UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CÍVIL

THIAGO HUMBERTO DA CUNHA NEVES

AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE BASE NA ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO DE GESSO EM PASTA

RECIFE

2018

Thiago Humberto da Cunha Neves

AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE BASE NA ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO DE GESSO EM PASTA

Dissertação apresentada, como requisito final para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de Engenharia das Construções, ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP.
Orientador: Professor Dr. Angelo Just da Costa e Silva.

RECIFE

2018

N518a Neves, Thiago Humberto da Cunha

Avaliação dos tipos de base na aderência de revestimento de gesso em pasta / Thiago Humberto da Cunha Neves, 2018.

126 f. : il.

Orientador: Ângelo Just da Costa e Silva

Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica. Coordenação Geral de Pós-graduação. Mestrado em Engenharia Civil, 2018

1. Gesso. 2. Revestimentos. 3. Construção civil. I. Título.

CDU 691.55

Ficha catalográfica elaborada por Pollyanna Alves CRB/4-1002

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

THIAGO HUMBERTO DA CUNHA NEVES

AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE BASE NA ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO DE GESSO EM PASTA

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Angelo Just da Costa e Silva

Orientador - Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP

Prof. Drª. Eliana Cristina Barreto Monteiro

Examinador Interno - Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP

Prof. Dr. João Manoel de Freitas Mota

Examinador Externo – Instituto Federal de Pernambuco - IFPE

Dedicatória

Aos meus pais (Carlos Humberto e Claudinete Cunha), e ao meu irmão Carlos Henrique.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que a todo o momento está comigo no comando de todas as coisas.

Aos meus pais, Carlos Humberto e Claudinete Cunha, pelos ensinamentos constantes.

Ao meu irmão Carlos Henrique, pela amizade e participação nos principais momentos de descontração.

À minha namorada Elisa Lins, por existir em minha vida e compartilhar minhas alegrias e desafios.

Ao Professor e orientador Angelo Just pela oportunidade, ensinamentos, confiança, aprendizado e apoio, os quais foram fundamentais em minha formação.

À minha Professora Eliana Barreto pelo seu apoio, colaboração e incentivo.

Ao Professor Romilde Almeida por toda ajuda prestada durante o curso de mestrado.

À QGDI pelo apoio do grupo técnico e de toda a equipe. Em especial a Eng° Larissa Matheus, Eng° André Melo e o Eng° Moacir Neto.

À Tecomat pelo apoio do grupo técnico e de toda a equipe do laboratório.

À HL REFORMAS pelo apoio do grupo técnico e de toda a equipe. Em especial ao Eng. Hugo Leonardo.

A equipe do laboratório de materiais de construção da UNICAP, Washington Esposito.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil por estarem sempre a disposição dos alunos, contribuindo para construção de nosso conhecimento.

Ao ITEP pelo apoio do grupo técnico e de toda a equipe do laboratório.

‘’O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis’’.

Jose de Alencar

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção mundial de gipsita (em milhões de toneladas). Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Tabela 2 – Consumo anual de gesso no Chile, Argentina e Brasil. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Tabela 3 – Normas técnicas. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Tabela 4 – Tipos de gesso. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Tabela 5 – Características químicas do gesso para revestimento. Fonte: NBR 12.130:1991.
Tabela 6 – Características mecânicas do gesso para revestimento. Fonte: NBR 12.130:1991.
Tabela 7 – Exigências físicas para pastas de gesso. Fonte: NBR 13207:1994
Tabela 8 – Classificação do comportamento frente ao fogo. Fonte: PERES (2008).
Tabela 9 – Itens de inspeção para revestimento de gesso em pasta. Fonte: Autor.
Tabela 10 – Resultados do ensaio de caracterização do gesso. Fonte: ITEP
Tabela 11 – Resultados do ensaio de caracterização das bases. Fonte: Tecomat.
Tabela 12 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos cerâmicos não estruturais. Fonte: Autor.
Tabela 13 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos cerâmicos estruturais. Fonte: Autor.
Tabela 14 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos concreto não estruturais. Fonte: Autor.
Tabela 15 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos concreto estruturais. Fonte: Autor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Polo gesseiro do Araripe. Fonte: Site Crea-PE. Acessado em 03.11.2017.
Figura 2 – Gipsita, material prima do gesso. Fonte: Site Super Gesso. Acessado em 05.11.2017.
Figura 3 – Gesso em pó obtido pela calcinação. Fonte: Site Gessoprogresso. Acessado em 05.11.2017.
Figura 4 – Aplicação de gesso em pasta. Fonte: Site Gesso Elegance. Acessado em 05.11.2017.
Figura 5 – Aplicação de argamassa de gesso em base cerâmica. Fonte: Site Thiel Serviços de Engenharia. Acessado em 06.11.2017.
Figura 6 – Processo de fabricação das placas de gesso. Fonte: Site Construfacil.
Figura 7 – Gesso cola sendo usado para fixação de placa. Fonte: Site Brazilian Gypsum.
Figura 8 – Massa de gesso sendo usada para reparos. Fonte: Site Fórum da Construção.
Figura 9 – Folhas de gesso acartonado. Fonte: Site Click Arquitetura.
Figura 10 – Aspecto do pó de gesso. Fonte: Site Gesso Rochdale.
Figura 11 – Cristais de bihidrato de cálcio formados pela hidratação do gesso. Fonte: Site Química Nova. Acessado em 04.11.2017
Figura 12 – Agulha de Vicat. Fonte: Site Lemeng. Acessado em 02.11.2017.
Figura 13 – Aparelho utilizado para medir a dilatação do gesso durante a pega. Fonte: Site Lemeng. Acessado em 02.11.2017.
Figura 14 – Ensaio de resistência térmica de elementos pré-moldados de gesso. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Figura 15 – Resistência de aderência à tração. Fonte: KAZMIERCZAK, BREZEZINSKI, COLLATTO (2007).
Figura 16 – Fábrica de blocos estruturais. Fonte: Site Cimento Itambé.
Figura 17 – Variáveis dependentes e independentes utilizadas. Fonte: Autor.
Figura 18 – Vista geral das bases. Fonte: Autor.
Figura 19 – Bloco de concreto estrutural revestido com gesso. Fonte: Autor.
Figura 20 – Vista individual dos blocos utilizados no ensaio. Fonte: Autor
Figura 21 – Divisão das alturas ensaiadas. Fonte: Autor.
Figura 22 – Tipos de cortes no revestimento. Fonte: Autor.
Figura 23 – Locais possíveis para a determinação da resistência de aderência à tração. Fonte: Autor.
Figura 24 – Aderimetro digital. Fonte: Autor.
Figura 25 – Tipos de ruptura obtidos no ensaio de determinação da resistência de aderência. Fonte: NBR 13528:2010
Figura 26 – Corte do revestimento utilizando uma serra copo. Fonte: Autor.
Figura 27 – Bloco de concreto estrutural com revestimento todo cortado. Fonte: Autor.
Figura 28 – Corpo-de-prova pronto para ensaio, após a colagem da pastilha metálica para acoplamento no equipamento de tração. Fonte: Autor.
Figura 29 – Blocos com ensaios realizados. Fonte: Autor.
Figura 30 – Locais possíveis para a determinação da resistência de aderência à tração. Fonte: Notas de aula Carasek (2010).

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Microcalorimetria de um hemidrato. Fonte: CABRAL (2015)
Gráfico 2 – Variação do tempo de pega do gesso com a temperatura da pasta. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).
Gráfico 3 – Resultado geral das 480 amostras ensaiadas. Fonte: Autor
Gráfico 4 – Resultados comparativos das diferentes bases. Fonte: Autor
Gráfico 5 – Resultados de aderência com diferentes bases e profundidade de corte. Fonte: Autor
Gráfico 6 – Resultados de aderência com diferentes tipos de altura. Fonte: Autor
Gráfico 7 – Influência do tipo de bloco na resistência de aderência por tipo de corte e tipo de altura. Fonte: Autor.
Gráfico 8 – Média geral da Influência do tipo de bloco na resistência de aderência por corte. Fonte: Autor.
Gráfico 9 – Média geral da influência do tipo de bloco na resistência de aderência. Fonte: Autor.

NEVES, T.H.C. Avaliação dos tipos de base na aderência de revestimento de gesso em pasta. Recife, UNICAP. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2018. Dissertação de Mestrado

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar experimentalmente a capacidade de aderência de revestimentos executados com pasta de gesso, considerando diferentes substratos. Na pesquisa utilizou-se um tipo de gesso classificado como gesso para revestimento. Como variáveis foram testados quatro tipos de blocos (blocos cerâmicos não estruturais, blocos cerâmicos estruturais, blocos de concreto não estruturais e blocos de concreto estruturais), dois tipos de corte no revestimento para fixação do corpo de prova (corte até o substrato e superficialmente) e três alturas de aplicação do gesso, (0 a 0,6m; de 0,6m a 1,2m e de 1,2m a 1,8m). A variável resposta avaliada foi a resistência de aderência à tração. Considerando as quatro bases utilizadas, o bloco de concreto estrutural apresentou os melhores resultados de resistência de aderência, seguido do bloco de concreto não estrutural. Quanto aos blocos cerâmicos, o não estrutural foi quem apresentou melhor resultado em comparação com o bloco cerâmico estrutural.

Palavras chave: revestimento de gesso, substrato cerâmico, substrato de concreto, resistência de aderência.

NEVES, T.H.C. Evaluation of the types of base in the adhesion of gypsum plaster coating. Recife, UNICAP. Graduate Program in Civil Engineering 2018. Master's Dissertation

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate experimentally the adhesion capacity of coatings made with gypsum paste, considering different substrates. In the research was used a type of plaster classified as plaster for coating. As variables, four types of blocks (non-structural ceramic blocks, structural ceramic blocks, non-structural concrete blocks and structural concrete blocks) were tested, two types of cut in the coating to fix the specimen (cut to the substrate and superficially) and three heights of plaster application (0 to 0.6m, 0.6m to 1.2m and 1.2m to 1.8m). The evaluated response variable was the tensile strength. Considering the four bases used, the structural concrete block presented the best adhesion strength results, followed by the non-structural concrete block. As for the ceramic blocks, the non-structural was the one that presented better result in comparison with the structural ceramic block.

Key words: plaster coating, ceramic substrate, concrete substrate, adhesion strength.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16
1.1 Justificativa 17
1.2 Objetivos 17
1.2.1 Objetivo geral 17
1.2.2 Objetivos específicos 17
1.3 Escopo do trabalho 18
1.4 Metodologia e limitações do estudo 18
2 GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL 20
2.1 Histórico 20
2.1.1 O gesso no mundo 20
2.1.2 O gesso no Brasil 21
2.1.3 O gesso em Pernambuco 21
2.2 Origem 22
2.3 Fabricação 23
2.4 Normalização técnica 24
2.4.1 Tipos de gesso 26
2.4.1.1 Gesso em pasta 26
2.4.1.2 Argamassa de gesso 26
2.5 Aplicações na construção civil 27
2.5.1 Gesso de revestimento 27
2.5.2 Gesso de fundição 28
2.5.3 Cola de gesso 29
2.5.4 Massa de gesso 30
2.5.5 Gesso acartonado 30
2.6 Características técnicas do gesso 31
2.6.1 Mecanismo de hidratação 32
2.6.2 Propriedades gerais do gesso 33
2.6.2.1 Pega ou endurecimento 33
2.6.2.2 Duração da pega 34
2.6.2.3 Expansão 36
2.6.2.4 Comportamento frente ao fogo 36
2.6.2.5 Comportamento acústico 38
2.6.2.6 Isolação térmica 38
2.6.2.7 Higroatividade 38

2.7 Revestimento vertical de gesso ... 39
2.7.1 Técnica de execução ... 39
2.7.1.1 Condições de início do serviço ... 41
2.7.1.2 Método executivo ... 41
2.7.1.3 Itens de inspeção para execução de revestimento de gesso em pasta ... 42
3 ASPECTOS BÁSICOS DE ADERÊNCIA EM REVESTIMENTOS ... 43
3.1 Conceito de aderência ... 43
3.2 Mecanismo de aderência gesso/substrato ... 43
3.2.1 Influência da base (substrato) na aderência ... 44
3.2.2 Requisitos e critérios de desempenho ... 45
3.2.2.1. Substratos cerâmicos não estruturais ... 46
3.2.2.2. Substratos cerâmicos estruturais ... 46
3.2.2.3. Substratos de concreto não estrutural ... 46
3.2.2.4. Substratos de concreto estrutural ... 46
3.3 Propriedades da argamassa no estado fresco ... 47
3.3.1 Aderência inicial ... 47
3.3.2 Retenção de água ... 47
3.3.3 Massa específica e teor de ar incorporado ... 47
3.4 Propriedades da argamassa no estado endurecido ... 48
3.4.1 Aderência ... 48
3.4.2 Capacidade de absorve as deformações ... 48
3.4.3 Retração ... 49
3.4.4 Resistência mecânica ... 49
3.4.5 Durabilidade ... 49
4 EXPERIMENTO ... 50
4.1 Planejamento experimental ... 50
4.2 Materiais ... 52
4.2.1 Gesso de revestimento ... 52
4.2.2 Blocos ... 53
4.3 Descrição dos ensaios realizados ... 54
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES ... 60
5.1 Análise da influência do componente da base ... 60
5.2 Análise da influência da profundidade de corte ... 62
5.3 Fatores que exercem influência na resistência de aderência no ensaio ... 63
6 CONCLUSÕES ... 71

6.1 Influência do tipo de base 71
6.2 Influência da profundidade de corte 72
6.3 Influência da altura 73
6.4 Sugestões para trabalhos futuros 74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 75

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 95% da produção nacional de gesso natural é oriunda do estado de Pernambuco, do pólo gesseiro do Araripe. Destes 95%, ou seja, da produção de 1,3 milhões de toneladas/ano, 61% é destinado à fabricação de blocos e placas, 35% para revestimento, 3% para moldes cerâmicos e 1% para outros usos. O polo gesseiro oferece cerca de 12.000 empregos diretos e aproximadamente 60.000 indiretos, e possui um faturamento anual de US$ 300 milhões/ano. (SCHIMITZ, YEDA, 2009).

Na construção civil a utilização do gesso está cada vez maior, pois sua pasta é vista pelas construtoras como um material alternativo de qualidade e de baixo custo para ser aplicado em revestimentos internos de paredes. O custo reduzido verifica-se uma maior produtividade por parte dos aplicadores, devido à rapidez de execução, e um bom acabamento final, podendo ser aplicado o sistema de pintura sem a necessidade de aplicação da massa corrida.

As bases normalmente utilizadas para esses tipos de acabamento são, os substratos cerâmicos e de concreto. Esses materiais são caracterizados por sua boa resistência mecânica e condutividade térmica baixa. A excelente qualidade de superfície em ambos os lados torna adequado para qualquer espessura da pasta.

A aderência é uma das propriedades mais importantes para o desempenho do conjunto, especialmente por ser responsável pela fixação do gesso à base ao longo dos anos em quaisquer das condições às quais esteja submetido. A aderência pode ser utilizada para descrever a resistência e a extensão de contato entre a argamassa e a base. (CARASEK, 2010).

Diante de tal cenário, torna-se evidente a contribuição de pesquisas, de cunho científico e tecnológico, na elucidação das crenças e fatores que levam ao empirismo. A aplicação de conhecimentos adquiridos por meio de pesquisa é capaz de propiciar condições para o desenvolvimento de materiais, além de aprimorar técnicas construtivas, contribuindo para uma maior racionalização dos materiais, ganho de produtividade e, sobretudo, uma diminuição da incidência das manifestações patológicas, pelo fato de que são conhecidas as potencialidades e trabalhados os pontos fracos do sistema. (SCARTEZINI, 2002).

Nesse sentido, o presente trabalho tem a função de promover uma avaliação da influência de dois dos principais tipos de base (blocos cerâmicos e concreto, estruturais e não estruturais) com base nos resultados obtidos em diferentes alturas de aplicação do revestimento de gesso em pasta. Para uma maior discussão, serão também avaliados a influência de algumas condições de criação no comportamento, a partir da análise da profundidade de corte para a realização do ensaio, e da ergonomia.

1.1 Justificativa

A indústria da construção civil é responsável por uma elevada extração de recursos naturais do planeta. Devido a isso, o surgimento de novos materiais e sistemas construtivos ocorre em consequência da necessidade de produzir mais, em menos tempo, com qualidade e economia.

Os revestimentos de gesso em pasta são amplamente utilizados como uma camada protetora da estrutura e da alvenaria, responsável pela proteção, estanqueidade, embelezamento e conforto dos usuários.

A falta ou a perda de aderência dos revestimentos conduz a prejuízos econômicos e, principalmente, a prejuízos quanto à habitabilidade, interferindo diretamente a vida do ser humano.

As técnicas de aplicação da pasta de gesso, ao contrário das argamassas de cimento, não é feita por lançamento, e sim por uma compressão da pasta na base, com o auxílio de uma desempenadeira. Com isso, deve haver uma influência na ergonomia e nas variações dos resultados encontrados. Essa diferença na técnica de execução também pode interferir na questão do acabamento, por isso iremos avaliar a aderência superficial e profunda.

Atualmente encontram-se diversos estudos sobre a falta de aderência em matérias cimentícios, o que não acontece, em relação a revestimento de gesso.

Diante tal cenário torna-se importante o estudo que norteia o rumo da análise qualitativa e quantitativa dos revestimentos executados com pasta de gesso. Sendo assim, este trabalho propõe a avaliar experimentalmente a capacidade de aderência dos revestimentos executados com pasta de gesso, considerando diferentes substratos e diferentes alturas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é avaliar, por meio de um estudo experimental, a influência da base e das condições de execução na resistência de aderência de revestimento de gesso em pasta.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conhecer a influência das propriedades da base na aderência de pastas de gesso.
- Verificar a influência de ergonomia a partir da avaliação comparativa em diferentes alturas do ensaio.
- Analisar de forma comparativa a importância do acabamento a partir da resistência de aderência superficial e profunda da pasta de gesso.

1.3 Escopo do trabalho

Visando facilitar ao leitor da dissertação, descrevem-se, a seguir, os capítulos seguintes que a compõem:

O segundo capitulo consiste em uma revisão bibliográfica, onde estão apresentadas as características técnicas do gesso, tipos de gesso, explicando como deve-se embalar, consumo, e estocagem do gesso de revestimento manual, importância do sistema de qualidade. São abordados também os materiais e equipamentos utilizados para execução do serviço, condições de início, método executivo do revestimento em pasta de gesso e por fim, método de verificação do serviço.

No terceiro capitulo é abordado o procedimento experimental e a metodologia utilizada no estudo do programa experimental. Primeiramente é apresentada a caracterização dos materiais e, em seguida, são discutidas as particularidades de cada etapa, sendo abordados os materiais utilizados.

No quarto capitulo são apresentados os resultados obtidos ao longo do experimento, com os seus respectivos comentários e discursões.

No quinto capitulo as conclusões, são discutidos os pontos de avaliação mais importantes do estudo, de acordo com os objetivos inicias propostos, com destaque para as considerações finais julgadas mais importantes, além da preposição de estudos complementares.

1.4 Metodologia e limitações do estudo

Para a realização do estudo foi inicialmente realizada uma revisão conceitual geral a respeito do tema, com destaque para o gesso como material utilizado em construção civil, características e aplicações, seguido de discussões teóricas referentes aos mecanismos de aderência e propriedades das argamassas nos estados fresco e endurecido.

O trabalho tem caráter experimental, realizado a partir de painéis de alvenaria executados com 4 bases diferentes (tijolo cerâmico não estrutural, tijolo cerâmico estrutural, bloco de concreto não estrutural e bloco de concreto estrutural), nas dimensões de 1,5m por 1,8m (cada), em laboratório (simulando condições de obra), todas revestidas com gesso em pasta, sem preparo nas bases.

Decorridos 28 dias da aplicação do revestimento foram realizados ensaios de resistência de aderência à tração direta nos 4 painéis, totalizando 480 corpos de prova. Os ensaios foram realizados com diferentes alturas (0 a 0,6m; 0,6m a 1,2m e 1,2m a 1,8m) e em duas profundidades de corte (superficial e profunda).

Para uma melhor orientação, são a seguir apresentadas algumas das principais limitações do estudo:

- Não foram realizados estudos em campo: as paredes foram preparadas e revestidas em ambiente externo do laboratório, simulando condições de obra, porém, não foram efetuadas avaliações comprobatórias em campo, que podem sofrer influências diversas como produtividade, mudança de operário na execução do serviço etc.;
- As bases não tiveram preparo antes da aplicação do revestimento: o preparo da base é etapa fundamental para execução de determinados serviços, tanto para torna-la mais rugosa quanto para uma maior homogeneidade à absorção de água. Optou-se pelo não preparo da base por ser o procedimento que as obras vêm utilizando atualmente;
- Foi estudado apenas um tipo de gesso: atualmente, diversos tipos de gesso são aplicados nas mais variadas obras em execução espalhadas mundo afora, utilizado em nosso estudo o gesso em pó do tipo lento, por ser o mais comum usado em obras;
- Foi analisada apenas a técnica de aplicação manual: Além da aplicação manual, também temos a técnica por projeção, que vem a cada dia ganhando mais espaço e conquistando os canteiros de obras. Dentre suas características, destacam-se a alta produtividade;
- O experimento foi efetuado apenas com corpos de prova de idade de 28 dias: o ensaio de resistência de aderência à tração é importante para verificar a interação entre as camadas constituintes do revestimento (base, camada de ligação, revestimento), determinando o valor da tensão de aderência máxima que o revestimento suporta. Quanto maior a quantidade de corpos de prova em diferentes idades, maior a comprovação dos resultados obtidos.

2 GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 Histórico

Entre os materiais que tem sua utilização em largo crescimento na construção civil, destaca-se o gesso. Este pode ser considerado o aglomerante mais antigo que se conhece. Amostras desse material foram abundantemente encontradas em obras do Antigo Egito, Pirâmide de Keops (2800 a.C.), além de ser encontrado em ruinas do nono milênio a.C. na Turquia e em ruínas do sexto milênio a.C. em Jericó. (BALTAR, BASTOS, LUZ, 2005).

Ainda segundo esses autores, as técnicas de utilização desse material, como a calcinação, e suas propriedades hidráulicas eram conhecidas por esses povos antigos, possibilitando que seu emprego fosse variado, desde a confecção de objetos decorativos, como estátuas, até a construção civil, em processos tão conhecidos pela engenharia atual, como revestimentos de paredes na forma de argamassas e pastas. O primeiro estudo cientifico dos fenômenos relacionados à preparação do gesso foi publicado por Lavoisier em 1768. A partir de 1885, o emprego do gesso na construção civil foi estimulado pela descoberta de processo para retardar o tempo de pega.

2.1.1 O gesso no mundo

O gesso está presente em todo o mundo. Os seus maiores produtores e consumidores são, seguramente, os países do continente americano (Tabela 1). Atualmente, os maiores produtores mundiais de gipsita são: Estados Unidos da América (17%), Irã (10%), Canadá (8%), México (7%) e a Espanha (6,8%). Ficando o restante com um conjunto de países como o Brasil, Chile e Uruguai. (PERES, BENACHOUR; SANTOS, 2008).

País	2002	2003	2004	2005	2006	%PM
Austrália	4268	4066	4325	3857	400	3,2
Alemanha	1761	1748	1579	1644	1650	1,3
Brasil	1633	1529	1472	1582	1600	1,3
Canadá	8809	8378	9339	9400	9500	7,6
China	6850	6850	7000	7300	7500	6,0
Egito	2000	2000	2000	2000	2000	1,6
Estados Unidos	15700	16700	17200	21100	21100	16,9
Espanha	11218	11500	12534	13000	13200	10,6
França	4900	5600	5700	4902	4800	3,9
Total (09)					61750	52,4
Total mundial					125000	100

Tabela 1 – Produção mundial de gipsita (em milhões de toneladas). Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

2.1.2 O gesso no Brasil

A exploração da gipsita no Brasil localiza-se, praticamente, na Região Nordeste. Atualmente, a localidade de maior produção é a microrregião de Araripina, em Pernambuco, que participa com mais de 90% da produção nacional e é formada pelos municípios de Araripina, Trindade, Ipubi, Ouricuri, Bodocó, Morais e Exu. (PERES, BENACHOUR, SANTOS, 2008).

Esses autores também apontam que a segunda localidade mais importante é Grajaú, no Maranhão; a terceira, o município também maranhense de Codó. Existe ainda produção em Nova Olinda, no Ceará. A mineração da gipsita, no Brasil, é realizada a céu aberto ("open pit"), com frentes de lavras na forma de anfiteatro e bancadas de minério variando em torno de 15m de espessura. Apesar de ter crescido nos últimos anos, o consumo per capita de gesso no Brasil é bastante baixo se comparado com o que ocorre em outros países da América do Sul (Tabela 2), sendo esse um indicador importante do potencial de crescimento de consumo no país, nos próximos anos.

País	Consumo anual (kg/hab)
Chile	41
Argentina	21
Brasil	9,3

Tabela 2 – Consumo anual de gesso no Chile, Argentina e Brasil. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

2.1.3 O gesso em Pernambuco

O Estado de Pernambuco, que possui reservas abundantes de gipsita na região do Sertão do Araripe, envolvendo os Municípios de Araripina, Bodocó, Ipubi, Ouricuri e Trindade, é responsável por 95% da produção brasileira. As jazidas do Araripe são consideradas as de minério de melhor qualidade no mundo e apresentam excelentes condições de mineração. (BALTAR, BASTOS, LUZ, 2005).

De acordo com informações do Sindusgesso (Sindicato das Indústrias de Extração e Beneficiamento de gipsita, calcários, Derivados de Gesso e de Minerais Não-Metálicos do Estado de Pernambuco), o Pólo Gesseiro de Pernambuco é formado por 18 minas em atividade, 69 unidades industriais de calcinação e 250 indústrias de pré-moldado, proporcionando cerca de 12 mil empregos diretos e cerca de 60 mil indiretos (LUZ, 2001). A produção do Pólo Gesseiro, em 2001, foi de 1,8 milhões de t/a, sendo que cerca de 1,3 milhões para a fabricação de gesso e cerca de 500 mil toneladas usadas na fabricação de cimento. (LUZ, 2001).

Figura 1 – Polo gesseiro do Araripe. Fonte: Site Crea-PE.

2.2 Origem

O gesso da construção civil é um material em pó obtido pela calcinação da gipsita e é constituído basicamente por sulfato de cálcio hidratado, tendo como componente principal a bassanita. Também são detectadas as presenças de anidrita, gipsita e impurezas de rocha. (NOLHIER, 1986 *apud* NITA, PILEGGI, CINCOTTO, JONH, 2004).

Figura 2 – Gipsita, material prima do gesso. Fonte: Site Super Gesso.

Figura 3 – Gesso em pó obtido pela calcinação. Fonte: Site Gessoprogresso.

2.3 Fabricação

A produção de gesso natural acontece basicamente em quatro etapas: extração do gipso, preparação para calcinação, calcinação e seleção. O gipso é uma rocha sedimentar que apresenta basicamente em sua composição a gipsita, a anidrita e algumas impurezas, geralmente argilo minerais, calcita, dolomita e material orgânico. (BARBOSA, FERRAZ, SANTOS, 2014).

A gipsita é o mineral compacto de baixa dureza, pouco solúvel em água, que é a matéria prima para o gesso. Após a extração, a gipsita passa por alguns processos de beneficiamento para adequação ao tipo de forno onde será calcinada. Basicamente, as etapas são as seguintes: britagem, moagem grossa; estocagem; secagem; moagem fina e acondicionamento.

A calcinação é o processo térmico pelo qual a gipsita é desidratada. O material é calcinado numa faixa de temperatura de 140ºC a 160ºC, para que 75% da água de cristalização seja retirada da estrutura para obter o hemidrato (BARBOSA, FERRAZ, SANTOS, 2014).

A calcinação pode ser por via seca ou úmida. Se o gipso for calcinado a seco sob pressão atmosférica, ou baixa pressão, será obtido o hemidrato beta. Caso a calcinação ocorra sob pressão de vapor de água saturante, será obtido o hemidrato alfa. O gesso alfa, devido ao seu processo de produção, apresenta aplicações mais nobres (gesso hospitalar) e consequentemente alcança preços mais elevados. O gesso beta, com custo de produção mais baixo, predomina no gesso de construção nacional. (BARBOSA, FERRAZ, SANTOS, 2014).

2.4 Normalização técnica

São quatro os tipos de gesso normalizados pela ABNT: os gessos de fundição grosso e fino e os gessos de revestimento grosso e fino. Estão disponíveis no país os documentos normativos descritos nas Tabelas 3 e 4.

NBR	Ano	Título
12127	1991	Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas do pó
12128	1991	Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas da pasta
12129	1991	Gesso para construção - Determinação das propriedades mecânicas
12130	1991	Gesso-Determinação da água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidrido sulfúrico
12775	1992	Placas lisas de gesso para forro - Determinação das dimensões e propriedades físicas
13207	1994	Gesso para construção civil - Especificação
13867	1997	Revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso – Materiais, preparo, aplicação e manutenção

Tabela 3 – Normas técnicas. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

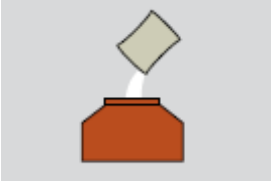
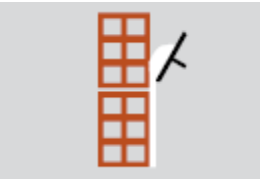
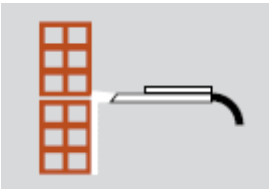
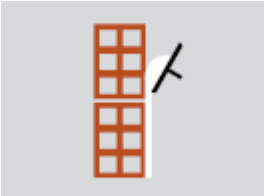
Normatizados pela ABNT	
	Gesso de fundição
	Gesso para revestimento manual
Classificados por normas internacionais	
	Gesso para revestimento projetado
	Massa de gesso para acabamento manual
	Cola de gesso

Tabela 4 – Tipos de gesso. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

2.4.1 Tipos de gesso

O Brasil produz todos os tipos de gesso disponíveis no mercado internacional. Entre esses diversos tipos, quatro já foram normalizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

2.4.1.1 Gesso em pasta

A pasta de gesso apresenta a característica de boa aderência às superfícies ásperas e absorventes. Em superfícies demasiadamente lisas e de baixa absorção, recomenda-se a escarificação, a aplicação de argamassa de chapisco de alta aderência ou ainda a utilização de emulsões adesivas. As superfícies impróprias como base de revestimento (por exemplo, madeira, ferro e outros) devem ser cobertas com materiais-suporte de revestimento (por exemplo, tela e cravação de pinos de materiais não oxidáveis). (NBR 13867:1997).

O revestimento em gesso deve ser aplicado em superfícies onde não haja percolação de águas. Nas regiões onde possam ocasionalmente ocorrer baixa percolação de água, recomenda-se a preparação da superfície com material impermeabilizante. (NBR 13867:1997).

Figura 4 – Aplicação de gesso em pasta. Fonte: Site Gesso Elegance.

2.4.1.2 Argamassa de gesso

Projetada mecanicamente e composta, predominantemente, de gesso, calcário e cal, contendo pequenas quantidades de aditivos. Deve ser aplicada no interior dos edifícios, para o revestimento de lajes ou paredes construídas, por exemplo, com concreto, blocos cerâmicos (Figura 5) e de cimento.

Figura 5 – Aplicação de argamassa de gesso em base cerâmica. Fonte: Site Thiel Serviços de Engenharia.

O processo de revestimento projetado com argamassa de gesso permite um controle perfeito das espessuras, pela execução das mestras contínuas, e a adoção de uma relação água/pó predefinida e uniforme, cujo controle é realizado exclusivamente na máquina. Com o advento das argamassas pré-fabricadas, o processo de revestimento com pasta de gesso ficou bastante simplificado, cabendo as equipes de obras apenas o controle operacional. Existem no mercado cerca de seis marcas de máquinas para projeção de argamassas de gesso.

2.5 Aplicações na construção civil

Na construção civil o gesso pode ser utilizado como forma de acartonado, em placas, sancas ou liso em parede. Uma das suas principais características é o excelente acabamento, além disso, tem sua secagem rápida, melhor acústica, entre outras vantagens.

2.5.1 Gesso de revestimento

O gesso utilizado para revestimento manual, conhecido também como gesso lento, é um produto constituído basicamente de hemidrato de cálcio, obtido a partir da desidratação da gipsita natural, podendo conter cerca de 2% de impurezas como sílica, sulfato de magnésio, carbonatos, argilas e óxido de ferro e alumínio (Tabela 5).

Este tipo de gesso é normalmente utilizado na construção civil no revestimento das superfícies de paredes, tetos e lajes constituídos de blocos cerâmicos, de cimento ou concreto.

Teores	Valores (%)
Água a 45°C	Máx. 1,0
Água a 230°C	4,8 a 5,2
Óxido de calcio (CaO)	Mín. 38,0
Anidrido sulfúrico (SO3)	Mín. 55,00

Tabela 5 – Características químicas do gesso para revestimento. Fonte: NBR 12.130:1991.

As características mecânicas do gesso para revestimento determinadas pela norma NBR 12.130:1991, bem como as características mecânicas determinadas pelas normas NBR 12128:1991 e NBR 12129:1991, é apresentada na Tabela 6.

Determinações		Valores
Tempo de pega:	inicial (mín.)	> 10
	final (mín.)	> 45
Módulo de finura (-)		< 1,10
Resistência à compressão (Mpa)		≥ 8,40
Dureza (N/mm²)		≥ 30,0
Massa unitária (kg/m³)		≥ 700

Tabela 6 – Características mecânicas do gesso para revestimento. Fonte: NBR 12.130:1991.

2.5.2 Gesso de fundição

É utilizado na produção industrial ou artesanal de componentes pré-moldados de gesso destinados para a construção civil, tais como blocos e placas ou elementos decorativos, sancas, estatuetas e imagens.

O gesso de fundição, conhecido também como gesso rápido, é constituído basicamente de hemidrato de cálcio. Suas características técnicas, previstas na NBR-13207:1994.

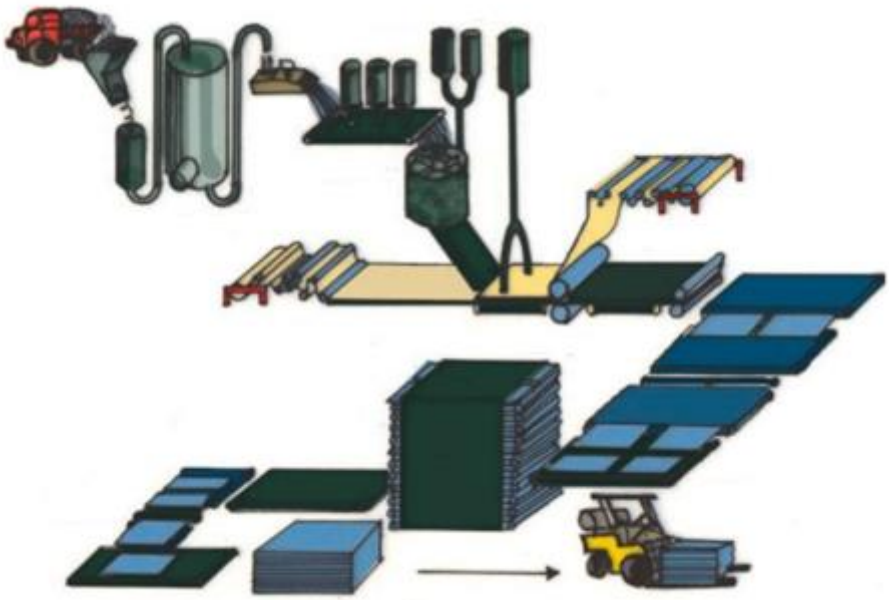


Figura 6 – Processo de fabricação das placas de gesso. Fonte: Site Construfacil.

2.5.3 Cola de gesso

É recomendada para ser aplicado na colagem de pré-moldados de gesso, placas, blocos, e para a fixação de sancas, rodatetos, rodapisos, molduras e outros elementos decorativos. A cola de gesso (Figura 7) deve ser utilizada também na fixação de cerâmicas sobre pré-moldados de gesso ou paredes revestidas de gesso.

Figura 7 – Gesso cola sendo usado para fixação de placa. Fonte: Site Brazilian Gypsum.

2.5.4 Massa de gesso

A massa de gesso (Figura 8), conhecida também como gesso para acabamento fino, é uma massa à base de gesso com pequenas quantidades de aditivos, recomendada para aplicação na correção ou nivelamento de superfícies de paredes e tetos executados com argamassas convencionais, ou sobre superfícies executadas com pré-moldados de gesso, para nivelar ou disfarçar os rejuntes. Trata-se de um produto alternativo para as massas PVA convencionais, com a vantagem de permitir o uso de espessuras maiores, sem que apresente fissuras após a secagem.

Figura 8 – Massa de gesso sendo usada para reparos. Fonte: Site Fórum da Construção.

2.5.5 Gesso acartonado

As placas de gesso acartonado (Figura 9), em resumo, são placas fabricadas com gesso, água e aditivos, que posteriormente, recebem uma camada de papel cartão em cada lado. Essas são usadas no sistema construtivo denominado de drywall (construção seca, que tem como base essas placas fixadas em perfis metálicos), que começou a ser usada no Brasil a partir da segunda metade da década de 1990. A pesar de seu uso por aqui ter por volta de 2 décadas, ele ainda é tímido, se compararmos com países como os EUA, que tem por volta de 90% das paredes internas residenciais constituídas desse material.

Algumas vantagens que se pode citar do uso do sistema drywall são: a redução de tempo na obra, o acabamento mais bonito, a otimização das instalações elétricas e hidráulicas, ótimo isolamento acústico e térmico e a redução de resíduos gerados por desperdício de material. A desvantagem principal que se observa é o custo aqui no Brasil, que ainda, é elevado.

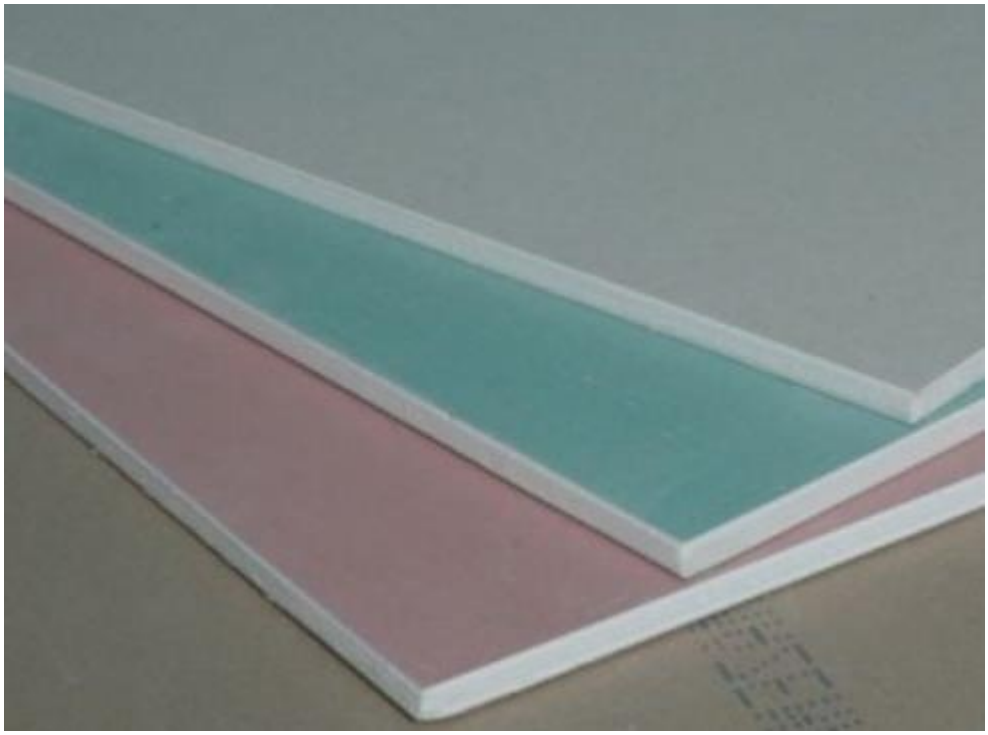


Figura 9 – Folhas de gesso acartonado. Fonte: Site Click Arquitetura.

2.6 Características técnicas do gesso

O gesso se apresenta, normalmente, na forma de um pó fino e branco (Figura 10), podendo ter diferentes composições (gesso beta, alfa e anidrita).

Figura 10 – Aspecto do pó de gesso. Fonte: Site Gesso Rochdale.

2.6.1 Mecanismo de hidratação

É um fenômeno químico no qual o material anidro em pó é transformado em dihidrato. As reações de hidratação são inversas às da formação dos produtos. (CABRAL, 2015).

No contato do pó com a água inicia-se imediatamente a dissolução dos sulfatos, com a saturação da solução a gipsita passa a precipitar em cristais aciculares, formando núcleos de cristalização, à medida que a hidratação evolui, a concentração de ions, assim como a formação de novos núcleos, diminui, a fixação progressiva da água de hidratação reduz a água disponível, aumentando simultaneamente o volume de sólidos, os cristais começam a ficar próximos, a porosidade diminui, e a resistência aumenta. (CABRAL, 2015).

Depois de a velocidade passar por um máximo (Gráfico 1), decresce até o fim da hidratação, quando a concentração atinge um valor mínimo. O crescimento dos cristais dos cristais nessa etapa vai influenciar diretamente as propriedades mecânicas.

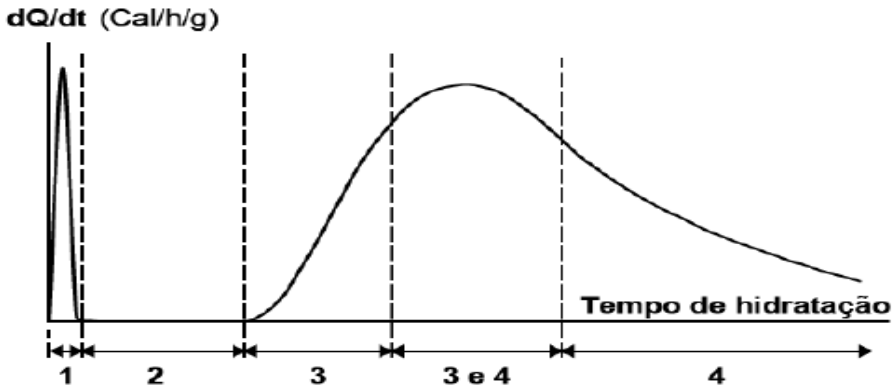


Gráfico 1 – Microcalorimetria de um hemidrato. Fonte: CABRAL (2015)

- Etapa 1: O primeiro pico ocorre durante 30 segundos e corresponde a molhagem de pó.

- Etapa 2: É o período de indução afetado pelo tempo de mistura, temperatura de água de amassamento ou presença de impurezas ou aditivos.

- Etapa 3: Inicia-se no final do período de indução, coincide com o inicio da pega. Ocorre um forte aumento da temperatura que indica o aumento da velocidade de reação.
- Etapa 4: Diminuição da velocidade de reação, depois de a curva passar por um máximo, a velocidade decresce progressivamente, observando-se o fim da hidratação.

Esta curva pode ser obtida utilizando-se um calorímetro pseudo-adiabático de fácil confecção e, por meio dela, é possível obter o tempo útil do gesso, ou seja, a faixa de consistência adequada para sua utilização (Figura 11). (SCHIMITZ, YEDA, 2009)

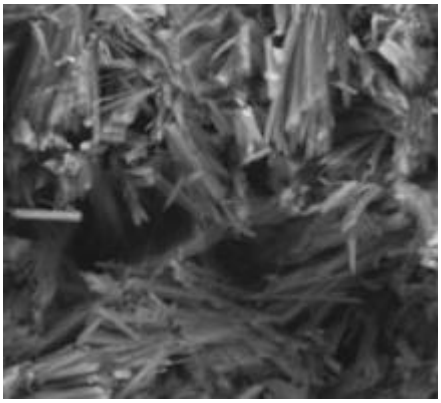


Figura 11 – Cristais de bihidrato de cálcio formados pela hidratação do gesso. Fonte: Site Química Nova.

A quantidade de água necessária para a hidratação do gesso, a depender do seu grau de desidratação, é mensurada em cerca de 16% do peso do pó. Assim, todo o restante da água adicionada durante a preparação da pasta deverá ser eliminado por secagem, após reidratação completa e solidificação. A forma de secagem irá depender da aplicação da pasta que, por exemplo, poderá ser utilizada para fundição de uma peça ou para o revestimento projetado da superfície de uma parede de blocos cerâmicos. (PERES, BENACHOUR, SANTOS, 2008).

2.6.2 Propriedades gerais do gesso

Qualquer que seja o tipo de gesso, alfa ou beta, ou o processo pelo qual o gesso foi obtido, todos mantêm em comum algumas propriedades intrínsecas.

2.6.2.1 Pega ou endurecimento

O endurecimento da pasta e da argamassa de gesso se dá pela reação de hidratação, num processo em que ocorre o desprendimento de calor (MUNHOZ, RENÓFIO, 2006). Por ser um aglomerante, após o contato com a água de amassamento, o gesso apresenta um tempo limitado para uso, menor que outros aglomerantes, como o cimento. A determinação do tempo de início e final do endurecimento é importante para os processos industriais, pois permite quantificar os equipamentos e pessoal necessários para a realização das tarefas. A partir do seu conhecimento, pode-se definir os tempos para a moldagem e para a desforma. (SAVI, 2013).

Os tempos de pega são influenciados diretamente pela cinética de reação que apresenta comportamento diferenciado nos gessos comercial e o reciclado. Os tempos de pega do gesso podem ser aumentados ou reduzidos de forma a se adequar às necessidades da logística de sua utilização. Podem ser aumentados com a elevação da temperatura de calcinação e da granulometria (BAUER, 2001) e ainda com o acréscimo da quantidade de água de amassamento (PETRUCCI, 1998). Podem ser reduzidos

através do incremento da energia de amassamento (MAGNAN, 1973 *apud* ANTUNES, 1999) e com o aumento de tempo de mistura (RIBEIRO, 2006). Aditivos controladores de pega também interferem na velocidade da reação.

A pasta, assim formada, vai ficando cada vez mais pastosa, tornando-se um sólido em cerca de poucos minutos. Nela, um exemplo do ciclo da pega de um gesso com aproximadamente 13 minutos de trabalhabilidade. O início da pega depende da constituinte de pega mais rápida, e o endurecimento, do mais lento. Do ponto de vista prático, a pega do gesso se encerra em até 45 min, mais o mesmo continua ganhando resistência por até 20 horas. (CABRAL, 2015). Os tempos de pega do gesso são limitados pela NBR 13207:1994, conforme a Tabela 7.

Classificação do gesso	**Tempo de pega (minutos)**	
	Início	**Fim**
Gesso fino para revestimento	>10	>46
Gesso grosso para revestimento	>10	>45
Gesso fino para fundição	4 -- 10	20 -- 45
Gesso grosso para fundição	4 -- 10	20 -- 45

Tabela 7 – Exigências físicas para pastas de gesso. Fonte: NBR 13207:1994

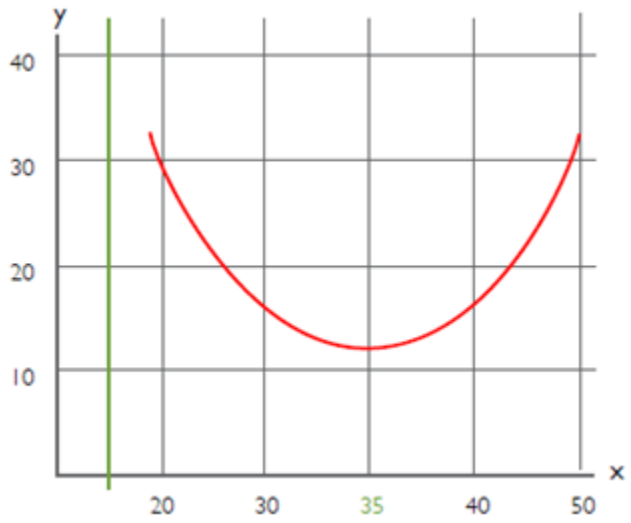
2.6.2.2 Duração da pega

Definida também como a diferença de tempo entre o início e o fim da pega, ou mesmo como trabalhabilidade, a duração da pega corresponde ao intervalo de tempo no qual a pasta de gesso apresenta uma consistência ideal para a aplicação.

Como já observado, o mecanismo da pega não é instantâneo e varia com a composição do gesso, o modo de mistura e a quantidade de água de empastamento - quanto maior a quantidade de água de empastamento, maior o tempo de pega. Outros fatores podem influenciar o tempo de pega, tais como:

- Adição de aditivos;
- Adição de produtos específicos como o cloreto de sódio;
- Temperatura.

No caso específico da temperatura, o tempo de pega mais curto está para uma suspensão (mistura água e pó) com temperatura em torno de 35ºC. Em torno deste valor, a duração da pega aumenta conforme a Gráfico 2.



X = temperatura de suspensão (água + pó) (°C) Y = tempo de pega (minutos)

Gráfico 2 – Variação do tempo de pega do gesso com a temperatura da pasta. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

A temperatura da suspensão será sempre a resultante entre as temperaturas da água e do gesso adicionado no início da mistura.

É recomendável, quando se deseja um controle efetivo do tempo de pega, medir a temperatura do pó e da água antes da mistura, pois a temperatura da suspensão terá um valor intermediário entre a temperatura das partes.

Nos laboratórios, o tempo de pega do gesso (ou a sua trabalhabilidade) é determinado com auxílio de um aparelho conhecido como “agulha de Vicat” (Figura 12). O uso desta agulha está preconizado na NBR 12128:1991 (Gesso para construção civil – Determinação das propriedades físicas da pasta – Método de ensaio), que descreve o método de ensaio a ser utilizado.

Figura 12 – Agulha de Vicat. Fonte: Site Lemeng.

A classificação dos gessos em função do tempo de pega e os valores estabelecidos para os gessos brasileiros estão referendados pela NBR 13207:1994 (Gesso para construção civil – Especificação).

2.6.2.3 Expansão

A hidratação do gesso processa-se segundo uma reação exotérmica, com liberação de calor, e um aumento de volume da ordem de 0,3% a 1,5%, a depender do tipo de gesso.

Por outro lado, durante a secagem o gesso sofre uma pequena retração - cerca de um décimo do valor da expansão. Esta diminuição de volume é provocada pelo deslocamento da água de mistura que se evapora. Assim, o gesso hidratado e seco apresenta uma dilatação volumétrica positiva.

Essa expansão é uma das características que torna o gesso um excelente material para moldagem, já que força o preenchimento de todas as fendas e detalhes das matrizes ou moldes, sendo normalmente avaliada, durante o fenômeno da pega, por instrumentos como o da Figura 13.

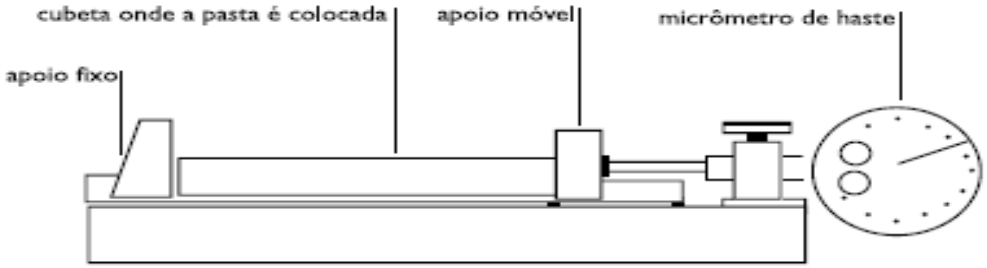


Figura 13 – Aparelho utilizado para medir a dilatação do gesso durante a pega. Fonte: Site Lemeng.

2.6.2.4 Comportamento frente ao fogo

Uma das mais importantes propriedades do gesso é a sua capacidade de evitar a propagação do fogo, classificado como M0, e estabilizar a temperatura, por um determinado tempo, da região onde foi aplicado (PERES, BENACHOUR, SANTOS, 2008). Os materiais são classificados frente ao fogo em cinco categorias, como mostra a Tabela 8. O gesso é classificado como incombustível (M0) pela capacidade de combater a propagação do fogo.

Classificação	Comportamento frente ao fogo
M0	Imcombustível
M1	Não inflamável
M2	Dificilmente inflamável
M3	Mais ou menos inflamável
M4	Facilmente inflamável

Tabela 8 – Classificação do comportamento frente ao fogo. Fonte: PERES (2008).

Esses estudos comprovam o comportamento "corta fogo" do gesso e o relacionam à espessura dos pré-moldados de gesso, principalmente placas e blocos, já normatizados pela ABNT e utilizados em larga escala na construção civil (Figura 14). (PERES; BENACHOUR; SANTOS, 2008).

Figura 14 – Ensaio de resistência térmica de elementos pré-moldados de gesso. Fonte: PERES, BENACHOUR, SANTOS (2008).

Também mostram que a resistência oferecida por um elemento pré-moldado de gesso à passagem do calor de um ambiente aquecido a 1.000°C para um ambiente a 30°C é suficiente para manter a temperatura do lado frio por vários minutos. Por exemplo, em um bloco de gesso compacto de 100mm de espessura, observa-se que quando a temperatura interna da câmara da estufa chega a 1.000° - após 35 minutos de aquecimento, a temperatura no ponto intermediário (50mm) é de 85°, enquanto depois de 65 minutos a temperatura da face fria é inferior a 100°C. (PERES, BENACHOUR, SANTOS, 2008).

E indicam que a maior resistência à passagem do calor foi obtida quando a densidade do elemento de gesso se situava na faixa de 0,5g/cm3 a 0,6g/cm3, e que em torno desta faixa os valores da resistência foram menores. (PERES, BENACHOUR, SANTOS, 2008).

2.6.2.5 Comportamento acústico

Muitas técnicas estão sendo desenvolvidas para adequar os ambientes das edificações ao quesito conforto acústico. (CARTAXO, 2011). Os revestimentos ou elementos de gesso devido às características de sua pasta (mistura de água e gesso) ou à plasticidade do material contribui para melhorar a sonoridade dos ambientes em diversas formas. (PERES, 2002).

- Em função da possibilidade da pasta de gesso dar continuidade aos revestimentos sobre as alvenarias tradicionais, preenchendo e eliminando todas as possíveis fendas e orifícios por onde normalmente o som se propaga.
- A plasticidade do gesso permite a confecção de elementos decorativos com geometria específica, que contribuem para suprimir ou atenuar a reflexão de sons emitidos dentro do ambiente onde os elementos de gesso estão instalados.

Essas propriedades específicas fazem com que o gesso seja cada vez mais utilizado na construção civil. (CARTAXO, 2011).

2.6.2.6 Isolação térmica

Os revestimentos e elementos fabricados de gesso, sozinhos ou associados a outros materiais, melhoram sensivelmente o isolamento térmico das paredes em função do seu baixo coeficiente de condutividade térmica. Este coeficiente, no caso especifico do gesso, varia com a umidade e com a densidade do material hidratado e seco. É muito provável que o baixo valor do coeficiente de condutividade térmica do gesso e a sua forte inércia térmica contribuam para o abaixamento ou amortecimento da intensidade com que um fluxo de calor se transfere através das superfícies revestidas ou das paredes de gesso. (CARTAXO, 2011).

Assim, as paredes construídas ou revestidas com gesso apresentam uma grande inércia térmica devido ao baixo valor de seu coeficiente de condutividade, densidade e capacidade calorífica. (PERES, 2008).

2.6.2.7 Higroatividade

A propriedade de higroatividade do gesso é uma das funções que colaboram com o equilíbrio térmico do ambiente, pois os elementos ou revestimentos de gesso, em razão de sua porosidade, absorvem uma parte da umidade do ar quando esta se torna excessiva, evitando que haja uma condensação sobre a superfície das paredes. Por outro lado, o inverso acontece, quando a umidade relativa do ambiente atinge valores desconfortáveis para as pessoas, os elementos e revestimentos de gesso liberam a água acumulada em seu interior, regulando o teor higrotérmico para um valor confortável. (PERES, 2008).

Vale salientar que a higroatividade dos elementos e revestimentos de gesso tem o seu valor diminuído em função do tipo de pintura ou acabamento que for utilizado em sua superfície. Sabe-se que os piores resultados são encontrados para pinturas altamente impermeáveis e, os melhores, para revestimento com papel de parede ou tecido. E ainda, mesmo sendo impermeáveis à água, algumas pinturas são permeáveis ao ar onde o vapor de água está contido. (PERES, 2008).

2.7 Revestimento vertical de gesso

Os revestimentos de paredes têm por finalidade regularizar a superfície, proteger contra intempéries, aumentar a resistência da parede e proporcionar estética e acabamento. Os revestimentos de paredes são classificados de acordo com o material utilizado em revestimentos argamassados e não-argamassados.

2.7.1 Técnica de execução

A indústria da construção civil é responsável por uma elevada extração de recursos naturais do planeta, devido a isso, o surgimento de novos materiais ocorre, em consequência da necessidade de produzir mais, em menos tempo, com qualidade e economia.

É nesta parte que se joga com o futuro da construção, tal como muitos empresários e construtores podem ser tentados a comprar materiais de construção civil aos melhores preços e isso por si só não representa nenhum problema quando a pesquisa dos materiais é feita pelos melhores materiais de construção sem admitir descer na qualidade. Uma coisa é comprar ao melhor preço, outra é comprar pelo preço mais barato sem que importe a qualidade de qualquer tipo de material de construção civil, a qualidade é importante e determina muitas vezes a forma como a construção resiste ao passar dos anos.

- **Materiais e equipamentos utilizados para execução do serviço de gesso em pasta**

Abaixo são relacionados todos os materiais utilizados para a perfeita e execução do serviço de aplicação de gesso em pasta manual, para os substratos mais comuns conhecidos atualmente, sendo eles:

- **Água:** O gesso misturado com a água começa a endurecer, em razão da formação de uma malha de cristais e, depois do início da pega, ele continua a endurecer como os demais aglomerantes.
- **Andaime móvel:** É uma estrutura montada para dar acesso a algum lugar ou escorar algo. O andaime possui diversas denominações e tipos, podendo ser constituído por vários tipos de materiais, como: madeira, aço, alumínio, entre outros. Na construção civil, tem sua aplicação mais habitual geralmente em aço.
- **Masseira plástica com apoio de aço:** É um recipiente ou caixa de plástico. Seu apoio de ferro tem a função garantir que o trabalhador não se abaixe. Utilizado para homogeneizar e armazenar argamassas que serão utilizadas para assentamento de tijolos, blocos, revestimentos, etc, na obra.

- **Lona plástica:** Para que a obra esteja sempre protegida contra respingos de gesso. Reduz stress e custos adicionais. Fácil de manusear, aplicar e retirar. A vedação com fita adesiva é rápida e simples. Facilita a limpeza e organização.
- **Régua de alumínio:** Utilizada para retirar excesso de gesso e dar acabamento.
- **Esquadro metálico:** É uma régua de metal em forma de "L". Cujo angulo interno ou externo é de 90°. Utilizada para confirmar o encontro de duas linhas (vetor X e Y). Seu uso se torna indispensável para um perfeito alinhamento.
- **Desempeno de PVC:** Sua finalidade é desempenar, nivelar e uniformizar a espessura de revestimentos e massas para assentamento. Além de nivelar uma superfície, ela corrige qualquer excesso de massa que tenha fugido à linha dada a esta parede.
- **Espátulas:** É um utensílio destinado a transferir pequenas porções de substâncias sólidas. Este instrumento serve, basicamente, como uma colher.
- **Prumo de face:** O prumo de face, que pode ser reconhecido como prumo de parede, tem a função de mostrar ao construtor se a parede construída ou em construção está totalmente aprumada, em linha vertical.

- **Trena metálica:** A trena é um instrumento para medição linear e em curvas. É constituída por uma fita de aço flexível, em cuja superfície está gravada graduação no sistema métrico decimal e em polegadas. A trena tem internamente um sistema de mola que retrai a fita de aço graduada.
- **Fardamento completo:** A proteção do corpo pode ser garantida por meio de vestimentas especiais, tais como: macacões de segurança, uniforme antichamas, capas impermeáveis e coletes refletivos. O uso dos diferentes tipos de vestimentas vai depender do risco ao qual o trabalhador está exposto.
- **Calçado de segurança:** A Bota de Segurança oferece proteção aos pés e dedos contra danos térmicos, umidade e produtos químicos. O profissional deve manter a Botina de Segurança em perfeitas condições de uso
- **Capacete:** Para proteger a cabeça contra impactos causados por choques mecânicos, quedas ou projeções de objetos, que podem causar traumatismos, ferimentos e outros tipos de lesões, até mesmo fatais. Esses equipamentos são confeccionados com material sintético resistente ao impacto e alguns modelos possuem fendas laterais para o acoplamento de acessórios, como lanternas, protetores auditivos e faciais.
- **Mascara descartável:** Para proteger as vias aéreas e o aparelho respiratório contra poeira. Esses respiradores são responsáveis por filtrar os contaminantes externos, evitando que eles entrem em contato com as vias aéreas. Por isso, são fundamentais para evitar a ocorrência de lesões e contaminações nos pulmões.
- **Luvas impermeáveis:** Como é o principal instrumento de execução do trabalho, as mãos precisam ser protegidas contra diversas situações de perigo, tais como riscos físicos/mecânicos (abrasão, corte, perfuração), risco químicos (solventes, produtos tóxicos e detergentes) e riscos biológicos (bactérias, fungos, protozoários, vírus), dependendo da atividade executada pelo trabalhador.
- **Cinto de Segurança:** Sempre que o trabalhador executar tarefas em altura acima de dois metros do solo e houver risco de quedas é imprescindível a utilização de cinto de segurança e talabarte preso a linha de vida.

- **Corda de nylon ou cabo de aço:** Linha de vida consiste na instalação de cordas ou fitas ligadas ao cinto de segurança e a ancoragens com o objetivo de permitir que as pessoas trabalhem em altura com segurança.
- **Óculos de segurança**: A proteção dos olhos e do rosto *c*ontra o risco de impacto mecânico, projeção de partículas, e temperaturas elevadas é conferida por óculos de segurança com lente incolor.

2.7.1.1 Condições de início do serviço

- Alvenaria concluída e mestrada.
- Altura do forro de gesso definida.
- Estrutura chapiscada.
- Acunhamento pronto.
- Instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado concluídas.
- Contramarco chumbados ou com referências de vãos definidos.
- Os vãos de portas deverão estar definidos e com mestras ao seu redor.
- Materiais dispostos no local de trabalho.
- Ferramentas em perfeitas condições de uso.
- Área de trabalho livre e desimpedida.
- Funcionários com os devidos EPI's.

2.7.1.2 Método executivo

- Proteger as caixas elétricas com papel.
- Forrar o piso com lona plástica.
- Misturar o pó de gesso c/ água, esperando o tempo necessário para o início de pega.
- Preparar a parede fazendo taliscamento de gesso com a régua tubo.
- Aplica-se a pasta de gesso na parede com o desempeno de PVC.
- Corta-se o excesso de gesso com a régua de alumínio L.
- Dar acabamento com pasta de gesso utilizando o desempeno de aço inox.
- Na execução dos capiaços utilizar régua tubo e quando necessário com os grampos de ferro para garantir o perfeito alinhamento.
- Reabrir as caixas elétricas/telefones recortando-as ao final do serviço.
- Remover o desperdício em sacos para o guincho.
- Verificar os esquadros e alinhamento após a conclusão.

2.7.1.3 Itens de inspeção para execução de revestimento de gesso em pasta

As ocorrências de não conformidade e tratamentos deverão ser registradas nas FVS (Ficha de verificação do serviço) seguindo rigorosamente os itens mostrados na Tabela 9.

Item de Inspeção	Verificação	Tolerância
Mestras	Com prumo de face, esquadro e régua de alumínio verificar as mestras.	-
Esquadro	Com régua de alumínio (2m), linha e trena ou gabarito ou esquadro com trena.	3mm em 2m
Alinhamento	Só para arestas, com régua de alumínio e trena ou gabarito ou linha e trena.	2mm em 2m
Prumo	Com prumo de face e trena ou gabarito.	3mm em 2m
Planicidade	Com régua de alumínio (2m) em várias posições.	3mm
Caixas elétricas	Verificar visualmente reabertura das caixas.	-
Aspecto final	Visualmente, verificar o acabamento da superfície.	-
Limpeza	Visualmente, verificar o ambiente.	-
Terminalidade	Verificar, visualmente antes do fechamento da FVS a existência de pendências para re-inspeção ou finalização. Atentar para a altura de finalização do gesso em pasta para que não fique abaixo do nível do forro de gesso.	-

Tabela 9 – Itens de inspeção para revestimento de gesso em pasta. Fonte: Autor.

3 ASPECTOS BÁSICOS DE ADERÊNCIA EM REVESTIMENTOS

3.1 Conceito de aderência

O desempenho dos revestimentos está relacionado, entre outras propriedades, à aderência e à sua durabilidade. Assim, independente da proporção do gesso e qualidade dos materiais empregados, é essencial que existam condições de aderência do revestimento à base.

A preocupação em conhecer melhor as propriedades e fenômenos que afetam o descolamento dos revestimentos pode evitar a desagradável sensação do retrabalho, acidentes perigosos, a insatisfação do usuário e o custo dos reparos.

Nas edificações, uma das maiores razões de falha das argamassas de revestimento está relacionada com a perda ou falta de aderência ao substrato. Assim, a capacidade dá argamassa de atingir uma completa, resistente e durável aderência com a base, talvez seja á mais importante propriedade concernente ao comportamento de um revestimento. (CARASEK, 1991 apud lOPPI, Paulo R., 1995).

No revestimento endurecido conceitua-se aderência como a "propriedade do revestimento de resistir a tensões normais ou tangenciais na superfície de interface com o substrato". (CB-02, ABNT-PN 02:102.17-003 apud lOPPI, Paulo R., 1995).

3.2 Mecanismo de aderência gesso/substrato

No caso dos revestimentos de gesso, o termo aderência é usado para descrever a resistência e a extensão do contato entre o gesso e uma base porosa, esta base, o substrato, geralmente é representada pela alvenaria, a qual pode ser de tijolos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de concreto estrutural, tijolos cerâmicos estruturais, etc., bem como pela sua estrutura de concreto moldado “in loco”.

Didaticamente, pode-se dizer que a aderência deriva da conjunção de três propriedades da interface argamassa-substrato: a resistência de aderência à tração, a resistência de aderência ao cisalhamento e a extensão de aderência, sendo esta corresponde à razão entre a área de contato efetivo e a área total possível de ser unida. (CARASEK. CASCUCO SCARTEZINI, 2001).

Além da necessidade da existência da resistência e de uma suficiente extensão de aderência, para a sanidade da ligação é essencial também existir a durabilidade dessa aderência, a qual começa com o endurecimento inicial da argamassa e continua ao longo da vida útil do revestimento. Caso ocorram fissuras durante ou após o endurecimento da argamassa, a aderência poderá ficar comprometida. (CARASEK. CASCUCO SCARTEZINI, 2001).

A aderência da argamassa endurecida ao substrato é um fenômeno essencialmente mecânico, devido, basicamente, à penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação. Quando a argamassa no estado plástico entra em contato com a superfície absorvente do substrato, parte da água de amassamento, que contem em dissolução ou estado coloidal os componentes do aglomerante, penetra pelos poros e cavidades desse substrato. (CARASEK. CASCUCO SCARTEZINI, 2001).

3.2.1 Influência da base (substrato) na aderência

É a base para aplicação das camadas de revestimento, normalmente os mais empregados são as bases de alvenaria e estrutura de concreto. O substrato, principalmente aqueles que não são aplicados chapiscos, podem ter grande influência na qualidade final do revestimento em função da diversidade de características e textura: absorventes, impermeáveis, lisos, rugosos, rígidos e deformáveis. (SANTOS, 2008).

A NBR 7200 (ABNT, 1998) especifica que as bases de revestimentos devem atender às exigências de planeza, prumo e nivelamento fixados nas normas de alvenaria e estrutura de concreto. Quando a base for composta por diferentes materiais e for submetida a esforços que gerem deformações diferenciais consideráveis, tais como, balanços, platibandas e últimos pavimentos, deve-se utilizar tela metálica, plástica ou de outro material semelhante na junção destes materiais, criando uma zona capaz de suportar as movimentações. Alternativamente, pode ser especificada a execução de uma junta que separe o revestimento aplicado sobre os dois materiais, permitindo que cada parte se movimente separadamente.

Analisando os resultados apresentados e de acordo com a norma NBR 13749 (ABNT, 1996), que prescreve os limites de resistência de aderência à tração para emboço e camada única, podemos comprovar que os revestimentos aplicados sobre os substratos de Tijolo cerâmico chapiscado, tijolo maciço com e sem chapisco e bloco de concreto chapiscado atenderam as exigências para aplicação de revestimento de parede interna e teto, para a opção de acabamento em pintura ou base para reboco em superfícies internas, pois apresentaram resistências de aderência à tração acima dos 0,20 MPa exigidos pela norma. Para as demais opções de acabamentos não devem ser utilizados, pois estão abaixo dos 0,30 MPa exigidos.

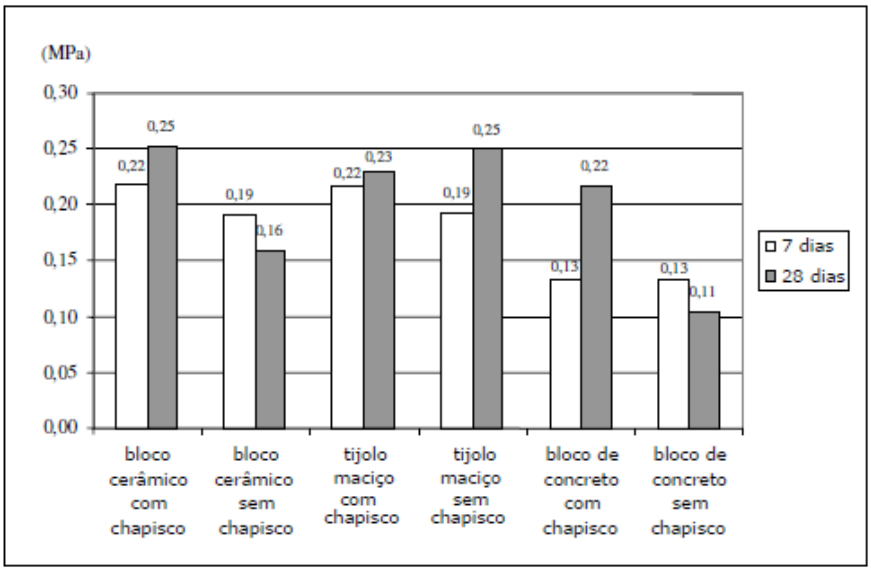


Figura 15 – Resistência de aderência à tração. Fonte: KAZMIERCZAK, BREZEZINSKI, COLLATTO (2007).

3.2.2 Requisitos e critérios de desempenho

As dimensões dos blocos, a forma da seção transversal, a presença de revestimento, a relação altura/espessura da parede, as características da argamassa de assentamento, as características de rigidez da estrutura e a presença de vãos de portas e janelas influenciam significativamente o desempenho das alvenarias. (CARDOSO, CLETO, FILHO, THOMAS, 2009).

No caso de paredes, a resistência à compressão dos blocos, além de ser um indicador geral da sua qualidade, terá influência direta na resistência ao cisalhamento e à compressão de paredes solicitadas por deformações impostas da estrutura. Blocos com resistência mínima à compressão de 1,5 MPa podem ser utilizados em paredes de vedação. Caso as paredes venham a ser submetidas a deformações impostas ou a cargas de ocupação mais significa cativas pode-se optar pelos blocos com resistência mínima de 3 MPa. A deformabilidade das alvenarias de vedação em blocos cerâmicos vazados pode ser avaliada com base nos valores de seu módulo de deformação. (CARDOSO, CLETO, FILHO, THOMAS, 2009).

Em situações especiais, como nos edifícios com mais de 20 pavimentos, nas paredes mais longas e naquelas com altura considerável (superior a 3 m), as alvenarias devem apresentar adequada resistência às cargas laterais, particularmente aquelas devidas à ação do vento. Nesse caso, o momento fletor que atua na parede deve ser calculado com base na carga atuante, nas dimensões da parede e nas suas condições de vinculação, sendo que a tensão atuante não deve exceder a tensão admissível da alvenaria solicitada à tração na flexão. Para alvenarias com juntas em amarração totalmente preenchidas (juntas horizontais e juntas verticais), assentadas com argamassas de resistência à compressão maior ou igual a 5 Mpa. (CARDOSO, CLETO, FILHO, THOMAS, 2009).

3.2.2.1. Substratos cerâmicos não estruturais

Componente vazado, com furos prismáticos perpendiculares às faces que os contêm, que integra alvenarias de vedação intercaladas nos vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outros materiais. Normalmente são empregados com os furos dispostos horizontalmente, devendo resistir somente ao peso próprio e a pequenas cargas de ocupação.

3.2.2.2. Substratos cerâmicos estruturais

Componente vazado, com furos prismáticos perpendiculares às faces que os contêm, que integra alvenarias que constituem o arcabouço resistente da construção, sendo normalmente aplicados com os furos dispostos verticalmente. Pode também ser aplicado em alvenarias de vedação.

3.2.2.3. Substratos de concreto não estrutural

Os Blocos de Vedação e os Blocos Estruturais feitos de concreto são, aparentemente, fisicamente idênticos. Entretanto, os Blocos Estruturais possuem paredes mais espessas, o que lhe confere maior resistência aos esforços de compressão e, portanto, podem ser usados para dar sustentação às construções.

3.2.2.4. Substratos de concreto estrutural

Possui boa resistência à compressão sendo a faixa de produção entre a mínima 4,5 MPa exigida pelas normas e 16 MPa. A. resistência alta só é disponibilizada por algumas fábricas e o bloco é mais pesado. Comparado às outras unidades, a parede construída com blocos de concreto (Figura 16) desempenha as funções de estrutura e de fechamento eliminando pilares e vigas e reduzindo a utilização de armaduras e de formas.

Figura 16 – Fábrica de blocos estruturais. Fonte: Site Cimento Itambé.

3.3 Propriedades da argamassa no estado fresco

3.3.1 Aderência inicial

É a capacidade que a argamassa apresenta para ancorar na superfície da base através da penetração da pasta nos poros, reentrâncias e saliências seguidos do endurecimento gradativo da pasta. (SANTOS, 2008).

A aderência inicial, também denominada de “pegajosidade” é a capacidade de união inicial da argamassa no estado fresco a uma base. Ela está diretamente relacionada com as características reológicas da pasta aglomerante, especificamente a sua tensão superficial. A redução da tensão superficial da pasta favorece a “molhagem” do substrato, reduzindo o ângulo de contato entre as superfícies e implementação da adesão. Esse fenômeno propicia um maior contato físico da pasta com os grãos de agregado e também com sua base, melhorando, assim, a adesão. (CARASEK, 2007).

3.3.2 Retenção de água

Retenção de água é a capacidade que a argamassa apresenta de reter a água de amassamento contra a sucção da base ou contra a evaporação. A retenção permite que as reações de endurecimento da argamassa se tornem mais gradativa, promovendo a adequada hidratação do cimento e consequente ganho de resistência. (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

A determinação da retenção de água pode ser avaliada pelo método da norma NBR 13277:2015 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água.

3.3.3 Massa específica e teor de ar incorporado

Massa específica é a relação entre a massa da argamassa e o seu volume, podendo ser absoluta ou relativa. Na determinação da massa específica absoluta não são considerados os vazios existentes no volume da argamassa, em contrapartida, para determinação da massa relativa e/ou massa unitária, consideram-se os vazios. (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

A massa específica varia com o teor de ar (principalmente se for incorporado por meio de aditivos) e com a massa específica dos materiais constituintes da argamassa, prioritariamente do agregado. Quanto mais leve for a argamassa, mais trabalhável será em longo prazo, reduzindo esforço em sua aplicação e resultando em maior produtividade. (CARASEK, 2007).

Teor de ar incorporado é a quantidade de ar existente em um determinado volume de argamassa. A massa específica e o teor de ar incorporado influenciam na trabalhabilidade das argamassas. (SANTOS 2008).

3.4 Propriedades da argamassa no estado endurecido

3.4.1 Aderência

A aderência é uma propriedade que o revestimento tem em manter-se fixo ao substrato, através da resistência às tensões normais e tangenciais que surgem na interface base-revestimento. É resultante da resistência de aderência à tração, da resistência de aderência ao cisalhamento e da extensão de aderência da argamassa. A aderência depende das propriedades da argamassa no estado fresco, dos procedimentos de execução do revestimento, da natureza e características da base e da sua limpeza superficial. A resistência de aderência à tração do revestimento pode ser medida através do ensaio de arrancamento por tração. (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

A aderência da argamassa endurecida ao substrato é um fenômeno essencialmente mecânico devido, basicamente, a penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação. 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 pelas cavidades do substrato. No interior dos poros ocorrem fenômenos de precipitação dos produtos de hidratação do cimento e da cal, e transcorrido algum tempo, esses precipitados intracapilares exercem ação de ancoragem da argamassa à base. (CARASEK, 2007).

3.4.2 Capacidade de absorve as deformações

É a propriedade que o revestimento apresenta quando exposto a pequenas tensões, devendo suportar as mesmas sem apresentar rupturas ou deformações que comprometam sua estrutura, aderência, estanqueidade e durabilidade. (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

As deformações podem ser de grande ou de pequena amplitude. O revestimento só tem a responsabilidade de absorver as deformações de pequena amplitude que ocorrem em função da ação da umidade ou da temperatura e não as de grande amplitude, provenientes de outros fatores, como recalques estruturais, por exemplo. (CARASEK, 2007).

3.4.3 Retração

A retração ocorre devido à perda rápida e acentuada da água de amassamento e pelas reações na hidratação dos aglomerantes, fatos que provocam as fissuras nos revestimentos. As argamassas ricas em cimento apresentam maiores disponibilidades para o aparecimento de fissuras durante a secagem. (SANTOS, 2008).

O endurecimento da argamassa é acompanhado por uma diminuição do volume em função da perda de água evaporável ocasionada pelas reações de hidratação. Mesmos após a secagem notamos variações dimensionais em função do grau higrométrico do ambiente, tal fenômeno é conhecido como retração. (FIORITO, 2003).

3.4.4 Resistência mecânica

A resistência mecânica diz respeito à propriedade dos revestimentos de possuírem um estado de consolidação interna capaz de suportar esforços mecânicos das mais diversas origens e que se traduzem, em geral, por tensões simultâneas de tração, compressão e cisalhamento. (CARASEK, 2007).

Essa propriedade permite que o material seja capaz de resistir à ação de determinados tipos de esforços, como a tração e a compressão (resistência à tração e resistência à compressão), por exemplo. A resistência mecânica relaciona-se às forças internas de atração existentes entre as partículas que compõem o material. Quando as ligações covalentes unem um grande número de átomos, como no caso do carbono, a dureza do material é grande. (GARCIA, 2000).

3.4.5 Durabilidade

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

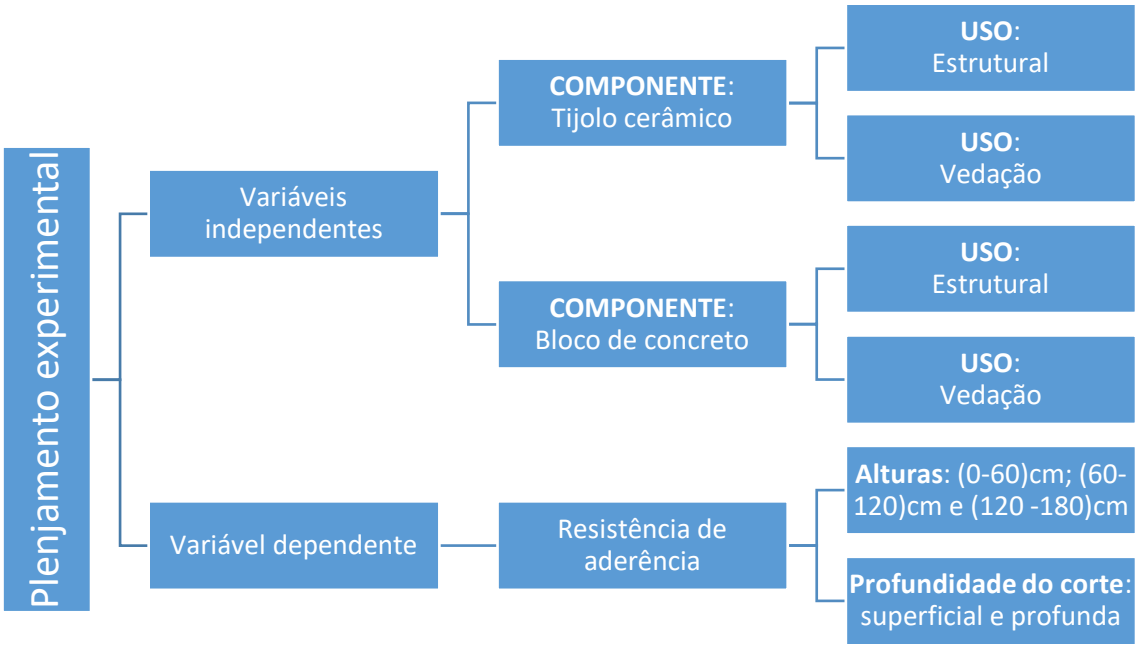
Durabilidade é uma propriedade do período de uso do revestimento no estado endurecido e que reflete o desempenho do revestimento frente às ações do meio externo ao longo do tempo. Alguns fatores prejudicam a durabilidade dos revestimentos, tais como: fissuração, espessura excessiva, cultura e proliferação de microrganismos, qualidade das argamassas e a falta de manutenção. (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

4 EXPERIMENTO

O estudo foi concebido com o intuito de avaliar o mecanismo de aderência de gesso em pasta aplicadas a substratos porosos, especialmente os fatores que exercem influência na resistência de aderência à tração dos revestimentos de gesso aplicados sobre paredes. Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada no estudo do programa experimental, a caracterização dos materiais, e as particularidades de cada etapa.

4.1 Planejamento experimental

O experimento foi realizado a partir da realização de ensaios de resistência de aderência à tração direta efetuados em pastas de gesso aplicadas sobre bases de blocos cerâmicos e de concreto, estruturais e de vedação. Para uma melhor visualização é apresentado na Figura 17 as variáveis dependentes e independentes utilizadas, bem como as legendas a serem adotadas ao longo do texto.



Para uma melhor orientação e entendimento dos resultados, as famílias do estudo serão identificadas conforme descrito a seguir:

COMPONENTE: Tijolo cerâmico (TC) / bloco de concreto (BC)	**USO:** Estrutural (E) / vedação (V)	**ALTURA DO ENSAIO:** 0-60cm (A1) / 60-120cm (A2) / 120-180cm (A3)	**PROFUNDIDADE DO CORTE:** Superficial (S) / profunda (P)
Ex.: Tijolo cerâmico de vedação com altura de 0 a 60cm e corte profundo – **TCVA1P**			

Figura 17 – Variáveis dependentes e independentes utilizadas. Fonte: Autor.

Em cada uma dessas bases foram realizados ensaios em 120 amostras, totalizando 480 testes de aderência, todos efetuados apenas aos 28 dias de idade. A opção pela concentração dos testes apenas em uma idade se deu à predileção por uma maior quantidade de amostras por variável de estudo.

Os 4 (quatro) painéis foram levantados por um mesmo pedreiro, de modo que fossem divididas em quatro bases de dimensões (1,50x1,80)m, constituídos pelas diferentes bases citadas, ficando expostas numa área externa do Laboratório de Materiais da Universidade Católica de Pernambuco. Para a elevação das paredes foi empregada argamassa de assentamento de cimento industrializada, indicada pelo fornecedor para múltiplos usos.

Figura 18 – Vista geral das bases. Fonte: Autor.

Após sete dias do levantamento dos blocos, foi inicialmente efetuado o taliscamento, a fim de garantir a uniformidade da espessura da argamassa, estabelecida em 2 (dois) centímetros, seguido da aplicação da pasta de gesso. Para essa etapa utilizou-se a técnica convencional utilizada nesse tipo de revestimento, que consiste na compressão manual da pasta sobre a base, com auxílio de desempenadeira de PVC, e gesso “lento”, apropriado para o uso em ambientes internos (informações referentes ao gesso empregado se encontram no Anexo C). A quantidade de água adotada foi aquela indicada pelo fornecedor do produto em sua sacaria, e a mistura foi efetuada de forma manual, com a própria colher de pedreiro.

Antes da aplicação do revestimento não foi efetuada qualquer tipo de preparação da base, exceto por meio de uma limpeza superficial com escovação. Todas as etapas de execução da pasta de gesso (Figura 19) foram realizadas pelo mesmo operário gesseiro, a fim de reduzir a influência do operador nos resultados encontrados.

Figura 19 – Bloco de concreto estrutural revestido com gesso. Fonte: Autor.

4.2 Materiais

São identificados neste item os materiais utilizados no estudo experimental realizado nesta dissertação, bem como a sua caracterização. Esses materiais são o gesso, tijolo cerâmico, tijolo cerâmico estrutural, bloco de concreto e o bloco de concreto estrutural, conforme melhor detalhado a seguir:

4.2.1 Gesso de revestimento

Foi utilizado o gesso para revestimento manual, material disponível na região de Recife. A Tabela 11 apresenta informações dos ensaios da caracterização física e química, do material empregado na pesquisa, envolvendo normas e métodos de ensaio, conforme Anexo A.

Resultados dos ensaios		
Ensaio		**Resultados**
Consistência normal		29,00 [a/g: 0,54]
Conteúdo líquido		14,20
Granulometria	Peneira 0,840mm	0
	Peneira 0,420mm	0,3
	Peneira 0,210mm	6,98
	Peneira 0,105mm	17,45
	Fundo de peneira	75,27
Massa unitária		719,85
Módulo de finura		0,32 [Gesso fino]
Resistência à compressão		12,25
Tempo de pega	Inicial	00:26:38
	Final	00:48:10

Tabela 10 – Resultados do ensaio de caracterização do gesso. Fonte: ITEP

4.2.2 Blocos

Foram utilizados nos experimentos blocos cerâmicos e blocos de concreto, de vedação e estrutural (Figura 20), todos caracterizados quanto à absorção total de água, resistência à compressão e determinação das dimensões. Os resultados da caracterização se encontram na Tabela 12, conforme Anexo B.

BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL

BLOCO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL

BLOCO CERÂMICO ESTRUTURAL

BLOCO CERÂMICO NÃO ESTRUTURAL

Figura 20 – Vista individual dos blocos utilizados no ensaio. Fonte: Autor

Características analisadas	Método de ensaio	Tijolo cerâmico		Bloco de concreto	
		vedação	estrutural	vedação	estrutural
Absorção total de água (%)	NBR 7184	18%	12,5%	8%	6,5%
Resistência à compressão (MPa)	NBR 6461 / NBR 7184	1,2	2,7	3,4	6,6
Dimensões – largura x compr x altura (cm)		(9x19x19)	(14x39x19)	(19x39x19)	(9x39x19)

Tabela 11 – Resultados do ensaio de caracterização das bases. Fonte: Tecomat.

4.3 Descrição dos ensaios realizados

Para a determinação da resistência de aderência foi utilizado o procedimento descrito na NBR 13528:2010, sendo que 120 corpos-de-prova foram ensaiados sobre a superfície de cada tipo de substrato, totalizando 480 amostras. De início, cada base foi dividida em três alturas (Figura 21), sendo elas, de 0 a 0,6m; de 0,6m a 1,2m e de 1,2m a 1,8m. Com essa divisão foi possível também verificar a influência de ergonomia a partir da avaliação comparativa.

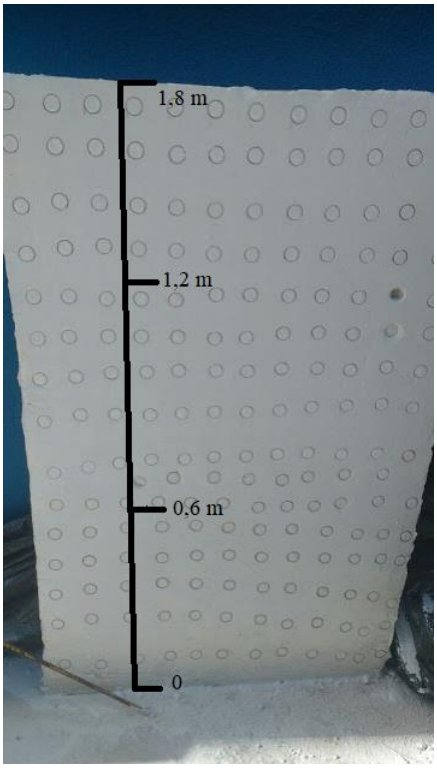


Figura 21 – Divisão das alturas ensaiadas. Fonte: Autor.

Para a execução dos cortes (Figura 22) foi utilizada uma furadeira de impacto marca Bosch, modelo GSB -13RE, acoplada a uma serra copo diamantada de 53 mm de diâmetro interno, com a qual se cortava o revestimento até atingir o substrato. Após a retirada da sujeira era fixada, no corpo de prova delimitado pelo corte, uma pastilha metálica para acoplamento do equipamento. A fixação da pastilha foi feita através da colagem com adesivo epóxi, 24 horas antes do ensaio.

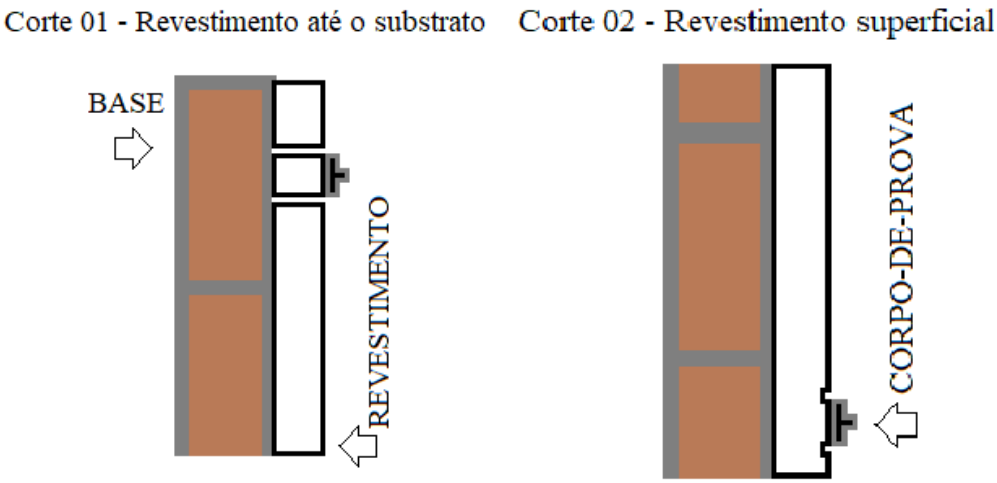


Figura 22 – Tipos de cortes no revestimento. Fonte: Autor.

Para os blocos, o local de ensaio é exatamente sobre a superfície, atentando que, cada parede teve cento e vinte corpos-de-prova, sendo sessenta com cortes até o substrato e os outros sessenta com cortes superficiais, conforme ilustrado na Figura 23.

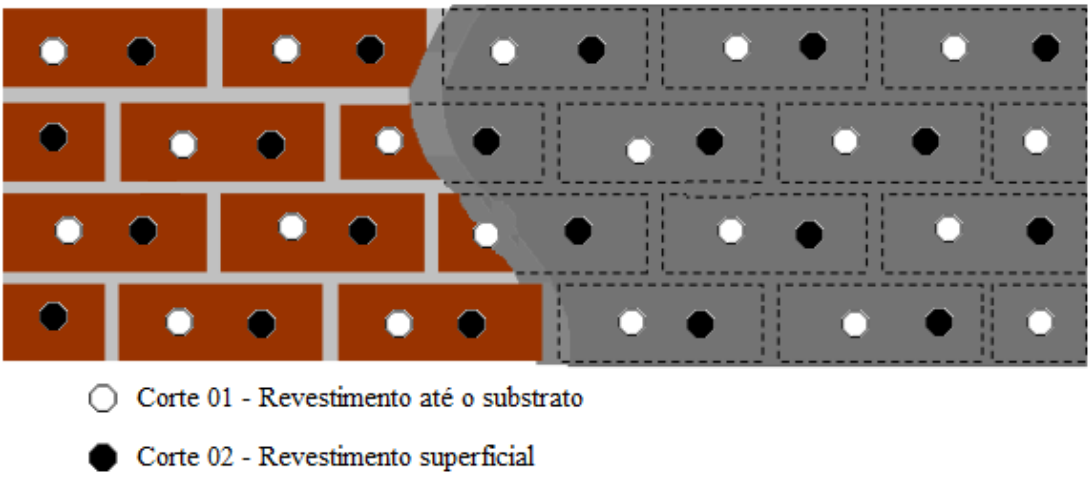


Figura 23 – Locais possíveis para a determinação da resistência de aderência à tração. Fonte: Autor.

Para a concretização do ensaio de resistência de aderência foi utilizado um transdutor de forca marca Alfa Instrumentos (Figura 24), modelo Z2T, faixa nominal de 2000 kgf; e instrumentação eletrônica associada digital marca Alfa Instrumentos, modelo 3105C, número de série 100BC9, faixa nominal de cinco dígitos e 1 ponto. Esse equipamento, mede o esforço de tração através de uma célula de carga, a qual registra o esforço de tração na ruptura. O esforço de tração é aplicado através de um dispositivo manual, com velocidade controlada pelo operador.

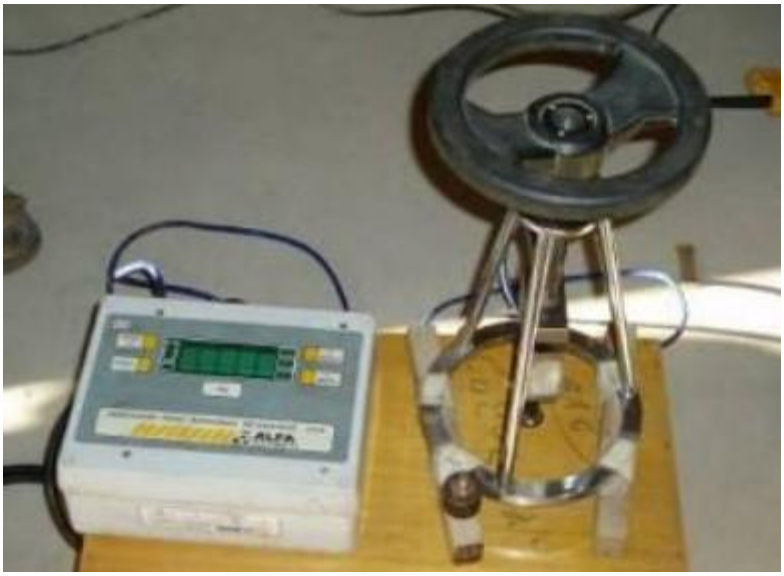


Figura 24 – Aderimetro digital. Fonte: Autor.

Para cada ensaio realizado foram registrados a carga de ruptura, o diâmetro efetivo do corpo-de-prova, a espessura do revestimento e os percentuais dos tipos de ruptura, conforme mostrado na Figura 25.

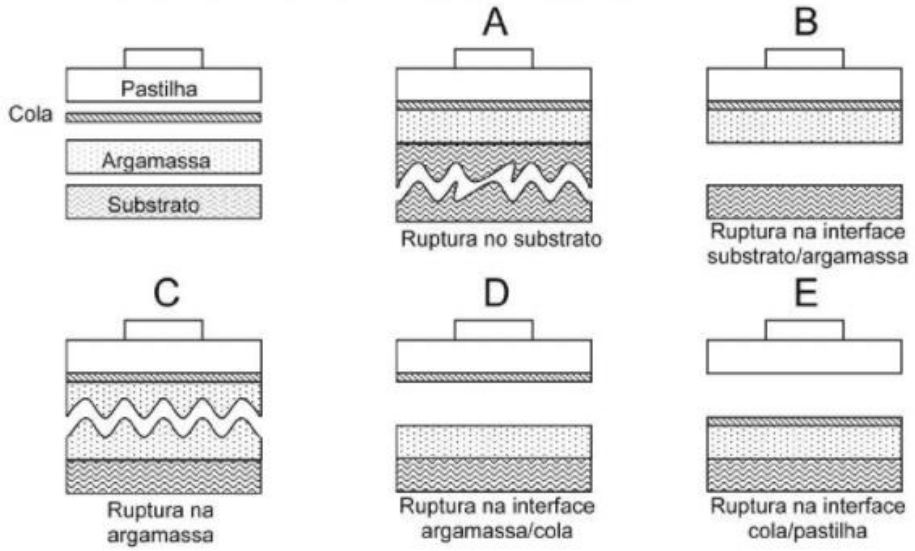


Figura 25 – Tipos de ruptura obtidos no ensaio de determinação da resistência de aderência. Fonte: NBR 13528:2010

As Figuras 26, 27, 28 e 29 mostram as etapas de preparo e execução do ensaio de aderência.

Figura 26 – Corte do revestimento utilizando uma serra copo. Fonte: Autor.

Figura 27 – Bloco de concreto estrutural com revestimento todo cortado. Fonte: Autor.

Figura 28 – Corpo-de-prova pronto para ensaio, após a colagem da pastilha metálica para acoplamento no equipamento de tração. Fonte: Autor.

Seguindo o objetivo proposto, a resistência de aderência foi determinada, no vigésimo oitavo dia após a aplicação do revestimento. Terminado os ensaios e com a obtenção dos resultados de resistência de aderência, foi realizada uma análise estatística que consiste na determinação de valores e análise de variância, para determinar possíveis diferenças nas resistências de aderência nos diferentes substratos.

Figura 29 – Blocos com ensaios realizados. Fonte: Autor.

Foram avaliados quatro tipos de substrato (blocos cerâmicos não estruturais, blocos cerâmicos estruturais, blocos de concreto não estruturais e blocos de concreto estruturais). O parâmetro utilizado na comparação dos tipos dos substratos foi à resistência de aderência, determinada nas bases, descritos no Item 3.4. Com os resultados obtidos foi realizada uma análise de variância com o objetivo de determinar, estatisticamente, as diferenças existentes entre os tipos de substratos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos no programa experimental, os quais servem de fundamentação para a discussão com base na expectativa inicial, em pesquisas anteriores e na bibliografia existente. A fim de permitir uma análise mais detalhada dos valores foi realizada uma análise estatística (anova), com nível de confiança de 95%.

Para melhor entendimento, uma vez que há muitas variáveis envolvidas no estudo, os resultados serão apresentados de forma escalonada, a partir de análises macro até as discussões mais pormenorizadas dos fatores de influência.

Os Gráficos 3, 4, 5 e 6 apresentam os resultados da análise estatística básica realizada com os valores de resistência de aderência à tração obtida nas bases de revestimento em estudo. Após o cálculo das resistências de aderência foi verificada, estatisticamente, a existência de valores espúrios, sendo estes eliminados do cálculo da média. Os resultados individuais, acompanhados dos respectivos tipos de corte e alturas ensaiadas estão compilados nos Anexos I, J, L e M.

5.1 Análise da influência do componente da base

No Gráfico 3 são apresentados os valores encontrados nas 480 amostras ensaiadas, separadas apenas de acordo com o tipo de componente empregado na base.

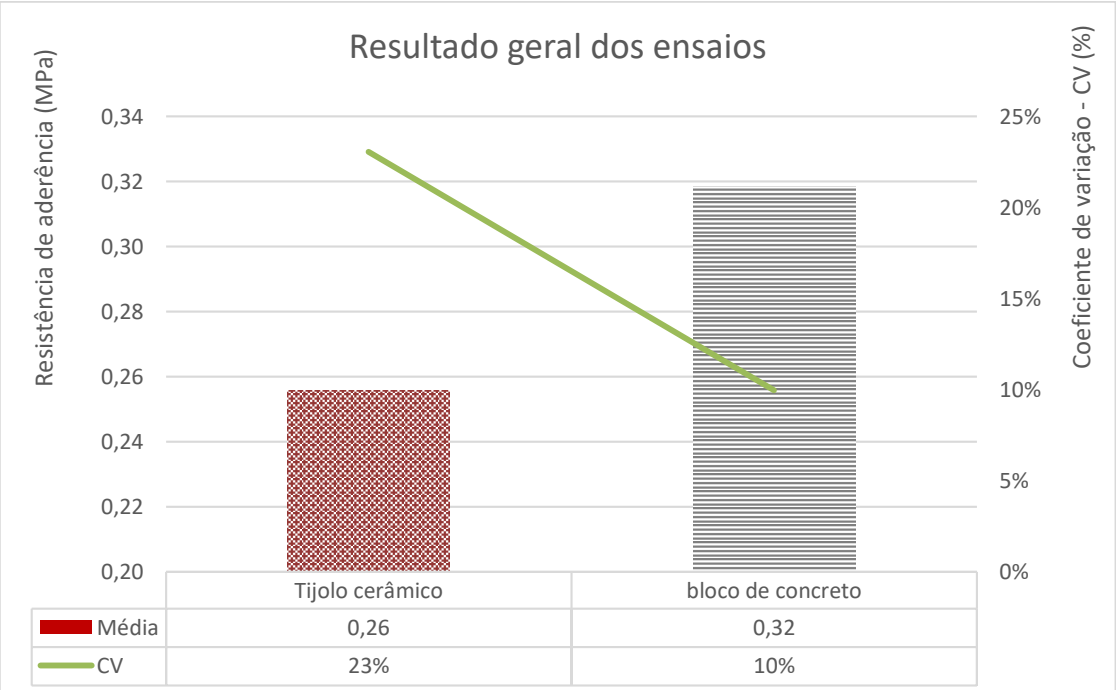


Gráfico 3 – Resultado geral das 480 amostras ensaiadas. Fonte: Autor

Como se pode observar, os valores de aderência encontrados nas amostras ensaiadas sobre blocos de concreto foram superiores àqueles obtidos no caso das bases em tijolo cerâmico, diferença de comportamento considerada significativa pela análise estatística (**$F_{calculado}$ = 385 > $F_{crítico}$ = 3,86**).

A melhor capacidade mecânica global entre essas bases pode ser creditada à maior rugosidade encontrada nos blocos de concreto, o que ajuda na macro ancoragem do gesso à base e diminui as deficiências na área de contato. Quanto aos coeficientes de variação, foram verificados valores maiores para o caso dos tijolos cerâmicos, provavelmente devido à natural maior heterogeneidade do processo fabril desse tipo de componente. Importante ressaltar que os dados analisados são de um conjunto de 480 amostras de ensaios, que corresponde a um número considerado representativo de ensaios.

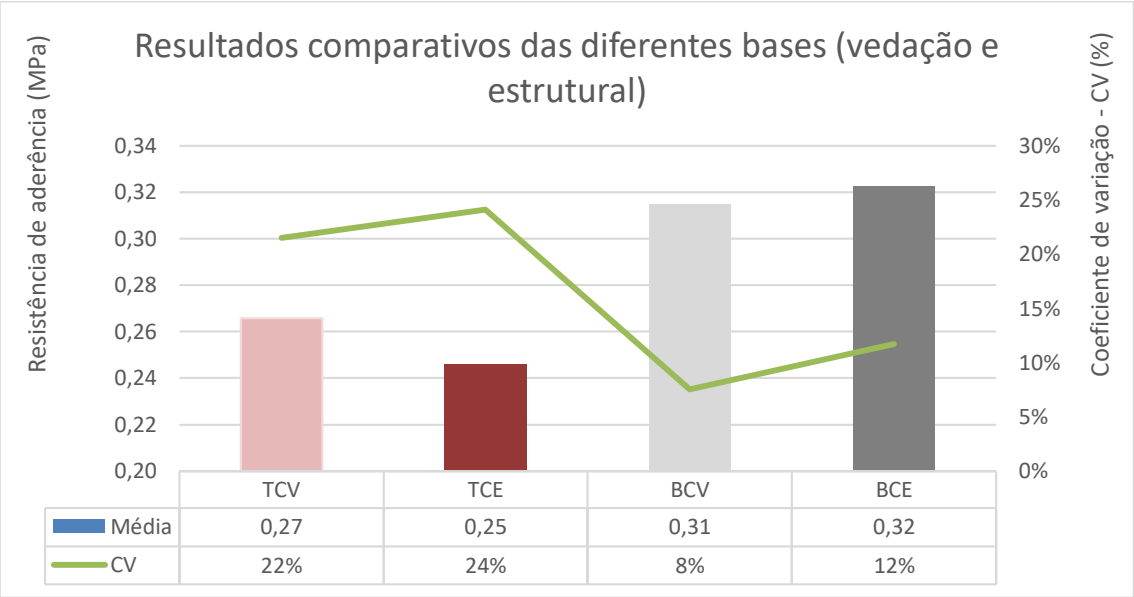


Gráfico 4 – Resultados comparativos das diferentes bases. Fonte: Autor

Nesse gráfico cada barra corresponde a um grupo de 120 amostras, e se pode perceber, no caso nos tijolos cerâmicos, uma redução nos valores quando os ensaios foram realizados sobre componentes estruturais. Já para os blocos cerâmicos foi constatado um incremento quando o ensaio foi realizado com os componentes estruturais. Destaca-se que, em ambos os casos, apesar da grande proximidade entre os valores médios absolutos, ambos são considerados diferentes pela análise de variância a 95% (tijolos cerâmicos: **$F_{calculado}$ = 8,42 > $F_{crítico}$ = 3,88**; blocos de concreto: **$F_{calculado}$ = 12,01 > $F_{crítico}$ = 3,88**).

Tais resultados podem ser decorrentes, no caso dos blocos de concreto, da maior rugosidade das amostras de uso estrutural, o que resulta numa maior eficiência na área de contato do revestimento de gesso, enquanto nos tijolos cerâmicos a redução da absorção de água das peças estruturais (30% inferior, em relação às amostras de vedação) se mostrou significativamente determinante para o comportamento do conjunto.

No que se refere aos coeficientes de variação, os valores apontaram tendência similar ao observado na análise geral entre as bases, resultado da maior homogeneidade dos blocos de concreto.

5.2 Análise da influência da profundidade de corte

No Gráfico 5 são apresentados os valores encontrados nas amostras ensaiadas, separadas conforme o tipo de base e a profundidade de corte.

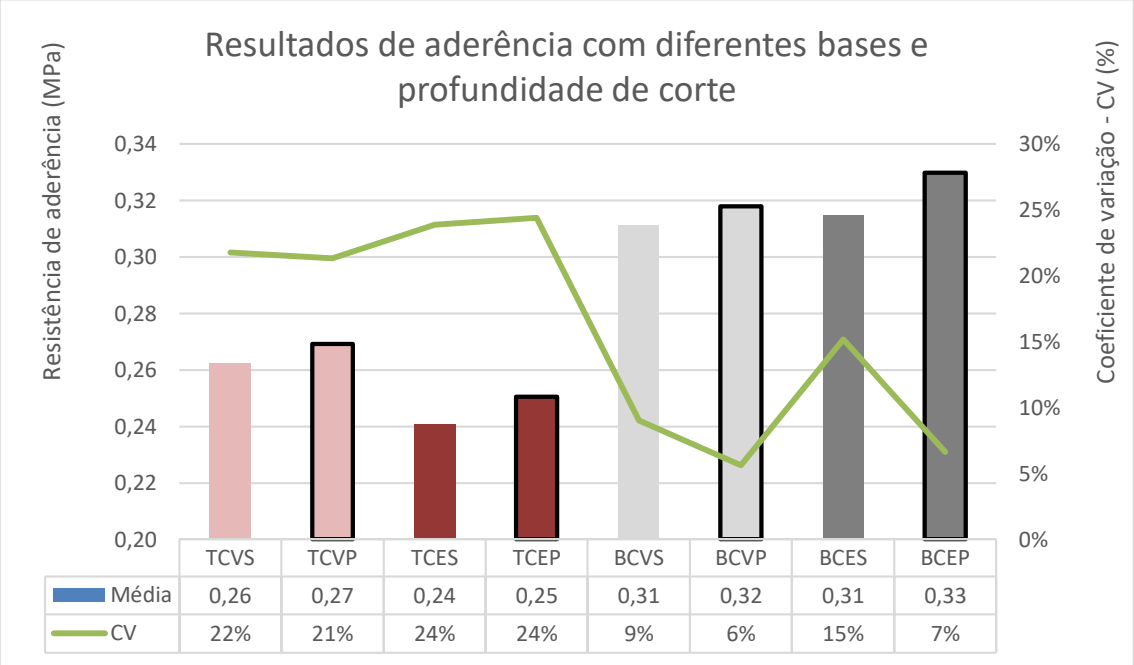


Gráfico 5 – Resultados de aderência com diferentes bases e profundidade de corte. Fonte: Autor

Nesse caso as barras correspondem a um grupo de 60 amostras, divididas conforme o tipo de componente da base e também a profundidade de corte. Com isso, as amostras analisadas com corte profundo costumam resultar em rupturas adesivas, na interface com as bases, enquanto que os testes realizados com corte superficial são mais dependentes da técnica de acabamento e cura, e por isso devem receber menos influência das características dos componentes da base.

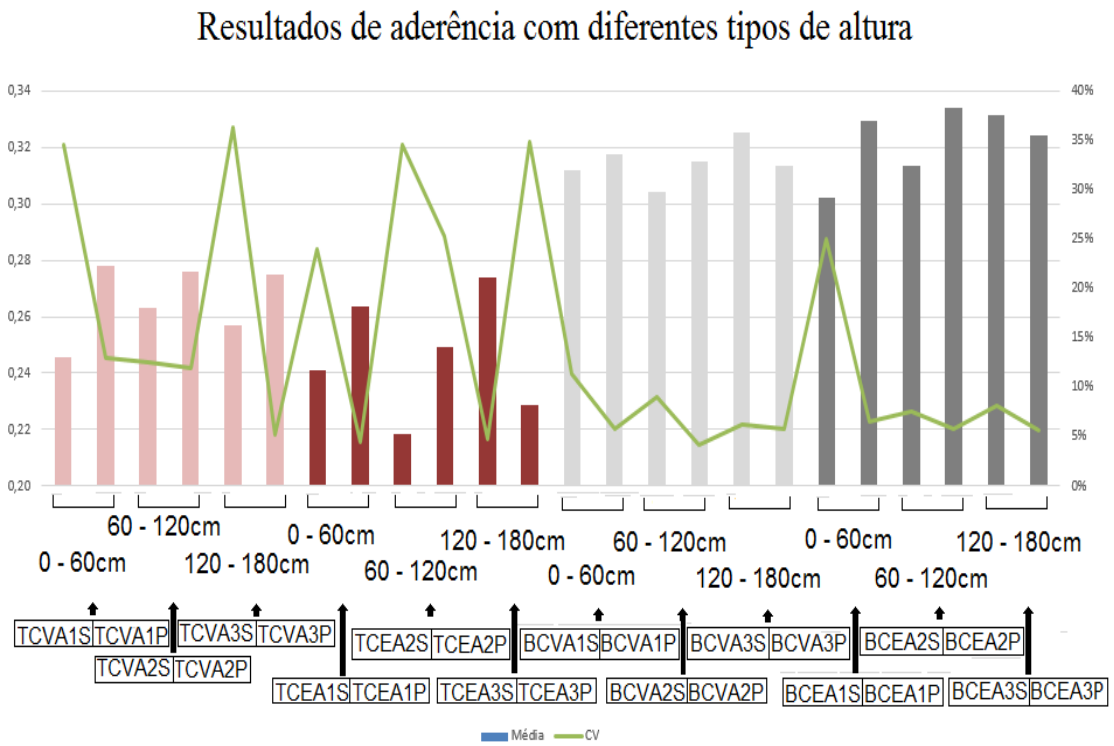


Gráfico 6 – Resultados de aderência com diferentes tipos de altura. Fonte: Autor

5.3 Fatores que exercem influência na resistência de aderência no ensaio

Apesar de bastante elevados, os coeficientes de variação da resistência de aderência obtidos podem ser considerados, em sua maioria, aceitáveis. Isto porque, esta propriedade é a medida da interação entre a argamassa e o substrato e, portanto, depende das características associadas a esses dois materiais, que isoladamente já apresentam de médias a altas variações em propriedades associadas à aderência (SCARTEZINI, 2002).

Além dos materiais, é importante salientar que outros fatores contribuem com essa alta variação, tais como a forma de aplicação da argamassa, a mão-de-obra, além das características intrínsecas do próprio método de ensaio (SCARTEZINI, 2002).

Com relação aos tipos de ruptura observados nos ensaios, o revestimento aplicado sobre alvenaria de blocos cerâmicos apresentou ruptura conforme Tabelas 13 e 14.

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE TIPO DE RUPTURA					
Painel 01: Tijolo cerâmico não estrutural					
Idade do revestimento: 28 dias					
Forma de ruptura (%)					
*****	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Média corte 01	29,83	27,83	39,67	0,00	0,00
Média corte 02	00,00	29,75	66,67	0,00	0,00
Média Geral	14,92	28,79	53,17	0,00	0,00
Legenda do tipo de ruptura:					
Tipo A - Ruptura no substrato					
Tipo B - Ruptura na interface substrato/argamassa					
Tipo C - Ruptura na argamassa					
Tipo D - Ruptura da interface revestimento/cola					
Tipo E - Ruptura da interface cola/pastilha					
Legenda do tipo de corte:					
Corte 01 - Revestimento até o substrato					
Corte 02 - Revestimento superficial					

Tabela 12 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos cerâmicos não estruturais. Fonte: Autor.

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE TIPO DE RUPTURA					
Painel 02: Tijolo cerâmico estrutural					
Idade do revestimento: 28 dias					
Forma de ruptura (%)					
*****	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Média corte 01	29,25	24,00	41,75	0,00	0,00
Média corte 02	00,00	23,42	71,58	0,00	0,00
Média Geral	14,63	23,71	56,67	0,00	0,00
Legenda do tipo de ruptura:					
Tipo A - Ruptura no substrato					
Tipo B - Ruptura na interface substrato/argamassa					
Tipo C - Ruptura na argamassa					
Tipo D - Ruptura da interface revestimento/cola					
Tipo E - Ruptura da interface cola/pastilha					
Legenda do tipo de corte:					
Corte 01 - Revestimento até o substrato					
Corte 02 - Revestimento superficial					

Tabela 13 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos cerâmicos estruturais.
Fonte: Autor.

Para os substratos de blocos de concreto, as rupturas ocorreram, em sua maioria, no interior do bloco, caracterizando rupturas de substrato em praticamente todas as idades analisadas, conforme mostrado nas Tabelas 15 e 16.

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE TIPO DE RUPTURA					
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					
Idade do revestimento: 28 dias					
Forma de ruptura (%)					
*****	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Média corte 01	31,25	22,42	47,33	0,00	0,00
Média corte 02	00,00	20,33	79,67	0,00	0,00
Média Geral	15,63	21,38	63,50	0,00	0,00
Legenda do tipo de ruptura:					
Tipo A - Ruptura no substrato					
Tipo B - Ruptura na interface substrato/argamassa					
Tipo C - Ruptura na argamassa					
Tipo D - Ruptura da interface revestimento/cola					
Tipo E - Ruptura da interface cola/pastilha					
Legenda do tipo de corte:					
Corte 01 - Revestimento até o substrato					
Corte 02 - Revestimento superficial					

Tabela 14 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos concreto não estruturais. Fonte: Autor.

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE TIPO DE RUPTURA					
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					
Idade do revestimento: 28 dias					
Forma de ruptura (%)					
*****	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Média corte 01	32,83	17,42	49,75	0,00	0,00
Média corte 02	00,00	19,82	79,42	0,00	0,00
Média Geral	16,42	18,17	64,58	0,00	0,00
Legenda do tipo de ruptura:					
Tipo A - Ruptura no substrato					
Tipo B - Ruptura na interface substrato/argamassa					
Tipo C - Ruptura na argamassa					
Tipo D - Ruptura da interface revestimento/cola					
Tipo E - Ruptura da interface cola/pastilha					
Legenda do tipo de corte:					
Corte 01 - Revestimento até o substrato					
Corte 02 - Revestimento superficial					

Tabela 15 – Planilha resumo dos resultados de ruptura nos blocos concreto estruturais.
Fonte: Autor.

Os resultados obtidos permitiram o desenvolvimento de gráficos que tornam mais visíveis à interferência das variáveis: tipo de base, tipo de corte e altura ensaiada, em relação à resistência de aderência à tração. O tipo de base adotado influenciou de forma expressiva nos valores da resistência de aderência do revestimento, como visto no Gráfico 7, 8 e 9. Em relação ao tipo de corte, foi notada uma pequena baixa nos resultados em todos os blocos onde o corte foi feito superficialmente. Já em relação às alturas, todas as bases nas alturas entre 0,6m e 1,2m; tiveram seus melhores resultados, seguido pelas alturas entre 1,2m e 1,8m; e por fim, as alturas compreendidas entre 0 e 0,6m foram as que apresentaram os piores resultados.

De modo geral, foi observado que os blocos cerâmicos apresentaram menores valores de aderência quando comparado com os blocos de concreto. Provavelmente, as superfícies mais porosas e ásperas dos blocos de concreto permitiram que uma maior quantidade da pasta de gesso penetrasse em seus poros, contribuindo com a aderência.

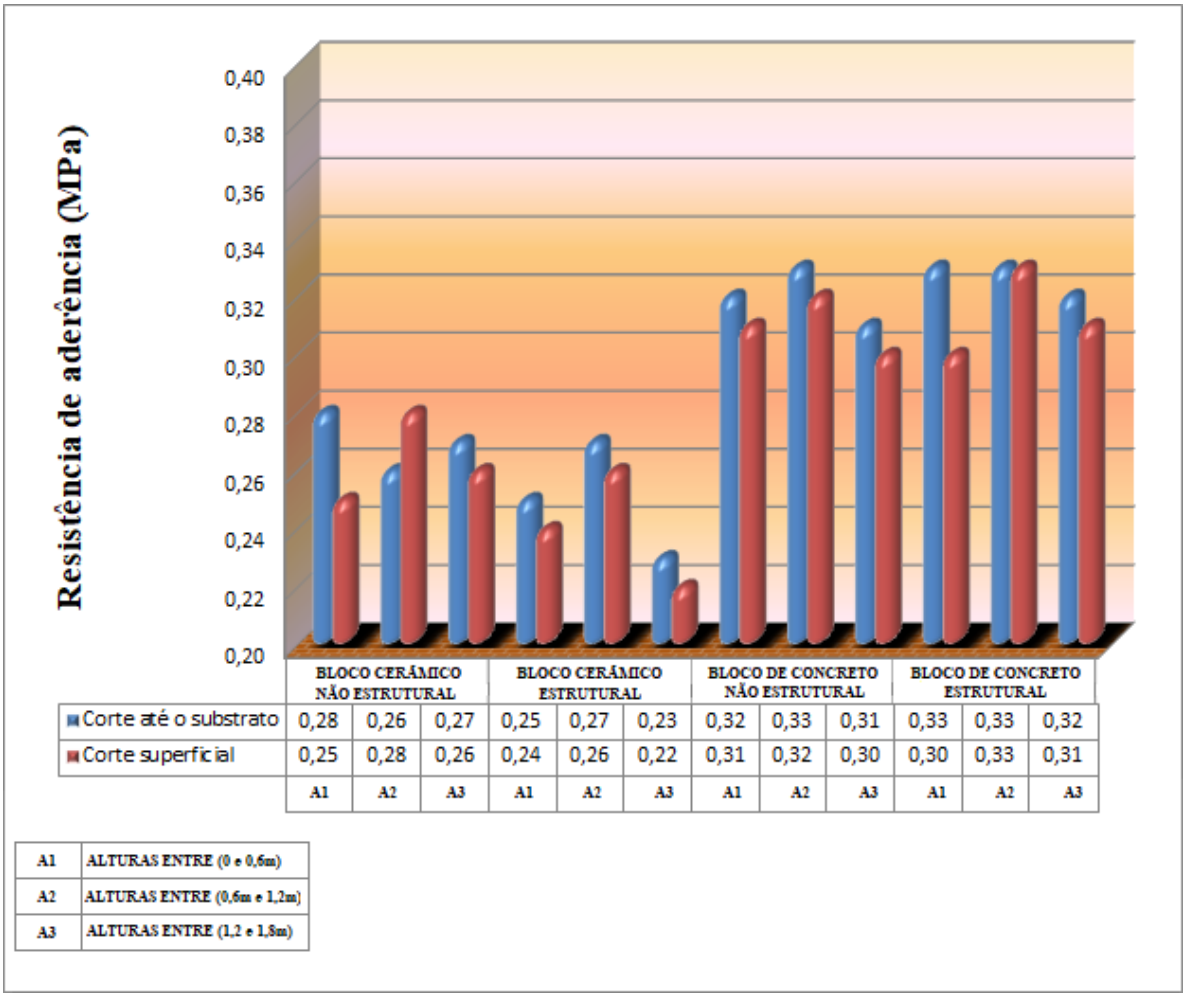


Gráfico 7 – Influência do tipo de bloco na resistência de aderência por tipo de corte e tipo de altura. Fonte: Autor.

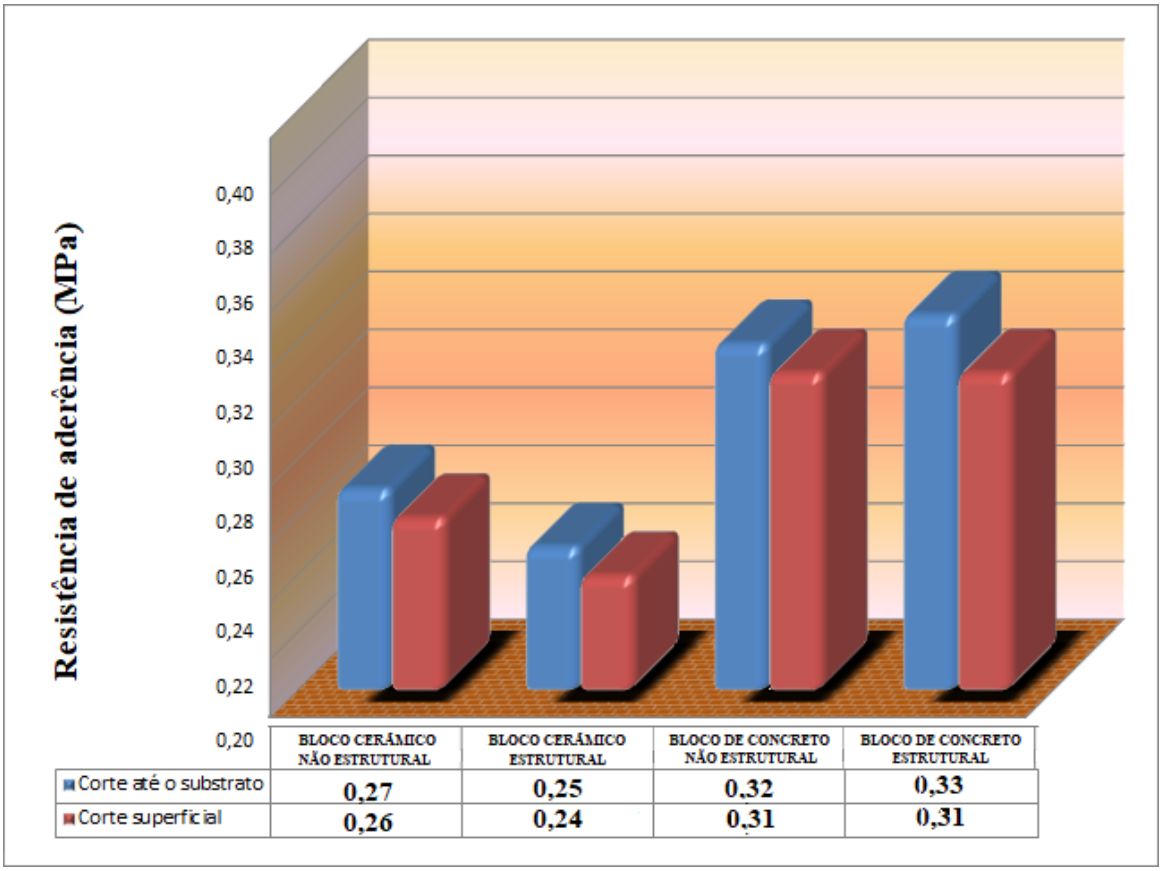


Gráfico 8 – Média geral da Influência do tipo de bloco na resistência de aderência por corte. Fonte: Autor.

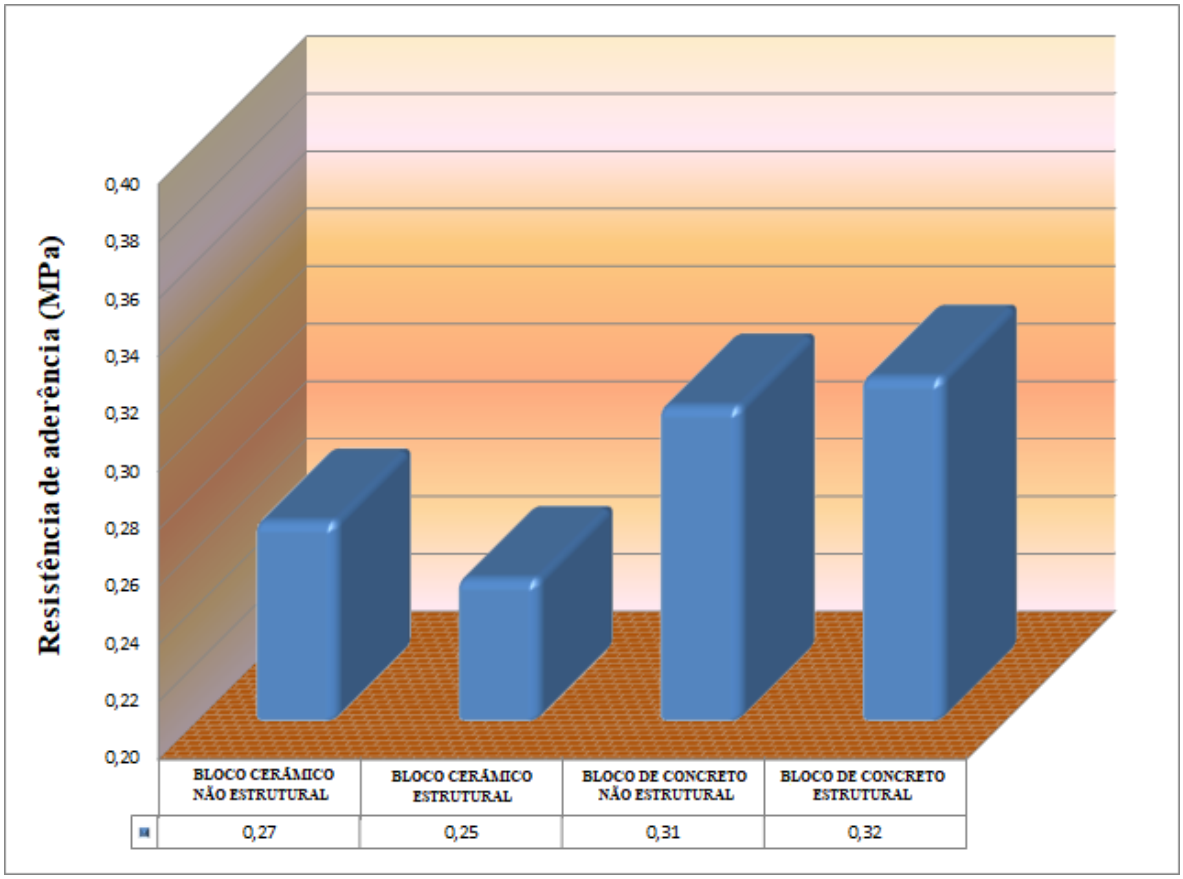


Gráfico 9 – Média geral da influência do tipo de bloco na resistência de aderência.
Fonte: Autor.

6 CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados obtidos ao longo do programa experimental, são mostradas, neste capítulo, as conclusões desta dissertação.

Verificou-se que o ensaio de determinação da resistência de aderência possui uma elevada variabilidade, devido às próprias características do sistema e da aplicação. Mesmo com um grande número de corpos-de-prova ensaiado (480 nas quatro bases) verificou-se que o coeficiente de variação médio obtido foi de 41%.

Apesar de alguns resultados de resistência de aderência se destacarem-se mais que outros, observa-se que, comparando com as exigências para revestimentos de argamassa de cimento, a pasta de gesso atendeu os valores mínimos exigidos.

6.1 Influência do tipo de base

O primeiro aspecto a observar é a questão da dispersão dos resultados. Como esperado, a aplicação com gesso nos blocos de concreto apresentou uma menor dispersão do que nos blocos cerâmicos, ou seja, mostra uma maior homogeneidade da realização dos serviços.

Para as bases constituídas por blocos cerâmicos, as rupturas ocorrem preferencialmente na camada de gesso, mas bastante próxima da região de interface, caracterizando assim uma ruptura por falha de coesão.

Para as bases de bloco de concreto, as rupturas ocorrem quase sempre no interior do substrato, por falha de coesão do bloco. Tal fato foi apontado como limitador do valor de resistência de aderência para este tipo de substrato.

O tipo do substrato é o maior responsável pela variação existente na resistência de aderência, sendo extremamente significativo. Blocos de concreto proporcionam uma resistência de aderência muito superior aos valores produzidos pelos blocos cerâmicos.

6.2 Influência da profundidade de corte

A chamada “capa” que seria a primeira camada do revestimento de gesso em pasta apresentou bons resultados em relação aos ensaios, um bom profissional unido de bons materiais e ferramentas são peças fundamentais para um perfeito desempenho.

Após ensaios e análise de estatística básica, observou-se que, os resultados nas bases de concreto foram mais satisfatórios, tanto nos cortes superficiais quanto nos cortes até a base. Isso se dá ao fator porosidade ser maior nas bases de concreto do que nas bases cerâmicas, apesar disso, todos os corpos de prova ensaiados tiveram resultados positivos, evidenciando uma boa aderência.

6.3 Influência da altura

A aderência é a propriedade que o revestimento possui de resistir às tensões atuantes na interface com o substrato, dependente da interação entre as camadas que constituem o sistema sobre o qual se pretende fazer a avaliação (base, preparo da base e revestimento). (NBR 13528:2010).

Vários fatores podem influenciar na aderência do revestimento de gesso, entre os quais a dosagem da pasta, as condições de exposição, a avidez por água e a rugosidade da base, o que vem motivando pesquisas diversas de diferentes autores para o melhor entendimento do assunto. Dentre todos, um fator apresenta especial importância, que é a ergonomia do operário durante a colocação da argamassa na parede, cuja altura vai desde o piso até o teto, e a própria energia de aplicação na base, variável de acordo com seu lançamento manual.

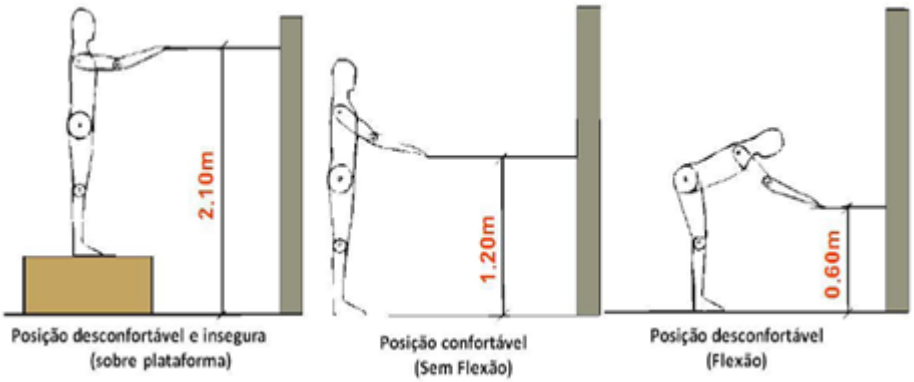


Figura 30 – Locais possíveis para a determinação da resistência de aderência à tração.
Fonte: Notas de aula Carasek (2010).

Não foi constatada variação acentuada, no que se refere à altura de aplicação, para o gesso. Os resultados nas extremidades foram inferiores em todas as bases, porém, satisfatórios.

No plano central houve uma tendência a maior variação comparativamente aos extremos, o que indica uma boa execução do serviço, uma vez que a altura média permite a proximidade dos braços com o local de trabalho com menor esforço na aplicação, proporcionando mais homogeneidade.

Nas três condições de lançamento, os resultados obtidos evidenciaram que a altura influencia na habilidade do operário no desempenho do revestimento, o que pôde ser verificado a partir dos maiores níveis de resistência e dos menores valores de dispersão nas amostras ensaiadas.

A ergonomia apresentou influência nos resultados obtidos nos ensaios de aderência, sendo observado os melhores resultados nas amostras ensaiadas no plano central (entre 0,6m e 1,2m) de aplicação na parede.

6.4 Sugestões para trabalhos futuros

A seguir são sugeridos alguns temas para futuras pesquisas, relacionadas à *Avaliação dos tipos de base na aderência de revestimento de gesso em pasta.*

- Refazer o mesmo procedimento dessa dissertação, porém, incluindo como variável a preparação das bases e o gesso projetado.
- Verificar a influência da perda de água na retração da argamassa no estado fresco, relacionando os seus efeitos com a resistência de aderência.
- Estudar a influência da carbonatação da argamassa na resistência de aderência do revestimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R. P. N. **Estudo da influência da cal hidratada nas pastas de gesso**. Dissertação de Mestrado em Engenharia pela Escola Politécnica. São Paulo. 1999.

BARBOSA, A. A; FERRAZ, A. V; SANTOS, G. A; **Caracterização química, mecânica e morfológica do gesso β obtido do polo do Araripe.** UNIVASF. Petrolina, 2014.

BALTAR, Carlos Adolpho Magalhães; BASTOS, Flavia de Freitas; LUZ, Adão Benvindo. Gipsita. Rio de Janeiro, 2005. Cetem.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Vol. 1, 5. ed. revisada. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. (1979). 2001.

CARASEK, H. Argamassas. In: Isaia, G.C. (ed.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2010. V. 2, cap. 28, p. 893-944;

CARASEK, H.; Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo, IBRACON, 2007. Carvalho Júnior, A. N. **Avaliação da aderência dos revestimentos argamassados**: uma contribuição à identificação do sistema de aderência mecânico. 2005. 331 f. Tese de Doutorado apresentado ao curso de Pós-graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas - Universidade Federal de 50 Minas Gerais, Minas Gerais, 2005.

CARASEK, H.; CASCUDO, O.; SANTOS, M.S.J.; LEMOS, N. **Avaliação em obra da resistência superficial de revestimentos de argamassa**. Revista ALCONPAT, v.1, n.2 - maio-agosto, 2011, p. 118-140.

CARASEK, H.; CASCUCO, Oswaldo; SCARTEZINI, Luís Mauricio. **Importância dos materiais de aderência dos revestimentos de argamasse**. Brasília, 2001. IV Simpósio Brasileiro de Tecnologias das Argamassas.

CARTAXO, Glauber Araújo. **Análise do gerenciamento dos resíduos de gesso no município de Salvador-BA.** Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Salvador. 2011.

CLIFTON, James R. **Some aspects of the setting and hardening of gypsum plaster.**U.S. Departament of Commerce. National Bureau of Standards. 1973.

FIORITO, Antônio J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos**. 1ª Ed. São Paulo, PINI, 2003.

GARCIA, A.; SPIM. J.A.; SANTOS, C. A. dos. **Ensaios dos materiais**. Rio de Janeiro, LTC, 2000.

IOPPI, Paulo R. **Estudo da aderência das argamassas de revestimento em substratos de concreto. Florianópolis**, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

KAZMIERCZAK, Claudio de Souza; BREZEZINSKI Débora Elisiane; COLLATTO Décio. **Influência das características da base na resistência de aderência à tração e na distribuição de poros de uma argamassa.** Estudos tecnológicos - Vol. 3, n° 1:47-58 (Jan/Jun 2007).

LUZ, A.B.; BALTAR, C.A.M.; FREITAS, E.J.G. e SILVA, A.P. (2001). Mineração São Jorge. In: **Usinas de Beneficiamento de Minérios do Brasil**. Sampaio, J.A.; Luz, A.B. e Lins, F.A.F. (Editores). 241-249 (2001).

LYRA, A C. **O mercado de gipsita e gesso no Brasil**. Vortal Cadeia Produtiva do Gesso, 2002. http://www5.prossiga.br/gesso/index.html NOLHIER M. Construire en plâtre. França, L'Harmattan 1986.

MACIEL, Luciana Leone. BARROS, Mércia M. S. Bottura. SABBATINI, Fernando Henrique. **Recomendações para Execução de Revestimentos de Argamassa para paredes de vedação internas e externa e tetos.** São Paulo, 1998.

MUNHOZ, F. C. e RENÓFIO, A. **Uso da Gipsita na Construção Civil e Adequação para P+L**. XIII SIMPEC. Bauru. 2006.

NITA, Clovis; PILEGGI, Rafael G.; CINCOTTO, Maria Alba; JONH, Vanderley M. **Estudo da reciclagem do gesso de construção**. São Paulo, 2004. I conferência latino-americana de construção civil sustentável X encontro nacional de tecnologia do ambiente construído.

Notas de aula do Professor CABRAL, Eduardo. Aulas um e dois: **. Aglomerantes: Cal, Gesso e Cimento**. Ceará, 2015.

PERES, Luciano; BENACHOUR, Mohand, SANTOS, Valdemir A. **Gesso produção e utilização na construção civil**. Recife, 2008. SEBRAE.

PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de Construção.** 11ª ed. Editora Globo. São Paulo. 1998.

RIBEIRO, A. S. **Produção de gesso reciclado a partir de resíduos oriundos da Construção Civil**. 2006. 105 pg. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Março de 2006.

SAVI, Olindo; SOUZA, Rafael Alves; COUTO, Giselle Giovanna; FILHO, Antônio Mário; ROMERA, Germano. **Tempos de pega e temperaturas de hidratação dos gessos convencionais e reciclados.** IX Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura. ENTECA 2013 IX Encontro Tecnológico.

SCARTEZINI, Luís Mauricio. **Influência do tipo e preparo do substrato na aderência dos revestimentos de argamassa: Estudo da evolução ao longo do tempo influência da cura e avaliação da perda de agua da argamassa fresca.** Goiânia, 2002.

SCHMITZ, Ítalo Benjamin Telles Arruda; YEDA, Vieira Póvoas Tavares. **Estudo do desempenho da pasta de gesso com adição de seu resíduo como revestimento interno de paredes.** VIII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Universidade de Pernambuco. Curitiba. Maio de 2009.

SANTOS, Heraldo Barbosa. **Ensaio de aderência das argamassas de revestimento**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, Dezembro de 2008.

Anexo A **Caracterização do gesso em pasta**

ITEP
Instituto de Tecnologia de Pernambuco

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 146.447

Araripina, 28 de Julho de 2017

Informações do Cliente

Cliente: Thiago Humberto Da C. Neves Responsável: Thiago Humberto
CNPJ/CPF: 010.393.564-94 Fone: (81) 9 9178-8400 E-mail: thiago.neves@qgdi.com.br
End.: Rua Coelho Neto Campo Grande- PE CEP: 52040-310
Cidade: Recife Estado: PE

Informações da Amostra

Natureza do ensaio: Ensaio em Gesso para Construção Civil O.S: 1454/17 Nº da amostra: 1373/17
Amostra foi coletada pelo ITEP: ◯Sim ⊗Não Data de coleta: - Data de entrada 24/07/2017
Quantidade recebida: 01 saco - 40 kg Embalagem: Saco de papel em 2 folhas
Data de fabricação: Não Costa Lote: Não Consta Turma: Não Consta Tipo de gesso: Não Consta
Data de inicio dos ensaios: 24/07/2017 Data do fim dos ensaios: 28/07/2017 9:14

Condições Ambientais do Laboratório

Ensaio	Especificação[1]	Unidade	Medições		Resultados
Umidade relativa média	65 ± 5	%H_2O	72,00	72,00	72,00
Temperatura média	24 ± 4	°C	24,00	24,10	24,05

Resultados dos ensaios

Ensaio		Método	Especificação[2]	Unidade	Medições		Resultados
Consistência normal		NBR 12128	30,00 ± 2,00	mm	29,00	29,00	29,00 [a/g: 0,54]
Conteúdo líquido		NBR 13207	≥ 39,2	kg	14,20	14,20	14,20
Granulometria		NBR 12127	Peneira 0,840mm	% Retido	0,00	0,00	0,00
			Peneira 0,420mm	% Retido	0,30	0,30	0,30
			Peneira 0,210mm	% Retido	6,98	6,98	6,98
			Peneira 0,105mm	% Retido	17,15	17,75	17,45
			Fundo de peneira	% Retido	75,57	74,97	75,27
Massa unitária		NBR 12127	>700,00	kg/m³	722,50	717,20	719,85
Módulo de finura		NBR 12127	Fino < 1,10 Grosso > 1,10	% Retido	0,32	0,32	0,32 [Gesso fino]
Resistência à coompressão		NBR 12129	>8,40	MPa	11,98	12,51	12,25
Tempo de pega	Inicial	NBR 12128	>10	min	00:27:49	00:25:28	00:26:38
	Final	NBR 12128	>45	min	00:50:38	00:45:41	00:48:10

[1] Especificações das condições ambientais do laboratório, necessárias para execução dos ensaios de acordo com as Normas ABNT(NOV./1991): NBR 12127, NBR 12128 e NBR 12129.
[2] Especificações das propriedades físicas, mecânicas e químicas, do gesso para construção civil , de acordo com as Normas ABNT: NBR 13207(OUT./1994) e NBR 12128(NOV./1991).

CTA Nº 1373/17
O.S. Nº 1454/17

Relatório de Ensaio Nº 146.447
Fl. 1/2

Instituto de Tecnologia de Pernambuco
Av. Prof Luiz Freire, 700. Cidade Universitária | CEP: 50.740-540 | Recife
PEPABX: 81 3183.4399 | FAX: 81 3183.4272

ITEP
Instituto de Tecnologia de Pernambuco

Método

• Ensaios realizados com base nas normas ABNT - NBR 12127:1991 / GESSO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL - DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO PÓ - Método de ensaio; ABNT - NBR 12128:1991/ GESSO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL - DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FISICAS DA PASTA - Método de ensaio; ABNT - NBR 12129:1991 / GESSO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL - DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS - Método de ensaio; ABNT - NBR 12130:1991 / GESSO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL - DETERMINAÇÃO A ÁGUA LIVRE, DE CRISTALIZAÇÃO E TEORES DE OXIDO DE CÁLCIO E ANDRIDO SULFÚRICO - Método de ensaio; ABNT - NBR 13207 / GESSO PARA CONTRUÇÃO CIVIL - Especificação.

Cláusulas de Responsabilidade

•Os resultados obtidos somente referem-se,ao material submetido ao ensaio.
•O Laboratório de Controle de Qualidade do Gesso - CTA não se responsabiliza pela execução da amostragem.
•O Laboratório de Controle de Qualidade do Gesso – CTA não se responsabiliza pelo uso que o solicitante, entidade ou outra pessoa venham dar aos resultados contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício, das marcas comerciais que o solicitante possa citar como identificação das amostras submetidas a análise.
•O Laboratório de Controle de Qualidade do Gesso – CTA garante a confiabilidade dos resultados contidos no presente relatório.
•A reprodução desse relatório está autorizada na forma de uma reprodução integral.

Lincoln E. A. Silva

Lincoln Eduardo de A. Silva

Tipo de base	Resultados dos ensaios							
	dimensões							
	parede externa (mm)				septos (mm)			
Cee	10	11	10	11	8	7	7	8
Cev	9	10	9	10	7	7	8	7
	Desvio (mm)		Planeza (mm)					
Cee	0	0	0	1				
Cev	0	1	0	0				

Legenda	
Cee	Tijolo cerâmico estrutural
Cev	Tijolo cerâmico não estrutural
Ce	Bloco de concreto estrutural
Cv	Bloco de concreto não estrutural

Tipo de base	Absorção						
	M1	M2	M3	M4	Abs inicial	Abs ini	Abs total
Cee	7850	7760	8130	4448	7880	0,37%	4,8%
Cev	2250	2130	2430	1317	2280	1,15%	14,1%
Ce	10260	10110	10600	5875			4,8%
Cv	16040	15760	16830	9526			6,8%

Legenda	
m1	Massa inicial
m2	Massa seca
m3	Massa úmida
m4	Massa balaça hidrostatica

Anexo C **Informações referente ao gesso**

REVESTIMENTO

Revestir superfícies de concreto, bloco cerâmico e bloco de cimento com aplicação manual.

APLICAÇÃO

O produto deve ser utilizado para o revestimento interno de paredes construídas com o sistema supergesso, alvenaria tradicional, pré-moldados de gesso, lajes, vigas e Colunas de concreto, etc...

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PÓ

VARIÁVEIS	VALORES
Água de Cristalização Mínimo	3,5%
Resíduo Retido #325 (úmida) Máximo	0,8%

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA PASTA

VARIÁVEIS	VALORES
Consistência Normal	75 ml
Trabalhabilidade Mínimo	35 minutos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MOLDES

VARIÁVEIS	VALORES
Resistência a Flexão Mínimo	10 Kgf/cm²

PREPARAÇÃO DA PASTA

O gesso deve ser adicionado lentamente e polvilhado sobre a superfície da água deixando embeber por cerca de 1 minuto ou o molhamento total do pó.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

$CaSO_4+1/2H_2O$

Prazo de Validade 180 dias

Anexo D **Certificado de calibração**

TECOMAT

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

CAL 0595

CERTIFICADO Nº: CCFG – 015.17-OO **O.S.:** 059.17

DATA DE CALIBRAÇÃO: 18/7/2017 **DATA DE EMISSÃO: 18/7/2017**

CLIENTE:	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO
ENDEREÇO:	RUA DO PRÍNCIPE, 526 – RECIFE – PE

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

DESCRIÇÃO	CÉLULA DE CARGA	**Nº DE SERIE**	1202527		
FABRICANTE	ALFA	**IDENTIFICAÇÃO**	29439		
MODELO	2 TF Z	**FAIXA NOMINAL**	2000 kgf	**MENOR DIVISÃO**	0,1 kgf
DESCRIÇÃO	LEITOR DIGITAL	**MODELO**	3105 C		
FABRICANTE	ALFA	**IDENTIFICAÇÃO**	Nº DE SÉRIE 10BB62		

INFORMAÇÕES GERAIS

TEMPERATURA	22,2 ±2,0 °C
LOCAL DA CALIBRAÇÃO	LABORATÓRIO DA TECOMAT

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S)

DESCRIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	ÓRGÃO CALIBRADOR	Nº CERTIFICADO	VALIDADE
CÉLULA DE CARGA	1504	IPT	157 519-101	5/4/2019
ERMOHIGRÔMETRO DIGITA	2074	INCOTERM	I00016531 / I00016532	25/4/2019

MÉTODO DE CALIBRAÇÃO

Calibração realizada de acordo com procedimento interno PROC 5.4.2-2 Procedimento para calibração de instrumento de força de uso geral – ed.02 rev.00 e norma técnica NBR 8197:12 - Materiais metálicos - Calibração de instrumentos de medição de força de uso geral.

OBSERVAÇÕES

- A incerteza expandida de medição relatada neste certificado é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", o qual para uma distribuição "t" com valor v_{eff} graus de liberdade efetivos, corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação ISO GUM;
- Este certificado de calibração atende aos requisitos da NBR ISO IEC 17.025:2005;
- Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao equipamento calibrado;
- Este certificado de calibração só deve ser reproduzido completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita deste laboratório;
- Fator de conversão: 1 kgf = 0,00980665 kN; 1tf = 9,80665 kN.

RESULTADO OBTIDOS

Força indicada na Célula de Carga		Força indicada no padrão				Erros relativos(%)		Incerteza expandida (U)	k
		1ª série	2ª série	3ª série	MÉDIA	Indicação ou Exatidão (q)	Repetibilidade (b)		
kgf	kN	kgf	kgf	kgf	kgf			(%)	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
200,00	1,96	198,86	198,71	198,81	198,80	0,60	0,08	0,10	2,02
400,00	3,92	398,84	398,24	398,45	398,51	0,37	0,15	0,13	2,32
600,00	5,88	599,08	598,78	598,48	598,78	0,20	0,10	0,09	2,17
800,00	7,85	798,82	798,72	798,38	798,64	0,17	0,06	0,07	2,05
1.000,00	9,81	1.000,06	999,61	999,77	999,81	0,02	0,04	0,06	2,03
1.200,00	11,77	1.199,66	1.199,90	1.200,12	1.199,89	0,01	0,04	0,06	2,02
1.400,00	13,73	1.399,40	1.399,20	1.399,78	1.399,46	0,04	0,04	0,06	2,02
1.600,00	15,69	1.599,49	1.599,19	1.600,53	1.599,74	0,02	0,08	0,08	2,18
1.800,00	17,65	1.798,99	1.798,64	1.798,98	1.798,87	0,06	0,02	0,05	2,00
2.000,00	19,61	1.998,73	1.999,88	1.998,88	1.999,16	0,04	0,06	0,06	2,08

SENTIDO DA CALIBRAÇÃO [X] TRAÇÃO [ ] COMPRESSÃO

DEYVISON SANTOS
TÉCNICO EM MECÂNICA

DANIELA DE MARTINO
GERENTE TÉCNICA

CCFG - Rev.03 (16-06-17)
Rua Serra da Canastra, 291 Cordeiro CEP 50.640-310 Recife PE PABX 55 81 3366 6444 tecomat@tecomat.com.br www.tecomat.com.br

Anexo E **Planilha resumo dos resultados de ensaio de resistência à aderência no tijolo cerâmico não estrutural**

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA		
Painel 01: Tijolo cerâmico não estrutural Idade do revestimento: 28 dias	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)
Média Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,28	20,84
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,12	8,65
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	42%	42%
Média Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,25	7,95
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,12	3,41
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	49%	43%
Média Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,26	14,39
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,05	6,93
Coef. Var. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	19%	48%
Média Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,26	20,14
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,13	8,27
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	51%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,28	7,84
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,12	3,44
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	42%	44%
Média Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,27	13,99
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,06	6,58
Coef. Var. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	22%	47%
Média Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,27	20,21
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,11	8,39
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	41%	42%
Média Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,26	7,31
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,11	3,38
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	42%	46%
Média Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,27	13,88
Desv. Pad. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,02	6,60
Coef. Var. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	9%	48%
Média Corte 01	0,27	20,40
Desv. Pad. Corte 01	0,11	8,43
Coef. Var. Corte 01	41%	41%
Média Corte 02	0,26	7,70
Desv. Pad. Corte 02	0,12	3,41
Coef. Var. Corte 02	45%	44%
Média Geral	0,27	14,05
Desv. Pad. Geral	0,04	6,83
Coef. Var. Geral	17%	49%

Anexo F **Planilha resumo dos resultados de ensaio de resistência à aderência no tijolo cerâmico estrutural**

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA		
Painel 02: Tijolo cerâmico estrutural Idade do revestimento: 28 dias	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)
Média Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,25	19,57
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,12	8,11
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	47%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,24	8,65
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,11	3,60
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	46%	42%
Média Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,25	14,11
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,04	5,87
Coef. Var. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	17%	42%
Média Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,27	20,47
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,11	8,47
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	41%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,26	8,91
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,11	3,69
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	41%	41%
Média Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,27	14,69
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,01	6,20
Coef. Var. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	5%	42%
Média Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,23	19,96
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,12	8,26
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	52%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,22	8,22
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,11	3,48
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	52%	42%
Média Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,23	14,32
Desv. Pad. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,06	6,20
Coef. Var. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	27%	43%
Média Corte 01	0,25	20,00
Desv. Pad. Corte 01	0,10	8,28
Coef. Var. Corte 01	42%	41%
Média Corte 02	0,24	8,59
Desv. Pad. Corte 02	0,11	3,59
Coef. Var. Corte 02	46%	42%
Média Geral	0,25	14,30
Desv. Pad. Geral	0,04	6,12
Coef. Var. Geral	16%	43%

Anexo G **Planilha resumo dos resultados de ensaio de resistência à aderência no bloco concreto não estrutural**

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA		
Painel 03: Bloco concreto não estrutural Idade do revestimento: 28 dias	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)
Média Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,32	20,54
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,13	8,45
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	41%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,31	9,06
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,13	3,74
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	42%	41%
Média Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,31	14,80
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,02	6,11
Coef. Var. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	7%	41%
Média Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,33	20,09
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,13	8,28
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	41%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,32	8,60
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,13	3,54
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	41%	41%
Média Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,32	14,34
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,02	6,13
Coef. Var. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	6%	43%
Média Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,31	19,91
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,13	8,28
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	41%	42%
Média Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,30	8,34
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,13	3,49
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	42%	42%
Média Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,31	13,99
Desv. Pad. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,02	6,25
Coef. Var. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	7%	45%
Média Corte 01	0,32	20,18
Desv. Pad. Corte 01	0,12	8,33
Coef. Var. Corte 01	38%	41%
Média Corte 02	0,31	8,67
Desv. Pad. Corte 02	0,13	3,59
Coef. Var. Corte 02	41%	41%
Média Geral	0,31	14,42
Desv. Pad. Geral	0,02	6,16
Coef. Var. Geral	7%	43%

Anexo H **Planilha resumo dos resultados de ensaio de resistência à aderência no bloco concreto estrutural**

PLANILHA RESUMO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA		
Painel 04: Bloco concreto estrutural Idade do revestimento: 28 dias	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)
Média Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,33	20,24
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,14	8,36
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0 e 0,6m)	41%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,30	8,86
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	0,14	3,65
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0 e 0,6m)	47%	41%
Média Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,32	14,55
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	0,05	6,08
Coef. Var. Geral (alturas entre 0 e 0,6m)	14%	42%
Média Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,33	20,25
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,14	8,36
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	42%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,33	8,50
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,14	3,51
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 0,6m e 1,2m)	41%	41%
Média Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,33	14,37
Desv. Pad. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	0,02	6,27
Coef. Var. Geral (alturas entre 0,6m e 1,2m)	7%	44%
Média Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,32	20,22
Desv. Pad. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,13	8,36
Coef. Var. Corte 01 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	41%	41%
Média Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,31	8,74
Desv. Pad. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,13	3,60
Coef. Var. Corte 02 (alturas entre 1,2m e 1,8m)	41%	41%
Média Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,32	14,45
Desv. Pad. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	0,02	6,34
Coef. Var. Geral (alturas entre 1,2m e 1,8m)	7%	44%
Média Corte 01	0,33	20,24
Desv. Pad. Corte 01	0,13	8,36
Coef. Var. Corte 01	38%	41%
Média Corte 02	0,31	8,70
Desv. Pad. Corte 02	0,14	3,59
Coef. Var. Corte 02	43%	41%
Média Geral	0,32	14,47
Desv. Pad. Geral	0,03	6,17
Coef. Var. Geral	9%	43%

Anexo I — Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
1	487	46,85	46,30	46,58	1702,85	0,29	18,54	10	70	20	0	0
2	401	50,00	50,00	50,00	1962,50	0,20	5,87	0	60	40	0	0
3	445	45,50	46,00	45,75	1643,05	0,27	22,57	20	40	40	0	0
4	402	48,56	47,67	48,12	1817,32	0,22	4,78	0	30	70	0	0
5	510	50,00	46,65	48,33	1833,21	0,28	22,69	10	80	10	0	0
6	517	45,12	46,76	45,94	1656,73	0,31	8,76	0	60	40	0	0
7	510	50,00	50,00	50,00	1962,50	0,26	19,74	40	50	10	0	0
8	430	49,10	47,25	48,18	1821,85	0,24	9,84	0	40	60	0	0
9	513	47,92	50,00	48,96	1881,71	0,27	20,82	20	70	10	0	0
10	472	46,97	49,72	48,35	1834,73	0,26	8,87	0	65	35	0	0
				Média Corte 01		0,27	20,87	20,00	62,00	18,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,67					
				Coef. Var. Corte 01		40,95%	41,54%					
				Média Corte 02		0,25	7,62	0,00	51,00	49,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,67					
				Coef. Var. Corte 02		43,54%	48,14%					
				Média Geral		0,26	14,25	10,00	56,50	33,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	7,23					
				Coef. Var. Geral		12,29%	50,75%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
11	491	45,02	45,03	45,03	1591,39	0,31	18,01	20	20	60	0	0
12	442	47,01	45,08	46,05	1664,31	0,27	9,02	0	40	60	0	0
13	490	47,80	46,50	47,15	1745,15	0,28	19,5	30	30	40	0	0
14	411	48,60	46,70	47,65	1782,36	0,23	8,09	0	40	60	0	0
15	467	47,60	46,90	47,25	1752,56	0,27	20,01	10	10	80	0	0
16	428	49,80	49,50	49,65	1935,12	0,22	5,05	0	5	95	0	0
17	493	45,70	49,99	47,85	1796,98	0,27	20,08	70	20	10	0	0
18	501	45,09	49,75	47,42	1765,20	0,28	4,47	0	30	70	0	0
19	481	49,17	48,54	48,86	1873,65	0,26	22,09	30	50	20	0	0
20	453	48,60	47,07	47,84	1796,23	0,25	7,08	0	80	20	0	0
				Média Corte 01		0,28	19,94	32,00	26,00	42,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,24					
				Coef. Var. Corte 01		41,31%	41,35%					
				Média Corte 02		0,25	6,74	0,00	39,00	61,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,10	3,26					
				Coef. Var. Corte 02		41,82%	48,30%					
				Média Geral		0,26	13,34	16,00	32,50	51,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	7,14					
				Coef. Var. Geral		9,71%	53,54%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
21	478	45,30	45,08	45,19	1603,08	0,30	18	10	50	30	0	0
22	473	45,60	46,05	45,83	1648,45	0,29	8,02	0	10	90	0	0
23	483	46,01	48,01	47,01	1734,80	0,28	19,36	90	5	5	0	0
24	463	49,25	48,09	48,67	1859,48	0,25	9,35	0	30	70	0	0
25	480	48,20	48,62	48,41	1839,67	0,26	17,55	50	30	20	0	0
26	487	47,10	49,12	48,11	1816,94	0,27	6,33	0	20	80	0	0
27	479	47,50	48,13	47,82	1794,73	0,27	17,66	30	50	20	0	0
28	473	45,10	47,15	46,13	1670,10	0,28	5,99	0	30	70	0	0
29	475	45,30	49,33	47,32	1757,39	0,27	21,55	20	20	60	0	0
30	453	49,01	48,66	48,84	1872,11	0,24	6,77	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,27	18,82	40,00	31,00	27,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	7,83					
				Coef. Var. Corte 01		41,09%	41,60%					
				Média Corte 02		0,27	7,29	0,00	20,00	80,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,22					
				Coef. Var. Corte 02		41,38%	44,21%					
				Média Geral		0,27	13,06	20,00	25,50	53,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,25					
				Coef. Var. Geral		6,34%	47,86%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
31	484	45,30	45,99	45,65	1635,52	0,30	18,20	30	30	40	0	0
32	483	46,23	45,89	46,06	1665,40	0,29	9,22	0	40	60	0	0
33	485	49,30	45,87	47,59	1777,50	0,27	21,55	20	20	60	0	0
34	549	49,22	46,87	48,05	1812,03	0,30	6,66	0	10	90	0	0
35	478	49,66	46,89	48,28	1829,42	0,26	21,33	30	50	20	0	0
36	472	47,88	47,85	47,87	1798,48	0,26	7,55	0	30	70	0	0
37	480	49,66	48,12	48,89	1876,33	0,26	21,88	20	10	70	0	0
38	592	46,14	48,99	47,57	1776,01	0,33	8,77	0	5	95	0	0
39	482	45,70	47,33	46,52	1698,46	0,28	22,99	85	5	10	0	0
40	466	46,11	49,24	47,68	1784,23	0,26	5,65	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,27	21,19	37,00	23,00	40,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,80					
				Coef. Var. Corte 01		41,17%	41,52%					
				Média Corte 02		0,29	7,57	0,00	18,00	82,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,12	3,36					
				Coef. Var. Corte 02		41,87%	44,38%					
				Média Geral		0,28	14,38	18,50	20,50	61,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	7,34					
				Coef. Var. Geral		8,65%	51,06%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
41	437	45,33	45,68	45,51	1625,50	0,27	19,32	20	20	60	0	0
42	494	45,66	46,21	45,94	1656,37	0,30	9,65	0	40	60	0	0
43	547	45,22	46,33	45,78	1644,85	0,33	19,64	10	30	60	0	0
44	450	46,99	46,89	46,94	1729,64	0,26	9,36	0	50	50	0	0
45	547	49,65	47,25	48,45	1842,71	0,30	19,68	10	10	80	0	0
46	537	49,66	47,22	48,44	1841,95	0,29	9,87	0	10	90	0	0
47	448	49,88	47,34	48,61	1854,90	0,24	20,48	5	20	75	0	0
48	409	50,00	48,67	49,34	1910,64	0,21	9,48	0	30	70	0	0
49	486	47,66	48,21	47,94	1803,74	0,27	21,44	60	20	20	0	0
50	412	46,87	49,28	48,08	1814,30	0,23	8,65	0	40	60	0	0
				Média Corte 01		0,28	20,11	21,00	20,00	59,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,25					
				Coef. Var. Corte 01		42,26%	41,00%					
				Média Corte 02		0,26	9,40	0,00	34,00	66,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,86					
				Coef. Var. Corte 02		42,84%	41,06%					
				Média Geral		0,27	14,76	10,50	27,00	62,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,04	5,68					
				Coef. Var. Geral		13,40%	38,50%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
51	415	45,99	48,98	47,49	1770,04	0,23	19,58	10	10	80	0	0
52	469	45,68	48,65	47,17	1746,26	0,27	9,25	0	40	60	0	0
53	584	45,69	48,55	47,12	1742,93	0,34	19,27	60	30	10	0	0
54	565	46,36	48,36	47,36	1760,73	0,32	9,65	0	50	50	0	0
55	0	46,22	48,68	47,45	1767,43	0,00	19,28	0	0	0	0	0
56	550	46,58	48,25	47,42	1764,82	0,31	7,33	0	5	95	0	0
57	0	47,25	48,78	48,02	1809,77	0,00	20,36	0	0	0	0	0
58	533	47,24	49,36	48,30	1831,32	0,29	5,43	0	30	70	0	0
59	558	47,12	48,36	47,74	1789,10	0,31	21,12	50	40	10	0	0
60	577	48,36	49,78	49,07	1890,17	0,31	6,23	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,18	19,92	24,00	16,00	20,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,16	8,16					
				Coef. Var. Corte 01		93,22%	40,98%					
				Média Corte 02		0,30	7,58	0,00	29,00	71,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,12	3,51					
				Coef. Var. Corte 02		41,28%	46,26%					
				Média Geral		0,24	13,75	12,00	22,50	45,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,13	6,64					
				Coef. Var. Geral		54,04%	48,31%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
61	486	45,33	45,23	45,28	1609,47	0,30	20,74	20	20	60	0	0
62	573	45,66	45,02	45,34	1613,74	0,36	7,23	0	30	70	0	0
63	429	45,22	45,06	45,14	1599,53	0,27	22,42	10	25	65	0	0
64	483	47,33	48,99	48,16	1820,72	0,27	6,32	0	40	60	0	0
65	549	47,22	48,72	47,97	1806,38	0,30	20,83	80	10	10	0	0
66	449	47,21	48,36	47,79	1792,47	0,25	5,34	0	5	95	0	0
67	543	47,25	47,98	47,62	1779,74	0,31	19,88	15	15	70	0	0
68	439	48,22	49,36	48,79	1868,66	0,23	7,34	0	30	70	0	0
69	500	48,66	47,33	48,00	1808,26	0,28	21,57	20	10	70	0	0
70	501	48,28	48,33	48,31	1831,70	0,27	9,45	0	15	85	0	0
				Média Corte 01		0,29	21,09	29,00	16,00	55,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,65					
				Coef. Var. Corte 01		41,17%	41,03%					
				Média Corte 02		0,28	7,14	0,00	24,00	76,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,12	3,22					
				Coef. Var. Corte 02		43,54%	45,08%					
				Média Geral		0,28	14,11	14,50	20,00	65,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	7,45					
				Coef. Var. Geral		12,05%	52,80%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
71	559	45,69	48,66	47,18	1747,00	0,32	18,50	10	10	80	0	0
72	536	45,98	48,65	47,32	1757,39	0,30	7,34	0	15	85	0	0
73	548	45,99	48,27	47,13	1743,67	0,31	18,14	25	50	25	0	0
74	455	45,36	48,28	46,82	1720,81	0,26	5,65	0	30	70	0	0
75	497	45,21	48,29	46,75	1715,67	0,29	21,16	5	35	60	0	0
76	566	46,21	49,58	47,90	1800,74	0,31	6,43	0	75	15	0	0
77	423	46,27	49,27	47,77	1791,35	0,24	19,52	60	20	70	0	0
78	526	48,25	49,88	49,07	1889,79	0,28	8,43	0	90	5	0	0
79	440	48,59	49,20	48,90	1876,72	0,23	19,94	40	10	50	0	0
80	430	48,58	49,08	48,83	1871,73	0,23	8,45	0	30	70	0	0
				Média Corte 01		0,28	19,45	28,00	25,00	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,01					
				Coef. Var. Corte 01		42,93%	41,20%					
				Média Corte 02		0,28	7,26	0,00	48,00	49,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,12	3,16					
				Coef. Var. Corte 02		42,24%	43,56%					
				Média Geral		0,28	13,36	14,00	36,50	53,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,04	6,53					
				Coef. Var. Geral		12,79%	48,87%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
81	491	49,33	45,38	47,36	1760,36	0,28	22,27	30	20	50	0	0
82	484	46,36	46,67	46,52	1698,46	0,28	7,43	0	15	85	0	0
83	460	47,11	47,70	47,41	1764,08	0,26	18,79	25	25	50	0	0
84	476	46,66	46,48	46,57	1702,48	0,28	8,43	0	10	90	0	0
85	532	49,16	48,73	48,95	1880,56	0,28	21,57	5	50	45	0	0
86	485	46,98	49,69	48,34	1833,97	0,26	7,54	0	45	55	0	0
87	412	46,67	45,21	45,94	1656,73	0,25	22,50	5	70	25	0	0
88	490	46,91	45,51	46,21	1676,26	0,29	8,56	0	30	70	0	0
89	403	48,78	49,57	49,18	1898,27	0,21	19,33	20	10	70	0	0
90	492	48,77	48,51	48,64	1857,19	0,26	9,45	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,26	20,89	17,00	35,00	48,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,67					
				Coef. Var. Corte 01		42,01%	41,48%					
				Média Corte 02		0,28	8,28	0,00	24,00	76,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,46					
				Coef. Var. Corte 02		41,02%	41,79%					
				Média Geral		0,27	14,59	8,50	29,50	62,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,77					
				Coef. Var. Geral		8,73%	46,39%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
91	505	47,71	49,79	48,75	1865,60	0,27	20,83	10	10	80	0	0
92	487	49,05	48,39	48,72	1863,31	0,26	7,54	0	40	60	0	0
93	579	48,9	49,43	49,17	1897,50	0,31	21,88	50	40	10	0	0
94	510	48,7	45,95	47,33	1758,13	0,29	8,65	0	30	70	0	0
95	447	47,25	49,90	48,58	1852,23	0,24	22,71	70	15	15	0	0
96	512	49,79	46,92	48,36	1835,49	0,28	8,45	0	25	75	0	0
97	535	45,88	47,69	46,79	1718,24	0,31	18,12	25	15	60	0	0
98	488	47,78	49,20	48,49	1845,75	0,26	8,12	0	5	95	0	0
99	570	46,44	45,83	46,14	1670,82	0,34	18,97	10	20	70	0	0
100	478	48,79	49,25	49,02	1886,32	0,25	5,43	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,29	20,50	33,00	20,00	47,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,55					
				Coef. Var. Corte 01		42,48%	41,68%					
				Média Corte 02		0,27	7,64	0,00	24,00	76,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,33					
				Coef. Var. Corte 02		41,11%	43,59%					
				Média Geral		0,28	14,07	16,50	22,00	61,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	6,96					
				Coef. Var. Geral		10,78%	49,43%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 01

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
101	569	49,60	46,36	47,98	1807,13	0,31	20,34	50	40	10	0	0
102	480	45,80	46,06	45,93	1656,01	0,29	7,65	0	50	50	0	0
103	485	46,69	45,34	46,02	1662,14	0,29	22,55	10	10	80	0	0
104	475	48,48	47,97	48,23	1825,64	0,26	8,45	0	20	80	0	0
105	459	46,29	49,43	47,86	1798,10	0,26	22,52	20	20	60	0	0
106	477	46,83	49,35	48,09	1815,43	0,26	9,45	0	5	95	0	0
107	448	48,91	48,85	48,88	1875,56	0,24	20,14	10	25	65	0	0
108	480	47,62	46,72	47,17	1746,63	0,27	5,23	0	30	70	0	0
109	501	47,90	46,86	47,38	1762,22	0,28	20,24	10	70	20	0	0
110	482	48,98	45,23	47,11	1741,82	0,28	7,23	0	70	30	0	0
				Média Corte 01		0,28	21,16	20,00	33,00	47,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,71					
				Coef. Var. Corte 01		41,97%	41,17%					
				Média Corte 02		0,27	7,60	0,00	35,00	65,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,41					
				Coef. Var. Corte 02		41,01%	44,83%					
				Média Geral		0,27	14,38	10,00	34,00	56,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	7,27					
				Coef. Var. Geral		7,90%	50,56%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 01: Bloco cerâmico não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
111	532	48,24	48,23	48,24	1826,39	0,29	18,36	50	40	10	0	0
112	511	49,47	47,52	48,50	1846,14	0,28	9,34	0	20	80	0	0
113	442	49,89	46,65	48,27	1829,04	0,24	19,19	10	50	40	0	0
114	491	48,50	45,77	47,14	1744,04	0,28	8,32	0	5	95	0	0
115	563	48,96	48,51	48,74	1864,45	0,30	22,98	80	10	10	0	0
116	478	48,69	49,48	49,09	1891,33	0,25	8,09	0	30	70	0	0
117	534	49,39	45,27	47,33	1758,50	0,30	21,27	70	15	15	0	0
118	0	45,82	46,91	46,37	1687,52	0,00	7,35	0	0	0	0	0
119	428	48,42	47,51	47,97	1806,00	0,24	22,16	75	20	5	0	0
120	0	47,89	46,43	47,16	1745,89	0,00	8,23	0	0	0	0	0
				Média Corte 01		0,28	20,79	57,00	27,00	16,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,67					
				Coef. Var. Corte 01		42,22%	41,69%					
				Média Corte 02		0,16	8,27	0,00	11,00	49,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,15	3,43					
				Coef. Var. Corte 02		91,49%	41,55%					
				Média Geral		0,22	14,53	28,50	19,00	32,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,12	6,75					
				Coef. Var. Geral		53,77%	46,44%					

Anexo J — Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
1	440	48,21	46,04	47,13	1743,30	0,25	22,07	50	25	25	0	0
2	409	45,34	47,88	46,61	1705,41	0,24	7,34	0	30	70	0	0
3	441	46,99	45,37	46,18	1674,09	0,26	21,42	45	10	45	0	0
4	403	46,27	49,88	48,08	1814,30	0,22	7,34	0	10	90	0	0
5	443	46,78	48,37	47,58	1776,75	0,25	18,94	70	20	10	0	0
6	399	47,35	45,57	46,46	1694,45	0,24	8,45	0	30	70	0	0
7	462	48,30	48,69	48,50	1846,14	0,25	18,24	35	35	30	0	0
8	422	45,48	46,67	46,08	1666,48	0,25	9,45	0	40	60	0	0
9	426	48,83	45,97	47,40	1763,71	0,24	20,5	90	5	5	0	0
10	428	46,66	46,39	46,53	1699,19	0,25	5,34	0	80	20	0	0
				Média Corte 01		0,25	20,23	58,00	19,00	23,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,10	8,39					
				Coef. Var. Corte 01		40,92%	41,45%					
				Média Corte 02		0,24	7,58	0,00	38,00	62,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,10	3,39					
				Coef. Var. Corte 02		41,10%	44,64%					
				Média Geral		0,25	13,91	29,00	28,50	42,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,83					
				Coef. Var. Geral		4,69%	49,11%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
11	400	47,61	49,40	48,51	1846,90	0,22	21,8	50	40	10	0	0
12	460	48,90	47,40	48,15	1819,96	0,25	8,11	0	20	80	0	0
13	457	48,73	49,64	49,19	1899,04	0,24	20,88	25	25	50	0	0
14	420	49,30	47,02	48,16	1820,72	0,23	8,33	0	10	90	0	0
15	460	45,16	45,85	45,51	1625,50	0,28	21,31	5	90	5	0	0
16	440	46,24	46,67	46,46	1694,08	0,26	8,91	0	10	90	0	0
17	422	48,90	46,51	47,71	1786,48	0,24	18,08	30	30	40	0	0
18	435	49,73	47,71	48,72	1863,31	0,23	7,43	0	10	90	0	0
19	451	49,49	48,82	49,16	1896,73	0,24	21,37	15	70	15	0	0
20	435	47,81	47,04	47,43	1765,57	0,25	9,61	0	50	50	0	0
				Média Corte 01		0,24	20,69	25,00	51,00	24,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,10	8,55					
				Coef. Var. Corte 01		41,80%	41,33%					
				Média Corte 02		0,24	8,48	0,00	20,00	80,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,10	3,54					
				Coef. Var. Corte 02		41,08%	41,74%					
				Média Geral		0,24	14,58	12,50	35,50	52,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,54					
				Coef. Var. Geral		7,49%	44,81%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
21	440	45,13	48,49	46,81	1720,07	0,26	20,17	10	10	90	0	0
22	422	47,92	46,69	47,31	1756,64	0,24	8,54	0	70	30	0	0
23	0	46,14	45,34	45,74	1642,34	0,00	19,79	0	0	0	0	0
24	451	49,88	46,78	48,33	1833,59	0,25	7,45	0	15	85	0	0
25	454	46,53	45,30	45,92	1654,93	0,27	18,03	30	30	40	0	0
26	442	49,77	49,84	49,81	1947,22	0,23	8,45	0	50	50	0	0
27	455	46,12	45,23	45,68	1637,67	0,28	18,78	25	25	50	0	0
28	449	49,53	45,57	47,55	1774,89	0,25	7,45	0	10	90	0	0
29	450	46,73	46,16	46,45	1693,35	0,27	21,73	30	40	30	0	0
30	0	49,22	47,84	48,53	1848,80	0,00	8,45	0	0	0	0	0
				Média Corte 01		0,21	19,70	19,00	21,00	42,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,14					
				Coef. Var. Corte 01		64,65%	41,33%					
				Média Corte 02		0,19	8,07	0,00	29,00	51,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,33					
				Coef. Var. Corte 02		64,70%	41,30%					
				Média Geral		0,20	13,88	9,50	25,00	46,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,11	6,21					
				Coef. Var. Geral		53,23%	44,76%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
31	460	47,56	49,47	48,52	1847,66	0,25	18,88	15	15	70	0	0
32	400	45,46	49,97	47,72	1787,23	0,22	9,67	0	20	80	0	0
33	454	45,09	45,62	45,36	1614,80	0,28	18,28	25	25	50	0	0
34	442	48,02	45,40	46,71	1712,73	0,26	7,56	0	20	80	0	0
35	455	45,70	49,79	47,75	1789,47	0,25	21,8	60	10	30	0	0
36	404	47,41	47,02	47,22	1749,97	0,23	9,43	0	25	75	0	0
37	450	47,28	49,55	48,42	1840,05	0,24	18,11	40	20	40	0	0
38	461	49,06	46,20	47,63	1780,86	0,26	8,56	0	10	90	0	0
39	0	46,21	47,60	46,91	1727,06	0,00	19,04	0	0	0	0	0
40	0	49,47	45,15	47,31	1757,02	0,00	8,45	0	0	0	0	0
				Média Corte 01		0,21	19,22	28,00	14,00	38,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	7,96					
				Coef. Var. Corte 01		64,85%	41,41%					
				Média Corte 02		0,19	8,73	0,00	15,00	65,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,64					
				Coef. Var. Corte 02		64,96%	41,73%					
				Média Geral		0,20	13,98	14,00	14,50	51,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,11	5,64					
				Coef. Var. Geral		53,28%	40,38%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
41	474	47,31	45,53	46,42	1691,53	0,28	21,87	20	30	50	0	0
42	450	46,54	46,25	46,40	1689,71	0,27	9,45	0	45	55	0	0
43	480	49,49	47,43	48,46	1843,47	0,26	18,13	5	5	90	0	0
44	466	46,47	49,00	47,74	1788,72	0,26	8,56	0	10	90	0	0
45	471	47,64	49,68	48,66	1858,72	0,25	21,81	25	25	50	0	0
46	472	48,04	48,75	48,40	1838,53	0,26	9,56	0	10	90	0	0
47	480	48,33	46,93	47,63	1780,86	0,27	22,36	30	20	50	0	0
48	462	45,57	47,44	46,51	1697,73	0,27	8,56	0	10	90	0	0
49	482	45,42	45,60	45,51	1625,86	0,30	19,66	20	10	70	0	0
50	461	45,68	47,42	46,55	1701,02	0,27	8,23	0	30	70	0	0
				Média Corte 01		0,27	20,77	20,00	18,00	62,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,63					
				Coef. Var. Corte 01		41,20%	41,56%					
				Média Corte 02		0,27	8,87	0,00	21,00	79,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,66					
				Coef. Var. Corte 02		40,89%	41,26%					
				Média Geral		0,27	14,82	10,00	19,50	70,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,40					
				Coef. Var. Geral		4,71%	43,16%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
51	467	45,81	49,01	47,41	1764,45	0,26	18,30	50	10	40	0	0
52	428	47,76	46,76	47,26	1753,30	0,24	9,56	0	50	50	0	0
53	493	47,23	46,92	47,08	1739,60	0,28	21,58	15	70	15	0	0
54	501	47,41	49,80	48,61	1854,52	0,27	8,45	0	5	95	0	0
55	481	47,79	48,81	48,30	1831,32	0,26	21,62	80	10	10	0	0
56	453	48,67	46,45	47,56	1775,63	0,26	8,45	0	30	70	0	0
57	478	48,29	49,15	48,72	1863,31	0,26	20,46	15	15	60	0	0
58	473	48,83	45,82	47,33	1758,13	0,27	9,56	0	20	80	0	0
59	483	45,98	47,40	46,69	1711,27	0,28	21,51	40	40	20	0	0
60	463	45,17	49,44	47,31	1756,64	0,26	7,45	0	30	70	0	0
				Média Corte 01		0,27	20,69	40,00	29,00	29,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,54					
				Coef. Var. Corte 01		41,02%	41,29%					
				Média Corte 02		0,26	8,69	0,00	27,00	73,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,64					
				Coef. Var. Corte 02		41,00%	41,84%					
				Média Geral		0,27	14,69	20,00	28,00	51,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,42					
				Coef. Var. Geral		4,52%	43,71%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
61	510	47,35	49,62	48,49	1845,37	0,28	20,94	10	20	70	0	0
62	507	49,47	45,42	47,45	1767,06	0,29	9,88	0	20	80	0	0
63	510	47,30	47,72	47,51	1771,90	0,29	18,52	30	30	40	0	0
64	430	45,55	45,58	45,57	1629,79	0,26	8,92	0	5	95	0	0
65	513	48,64	49,42	49,03	1887,09	0,27	19,44	40	40	20	0	0
66	472	49,60	47,17	48,39	1837,77	0,26	8,96	0	15	85	0	0
67	491	46,83	46,11	46,47	1695,18	0,29	22,28	50	25	25	0	0
68	442	46,17	46,98	46,58	1702,85	0,26	8,67	0	45	55	0	0
69	490	46,42	49,74	48,08	1814,67	0,27	19,79	15	15	70	0	0
70	411	48,31	45,37	46,84	1722,28	0,24	9,67	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,28	20,19	29,00	26,00	45,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,35					
				Coef. Var. Corte 01		40,93%	41,33%					
				Média Corte 02		0,26	9,22	0,00	21,00	79,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,79					
				Coef. Var. Corte 02		41,25%	41,14%					
				Média Geral		0,27	14,71	14,50	23,50	62,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	5,87					
				Coef. Var. Geral		5,97%	39,95%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
71	481	45,91	47,27	46,59	1703,94	0,28	18,72	20	50	30	0	0
72	453	45,73	49,00	47,37	1761,10	0,26	8,05	0	25	75	0	0
73	478	46,22	46,31	46,27	1680,25	0,28	18,88	15	15	70	0	0
74	473	47,39	45,92	46,66	1708,70	0,28	8,78	0	40	60	0	0
75	483	47,16	49,13	48,15	1819,58	0,27	19,73	70	10	20	0	0
76	463	45,29	45,99	45,64	1635,16	0,28	8,24	0	10	90	0	0
77	479	46,44	45,28	45,86	1650,96	0,29	22,57	25	15	60	0	0
78	473	45,87	49,81	47,84	1796,60	0,26	9,90	0	75	25	0	0
79	475	48,30	47,84	48,07	1813,92	0,26	21,15	45	45	10	0	0
80	453	46,53	48,62	47,58	1776,75	0,25	9,32	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,28	20,21	35,00	27,00	38,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,38					
				Coef. Var. Corte 01		41,02%	41,46%					
				Média Corte 02		0,27	8,86	0,00	31,00	69,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,68					
				Coef. Var. Corte 02		41,03%	41,55%					
				Média Geral		0,27	14,53	17,50	29,00	53,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,10					
				Coef. Var. Geral		4,70%	41,99%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
81	401	46,96	48,53	47,75	1789,47	0,22	18,74	10	25	65	0	0
82	400	47,25	46,92	47,09	1740,34	0,23	9,65	0	15	85	0	0
83	517	46,17	46,82	46,50	1697,00	0,30	18,18	5	5	90	0	0
84	480	49,36	45,61	47,49	1770,04	0,27	7,56	0	20	80	0	0
85	472	47,09	46,44	46,77	1716,77	0,27	18,56	50	40	10	0	0
86	457	46,50	46,47	46,49	1696,27	0,27	9,46	0	5	95	0	0
87	411	45,01	48,68	46,85	1722,65	0,24	21,85	20	30	50	0	0
88	420	47,63	45,32	46,48	1695,54	0,25	9,45	0	10	90	0	0
89	490	49,31	47,80	48,56	1850,71	0,26	20,61	15	15	70	0	0
90	460	47,88	48,73	48,31	1831,70	0,25	7,45	0	40	60	0	0
				Média Corte 01		0,26	19,59	20,00	23,00	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,11	8,12					
				Coef. Var. Corte 01		42,23%	41,45%					
				Média Corte 02		0,25	8,71	0,00	18,00	82,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,10	3,69					
				Coef. Var. Corte 02		41,26%	42,38%					
				Média Geral		0,26	14,15	10,00	20,50	69,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	5,87					
				Coef. Var. Geral		9,41%	41,50%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
91	442	46,80	49,52	48,16	1820,72	0,24	20,95	10	20	70	0	0
92	440	47,38	47,56	47,47	1768,92	0,25	8,98	0	25	75	0	0
93	428	47,57	47,37	47,47	1768,92	0,24	18,89	15	15	70	0	0
94	422	48,65	45,60	47,13	1743,30	0,24	7,45	0	15	85	0	0
95	453	49,91	49,00	49,46	1919,95	0,24	18,16	60	20	20	0	0
96	460	49,42	45,38	47,40	1763,71	0,26	8,54	0	45	55	0	0
97	463	47,23	48,13	47,68	1784,61	0,26	18,63	20	20	60	0	0
98	451	45,80	47,47	46,64	1707,24	0,26	8,45	0	5	95	0	0
99	473	49,05	48,10	48,58	1852,23	0,26	18,00	60	15	25	0	0
100	454	49,97	45,77	47,87	1798,86	0,25	8,35	0	40	60	0	0
				Média Corte 01		0,25	18,93	33,00	18,00	49,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,10	7,80					
				Coef. Var. Corte 01		40,98%	41,21%					
				Média Corte 02		0,25	8,35	0,00	26,00	74,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,10	3,45					
				Coef. Var. Corte 02		40,95%	41,26%					
				Média Geral		0,25	13,64	16,50	22,00	61,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	5,64					
				Coef. Var. Geral		3,81%	41,35%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 02

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
101	473	49,66	49,95	49,81	1947,22	0,24	21,17	20	30	50	0	0
102	442	45,87	46,33	46,10	1668,29	0,26	8,54	0	20	80	0	0
103	487	49,10	46,19	47,65	1781,99	0,27	22,73	15	70	15	0	0
104	455	47,67	46,78	47,23	1750,71	0,26	8,45	0	20	80	0	0
105	453	45,45	46,66	46,06	1665,03	0,27	18,12	60	10	30	0	0
106	450	47,14	47,48	47,31	1757,02	0,26	9,45	0	40	60	0	0
107	510	46,45	45,62	46,04	1663,59	0,31	18,1	30	30	40	0	0
108	450	45,18	47,75	46,47	1694,81	0,27	8,56	0	15	85	0	0
109	522	47,27	46,33	46,80	1719,34	0,30	18,09	5	5	90	0	0
110	471	48,21	48,78	48,50	1846,14	0,26	8,56	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,28	19,64	26,00	29,00	45,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,12	8,25					
				Coef. Var. Corte 01		41,68%	42,01%					
				Média Corte 02		0,26	8,71	0,00	20,00	80,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,11	3,58					
				Coef. Var. Corte 02		40,86%	41,05%					
				Média Geral		0,27	14,18	13,00	24,50	62,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	5,95					
				Coef. Var. Geral		7,59%	41,95%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 02: Bloco cerâmico estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
111	428	45,36	48,52	46,94	1729,64	0,25	20,72	50	40	10	0	0
112	422	47,41	48,76	48,09	1815,05	0,23	9,43	0	25	75	0	0
113	453	47,18	47,95	47,57	1776,01	0,26	19,53	10	10	80	0	0
114	430	46,40	48,00	47,20	1748,85	0,25	8,27	0	30	70	0	0
115	0	48,53	48,04	48,29	1830,18	0,00	19,47	0	0	0	0	0
116	0	47,75	46,20	46,98	1732,22	0,00	9,97	0	0	0	0	0
117	473	45,90	46,26	46,08	1666,84	0,28	21,17	5	5	90	0	0
118	441	49,07	46,59	47,83	1795,85	0,25	8,25	0	5	95	0	0
119	483	45,67	49,95	47,81	1794,35	0,27	19,81	25	10	65	0	0
120	475	49,09	47,43	48,26	1828,29	0,26	8,2	0	15	85	0	0
				Média Corte 01		0,21	20,14	18,00	13,00	49,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,25					
				Coef. Var. Corte 01		64,82%	40,97%					
				Média Corte 02		0,20	8,82	0,00	15,00	65,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,68					
				Coef. Var. Corte 02		64,70%	41,67%					
				Média Geral		0,20	14,48	9,00	14,00	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,11	6,01					
				Coef. Var. Geral		53,16%	41,51%					

Anexo L **Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03**

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
1	564	47,44	47,52	47,48	1769,67	0,32	20,02	20	20	60	0	0
2	560	49,75	45,34	47,55	1774,51	0,32	9,93	0	25	75	0	0
3	580	48,18	45,32	46,75	1715,67	0,34	19,66	60	10	30	0	0
4	569	49,34	47,77	48,56	1850,71	0,31	9,36	0	45	55	0	0
5	598	47,59	48,47	48,03	1810,90	0,33	20,16	30	30	40	0	0
6	540	45,28	45,64	45,46	1622,29	0,33	8,63	0	10	90	0	0
7	537	47,61	47,14	47,38	1761,85	0,30	22,9	70	10	20	0	0
8	400	46,77	48,93	47,85	1797,35	0,22	7,63	0	40	60	0	0
9	502	47,27	48,41	47,84	1796,60	0,28	18,11	25	30	45	0	0
10	566	45,56	46,10	45,83	1648,81	0,34	8,62	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,31	20,17	41,00	20,00	39,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,38					
				Coef. Var. Corte 01		41,35%	41,54%					
				Média Corte 02		0,30	8,83	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,69					
				Coef. Var. Corte 02		43,18%	41,76%					
				Média Geral		0,31	14,50	20,50	22,50	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,04	6,11					
				Coef. Var. Geral		11,58%	42,15%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
11	594	48,57	49,19	48,88	1875,56	0,32	18,45	5	5	90	0	0
12	595	47,46	48,91	48,19	1822,61	0,33	8,47	0	10	90	0	0
13	540	46,83	46,80	46,82	1720,44	0,31	21,69	45	45	10	0	0
14	508	48,47	49,94	49,21	1900,59	0,27	8,95	0	25	75	0	0
15	535	47,44	45,78	46,61	1705,41	0,31	19,98	30	30	40	0	0
16	514	48,06	47,96	48,01	1809,39	0,28	8,47	0	15	85	0	0
17	500	47,59	46,47	47,03	1736,28	0,29	21,25	20	20	60	0	0
18	500	45,60	47,17	46,39	1688,98	0,30	9,74	0	20	80	0	0
19	535	45,84	49,09	47,47	1768,55	0,30	18,63	70	10	20	0	0
20	506	46,39	49,37	47,88	1799,61	0,28	7,63	0	15	85	0	0
				Média Corte 01		0,31	20,00	34,00	22,00	44,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,27					
				Coef. Var. Corte 01		40,97%	41,35%					
				Média Corte 02		0,29	8,65	0,00	17,00	83,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,12	3,60					
				Coef. Var. Corte 02		41,40%	41,60%					
				Média Geral		0,30	14,33	17,00	19,50	63,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,08					
				Coef. Var. Geral		6,30%	42,46%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
21	590	48,92	49,43	49,18	1898,27	0,31	18,5	20	20	60	0	0
22	508	45,11	47,88	46,50	1697,00	0,30	8,63	0	15	85	0	0
23	507	49,09	46,77	47,93	1803,37	0,28	18,28	40	10	50	0	0
24	527	46,74	48,42	47,58	1777,13	0,30	8,93	0	5	95	0	0
25	574	47,48	46,83	47,16	1745,52	0,33	18,23	10	10	80	0	0
26	541	45,94	49,13	47,54	1773,77	0,31	8,53	0	50	50	0	0
27	545	45,70	48,42	47,06	1738,50	0,31	21,76	30	30	70	0	0
28	588	49,84	46,75	48,30	1830,94	0,32	7,36	0	10	90	0	0
29	570	48,54	45,75	47,15	1744,78	0,33	21,58	15	70	15	0	0
30	596	49,31	47,69	48,50	1846,52	0,32	6,25	0	25	75	0	0
				Média Corte 01		0,31	19,67	23,00	28,00	55,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,20					
				Coef. Var. Corte 01		41,19%	41,66%					
				Média Corte 02		0,31	7,94	0,00	21,00	79,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,39					
				Coef. Var. Corte 02		40,98%	42,72%					
				Média Geral		0,31	13,81	11,50	24,50	67,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,35					
				Coef. Var. Geral		4,90%	45,96%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
31	531	46,53	49,19	47,86	1798,10	0,30	22,65	15	15	70	0	0
32	555	47,52	45,34	46,43	1692,26	0,33	8,13	0	25	75	0	0
33	568	46,04	48,19	47,12	1742,56	0,33	18,52	45	45	10	0	0
34	594	46,86	49,30	48,08	1814,67	0,33	7,62	0	5	95	0	0
35	549	45,89	48,52	47,21	1749,22	0,31	18,22	30	30	70	0	0
36	568	48,11	49,23	48,67	1859,48	0,31	7,26	0	20	80	0	0
37	591	48,01	49,53	48,77	1867,13	0,32	18,74	10	15	75	0	0
38	512	46,54	48,84	47,69	1785,35	0,29	7,94	0	10	90	0	0
39	599	45,61	47,97	46,79	1718,60	0,35	20,85	10	30	60	0	0
40	519	46,55	45,29	45,92	1655,29	0,31	8,63	0	15	85	0	0
				Média Corte 01		0,32	19,80	22,00	27,00	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,26					
				Coef. Var. Corte 01		41,18%	41,72%					
				Média Corte 02		0,31	7,92	0,00	15,00	85,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,26					
				Coef. Var. Corte 02		41,12%	41,24%					
				Média Geral		0,32	13,86	11,00	21,00	71,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,40					
				Coef. Var. Geral		5,61%	46,17%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
41	602	49,51	47,61	48,56	1851,09	0,33	18,37	10	10	80	0	0
42	601	45,22	48,46	46,84	1722,28	0,35	8,19	0	25	75	0	0
43	580	48,82	49,64	49,23	1902,52	0,30	20,41	55	20	25	0	0
44	555	49,21	45,67	47,44	1766,68	0,31	8,63	0	15	85	0	0
45	550	49,29	47,71	48,50	1846,52	0,30	18,96	40	40	20	0	0
46	530	48,98	47,19	48,09	1815,05	0,29	8,38	0	5	95	0	0
47	585	45,02	48,82	46,92	1728,17	0,34	21,54	45	45	10	0	0
48	537	45,65	49,27	47,46	1768,17	0,30	7,36	0	40	60	0	0
49	617	48,57	45,27	46,92	1728,17	0,36	19,64	25	30	45	0	0
50	581	47,38	48,85	48,12	1817,32	0,32	8,36	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,32	19,78	35,00	29,00	36,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,15					
				Coef. Var. Corte 01		41,37%	41,21%					
				Média Corte 02		0,32	8,18	0,00	21,00	79,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,37					
				Coef. Var. Corte 02		41,27%	41,17%					
				Média Geral		0,32	13,98	17,50	25,00	57,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,18					
				Coef. Var. Geral		6,89%	44,18%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
51	588	48,79	47,36	48,08	1814,30	0,32	21,88	10	10	80	0	0
52	576	49,94	45,85	47,90	1800,74	0,32	8,52	0	40	60	0	0
53	562	49,23	45,16	47,20	1748,48	0,32	19,95	25	25	50	0	0
54	604	47,21	49,00	48,11	1816,56	0,33	7,63	0	5	95	0	0
55	592	46,87	49,21	48,04	1811,66	0,33	19,85	45	45	10	0	0
56	511	45,05	46,13	45,59	1631,58	0,31	7,83	0	5	95	0	0
57	562	49,63	48,97	49,30	1907,93	0,29	20,66	60	5	35	0	0
58	547	48,68	45,82	47,25	1752,56	0,31	7,36	0	15	85	0	0
59	590	47,72	48,39	48,06	1812,79	0,33	21,31	20	20	60	0	0
60	586	48,38	47,32	47,85	1797,35	0,33	8,36	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,73	32,00	21,00	47,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,50					
				Coef. Var. Corte 01		41,00%	41,00%					
				Média Corte 02		0,32	7,94	0,00	15,00	85,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,27					
				Coef. Var. Corte 02		40,90%	41,20%					
				Média Geral		0,32	14,34	16,00	18,00	66,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,77					
				Coef. Var. Geral		3,37%	47,25%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
61	599	46,17	46,75	46,46	1694,45	0,35	20,85	10	10	80	0	0
62	588	49,61	46,91	48,26	1828,29	0,32	9,71	0	15	85	0	0
63	585	48,55	46,68	47,62	1779,74	0,33	21,21	45	15	40	0	0
64	572	48,82	48,61	48,72	1862,92	0,31	8,22	0	30	70	0	0
65	579	49,39	45,61	47,50	1771,16	0,33	22,09	30	30	40	0	0
66	544	46,83	45,49	46,16	1672,64	0,33	8,94	0	25	75	0	0
67	567	45,29	47,28	46,29	1681,71	0,34	18,2	10	20	70	0	0
68	577	47,21	46,00	46,61	1705,04	0,34	9,45	0	10	90	0	0
69	577	46,37	50,00	48,19	1822,61	0,32	20,17	60	20	20	0	0
70	553	48,43	45,90	47,17	1746,26	0,32	9,48	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,33	20,50	31,00	19,00	50,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,47					
				Coef. Var. Corte 01		40,99%	41,32%					
				Média Corte 02		0,32	9,16	0,00	17,00	83,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,78					
				Coef. Var. Corte 02		40,95%	41,24%					
				Média Geral		0,33	14,83	15,50	18,00	66,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,07					
				Coef. Var. Geral		4,05%	40,93%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
71	523	45,67	48,96	47,32	1757,39	0,30	21,42	15	15	70	0	0
72	513	47,28	49,39	48,34	1833,97	0,28	9,73	0	25	75	0	0
73	598	45,89	45,83	45,86	1650,96	0,36	19,79	40	20	40	0	0
74	609	46,92	49,06	47,99	1807,89	0,34	8,63	0	10	90	0	0
75	529	45,87	49,56	47,72	1787,23	0,30	19,08	5	5	90	0	0
76	521	48,10	48,19	48,15	1819,58	0,29	9,63	0	10	90	0	0
77	575	45,06	46,53	45,80	1646,29	0,35	18,33	30	30	40	0	0
78	589	47,35	45,81	46,58	1703,21	0,35	8,26	0	50	50	0	0
79	589	49,42	46,98	48,20	1823,74	0,32	18,12	20	30	50	0	0
80	558	46,54	48,39	47,47	1768,55	0,32	9,25	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,33	19,35	22,00	20,00	58,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	7,99					
				Coef. Var. Corte 01		41,64%	41,29%					
				Média Corte 02		0,31	9,10	0,00	23,00	77,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,76					
				Coef. Var. Corte 02		41,68%	41,30%					
				Média Geral		0,32	14,22	11,00	21,50	67,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	5,49					
				Coef. Var. Geral		9,01%	38,60%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA (N)	DIAMETROS (mm)			Área da seção (mm²)	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)	Forma de ruptura %				
		D1	D2	D médio				A	B	C	D	E
81	531	47,79	48,31	48,05	1812,41	0,29	21,9	40	40	20	0	0
82	574	46,25	49,44	47,85	1796,98	0,32	9,32	0	35	65	0	0
83	571	47,78	48,26	48,02	1810,15	0,32	18,92	50	25	25	0	0
84	557	49,11	49,39	49,25	1904,07	0,29	9,94	0	20	80	0	0
85	563	48,26	47,62	47,94	1804,12	0,31	19,04	50	20	30	0	0
86	588	49,84	46,54	48,19	1822,99	0,32	8,63	0	25	75	0	0
87	610	49,85	48,42	49,14	1895,18	0,32	18,72	60	20	20	0	0
88	519	48,07	47,35	47,71	1786,85	0,29	9,36	0	30	70	0	0
89	564	46,55	49,45	48,00	1808,64	0,31	18,4	15	70	15	0	0
90	554	48,36	45,92	47,14	1744,41	0,32	9,75	0	25	75	0	0
				Média Corte 01		0,31	19,40	43,00	35,00	22,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,02					
				Coef. Var. Corte 01		40,94%	41,35%					
				Média Corte 02		0,31	9,40	0,00	27,00	73,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,86					
				Coef. Var. Corte 02		41,08%	41,11%					
				Média Geral		0,31	14,40	21,50	31,00	47,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	5,36					
				Coef. Var. Geral		4,11%	37,25%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA (N)	DIAMETROS (mm)			Área da seção (mm²)	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)	Forma de ruptura %				
		D1	D2	D médio				A	B	C	D	E
91	543	45,54	46,15	45,85	1649,88	0,33	22,51	15	25	60	0	0
92	590	45,16	48,46	46,81	1720,07	0,34	8,63	0	20	80	0	0
93	542	47,19	45,70	46,45	1693,35	0,32	21,44	50	25	25	0	0
94	569	47,77	49,49	48,63	1856,43	0,31	9,63	0	20	80	0	0
95	558	47,41	47,57	47,49	1770,41	0,32	21,03	60	10	30	0	0
96	605	49,07	46,82	47,95	1804,50	0,34	9,53	0	5	95	0	0
97	578	49,66	46,67	48,17	1821,10	0,32	22,46	40	40	20	0	0
98	537	47,99	45,48	46,74	1714,57	0,31	9,14	0	25	75	0	0
99	547	49,74	46,16	47,95	1804,87	0,30	22,47	5	5	90	0	0
100	577	47,38	46,60	46,99	1733,33	0,33	9,23	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,32	21,98	34,00	21,00	45,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	9,00					
				Coef. Var. Corte 01		40,91%	40,92%					
				Média Corte 02		0,33	9,23	0,00	16,00	84,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,79					
				Coef. Var. Corte 02		41,05%	41,00%					
				Média Geral		0,32	15,61	17,00	18,50	64,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,74					
				Coef. Var. Geral		4,06%	43,19%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 03

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
101	540	46,44	47,37	46,91	1727,06	0,31	22,18	55	5	40	0	0
102	635	49,54	47,65	48,60	1853,76	0,34	9,73	0	5	95	0	0
103	586	48,97	45,89	47,43	1765,94	0,33	20,53	35	5	60	0	0
104	645	48,24	47,02	47,63	1780,86	0,36	9,63	0	5	95	0	0
105	532	49,38	47,81	48,60	1853,76	0,29	19,73	60	10	30	0	0
106	526	45,28	45,77	45,53	1626,93	0,32	8,65	0	60	40	0	0
107	603	48,86	47,29	48,08	1814,30	0,33	20,47	5	5	90	0	0
108	520	47,16	47,10	47,13	1743,67	0,30	9,64	0	10	90	0	0
109	600	49,57	48,41	48,99	1884,02	0,32	20,42	15	20	65	0	0
110	320	46,03	48,60	47,32	1757,39	0,18	7,36	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,67	34,00	9,00	57,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,48					
				Coef. Var. Corte 01		41,16%	41,01%					
				Média Corte 02		0,30	9,00	0,00	20,00	80,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,14	3,79					
				Coef. Var. Corte 02		45,92%	42,06%					
				Média Geral		0,31	14,83	17,00	14,50	68,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,05	6,21					
				Coef. Var. Geral		16,01%	41,89%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 03: Bloco concreto não estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
111	567	49,23	46,71	47,97	1806,38	0,31	21,41	20	20	60	0	0
112	588	48,09	49,19	48,64	1857,19	0,32	8,37	0	15	85	0	0
113	594	48,56	49,02	48,79	1868,66	0,32	21,62	5	5	90	0	0
114	541	49,37	45,66	47,52	1772,28	0,31	8,63	0	45	55	0	0
115	515	45,21	49,29	47,25	1752,56	0,29	19,86	10	10	80	0	0
116	515	45,53	45,83	45,68	1638,03	0,31	8,36	0	20	80	0	0
117	579	47,17	48,97	48,07	1813,92	0,32	19,01	35	35	30	0	0
118	525	45,80	45,89	45,85	1649,88	0,32	8,86	0	25	75	0	0
119	578	47,38	46,20	46,79	1718,60	0,34	18,68	50	20	30	0	0
120	567	49,59	48,99	49,29	1907,16	0,30	8,90	0	30	70	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,12	24,00	18,00	58,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,30					
				Coef. Var. Corte 01		41,05%	41,26%					
				Média Corte 02		0,31	8,62	0,00	27,00	73,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,53					
				Coef. Var. Corte 02		40,90%	40,91%					
				Média Geral		0,31	14,37	12,00	22,50	65,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	6,13					
				Coef. Var. Geral		3,87%	42,63%					

Anexo M — Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA (N)	DIAMETROS (mm)			Área da seção (mm²)	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)	Forma de ruptura %				
		D1	D2	D médio				A	B	C	D	E
1	560	45,91	48,37	47,14	1744,41	0,32	20,4	10	20	70	0	0
2	559	48,12	46,17	47,15	1744,78	0,32	8,27	0	15	85	0	0
3	520	47,79	46,15	46,97	1731,85	0,30	18,76	50	25	25	0	0
4	521	48,94	47,34	48,14	1819,21	0,29	8,56	0	20	80	0	0
5	592	45,79	48,46	47,13	1743,30	0,34	19,99	80	10	10	0	0
6	616	45,57	49,42	47,50	1770,78	0,35	8,56	0	5	95	0	0
7	587	49,83	45,19	47,51	1771,90	0,33	22,11	45	45	10	0	0
8	525	46,87	48,05	47,46	1768,17	0,30	9,54	0	15	85	0	0
9	559	46,14	46,83	46,49	1696,27	0,33	19,7	35	35	30	0	0
10	584	48,10	48,81	48,46	1843,09	0,32	8,79	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,19	44,00	27,00	29,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,32					
				Coef. Var. Corte 01		41,03%	41,19%					
				Média Corte 02		0,31	8,74	0,00	13,00	87,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,60					
				Coef. Var. Corte 02		41,38%	41,12%					
				Média Geral		0,32	14,47	22,00	20,00	58,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,10					
				Coef. Var. Geral		6,12%	42,15%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA (N)	DIAMETROS (mm)			Área da seção (mm²)	Tensão (Mpa)	Esp. (mm)	Forma de ruptura %				
		D1	D2	D médio				A	B	C	D	E
11	581	47,23	48,61	47,92	1802,62	0,32	20,39	25	20	55	0	0
12	593	47,64	49,97	48,81	1869,81	0,32	9,65	0	10	90	0	0
13	530	46,27	47,56	46,92	1727,80	0,31	20,89	10	20	70	0	0
14	547	46,96	49,48	48,22	1825,26	0,30	8,66	0	15	85	0	0
15	617	45,31	46,75	46,03	1663,23	0,37	21,95	25	10	65	0	0
16	612	49,89	49,34	49,62	1932,39	0,32	8,93	0	15	85	0	0
17	566	49,09	47,38	48,24	1826,39	0,31	19,62	20	20	60	0	0
18	582	45,92	46,19	46,06	1665,03	0,35	8,34	0	10	90	0	0
19	540	46,22	47,46	46,84	1722,28	0,31	20,12	25	25	50	0	0
20	531	45,05	47,28	46,17	1673,00	0,32	9,35	0	35	65	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,59	21,00	19,00	60,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,44					
				Coef. Var. Corte 01		41,47%	41,01%					
				Média Corte 02		0,32	8,99	0,00	17,00	83,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,70					
				Coef. Var. Corte 02		41,14%	41,16%					
				Média Geral		0,32	14,79	10,50	18,00	71,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,16					
				Coef. Var. Geral		6,68%	41,63%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
21	588	47,01	48,21	47,61	1779,37	0,33	18,01	10	10	80	0	0
22	511	47,98	49,58	48,78	1867,90	0,27	9,35	0	25	75	0	0
23	569	48,01	45,83	46,92	1728,17	0,33	19,12	15	15	70	0	0
24	564	49,56	48,51	49,04	1887,48	0,30	9,35	0	40	60	0	0
25	564	49,19	46,81	48,00	1808,64	0,31	22,66	25	15	60	0	0
26	577	45,53	46,51	46,02	1662,50	0,35	9,56	0	5	95	0	0
27	525	45,19	45,40	45,30	1610,54	0,33	22,34	45	45	10	0	0
28	535	47,99	49,01	48,50	1846,52	0,29	8,56	0	35	65	0	0
29	523	49,15	45,43	47,29	1755,53	0,30	20,16	10	20	70	0	0
30	590	48,82	45,54	47,18	1747,37	0,34	8,56	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,46	21,00	21,00	58,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,54					
				Coef. Var. Corte 01		41,01%	41,77%					
				Média Corte 02		0,31	9,08	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,73					
				Coef. Var. Corte 02		41,84%	41,10%					
				Média Geral		0,31	14,77	10,50	23,00	66,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,16					
				Coef. Var. Geral		7,51%	41,69%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 1,2m e 1,8m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
31	550	46,49	45,33	45,91	1654,57	0,33	19,55	15	15	70	0	0
32	520	49,75	45,46	47,61	1779,00	0,29	8,46	0	20	80	0	0
33	570	47,89	48,82	48,36	1835,49	0,31	22,29	10	10	80	0	0
34	512	46,64	47,74	47,19	1748,11	0,29	7,45	0	5	95	0	0
35	614	46,64	48,26	47,45	1767,43	0,35	18,39	10	10	80	0	0
36	537	48,02	49,06	48,54	1849,56	0,29	8,46	0	15	85	0	0
37	580	46,91	45,74	46,33	1684,61	0,34	19,87	30	30	40	0	0
38	574	45,80	46,74	46,27	1680,62	0,34	7,46	0	40	60	0	0
39	549	49,65	46,01	47,83	1795,85	0,31	18,06	25	50	25	0	0
40	619	46,91	49,85	48,38	1837,39	0,34	9,01	0	35	65	0	0
				Média Corte 01		0,33	19,63	18,00	23,00	59,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,15					
				Coef. Var. Corte 01		41,16%	41,53%					
				Média Corte 02		0,31	8,17	0,00	23,00	77,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,39					
				Coef. Var. Corte 02		41,51%	41,52%					
				Média Geral		0,32	13,90	9,00	23,00	68,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,16					
				Coef. Var. Geral		7,32%	44,32%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
41	580	48,43	48,55	48,49	1845,75	0,31	21,25	40	40	20	0	0
42	584	49,78	45,25	47,52	1772,28	0,33	7,74	0	45	55	0	0
43	555	47,35	49,81	48,58	1852,61	0,30	22,26	15	15	70	0	0
44	543	48,54	48,82	48,68	1860,25	0,29	7,24	0	25	75	0	0
45	525	48,32	47,47	47,90	1800,74	0,29	22,56	25	30	45	0	0
46	520	46,87	46,77	46,82	1720,81	0,30	7,25	0	30	70	0	0
47	618	45,27	46,02	45,65	1635,52	0,38	19,44	5	5	90	0	0
48	607	49,09	45,39	47,24	1751,82	0,35	8,25	0	15	85	0	0
49	602	49,95	46,71	48,33	1833,59	0,33	18,2	30	30	40	0	0
50	581	48,34	47,03	47,69	1784,98	0,33	9,25	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,32	20,74	23,00	24,00	53,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,63					
				Coef. Var. Corte 01		41,91%	41,62%					
				Média Corte 02		0,32	7,95	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,33					
				Coef. Var. Corte 02		41,29%	41,90%					
				Média Geral		0,32	14,34	11,50	24,50	64,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	6,88					
				Coef. Var. Geral		8,45%	47,97%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
51	602	46,09	48,29	47,19	1748,11	0,34	20,91	25	5	70	0	0
52	520	48,28	45,45	46,87	1724,12	0,30	9,35	0	40	60	0	0
53	613	48,16	47,69	47,93	1802,99	0,34	20,73	15	30	55	0	0
54	529	48,12	45,68	46,90	1726,69	0,31	9,36	0	25	75	0	0
55	587	48,03	47,49	47,76	1790,60	0,33	20,27	20	25	55	0	0
56	584	49,74	46,66	48,20	1823,74	0,32	9,12	0	10	90	0	0
57	550	45,90	47,63	46,77	1716,77	0,32	19,02	20	30	50	0	0
58	551	45,02	48,00	46,51	1698,10	0,32	9,35	0	20	80	0	0
59	585	48,13	45,78	46,96	1730,75	0,34	20,34	60	10	30	0	0
60	613	47,50	45,10	46,30	1682,80	0,36	8,84	0	10	90	0	0
				Média Corte 01		0,33	20,25	28,00	20,00	52,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,30					
				Coef. Var. Corte 01		40,91%	40,96%					
				Média Corte 02		0,32	9,20	0,00	21,00	79,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,76					
				Coef. Var. Corte 02		41,39%	40,88%					
				Média Geral		0,33	14,73	14,00	20,50	65,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	5,85					
				Coef. Var. Geral		5,66%	39,69%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
61	610	46,85	45,83	46,34	1685,71	0,36	19,66	20	20	60	0	0
62	595	45,65	45,07	45,36	1615,16	0,37	8,56	0	5	95	0	0
63	547	49,76	49,98	49,87	1952,31	0,28	21,02	40	5	55	0	0
64	591	47,73	48,54	48,14	1818,83	0,32	8,24	0	10	90	0	0
65	558	48,31	49,39	48,85	1873,26	0,30	20,71	85	5	10	0	0
66	572	45,27	46,10	45,69	1638,39	0,35	8,26	0	5	95	0	0
67	600	49,76	46,41	48,09	1815,05	0,33	19,1	45	45	10	0	0
68	602	47,10	48,31	47,71	1786,48	0,34	8,35	0	15	85	0	0
69	630	45,04	47,30	46,17	1673,36	0,38	21,69	75	5	20	0	0
70	524	46,96	46,10	46,53	1699,56	0,31	7,35	0	30	70	0	0
				Média Corte 01		0,33	20,44	53,00	16,00	31,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,40					
				Coef. Var. Corte 01		42,31%	41,08%					
				Média Corte 02		0,34	8,15	0,00	13,00	87,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,14	3,35					
				Coef. Var. Corte 02		41,27%	41,14%					
				Média Geral		0,33	14,29	26,50	14,50	59,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	6,52					
				Coef. Var. Geral		9,46%	45,61%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,6m e 1,2m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
71	611	49,35	49,98	49,67	1936,29	0,32	20,18	20	10	70	0	0
72	609	47,19	47,56	47,38	1761,85	0,35	9,25	0	5	95	0	0
73	594	48,54	45,01	46,78	1717,50	0,35	22,32	30	5	65	0	0
74	578	46,30	45,01	45,66	1636,24	0,35	9,35	0	5	95	0	0
75	626	46,49	47,94	47,22	1749,97	0,36	18,3	50	5	45	0	0
76	543	46,04	45,32	45,68	1638,03	0,33	8,35	0	5	95	0	0
77	632	47,61	47,77	47,69	1785,35	0,35	18,39	70	5	25	0	0
78	562	47,03	45,26	46,15	1671,55	0,34	8,04	0	5	95	0	0
79	603	46,60	49,63	48,12	1817,32	0,33	18,61	90	5	5	0	0
80	564	46,35	48,71	47,53	1773,39	0,32	8,52	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,34	19,56	52,00	6,00	42,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,13					
				Coef. Var. Corte 01		41,08%	41,58%					
				Média Corte 02		0,34	8,70	0,00	5,00	95,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,14	3,59					
				Coef. Var. Corte 02		40,98%	41,25%					
				Média Geral		0,34	14,13	26,00	5,50	68,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,01	5,85					
				Coef. Var. Geral		4,37%	41,39%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
81	586	45,08	48,28	46,68	1710,53	0,34	21,46	10	10	80	0	0
82	606	45,08	46,17	45,63	1634,09	0,37	9,93	0	10	90	0	0
83	611	48,88	48,98	48,93	1879,40	0,33	19,35	20	25	55	0	0
84	549	49,41	47,45	48,43	1841,19	0,30	9,33	0	45	55	0	0
85	583	46,48	49,60	48,04	1811,66	0,32	20,45	5	5	90	0	0
86	522	49,42	47,65	48,54	1849,18	0,28	9,42	0	30	70	0	0
87	616	49,52	46,15	47,84	1796,23	0,34	18,09	45	5	50	0	0
88	617	47,78	48,21	48,00	1808,26	0,34	9,21	0	40	60	0	0
89	561	46,88	46,82	46,85	1723,01	0,33	18,76	60	10	30	0	0
90	535	49,02	48,00	48,51	1847,28	0,29	9,11	0	5	95	0	0
				Média Corte 01		0,33	19,62	28,00	11,00	61,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,10					
				Coef. Var. Corte 01		40,92%	41,28%					
				Média Corte 02		0,32	9,40	0,00	26,00	74,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,85					
				Coef. Var. Corte 02		42,22%	40,94%					
				Média Geral		0,32	14,51	14,00	18,50	67,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	5,47					
				Coef. Var. Geral		8,48%	37,67%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
91	569	46,47	45,98	46,23	1677,35	0,34	20,12	25	25	50	0	0
92	525	47,52	48,44	47,98	1807,13	0,29	9,00	0	20	80	0	0
93	523	46,58	46,06	46,32	1684,25	0,31	18,47	60	25	15	0	0
94	545	46,03	49,87	47,95	1804,87	0,30	9,78	0	5	95	0	0
95	617	45,80	46,47	46,14	1670,82	0,37	22,28	65	5	30	0	0
96	572	48,30	45,08	46,69	1711,27	0,33	8,54	0	5	95	0	0
97	538	45,20	48,30	46,75	1715,67	0,31	19,68	50	25	25	0	0
98	613	46,71	49,70	48,21	1824,12	0,34	8,43	0	10	90	0	0
99	597	45,98	47,73	46,86	1723,38	0,35	20,49	15	15	70	0	0
100	610	45,73	49,39	47,56	1775,63	0,34	8,32	0	40	60	0	0
				Média Corte 01		0,34	20,21	43,00	19,00	38,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,34					
				Coef. Var. Corte 01		41,34%	41,28%					
				Média Corte 02		0,32	8,81	0,00	16,00	84,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,64					
				Coef. Var. Corte 02		41,34%	41,27%					
				Média Geral		0,33	14,51	21,50	17,50	61,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,02	6,09					
				Coef. Var. Geral		7,25%	41,96%					

Planilha para anotação dos resultados de ensaio de resistência a aderência do painel 04

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
101	590	46,26	49,01	47,64	1781,24	0,33	21,5	10	20	70	0	0
102	554	46,38	45,67	46,03	1662,87	0,33	9,41	0	15	85	0	0
103	611	46,24	45,58	45,91	1654,57	0,37	20,49	55	5	40	0	0
104	543	45,19	47,67	46,43	1692,26	0,32	9,18	0	25	75	0	0
105	580	46,21	46,61	46,41	1690,80	0,34	19,33	65	5	30	0	0
106	549	45,54	46,32	45,93	1656,01	0,33	9,24	0	45	55	0	0
107	620	47,04	46,32	46,68	1710,53	0,36	19,41	5	5	90	0	0
108	541	45,62	49,37	47,50	1770,78	0,31	8,43	0	25	75	0	0
109	572	49,20	48,72	48,96	1881,71	0,30	21,5	10	10	80	0	0
110	526	49,15	46,92	48,04	1811,28	0,29	8,34	0	20	80	0	0
				Média Corte 01		0,34	20,45	29,00	9,00	62,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,14	8,40					
				Coef. Var. Corte 01		41,39%	41,09%					
				Média Corte 02		0,32	8,92	0,00	26,00	74,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,13	3,67					
				Coef. Var. Corte 02		41,15%	41,13%					
				Média Geral		0,33	14,68	14,50	17,50	68,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,03	6,13					
				Coef. Var. Geral		7,65%	41,72%					

PLANILHA PARA ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A ADERÊNCIA												
Painel 04: Bloco concreto estrutural					Alturas entre 0,0m e 0,6m		Idade do revestimento: 28 dias					
CP	CARGA	DIAMETROS (mm)			Área da seção	Tensão	Esp.	Forma de ruptura %				
	(N)	D1	D2	D médio	(mm²)	(Mpa)	(mm)	A	B	C	D	E
111	597	47,36	48,07	47,72	1787,23	0,33	21,45	10	10	80	0	0
112	526	49,42	48,84	49,13	1894,80	0,28	8,35	0	5	95	0	0
113	552	49,27	47,53	48,40	1838,91	0,30	22,54	45	5	50	0	0
114	607	48,75	47,37	48,06	1813,16	0,33	8,34	0	5	95	0	0
115	609	48,69	48,97	48,83	1871,73	0,33	21,65	25	5	70	0	0
116	0	45,42	45,44	45,43	1620,15	0,00	8,35	0	0	0	0	0
117	556	46,21	45,16	45,69	1638,39	0,34	19,01	30	30	40	0	0
118	581	46,75	45,49	46,12	1669,74	0,35	9,24	0	60	40	0	0
119	597	48,94	46,71	47,83	1795,48	0,33	18,81	60	20	20	0	0
120	540	48,63	45,09	46,86	1723,75	0,31	7,27	0	15	85	0	0
				Média Corte 01		0,33	20,69	34,00	14,00	52,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 01		0,13	8,58					
				Coef. Var. Corte 01		41,04%	41,47%					
				Média Corte 02		0,25	8,31	0,00	17,00	63,00	0,00	0,00
				Desv. Pad. Corte 02		0,17	3,45					
				Coef. Var. Corte 02		65,22%	41,51%					
				Média Geral		0,29	14,50	17,00	15,50	57,50	0,00	0,00
				Desv. Pad. Geral		0,10	6,64					
				Coef. Var. Geral		35,86%	45,77%					

Anexo N **Análise de variância para os tipos de base**

Anova: fator Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCerSup	117	30,18875822	0,25802357	0,001782518
BCerProf	117	31,18345566	0,26652526	0,001878139

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,004228303	1	0,0042283	2,310133665	0,1298946	3,881853
Dentro dos grupos	0,424636198	232	0,00183033			
Total	0,428864501	233				

Anova: fator Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConcSup	119	37,56974104	0,31571211	0,000702818
BConcProf	120	38,86967458	0,32391395	0,000432395

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,004019328	1	0,00401933	7,088307125	0,0082902	3,880995
Dentro dos grupos	0,134387621	237	0,00056704			
Total	0,138406949	238				

BLOCOS CERÂMICOS

	CSup	CProf
CSup		Iguais (2,31 x 3,88)
CProf		

BLOCOS CONCRETO

	CSup	CProf
CSup		Dif (7,08 x 3,88)
CProf		

BLOCOS CERÂMICOS VEDAÇÃO

	CSup	CProf
CSup		Iguais (0,05 x 3,92)
CProf		

BLOCOS CONCRETO VEDAÇÃO

	CSup	CProf
CSup		Iguais (2,46 x 3,92)
CProf		

BLOCOS CERÂMICOS ESTRUTURAIS

	CSup	CProf
CSup		Dif (6,96 x 3,92)
CProf		

BLOCOS CONCRETO ESTRUTURAIS

	CSup	CProf
CSup		Dif (5,13 x 3,92)
CProf		

Análise de variância para os tipos de corte

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCerSup Ved	58	15,73275	0,271254	0,0008849
BCerProf Ved	60	16,15346	0,269224	0,0033024

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,00012154	1	0,000122	0,05748	0,810947254	3,922879362
Dentro dos grupos	0,245278918	116	0,002114			
Total	0,245400458	117				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCerSup Est	58	14,45601	0,249242	0,0013181
BCerProf Est	57	15,03	0,263684	0,0003951

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,005996563	1	0,005997	6,9671804	0,009474432	3,925075617
Dentro dos grupos	0,097257651	113	0,000861			
Total	0,103254214	114				

Anexo P **Análise de variância para os tipos de altura**

BLOCOS
CERÂMICOS SUPERFICIAL

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Dif (2,24 x 3,92)	Iguais (3,75 x 3,97)
60-120			Dif (7,27 x 3,96)
120-180			

BLOCOS
CONCRETO SUPERFICIAL

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Iguais (2,18 x 3,96)	Dif (8,03 x 3,96)
60-120			Iguais (0,87 x 3,96)
120-180			

BLOCOS
CERÂMICOS

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Igual (0,09 x 3,9)	Igual (3,29 x 3,90)
60-120			Iguais (1,97 x 3,9)
120-180			

BLOCOS
CERÂMICOS VEDAÇÃO

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Iguais (0,33 x 4,11)	Iguais (1,34 x 4,11)
60-120			Iguais (1,83 x 4,09)
120-180			

BLOCOS
CONCRETO VEDAÇÃO

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Iguais (0,46 x 4,09)	Iguais (0,56 x 4,09)
60-120			Iguais (3,42 x 4,09)
120-180			

BLOCOS
CERÂMICOS ESTRUTURAIS

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Dif (6,69 x 4,10)	Dif (28,6 x 4,11)
60-120			Dif (8,3 x 4,12)
120-180			

BLOCOS
CONCRETO ESTRUTURAIS

	0 - 60	60-120	120-180
0 - 60		Iguais (2,16 x 4,10)	Iguais (0,33 x 4,1)
60-120			Dif (4,9 x 4,09)
120-180			

Análise de variância para os tipos de altura

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60	37	9,732598545	0,263043204	0,000234
BCer 60-120	40	10,82952526	0,270738132	0,000758

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0011381	1	0,001138099	2,246855	0,138084	3,968471
Dentro dos grupos	0,0379897	75	0,00050653			
Total	0,0391278	76				

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 60-120	40	10,82952526	0,270738132	0,000758
BCer 120-180	39	9,626634417	0,24683678	0,002366

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0112809	1	0,011280866	7,268603	0,008614	3,965094
Dentro dos grupos	0,1195039	77	0,001551999			
Total	0,1307848	78				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60	37	9,732598545	0,263043204	0,000234
BCer 120-180	39	9,626634417	0,24683678	0,002366

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0049869	1	0,004986859	3,752585	0,056543	3,97023
Dentro dos grupos	0,0983396	74	0,001328913			
Total	0,1033264	75				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60	39	12,27707138	0,314796702	0,000964
BConc 60-120	40	12,94035971	0,323508993	0,000416

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0014989	1	0,001498864	2,183499	0,143576	3,965094
Dentro dos grupos	0,0528567	77	0,000686451			
Total	0,0543556	78				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 60-120	40	12,94035971	0,323508993	0,000416
BConc 120-180	40	12,35230995	0,308807749	0,000659

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0043225	1	0,004322531	8,037827	0,005832	3,963472
Dentro dos grupos	0,0419463	78	0,000537774			
Total	0,0462689	79				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60	39	12,27707138	0,314796702	0,000964
BConc 120-180	40	12,35230995	0,308807749	0,000659

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0007083	1	0,000708271	0,875112	0,352468	3,965094
Dentro dos grupos	0,0623198	77	0,000809348			
Total	0,0630281	78				

Análise de variância para os tipos de altura

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60 Ved	18	4,909802	0,272767	0,000158
BCer 60-120 Ved	20	5,559609	0,27798	0,001309

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000258	1	0,000258	0,33652	0,565459	4,113165
Dentro dos grupos	0,027548	36	0,000765			
Total	0,027806	37				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 60-120 Ved	20	5,559609	0,27798	0,001309
BCer 120-180 Ved	20	5,26334	0,263167	0,001086

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,002194	1	0,002194	1,832749	0,183801	4,098172
Dentro dos grupos	0,045498	38	0,001197			
Total	0,047692	39				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60 Ved	18	4,909802	0,272767	0,000158
BCer 120-180 Ved	20	5,26334	0,263167	0,001086

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000873	1	0,000873	1,34763	0,253333	4,113165
Dentro dos grupos	0,023322	36	0,000648			
Total	0,024195	37				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60 Est	19	4,822796	0,253831	0,000134
BCer 60-120 Est	20	5,269917	0,263496	0,000138

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,00091	1	0,00091	6,695161	0,013731	4,105456
Dentro dos grupos	0,005029	37	0,000136			
Total	0,005939	38				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 60-120 Est	20	5,269917	0,263496	0,000138
BCer 120-180 Est	18	4,363294	0,242405	0,000157

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,004214	1	0,004214	28,66351	5,08E-06	4,113165
Dentro dos grupos	0,005293	36	0,000147			
Total	0,009507	37				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0-60 Est	19	4,822796	0,253831	0,000134
BCer 120-180 Est	18	4,363294	0,242405	0,000157

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001207	1	0,001207	8,301937	0,006721	4,121338
Dentro dos grupos	0,005088	35	0,000145			
Total	0,006294	36				

Análise de variância para os tipos de altura

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60 Ved	20	6,233535	0,311677	0,001262
BConc 60-120 Ved	20	6,355435	0,317772	0,000337

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000371	1	0,000371	0,464641	0,499597	4,098172
Dentro dos grupos	0,030382	38	0,0008			
Total	0,030753	39				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 60-120 Ved	20	6,355435	0,317772	0,000337
BConc 120-180 Ved	20	6,082633	0,304132	0,000749

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001861	1	0,001861	3,428491	0,071863	4,098172
Dentro dos grupos	0,020621	38	0,000543			
Total	0,022482	39				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60 Ved	20	6,233535	0,311677	0,001262
BConc 120-180 Ved	20	6,082633	0,304132	0,000749

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000569	1	0,000569	0,56622	0,456401	4,098172
Dentro dos grupos	0,038205	38	0,001005			
Total	0,038775	39				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60 Est	19	6,043537	0,318081	0,00068
BConc 60-120 Est	20	6,584925	0,329246	0,000449

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001215	1	0,001215	2,165057	0,149634	4,105456
Dentro dos grupos	0,020759	37	0,000561			
Total	0,021973	38				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 60-120 Est	20	6,584925	0,329246	0,000449
BConc 120-180 Est	20	6,269677	0,313484	0,000558

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,002485	1	0,002485	4,934311	0,032362	4,098172
Dentro dos grupos	0,019134	38	0,000504			
Total	0,021618	39				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0-60 Est	19	6,043537	0,318081	0,00068
BConc 120-180 Est	20	6,269677	0,313484	0,000558

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000206	1	0,000206	0,333564	0,567066	4,105456
Dentro dos grupos	0,02284	37	0,000617			
Total	0,023046	38				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 0 -60	76	20,22648	0,266138	0,000556
BCer 60 -120	80	21,45036	0,26813	0,002559

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,000155	1	0,000155	0,097654	0,755086	3,902553
Dentro dos grupos	0,243819	154	0,001583			
Total	0,243973	155				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 60 -120	80	21,45036	0,26813	0,002559
BCer 120 -180	76	19,69537	0,25915	0,000571

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,003143	1	0,003143	1,975704	0,161858	3,902553
Dentro dos grupos	0,244974	154	0,001591			
Total	0,248117	155				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BCer 120 -180	76	19,69537	0,25915	0,000571
BCer 0 -60	76	20,22648	0,266138	0,000556

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001856	1	0,001856	3,292348	0,071602	3,904202
Dentro dos grupos	0,084547	150	0,000564			
Total	0,086402	151				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 0 -60	79	25,25802	0,319722	0,000672
BConc 60 -120	80	26,08102	0,326013	0,000493

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001573	1	0,001573	2,704802	0,102047	3,901372
Dentro dos grupos	0,091312	157	0,000582			
Total	0,092885	158				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 60 -120	80	26,08102	0,326013	0,000493
BConc 120 - 180	80	25,10038	0,313755	0,00052

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,00601	1	0,00601	11,87098	0,00073	3,900989
Dentro dos grupos	0,079997	158	0,000506			
Total	0,086008	159				

Anova: fator
Único

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
BConc 120 - 180	80	25,10038	0,313755	0,00052
BConc 0 -60	79	25,25802	0,319722	0,000672

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	0,001415	1	0,001415	2,376911	0,125154	3,901372
Dentro dos grupos	0,093481	157	0,000595			
Total	0,094897	158				