



Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Coordenação do Curso de Engenharia Civil

**AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS
INTERNOS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA**

Discente: Gabriel Felizardo Costa
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Luiza Lopes de Oliveira Santos

São Luís – MA
Julho de 2018



Gabriel Felizardo Costa

**AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS
INTERNOS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA**

Trabalho de Conclusão e Integração Curricular
II, apresentada a Coordenação de Engenharia
Civil da Universidade Federal do Maranhão,
para obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Luiza Lopes de
Oliveira Santos

São Luís – MA
Julho de 2018



Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Costa, Gabriel Felizardo.

Avaliação dos procedimentos de execução de revestimentos internos : um estudo de caso na cidade de São Luís/MA / Gabriel Felizardo Costa. - 2018.
77 p.

Orientador(a): Maria Luiza Lopes de Oliveira Santos.
Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Edificações. 2. Patologias em potencial. 3. Revestimentos internos. I. Santos, Maria Luiza Lopes de Oliveira. II. Título.



Gabriel Felizardo Costa

**AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS
INTERNOS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA**

Trabalho de Conclusão e Integração Curricular
II, apresentada a Coordenação de Engenharia
Civil da Universidade Federal do Maranhão,
para obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Aprovada em //

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Maria Luiza Lopes de Oliveira Santos (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Esp. Josélia Siqueira Machado Fiterman (Membro)
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^o Esp. Rachid Santos Maluf (Membro)
Universidade Federal do Maranhão



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me rendeu oportunidades de chegar onde cheguei e tem aberto portas para o meu desenvolvimento, colocando pessoas surpreendentes na minha vida.

Ao meu pai, Erivan Oliveira, e minha mãe, Cleudivania Oliveira, que sempre estiveram ao meu lado, abrindo mão de muitas coisas para eu pudesse chegar aqui. Pais que têm sonhado comigo e sempre me impulsionam a crescer. Sou grato eternamente pelo companheirismo e dedicação de vocês para comigo. Amo vocês.

A minha tia, Luzinete, e tio, Notato, por terem me dado um lar por três anos, quando comecei esta graduação. Obrigado por serem maravilhosos para comigo e pessoas de tão bom coração, que Deus possa retribuir tudo aquilo que vocês fizeram e ainda fazem por mim.

A minha namorada, Samilla Rodrigues, por tão grande cuidado e companheirismo, por ser sempre uma grande impulsionadora dos meus sonhos e objetivos. Obrigado por ser tão especial e zelosa comigo.

Aos meus amigos da igreja, que me ajudaram nessa caminhada, aos meus supervisores e amigos de estágio, que sempre estiveram prontos a responderem minhas dúvidas, e aos meus amigos da UFMA, em especial Fábio Martins, que esteve comigo até o fim dessa jornada, vocês fazem parte desse crescimento.

A professora, Maria Luiza, por seu grande compromisso com o desenvolvimento desse trabalho, e por ser uma das minhas grandes inspirações profissionais que tive no decorrer deste curso, e ao corpo docente da UFMA, que com grande esforços desenvolveu meu conhecimento para me tornar um engenheiro civil.

As empresas, que abriram as portas, aos funcionários, que disponibilizaram parte do seu tempo para que esse trabalho se tornasse possível, e a todos que fizeram desse trabalho possível, o meu muito obrigado.



**Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil
(Campus Bacanga - São Luís)**

“A vida vai ficando cada vez mais dura perto do topo”.

Friedrich Nietzsche



RESUMO

Os revestimentos, apesar de serem vastamente utilizados nas edificações, ainda são executados de maneira pouco eficiente, o que acaba por gerar problemas, como manifestações patológicas. Por esse motivo, o presente trabalho busca consolidar técnicas adequadas, que visem mitigar as patologias em potencial. Como metodologia, observou-se e analisou-se os procedimentos executivos dos revestimentos argamassado, em gesso e cerâmico. Para a implementação do estudo, foi elaborado *check list*, além de imagens fotográficas e observações visuais in loco, para coleta de dados nos objetos de estudo selecionados. Ao fim, foram identificadas as manifestações patológicas em potencial, com maior incidência de possível fissuração e descolamento nos revestimento argamassados e no revestimento em gesso, onde revestimento cerâmico contou com 100% de aprovação na aplicação do *check list*. Sendo propostas contribuições técnico normativas as empresas, em relação aos procedimento de execução dos revestimentos, a fim de mitigar manifestações patológicas. O uso de materiais inadequados, mão de obra não capacitada e procedimentos que não atendam as normas, foram alguns dos fatores causadores dos problemas relacionados ao revestimento.

Palavras-chave: Edificações. Patologias em potencial. Revestimentos internos.



ABSTRACT

The coatings, although they are widely used in buildings, are still executed in an inefficient way, which ends up generating problems, such as pathological manifestations. For this reason, the present work seeks to consolidate the techniques that are mitigating as potential pathologies. As a methodology, it was observed the analysis of the processes of mortar coating, in plaster coating and ceramic coating. For the implementation of the study, a check list was elaborated, besides the photographic images and visual observations in loco, for the data collection in the selected objects of study. At the end, they were identified as potential pathological manifestations, with a higher incidence of distortion and discoloration in the mortar and uncoated plaster coatings, where the advertisement had 100% approval in the application. The proposed of standards, in the date of the implementation of the operation of coating, the end of mitigate pathological manifestations. The use of unsuitable materials, unskilled labor, and procedures that are not met as standards, were some of the factors that caused coating problems.

Keywords: Buildings. Potential pathologies. Internal coatings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Chapisco sobre alvenaria cerâmica.....	54
Figura 2 – Chapisco cobrindo completamente a base.....	55
Figura 3 – Espessura das taliscas.....	56
Figura 4 – Parede banheiro PNE, chapiscado.....	56
Figura 5 – Parede banheiro PNE, primeira aplicação da camada única.....	57
Figura 6 – Revestimento da parede de bloco de concreto estrutural.....	58
Figura 7 – Revestimento sem o umedecimento da base.....	58
Figura 8 – Deslocamento do revestimento e reutilização.....	59
Figura 9 – Deslocamento devido a rasgo na face posterior ao revestimento.....	60
Figura 10 – Intervenção na formação da pasta de gesso.....	61
Figura 11 – Parede do quarto, com manchas de umidade.....	62
Figura 12 – Escadas, com manchas de umidade.....	63



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Grupos de absorção de água e resistência mecânica.....	37
Quadro 2 – Classificação de resistência a abrasão.....	38
Quadro 3 – Classes de limpabilidade das placas cerâmicas.....	38
Quadro 4 – Codificação dos níveis das resistências químicas.....	39
Quadro 5 – Não conformidades observadas.....	53



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Itens atendidos ou não no revestimento argamassado.....	64
Gráfico 2 – Itens atendidos ou não no revestimento em gesso.....	64
Gráfico 3 – Itens atendidos ou não avaliados no revestimento cerâmico.....	65

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivos gerais	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
2. SISTEMA DE REVESTIMENTO	17
2.1 FUNÇÕES DOS REVESTIMENTOS	17
2.2 COMPONENTES DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS, CERÂMICOS E EM GESSO	18
2.2.1 Substrato	18
2.2.2 Chapisco	18
2.2.3 Emboço	19
2.2.4 Reboco	20
2.2.5 Massa única	20
2.2.6 Camada de gesso	21
2.2.7 Argamassa colante	21
2.2.8 Placa cerâmica	21
2.2.9 Juntas de assentamento	22
3. REVESTIMENTO DE GESSO	23
3.1 PROPRIEDADES	23
3.1.1 Isolamento térmico	23
3.1.2 Isolamento acústico	24
3.1.3 Aderência ao substrato	24
3.1.4 Trabalhabilidade e Mobilidade	25
3.1.5 Resistência mecânica	25
3.2 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO EM GESSO	26
3.2.1 Preparo da base	26
3.2.2 Preparo da pasta	26
3.2.3 Procedimentos executivos	27
3.2.3.1 Gesso desempenado	28

3.2.3.2	Gesso sarrafeado.....	28
4.	REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS	29
4.1	PROPRIEDADES.....	29
4.1.1	Aderência	29
4.1.2	Resistência mecânica.....	30
4.1.3	Capacidade de absorver deformações	30
4.1.4	Permeabilidade.....	31
4.1.5	Características superficiais.....	32
4.1.6	Durabilidade	32
4.2	EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO ARGAMASSADOS.....	33
4.2.1	Planejamento.....	33
4.2.2	Etapas de execução	33
4.2.2.1	Preparo do substrato	33
4.2.2.2	Chapisco	34
4.2.2.3	Emboço ou Massa única	34
4.2.2.4	Reboco	35
5.	REVESTIMENTOS CERÂMICOS	36
5.1	PROPRIEDADES.....	36
5.1.1	Absorção de água.....	36
5.1.2	Resistência a abrasão superficial	37
5.1.3	Resistência a manchas.....	38
5.1.4	Resistência ao ataque químico.....	39
5.1.5	Aderência	39
5.2	EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO.....	40
5.2.1	Planejamento.....	40
5.2.1.1	Compra dos materiais	40
5.2.1.2	Estoque	41
5.2.1.3	Mão de obra	41
5.2.2	Etapas de execução	42
5.2.2.1	Verificação e preparo do substrato.....	42
5.2.2.2	Execução da camada de acabamento	42

**6. PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO ARGAMASSADO,
CERÂMICO E DE GESSO 44**

6.1	DESTACAMENTO	44
6.2	TRINCAS, GRETAMENTO E FISSURAS	45
6.3	EFLORESCÊNCIAS.....	46

7. METODOLOGIA 47

7.1	SELEÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	47
7.2	AVALIAÇÃO “IN LOCO” DA EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS INTERNOS ARGAMASSADOS, EM GESSO E CERÂMICOS	47
7.3	ANÁLISE DOS DADOS E INFORMAÇÕES COLETADOS “IN LOCO”	50
7.4	IDENTIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS EM POTENCIAL INERENTES AOS PROCEDIMENTOS ANALISADOS.....	50
7.5	CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS NORMATIVAS AOS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	51

8. ESTUDO DE CASO 52

8.1	APRESENTAÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES OBSERVADAS	53
8.2	NÃO CONFORMIDADE X MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA EM POTENCIAL E CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS	63

9. CONCLUSÃO 72

REFERÊNCIAS 73

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A construção de edificações é dividida em etapas, que fragmentam a construção em subsistemas, melhorando assim o processo de produção do conjunto como um todo. (BARROS E SABBATINI, 2001).

A indústria da construção civil, por sua vez, acaba priorizando alguns desses subsistemas, como estruturas de concreto armado, dando mais ênfase a sua fase de projeto, planejamento e execução. Em contrapartida, outros subsistemas, como alvenarias e revestimentos, passam por processos pouco eficientes, que não contam com um projeto específico, deixando as decisões serem tomadas por quem está executando, o que dificulta o controle do processo (BARROS E SABBATINI, 2001).

Nesse contexto, ressalta-se que os problemas patológicos manifestados pelos revestimentos e os volumes desperdiçados na sua execução, tem sido causados por uma tecnologia de execução de revestimento deficiente em nosso país. Apesar de serem procedimentos amplamente utilizados no país, as patologias em revestimentos são casos recorrentes nas edificações, visualizadas em forma de fissuras, descolamentos e eflorescências (SABBATINI, 1990).

A NBR 15575 aborda no anexo D os prazos de garantia previstos em lei, que são direitos do consumidor reclamar reparos, enquanto os vícios (defeitos) verificados nos elementos e componentes dos sistemas, que devem suprir suas condições de funcionalidade.

Para revestimento de paredes e tetos internos, em argamassa e gesso, os prazos mínimos de garantia são de dois anos para o aparecimento de fissuras e cinco anos para a má aderência do revestimento e dos componentes do sistema, enquanto que para os revestimentos de parede, em cerâmica, são de dois anos para placas soltas, gretadas ou com desgaste excessivo (ABNT, 2013).

Observa-se que, as argamassas, cerâmicas e gesso estão entre os resíduos produzidos em maior quantidade na construção civil. Seu desperdício pode ser

causado por superprodução, no caso de argamassas e gesso produzidos em quantidade superior para um dia de trabalho ou perdas no processamento, no caso de cerâmicas, que precisam ser recortas para adequações na construção. Além disso, perdas durante o transporte, execução ou por falta de cuidados com o estoque, assim como a falta de qualificação da mão de obra, são motivos que levam a geração desses resíduos (CABRAL E MOREIRA, 2011). De acordo com a resolução CONAMA nº 307/2002, argamassas e cerâmicas estão enquadrado na classe A e podem ser reutilizados ou reciclados como agregados e o gesso na classe B, que podem servir para outras destinações.

Parte integrante do processo de construção de edifícios, a execução de revestimentos, sejam eles verticais ou horizontais, garantem um desempenho adequado ao conjunto de processos executados nas edificações, dando proteção e acabamento as superfícies (SILVA, 2004). Várias são as opções e tipos de revestimentos que podem ser usados, onde sua escolha parte das necessidades estéticas e desempenho que se deseja ser alcançado.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo Sabbatini (1990, pag. 4), “a tecnologia de execução de um dado serviço na construção é o conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e empíricos, pertinentes à criação, produção e uso de um serviço”.

No que tange aos revestimentos das edificações, a vasta gama de conhecimentos empíricos em nosso país é contraditória e inconclusiva. Na maioria das vezes, sendo transmitido de forma oral dentro do canteiro de obra, o conhecimento empírico se dispersa, perdendo qualidade e sendo modificado no seu processo de transmissão, por não haver uma sistematização desse conhecimento (SABBATINI, 1990).

Com relação ao conhecimento científico no país, Sabbatini (1990) afirma que o mesmo é quase nulo, há certa indiferença com a necessidade de desenvolvimento do conhecimento sobre o comportamento dos revestimentos, logo

se não há o estímulo, não há evolução. As informações se restringem a “como fazer” e não do “porque se faz”.

Diante do exposto, percebe-se que pouco é o cuidado com a capacitação da mão de obra, com o uso de equipamentos adequados de mistura, transporte e aplicação e com o uso de projetos específicos (CEOTTO et. al, 2005).

Sendo assim, consolidar conhecimentos sobre as técnicas adequadas aos revestimentos das edificações é de extrema importância para a construção civil, a fim de evitar gargalos que diminuam a produtividade e qualidade da obra. Tais conhecimentos ainda contribuirão significativamente para redução de custos e impactos ambientais provenientes das atividades de execução de revestimentos das edificações; além da mitigação de patologias em potencial advindas do empirismo relacionado aos revestimentos das edificações.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivos gerais

- Avaliar os procedimentos de execução de revestimentos internos em argamassa, em gesso e com peças cerâmicas praticados nos canteiros de obras de São Luís/MA, a fim de mitigar as manifestações patológicas em potencial.

1.3.2 Objetivos específicos

- Selecionar o objeto de estudo;
- Avaliar “in loco” a execução dos revestimentos internos argamassados, em gesso e cerâmicos;
- Analisar os dados e informações coletados “in loco”;
- Identificar patologias em potencial inerentes aos procedimentos analisados;
- Realizar contribuições técnicas normativas aos procedimentos de execução dos revestimentos para mitigação de manifestações patológicas.

2. SISTEMA DE REVESTIMENTO

Os revestimentos são procedimentos empregados na aplicação de materiais destinados a proteção e acabamento de superfícies, sejam elas horizontais ou verticais, como no caso de alvenarias e estruturas. Desempenhando um papel de total importância como parte integrante do edifício, eles buscam proporcionar conforto ao usuário, contribuindo para sua satisfação, apresentando benefícios estéticos, além de oferecer segurança e proteção à edificação, promovendo o desempenho e a durabilidade. (SOMMERFELD, 2014). Dentre os principais revestimentos utilizados na construção civil se pode ser citar os revestimentos argamassados, em gesso e cerâmicos.

2.1 FUNÇÕES DOS REVESTIMENTOS

Os revestimentos possuem funções que garantem desempenho satisfatório para a edificação. Entre as funções apresentadas pelos revestimentos, está a proteção dos elementos de vedação e estrutural do edifício, que contribuem para a estanqueidade à água e gases, evitando ação direta de agentes agressivos, o que dá durabilidade a esses elementos, como também segurança contra a ação do fogo e proteção mecânica. Além dessas funções, o revestimento regulariza as superfícies de elementos de vedação, isolando térmica e acusticamente o ambiente e garantindo o acabamento final, que define as características estéticas da vedação e do edifício (SANTOS, 2007).

Dados obtidos por ABCP (2002) mostram que o revestimento de argamassa compõe 30 a 40% da espessura da parede, contribuindo para 30% do isolamento térmico, 50% do isolamento acústico e 100% da estanqueidade de uma vedação de alvenaria comum.

2.2 COMPONENTES DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS, CERÂMICOS E EM GESSO

2.2.1 Substrato

O substrato pode ser entendido como a base no qual se aplica o sistema de revestimento, sendo definido pela NBR 13529 (ABNT, 1995) como “Parede ou teto constituído por material inorgânico, não metálico, sobre os quais o revestimento é aplicado”.

Para que possa receber o revestimento, o substrato deve ser adequado e preparado, permitindo que o revestimento tenha uma execução satisfatória e o atendimento de um bom desempenho. De acordo com a necessidade do substrato, é necessário optar pela utilização do chapisco, que garantirá a adequabilidade necessária para a preparação da base (BAUER, 2005).

As características de suporte e ancoragem dos revestimentos são influenciadas por propriedades do substrato, entre elas, estão porosidade, rugosidade e os esforços existentes no sistema. Os esforços existentes proporcionam a aderência ao conjunto argamassa-substrato, permitindo que o emboço suporte os esforços que ocorrem no sistema. A porosidade do substrato assegura o transporte da água, influenciando no tempo de sarrafeamento da argamassa aplicada e na aderência revestimento-substrato. A rugosidade garante a ancoragem da argamassa aplicada, auxiliando as condições de aderência da argamassa (BAUER, 2005).

2.2.2 Chapisco

O chapisco é a camada de preparo da base para o recebimento da camada de regularização, que tem como função uniformizar a absorção da justaposição de diferentes substratos, pois alvenarias e elementos estruturais têm absorção de água diferenciada (TIGGEMANN, 2016). Além disso, fornece rugosidade e porosidade adequada para uma boa aderência, o que traz melhorias para o

substrato, garantindo uma boa ancoragem dos revestimentos seguintes, sejam eles emboço ou camada única (BAUER, 2005).

A aderência do chapisco é obtida através do traço e de outros fatores, como a natureza do substrato e técnica de execução. O chapisco conta com significativo consumo de cimento na mistura, promovendo a resistência e favorecendo o preenchimento dos poros pelas partículas finas, melhorando a ancoragem, usualmente na proporção de 1:3 (DUBAJ, 2000).

Entre os chapisco utilizados na construção civil, temos o chapisco convencional, desempenado, projetado ou rolado (TIGGEMANN, 2016).

2.2.3 Emboço

Considerado o corpo do revestimento, o emboço tem como principais funções a regularização da base e a vedação, assegurando a proteção do edifício contra ação de agentes agressivo (AMBROZEWICZ, 2015). Aplicado após o chapisco ou sobre a própria base, o emboço depois de executado está apto a receber a camada de acabamento, seja ela reboco ou revestimento cerâmico (TIGGEMANN, 2016).

Em geral, é a camada mais espessa do sistema de revestimento, a NBR 13749 (ABNT, 2013) dita a espessura da camada de emboço entre 5 a 20 mm para revestimento internos, normalmente utilizado com granulometria mais grossa das demais argamassas e sendo apenas sarrafeado. Deve apresentar rugosidade adequada para a aplicação das próximas camada e aderência ao substrato (BAUER, 2005).

Segundo Azeredo (1990), sua resistência depende da natureza da base. Suportes de pequena resistência devem contar com um emboço mais resistente que a base e menos resistente do que o acabamento, como por exemplo, alvenaria de tijolos. Para suporte de grande resistência, esse processo de resistência ocorre de maneira inversa, como é o caso do concreto.

2.2.4 Reboco

Utilizado como revestimento para o emboço, o reboco é uma fina camada de argamassa, que forma uma superfície lisa, contínua e íntegra, constituído como acabamento final ou podendo receber revestimento decorativo, como pintura (BAUER, 2005).

Tomando como base que o reboco é a última camada dos revestimentos de múltiplas camadas, este está sujeito ao desgaste superficial provocado por atividades dos usuários ou agentes agressivos. Por este motivo, se faz necessária resistência superficial que garanta absorver estas solicitações sem danificar-se (SABBATINI, 1990).

2.2.5 Massa única

A massa única ou emboço paulista é um revestimento com função dupla, capaz de cumprir as atribuições tanto do emboço, regularização da base, como do reboco, camada de acabamento. Deve apresentar textura lisa e homogênea, permitindo uma boa aderência à massa corrida ou pintura, gerando uma economia de consumo destes materiais (SABBATINI, 1990).

Um problema apresentado por esse tipo de revestimento, como também no emboço, são as espessuras excessivas, que trazem problemas como sobrecarga, retração e fissuração. Por isso, faz-se necessário a utilização de materiais e processos, que garantam uma camada de revestimento longe de patologias. Quando utilizadas camadas com espessuras muito espessas, o emprego de tela metálica, ancorada em regiões estáveis do substrato, imersa na camada de argamassa aplicada, se torna uma solução, a fim de evitar patologias (BAUER, 2005).

2.2.6 Camada de gesso

A camada de gesso funciona como revestimento interno de paredes e tetos, substituindo serviços de chapisco, emboço e reboco, sendo pouco aplicado como revestimento externo, por deteriorar na presença de água. Deve ter sua espessura mais uniforme possível, por esse motivo, a base do revestimento em gesso deve ser plana e sem saliência (YAZIGI, 2009).

O revestimento de gesso fornece uma superfície branca, proporcionando acabamento final liso e podendo receber pintura. Sua execução é feita, usualmente, de forma desempenada e sarrafeada. (YAZIGI, 2009).

2.2.7 Argamassa colante

Conforme definição da NBR 13754 (ABNT, 1996), a argamassa colante é uma “mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com a adição exclusiva de água, a formação de uma pasta viscosa, plástica e aderente”.

A argamassa colante funciona como camada de fixação e tem como finalidade ser a ponte de apoio entre a camada de regularização e o componente cerâmico, proporcionando a aderência necessária. Aplicada em uma fina camada, tem melhor capacidade de retenção de água, necessária à hidratação do cimento Portland, quando comparada a argamassas tradicionais (REIS, 2013).

2.2.8 Placa cerâmica

As placas cerâmicas são definidas pela NBR 13816 (ABNT, 1997) como um “material composto por argila e outras matérias-primas inorgânicas, geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes, sendo formada por extrusão ou por prensagem, podendo também ser conformado por outros processos, e queimadas a altas temperaturas”.

São elementos construtivos que recobrem os substratos, oferecendo proteção, devido a sua elevada impermeabilidade, sendo de fácil limpeza, anti-inflamáveis, duráveis e conferindo beleza estética a edificação, através dos seus mais variados designs (ROSCOE, 2008).

2.2.9 Juntas de assentamento

As juntas de assentamento têm como finalidade preencher os espaços deixados entre os componentes cerâmicos após o seu assentamento, protegendo as arestas das placas cerâmicas e ajudando na sua impermeabilização, possibilitando assim futuras substituições (FRANCO, 2009). As funções das juntas de assentamento são:

“Reduzir o módulo de deformação do pano de revestimento e por consequência, aumentar a capacidade deste de absorver deformações intrínsecas provocadas pelas variações térmicas e higroscópicas e deformações de amplitude normal da base; Absorver as variações dimensionais dos componentes cerâmicos; Permitir alinhamentos precisos dos componentes que apresentam variações dimensionais; Permitir harmonizações estéticas que valorizem o conjunto” (BARROS e SABBATINI, 2001, p. 6).

3. REVESTIMENTO DE GESSO

O gesso apresenta várias vantagens, em detrimento a outros tipos de revestimento. Por esse motivo, vem ganhando espaço na construção civil, apesar de ser ainda um dos menos utilizado nesse setor (SILVA, 2013). Sua utilização tem como base suas propriedades que são extremamente atraentes para a construção civil, dando rapidez a execução do revestimento, entre elas aderência em diversos tipos de substratos, endurecimento rápido e promoção de acabamento final para paredes e tetos. Vale ressaltar, que o gesso é altamente solúvel em água, por isso sua utilização se restringe a ambientes internos, livres de umidade. Salvo em caso de gesso com aditivos hidrofugantes (RIBEIRO, 2011).

A execução do gesso deve contar com mão de obra qualificada, materiais de qualidade e um processo de controle de qualidade, caso esses itens não sejam respeitados, o revestimento em pasta gesso pode ser um dos maiores geradores de resíduos da obra (PIRES SOBRINHO, 2006).

3.1 PROPRIEDADES

3.1.1 Isolamento térmico

O gesso é um isolante térmico natural, propriedade ligada a sua capacidade de retardar a equiparação de calor entre dois ambientes, criando uma barreira que desacelera a passagem de calor entre esses dois meios (FERNANDES e BELTRAME, 2017). Ele apresenta baixa condutibilidade térmica, que pode variar com a sua densidade, de aproximadamente $0,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ (PETRUCCI, 1992).

Sendo um dos materiais de construção com melhor resistência a deterioração pela ação do fogo, o gesso apresenta esse préstimo por possuir água no interior de suas moléculas, que consome o calor gerado pela elevação da temperatura em um incêndio, através da evaporação das moléculas de água, retardando a transmissão de calor para áreas circunvizinhas (RIBEIRO, 2011).

O sistema de isolamento térmico apresenta vantagens como: a economia de energia, gerada pela diminuição de aquecimento e arrefecimento do ambiente interior, redução do peso das paredes e das cargas permanentes sobre a estrutura, a redução da variação de temperatura nas camadas interiores da parede e diminuição do risco de condensation (NAVROSKI et. al, 2010).

3.1.2 Isolamento acústico

Isolar acusticamente é impedir a transmissão sonora de um ambiente a outro, evitando ruídos externos que venham ser propagados para o interior do ambiente. De acordo com Canut (2006), o gesso absorve a energia acústica, promovendo a insonorização dos locais, desempenho esse gerado por sua capacidade de isolar, absorver ou descontinuar caminhos para a transmissão do som (pontes acústicas).

O gesso por ser um material altamente poroso, dissipa a energia sonora pelo atrito gerado na passagem de ar através de seus poros, melhorando assim o isolamento acústico. A massa de vedação é a grande responsável pelo isolamento, por esse motivo os materiais densos são indicados para essa finalidade, resistindo às vibrações resultantes da incidência das ondas sonoras (SILVA e SILVA, 2004).

3.1.3 Aderência ao substrato

A aderência do gesso está ligada diretamente as condições da base, como porosidade e absorção de água, resistência mecânica, textura superficial e ao método executivo do revestimento de gesso, influenciando assim o bom desempenho do conjunto base-revestimento (CANUT, 2006).

De acordo com a NBR 13867 (ABNT, 1997, p.1), “a pasta de gesso apresenta a característica de boa aderência às superfícies ásperas e absorventes”. Importante propriedade para gesso aplicado em revestimentos de paredes e tetos.

3.1.4 Trabalhabilidade e Mobilidade

A trabalhabilidade da pasta de gesso está relacionada à sua facilidade de manuseio, permanecendo plástica por um bom tempo e não se separando no transporte, distribuindo-se no assentamento e preenchendo todos os vazios (RIBEIRO, 2011).

Duas propriedades se ligam diretamente a trabalhabilidade, a primeira é a plasticidade que é influenciada pelo teor de ar, natureza do aglomerante e intensidade da mistura da argamassa e a segunda, a consistência, que é resistência da pasta a deformações impostas no estado fresco (CINCOTTO et. al, 1995).

3.1.5 Resistência mecânica

A resistência mecânica é a capacidade de um material se manter íntegro, mesmo após ser submetido a esforços, sejam eles de tração, compressão, cisalhamento ou até impacto e desgaste (CANUT, 2006).

No gesso, essa propriedade está intimamente ligada ao fator água/gesso, que diminui sua resistência, quando há o aumento da quantidade de água. Por isso, a importância de se trabalhar com profissionais qualificados, pois o gesso, no acréscimo de água no emassamento, será responsável pela resistência final do gesso (FERNANDES e BELTRAME, 2017). O uso de aditivos tenso-ativos podem ajudar no aumento da resistência mecânica da pasta endurecida de gesso e diminuir a água necessária no emassamento (CANUT, 2006).

De acordo com Monteiro (2009, p. 40, apud FERNANDES e BELTRAME, 2017, p. 42), “mesmo após a pega e o endurecimento total, a resistência à compressão pode ser reduzida a um quarto ou até mesmo um sexto se for embebido em água”. Por esse motivo, pouco é utilizado revestimento de gesso na parte externa, por sua baixa resistência na presença de água.

3.2 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO EM GESSO

De acordo com Yazigi (2009), para o início dos serviços de revestimento de gesso, algumas etapas devem estar previamente concluídas e verificadas. O substrato de concreto ou revestimento à base de cimento deve ter sido finalizado há um mês, superfícies devem estar livres de contaminantes e sujeiras, e peitoris, marcos e/ou contramarco chumbados. Além disso, é necessário se atentar para a planeza e prumo das paredes e esquadros das paredes e tetos, onde os mesmos também devem estar livres de pontos de umidade. No caso de esquadrias metálicas, já com pintura final, é necessário a sua proteção com vaselina líquida.

3.2.1 Preparo da base

A NBR 13867 (ABNT, 1997) fornece diretrizes a serem seguidas para o preparo da base. Entre elas, afirma que a base deve ser regular para assegurar uma camada uniforme de revestimento de gesso, caso não seja, sua regularização deve ser feita com argamassa. A superfície-base deve estar limpa, livre de pó, graxa, óleos, eflorescências, entre outros materiais e ser umedecida antes da aplicação do revestimento de gesso.

3.2.2 Preparo da pasta

O preparo da pasta de gesso se dá em função de dois fatores essenciais, que são a reologia adequada para aplicação sobre a base e o tempo útil. (BREITSAMETER, 2012). Dias e Cincotto (1995, p. 7) definem os tempos de para a produção do gesso como:

- a) tempo de preparo é o tempo gasto para produzir a pasta, onde são computados os tempos gastos com limpeza da caixa de mistura, com o polvilhamento do pó de gesso na água e o tempo de espera até que a pasta atinja a trabalhabilidade requerida para ser aplicada;
- b) tempo útil de trabalho é o tempo que o gesseiro tem para aplicação da pasta sobre a superfície a ser revestida, e é quando o gesseiro manuseia a pasta de gesso na trabalhabilidade requerida;
- c) tempo de acabamento é quando a pasta de gesso que sobrou na caixa de mistura e que já está sem trabalhabilidade, mas ainda não está totalmente endurecida, servindo para fazer pequenos arremates e acabamentos na superfície.

A preparação da mistura se dá por polvilhamento sobre toda a extensão da água, que deve estar limpa, assim como o recipiente usado, onde sua relação água/gesso é recomendada pelo fabricante. Nessa preparação, é necessário se aguardar toda a absorção para a formação da pasta, sem qualquer intervenção manual ou mecânica (ABNT, 1997). “Após o período de embebição (cerca de 15 min), a pasta estará pronta para a homogeneização. O tempo de pega é de 30 min a 35 min” (YAZIGI, 2009, p. 562).

A pasta deve ser preparada na quantidade necessária para sua aplicação antes do início da pega, onde o gesseiro deve ter o cuidado de não entrar em contato manual com a pasta, evitando assim a aceleração da pega, que depois de endurecida, não se tornará trabalhável com a adição de água. Para a retirada da pasta do recipiente a utilização de colher de pedreiro ou similar são necessárias (ABNT, 1997).

3.2.3 Procedimentos executivos

A aplicação do revestimento em gesso é semelhante para paredes e tetos, com exceção das lajes de concreto, que devem receber chapisco rolado, criando uma ponte de aderência necessária ao revestimento, que deve curar por 72 h para a aplicação do revestimento (QUINALIA, 2005) “A espessura média da camada de revestimento em gesso é de até 5 mm. Mais espessa torna-se antieconômica e tende a trincar-se” (YAZIGI, 2009, p. 560). Os serviços devem começar pelo teto, até a metade superior da parede com auxílio de andaime, e posteriormente, com a

conclusão da parte inferior, depois da retirada dos andaimes. Podendo ser feito de duas formas: Desempenado e Sarrafeado (QUINALIA, 2005).

3.2.3.1 Gesso desempenado

Para a aplicação do gesso de forma desempenada, a pasta deve ser colocada sobre a desempenadeira de PVC, utilizando a colher de pedreiro. Já na desempenadeira, a pasta deve ser deslizada e pressionada sobre o teto em movimento de vai-e-vem e de baixo para cima nas paredes, a fim de que ocorra sua aderência inicial, nas faixas correspondentes a largura da desempenadeira. A regularização da espessura da camada é feita através da mudança de direção da desempenadeira, em giros de até 90°, enquanto é feita a aplicação da pasta de gesso (YAZIGI, 2009).

Segundo Yazigi (2009), as faixas devem ser iniciadas em uma leve superposição sobre as faixas anteriores e a espessura da camada estar entre 1 mm a 3 mm, podendo ser aplicada em até quatro camadas. Depois de endurecido, podem ser feitas as correções necessárias da superfície, com propósito de eliminar ondulações e rebarbas, utilizando a pasta em início de pega no recipiente, com colher de pedreiro e desempenadeira de aço. O acabamento deve ser realizado com pasta fluida, utilizando desempenadeira de aço, em uma camada de 1 mm a 10 mm, aguardando uma a duas semanas para os serviços de pintura.

3.2.3.2 Gesso sarrafeado

No revestimento sarrafeado são utilizadas mestras e taliscas para a sua execução, permitindo uma superfície melhor acabada e plana. O gesso depois de aplicado entre as mestras é sarrafeado com régua de alumínio, que retiram o excesso da pasta (QUINALIA, 2005). Após o endurecimento, a pasta é aplicada nos vazios e imperfeições, eliminando ondulações e rebarbas e o acabamento é feito com pasta fluida como já descrito no item anterior (YAZIGI, 2009).

4. REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

Os revestimentos de argamassa são amplamente utilizados no Brasil, devido sua fácil execução, que não exige uma mão de obra especializada, e abundância de material para a produção, permitindo a flexibilidade do uso deste tipo de revestimento (SOMMERFELD et. al, 2014).

De acordo com a NBR 13529 (ABNT, 1995), o sistema de revestimento é um “conjunto formado por revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previsto em projeto”. O revestimento de argamassa pode ser tratado como acabamento final ou receber acabamento decorativo e é formado por um substrato com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, que tem o objetivo de regularizar e uniformizar superfícies.

4.1 PROPRIEDADES

Algumas exigências devem ser atendidas, na produção de argamassa de revestimentos, para alcançar o desempenho esperado para uma boa serventia. Por isso, para assegurar que a revestimento argamassado cumpra suas funções, algumas propriedades devem ser atendidas.

4.1.1 Aderência

A aderência é uma das principais características esperadas de um revestimento argamassado e diz respeito à capacidade da argamassa aderir ao substrato, resistindo a tensões normais e tangenciais atuantes na interface base-revestimento, mesmo diante de movimentações diferenciadas, choques térmicos, impactos, entre outros (RECENA, 2008).

De acordo com Sabbatini (1990), esta propriedade depende de fatores como as propriedades da argamassa no estado fresco, sua trabalhabilidade, técnica de execução do revestimento, natureza e características da base e condições de limpeza da superfície de aplicação.

Com a trabalhabilidade ideal, a argamassa se espalhará melhor sobre a base, apresentando um maior contato sobre a superfície, que poderá ser estendido através de técnicas executivas, em função das operações de compactação e prensagem. A natureza e características da base implicam nessa extensão de contato, garantido a ancoragem do revestimento, de acordo com sua textura superficial e capacidade de absorção. Além disso, é de extrema importância que haja a limpeza da base, a fim de evitar partículas soltas, fungos, desmoldantes, eflorescências, que impeçam uma boa aderência do revestimento. (RECENA, 2008).

4.1.2 Resistência mecânica

A resistência mecânica diz respeito à capacidade dos revestimentos em suportar tensões internas, que tendem a degradá-los. Essas solicitações ocorrem através de esforços de abrasão superficial, cargas de impacto e contração termo higroscópica (ABCP, 2002).

Sabbatini (1990, p. 5) descreve que “a resistência mecânica dos revestimentos é equacionada pela sua resistência ao desgaste superficial e pela sua capacidade de resistir a esforços mecânicos sem desagregação e sem deformações plásticas visíveis”.

Ainda segundo o autor citado acima, a resistência mecânica depende do consumo e natureza dos aglomerantes e agregados e a técnica que execução do revestimento, que gera uma estrutura mais densa e de maior dureza superficial, quando compactada adequadamente, e garante resistência superficial quando acabado com desempenadeira de aço, gerando uma película de baixa porosidade.

4.1.3 Capacidade de absorver deformações

Os revestimentos devem ter a capacidade de absorver deformações próprias ou provenientes da base, sem que ocorra o aparecimento de fissuras visíveis ou

sua degradação. Esta propriedade está ligada a resistência à tração e ao módulo de deformação do revestimento (SABBATINI, 1990).

As deformações por retração é um dos fenômenos causadores de fissuração, e ocorrem pela sucção da água para a base e perda de umidade para o ambiente, gerando tensões internas de tração, que podem não ser resistidas pelo revestimento e causar o aparecimento de fissuras (ABCP, 2002).

Aglomerantes com baixa a média reatividade, agregados com granulometria contínua e adequado teor de finos, juntas de trabalho do revestimento, capacidade de absorção da base, condições ambientais e uma técnica executiva apurada, são fatores decisivos para que o revestimento resista a deformações que podem causar fissuras em seu corpo (SABBATINI, 1990).

4.1.4 Permeabilidade

O revestimento de argamassa, através da sua porosidade, permite a percolação de água no seu interior. Esta percolação deve ser impedida, através de revestimento estanque a água, garantindo que a água, por capilaridade, não atinja a base e comprometa a estanqueidade da vedação. Em contrapartida, a permeabilidade ao vapor d'água deve ser garantida, para que haja a secagem de umidade acidental ou infiltrações (MACIEL et. al, 1998).

De acordo com Sabatini (1990), a natureza dos materiais, assim como seu traço, as técnicas executivas, a natureza da base, a espessura da camada e tipo de fissuras existentes são fatores que influenciam diretamente na permeabilidade, visto que interferem na porosidade e capacidade de absorção de água capilar no revestimento.

Infiltrações nos revestimentos argamassados, podem gerar manifestações patológicas, tais como mofo, descolamentos, manchas de bolor, eflorescências, entre outras. Além de prejudicar a saúde e higiene dos usuários (TIGGEMANN, 2016). Por isso um sistema de revestimento estanque a água, garante não só a proteção a base, mas também a seu desempenho.

4.1.5 Características superficiais

Para Sabbatini (1990, p. 14), “Os revestimentos devem constitui-se em uma superfície plana, nivelada, sem fissuras e resistentes a danos”. Além disso, a garantia de uma superfície rugosa e porosa, de acordo com as funções e condições de exposição do revestimento, são fatores decisivos para a estanqueidade, durabilidade e resistência mecânica do mesmo. Revestimentos compostos de múltiplas camadas devem conter camadas internas ásperas, que garantam a ancoragem da camada seguinte.

Aspectos como regularidade geométrica e compatibilidade química entre revestimento e os diversos tipos de acabamento, também devem ser assegurados no revestimento, para a boa qualidade da edificação (ABCP, 2002).

4.1.6 Durabilidade

A durabilidade do revestimento argamassado ocorre em função do comportamento ideal de todas as outras propriedades, e é a capacidade do revestimento em resistir às ações externas e internas ao passar do tempo (TIGGEMANN, 2016).

Para manter sua durabilidade, os revestimentos argamassados devem evitar fissurações, má qualidade das argamassas, espessuras elevadas, presença de microrganismos e falta de manutenção, fatores que prejudicam a durabilidade, levando o revestimento a uma menor vida útil (MACIEL et. al, 1998).

4.2 EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO ARGAMASSADOS

4.2.1 Planejamento

O planejamento deve sistematizar os procedimentos de execução de cada serviço, servindo para viabilizar sua execução racional, organizada e em sincronia entre todos os serviços. Devem ser considerados o tempo e orçamento para sua execução, a quantificação dos serviços e da mão de obra, estimativas de volumes de produção das argamassas, assim como o estoque adequado dos materiais, previsão dos utensílios e ferramentas que serão utilizadas e infraestrutura necessária para a execução dos revestimentos, plano de controle de volumes de produção e de qualidade, como também planos de treinamentos da mão de obra (RECENA, 2008).

4.2.2 Etapas de execução

Para o início dos serviços “a alvenaria deve estar concluída e fixada (encunhada) há pelo menos 15 dias e os peitoris, marcos e contramarcos precisam estar chumbados. As instalações hidráulicas embutidas na alvenaria devem estar preferencialmente testadas” (YAZIGI, 2009, p. 551).

4.2.2.1 Preparo do substrato

O preparo do substrato deve ser feito através da limpeza da base e a verificação de suas irregularidades. A limpeza pode se dá através de escovação, lavagem ou jateamento de areia, de acordo com o tipo de sujeira ou incrustações. A superfície deve estar livre de graxas e óleos, pó, barro, fungos, eflorescências, pregos, arames ou qualquer outro elemento que prejudique a aderência da camada de revestimento (MACIEL et. al, 1998).

De acordo com Maciel et. al (1998), as irregularidades superficiais devem ser eliminadas. O preenchimento de vazios de rasgos, quebra acidentais de blocos,

pequenas depressões e outros defeitos devem ser corrigidos, a fim de proporcionar uma superfície homogênea e regular.

O tipo de substrato definirá o tempo necessário para a aplicação do chapisco, sendo, para estruturas de concreto e alvenaria armada estruturais, aplicada após 28 dias de idade, e para alvenarias não armadas estruturais e alvenarias sem função estrutural de tijolos, blocos cerâmicos, blocos de concreto e concreto celular, aplicado após 14 dias de idade (ABNT, 1998).

4.2.2.2 Chapisco

A superfície, à qual será aplicado o chapisco, deve ser umedecida, para evitar a absorção do substrato da água necessária para a cura da argamassa. O preparo da argamassa deve garantir uma argamassa fluida nas proporções de 1:3, que deve ser chapada no substrato energeticamente de baixo para cima, em alvenaria, ou aplicada com desempenadeira dentada, em concreto. Conferindo assim a aderência necessária para a aplicação da camada seguinte, que deve iniciar depois de três dias da aplicação do chapisco (FIORITO, 2009). Podendo ser reduzido para dois dias, em caso de climas quentes e secos, acima de 30 °C (ABNT, 1998).

4.2.2.3 Emboço ou Massa única

A camada de regularização deve ser aplicada após a finalização da pega do chapisco, onde sua espessura não deve ultrapassar 2,5 cm, sendo definido no traço de 1:1:6 (cimento, cal em pasta, areia grossa) para revestimento internos, no caso de emboço. Antes da execução da camada de regularização é necessária a execução de faixas-mestras, que ajudarão na definição da espessura (YAZIGI, 2009).

Em paredes internas que contêm aberturas, os marcos ajudam a definir a espessura, prumo e esquadro para revestimento. Caso não são usadas taliscas (calços de madeira ou cerâmicos) em pontos específicos que definirão a espessura

do revestimento. Depois de feito o taliscamento são utilizadas mestras (faixas estreitas e contínuas de argamassa, entre taliscas) que servem como guia para a execução do revestimento, onde posteriormente serão apoiadas as régua para o sarrafeamento, devendo ser espaçadas de 2 m, com 15 cm a 20 cm de largura (MACIEL et. al., 1998).

É necessário que a superfície seja molhada para o recebimento da argamassa, que deve ser projetada energeticamente. Depois de aplicada, deve ser comprimida com a colher de pedreiro, para a eliminação de espaços vazios e alisamento da superfície, e sarrafeada, resultando uma superfície áspera, que facilitará a aderência da camada seguinte (YAZIGI, 2009).

O sarrafeamento deve ser feito com régua metálica, aplainando a superfície em um movimento de vaivém de baixo para cima, as taliscas retiradas e seus espaços preenchidos (MACIEL et. al., 1998).

4.2.2.4 Reboco

A execução do reboco deve ser feita após sete dias da execução do emboço, no caso de argamassas mistas ou hidráulicas, ou 21 dias de idade para emboço de argamassa de cal, começando com a prévia molhagem da superfície, o que facilitará sua aplicação (ABNT, 1998). A argamassa deve ser colocada sobre a desempenadeira e comprimida contra a base, de baixo para cima, de forma a obter uma camada uniforme com espessura entre 4 a 5 mm (PEREIRA JUNIOR, 2010).

5. REVESTIMENTOS CERÂMICOS

O revestimento cerâmico é descrito na NBR 13816 (ABNT, 1997) como o “conjunto formado pelas placas cerâmicas, pela argamassa de assentamento e pelo rejunte”. Em uma definição mais abrangente, Medeiros e Sabbatini (1999), consideram o revestimento cerâmico como um conjunto monolítico formado por camadas superpostas aderidas a uma base, onde as placas cerâmicas constituem a camada exterior, sendo assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo. Esse conjunto é formado pela camada de emboço, camada de fixação, cerâmicas e juntas entre componentes, devendo se comportar solidariamente, a fim de não haver o comprometimento do conjunto, por falhas de interação (CAMPANTE e BAÍA, 2003).

Este tipo de revestimento permite inúmeras alternativas de aplicação, sendo altamente durável e apresentando diversas formas e detalhes estéticos. A escolha dos materiais utilizados parte de características técnicas que garantam o bom desempenho do material no seu ambiente de uso, sendo um fator de suma importância para que suas funções possam ser alcançadas. Entre algumas das características do revestimento cerâmico estão a durabilidade do material, facilidade de limpeza, higiene e qualidade do acabamento final (SILVA et. al, 2015).

5.1 PROPRIEDADES

O uso correto das placas cerâmicas depende do conhecimento das suas propriedades, que são determinadas por vários fatores. A seguir são descritas algumas dessas propriedades.

5.1.1 Absorção de água

A absorção de água está ligada diretamente a porosidade da peça de placa cerâmica, assim como outras características como resistência ao impacto,

resistência mecânica, resistência ao gelo, resistência química, entre outras (SANTOS, 2007).

Esta propriedade é um dos parâmetros para classificação das placas cerâmicas, determinando se a cerâmica é um porcelanato, um grês e assim por diante (Quadro 1). Servindo também para a definição da argamassa colante ideal para cada tipo de placa cerâmica, que dependendo da classe de absorção, requer argamassas de assentamento diferente. Quanto mais poroso é um revestimento, maior a sua aderência. Em contrapartida, menor sua resistência mecânica (SINDUSCON-MG, 2009).

Quadro 1 – Grupos de absorção de água e resistência mecânica

Tipo do produto	Grupo	Absorção de água (%)	Resistência mecânica
Porcelanato	Ia	0 a 0,5	Alta
Grês	Ib	0,5 a 3,0	Alta
Semi-grês	IIa	3,0 a 6,0	Média
Semi-poroso	IIb	6,0 a 10,0	Baixa
Poroso	III	Acima de 10,0	Baixa

Fonte: Adaptado de INMETRO (2017).

5.1.2 Resistência a abrasão superficial

A resistência a abrasão é a capacidade da placa cerâmica de resistir ao desgaste superficial, decorrente do trânsito de pessoas e contato com objetos, conforme o Quadro 2. Classificada em abrasão superficial, para produtos esmaltados, e abrasão profunda, para produtos não esmaltados (SILVA et. al, 2015).

Quadro 2 – Classificação de resistência a abrasão

PEI	Resistência	Prováveis locais de uso
PEI 0	Baixíssima	Paredes.
PEI 1	Baixa	Banheiros residenciais, quartos de dormir, etc.
PEI 2	Média	Cômodos sem portas para o exterior e banheiros.
PEI 3	Média Alta	Cozinhas, corredores, halls e sacadas residenciais e quintais.
PEI 4	Alta	Residências, garagens, lojas, bares, bancos, restaurantes, hospitais, hotéis e escritórios.
PEI 5	Altíssima	Residências, áreas públicas, shoppings, aeroportos, padarias e fast-foods.

Fonte: Adaptado de SIDUSCON-MG (2009).

5.1.3 Resistência a manchas

A Resistência a manchas é determinada pela classe de limpabilidade da superfície da placa cerâmica, definida no Quadro 3 a seguir, e está ligada a facilidade de remoção de manchas das cerâmicas, sendo que quanto mais lisa, maior a facilidade de limpeza. (INMETRO, 2017).

Quadro 3 – Classes de limpabilidade das placas cerâmicas

Manchamento	
Classificação	Definição
5	Máxima facilidade de remoção de mancha
4	Mancha removível como produto de limpeza fraco
3	Mancha removível como produto de limpeza forte
2	Mancha removível com ácido clorídrico/acetona
1	Impossibilidade de remoção de mancha

Fonte: INMETRO (2017).

5.1.4 Resistência ao ataque químico

O revestimento cerâmico está suscetível a vários tipos de ataques químicos. Em residências, por exemplo, é comum o uso de produtos de limpeza para o uso doméstico que contenham ácidos ou álcalis. A resistência ao ataque químico é a propriedade relativa à capacidade da superfície cerâmica resistir a esses ataques, sem haver sua alteração (IUA, 2017).

Segundo Silva (et. al, 2015, pag. 95), “A resistência ao ataque químico é dividida em 2 classes: a residencial, que é a resistência a produtos domésticos, obrigatória a qualquer placa; e a industrial, que é a resistência a ácidos fortes, concentrados e quentes.” Codificadas no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 - Codificação dos níveis das resistências químicas

Agentes químicos		Níveis de resistência química		
		Alta (A)	Média (B)	Baixa (C)
Ácidos e Álcalis	Alta Concentração (H)	HA	HB	HC
	Baixa Concentração (L)	LA	LB	LC
Produtos domésticos e de piscina		A	B	C

Fonte: NBR 13817 (ABNT, 1996).

5.1.5 Aderência

A aderência é a capacidade da placa cerâmica se manter fixa ao substrato, resistindo às tensões normais e tangenciais provenientes do contato base-revestimento. Esta propriedade depende diretamente da argamassa colante, do método de execução, das propriedades e natureza da base e da limpeza da superfície (SILVA, 2015).

5.2 EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

5.2.1 Planejamento

O planejamento tem como foco avaliar os caminhos que devem ser percorridos, a fim de garantir um sistema de revestimento que se adeque a sua utilização. No planejamento são consideradas a compra dos materiais, seu estoque e a seleção e capacitação da mão de obra. (REBELO, 2010).

5.2.1.1 Compra dos materiais

O primeiro passo para um bom planejamento é a compra correta dos materiais que serão utilizados no sistema de revestimento, desde as placas cerâmicas e argamassas colantes, até o material de rejuntamento e limpeza (REBELO, 2010).

Para a compra e recebimento do material cerâmico, é necessário ter critérios bem definidos, que garantam o material dentro dos padrões de qualidade (BARROS e SABBATINI, 2001). Por isso, é importante comprar placas cerâmicas certificadas, verificadas por um organismo certificador credenciado pelo Inmetro, de acordo com a NBR 13818 (ABNT, 1997), Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaio (REIS, 2013).

As argamassas colantes devem estar de acordo com o projeto e respeitar as especificações da NBR 14081 (ABNT, 2012): Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. A garantia de uma boa compra de material deve partir do conhecimento das marcas, que garantam características técnicas confiáveis. Quanto ao rejuntamento, deve ser avaliado de acordo com seu ambiente de uso, interno ou externo, atendendo as solicitações de projeto e apresentando baixa retração, boa trabalhabilidade e boa adesão entre as placas (MELO, 2014).

5.2.1.2 Estoque

O armazenamento inadequado dos materiais pode causar perdas ou danos que comprometerão sua utilização, por isso é necessário obedecer alguns critérios para o seu armazenamento.

As placas cerâmicas devem ser armazenadas em local de restrito acesso, protegido contra intempéries e manuseadas de forma adequada, para evitar perdas. Sendo que, as caixas contendo os componentes cerâmicos, devem ser empilhadas até uma altura máxima de 1,5 m sobre base resistente. As argamassas colantes merecem um maior cuidado por serem compostas de cimento, por esse motivo devem ser alocadas em local fresco e seco, distante de paredes e tetos. As pilhas de argamassa não devem conter mais de 15 sacos e nem serem colocadas sobre o chão. Além disso, os prazos de validade devem ser respeitados, tomando o cuidado de se utilizar materiais que foram estocados a mais tempo (BARROS e SABBATINI, 2001).

5.2.1.3 Mão de obra

A escolha e capacitação da mão de obra é parte fundamental para o resultado final da execução do revestimento cerâmico. Por isso é necessário operários que zelem pela qualidade e tenham produtividade satisfatória, pois a garantia de materiais de qualidade e especificações de técnicas executivas, em nada resultaria se não houvesse o emprego de uma mão de obra capacitada e consciente de suas responsabilidades (BARROS e SABBATINI, 2001).

Então, para a produção de um sistema de revestimento, além da utilização de materiais adequados, é necessária a seleção de equipe de trabalho especializada, onde haja o aprimoramento das habilidades dessa equipe, através de treinamentos específicos, integração entre equipes, competição, estímulo econômico de acordo com a produtividade e qualidade obtida, etc (REIS, 2013).

5.2.2 Etapas de execução

5.2.2.1 Verificação e preparo do substrato

A camada de regularização, que receberá o acabamento com revestimento cerâmico, deve ter suas características avaliadas e corrigidas, quando não atenderem as exigências especificadas. O preparo da base diz respeito à verificação da planicidade, rugosidade, textura, que devem ser corrigidas se não estiverem dentro das especificações, e limpeza superficial (BARROS e SABATINI, 2001).

De acordo com Rebelo (2010), a planicidade da superfície não deve ter desvios maiores que 3 mm, para concavidades ou convexidades, que são medidos com réguas de 2 metros em todas as direções. A textura da superfície deve ser áspera, o que garantirá a melhor ancoragem da argamassa colante e seu menor consumo, e pode ser obtida com desempenadeira de madeira.

A limpeza deve garantir uma base livre de poeira, resíduos de argamassa, manchas de óleo, graxa, manchas de bolor, fungos ou outros microrganismos. Onde a camada de fixação deve respeitar o tempo de secagem, quando houver a necessidade da lavagem da superfície (REIS, 2013).

5.2.2.2 Execução da camada de acabamento

Segundo Barros e Sabbatini (2001), para revestimentos internos, o assentamento das placas cerâmicas devem ser realizado, no mínimo, sete dias após a execução da camada de regularização. Este prazo permite que as tensões de retração do substrato ocorram em sua maioria, minimizando o seu efeito sobre a camada final.

A aplicação da argamassa colante se dá após a verificação e correção do substrato, e segue os seguintes passos, de acordo com Yazigi (2009):

- O tardo de da placa cerâmica deve estar limpo e livre de materiais estranhos que impeçam sua boa ancoragem;
- O emboço deve ser molhado com água limpa, de acordo com sua capacidade de absorção, sem causar sua saturação;
- A argamassa colante, deve ser estendida no substrato com espessuras entre 3 mm a 4 mm, utilizando o lado liso da desempenadeira de aço dentada;
- Depois de aplicada, o lado dentado da desempenadeira deve comprimir a argamassa contra a base, formando sulcos e cordões paralelos, que garantirão o bom assentamento das placas cerâmicas;
- O material deve ser suficientemente aplicado para o assentamento de três a quatro placas cerâmicas. O tempo de secagem da argamassa será influenciado pelo clima;
- Quando necessário, aplicar argamassa colante do tardo;
- Na aplicação da cerâmica, devem ser usados espaçadores, que garantam uma espessura de junta constante;
- As placas serão posicionadas com a palma da mão, seguindo o alinhamento e pressionadas levemente, com o martelo de borracha.

6. PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO ARGAMASSADO, CERÂMICO E DE GESSO

Segundo Benvegnú (2005), as manifestações patológicas são mecanismos de degradação, causados, muitas vezes, pelo desconhecimento das propriedades dos materiais, má execução dos procedimentos executivos ou falhas na gestão dos processos. Essas manifestações comprometem a estética das edificações e o conforto do usuário, causando a desvalorização e insegurança por parte dos mesmos.

Ainda segundo o mesmo autor, é por esse motivo, que para se conhecer as causas que levaram a essas manifestações, é necessário se avaliar os processos e procedimento utilizados, a fim de minimizar ou corrigir suas ações. Entre as manifestações patológicas mais comuns em revestimentos, estão descolamento, fissuras e eflorescências, que podem ser prevenidas, através do controle adequado do sistema de revestimento, desde o seu planejamento até a sua manutenção.

6.1 DESTACAMENTO

A perda de aderência, entre a camada de fixação ou substrato e os componentes do revestimento, é causada quando as tensões ultrapassam a capacidade de aderência entre as ligações. Pode ser observado, no primeiro momento, com repercussão de um som oco, seguido do descolamento (BARROS e SABATINI, 2001).

De acordo com Magalhães (2002, apud GARCIA, 2015, p. 36), a perda de aderência ocorre de três formas distintas:

- Descolamento: caracteriza-se pelo o afastamento do revestimento ao substrato e pode ser identificado pelo som cavo, que se ouve quando submetido à percussão;
- Abaulamento: é o afastamento da camada de suporte, tornando-se perceptível a formação de convexidades na superfície;
- Desplacamento: é a separação definitiva do revestimento a camada suporte, sendo perfeitamente visível quando ocorre a manifestação.

As prováveis causas dos destacamentos de componentes cerâmicos são: Imperícia ou negligência da mão de obra na execução ou controle; argamassas colantes vencidas ou assentadas sobre superfície contaminada; ausência do esmagamento dos sulcos e cordões, causando a falta de impregnação da argamassa no tardo; Instabilidade do suporte; Ausência de detalhes construtivos; entre outras (REIS, 2013).

A perda de aderência da camada de gesso pode ocorrer pela baixa penetração da pasta de gesso no substrato, causado, provavelmente, pela má preparação do mesmo (falta de rugosidade, porosidade ou limpeza da base). Outros fatores que podem contribuir para esse processo são defeitos na execução do revestimento, dilatações e contrações pela umidade, movimento elástico do suporte e camadas de revestimento de gesso excessivas (ATEDY, 2017).

Em revestimento argamassados, o descolamento pode separar as camadas de revestimento ou de fixação com a base. Causados em argamassas de cal, por produtos ou cal não hidratados adequadamente, a má qualidade da cal e o preparo inadequado da argamassa, e em argamassas mistas por excesso de cimento (CEHOP, 2017).

6.2 TRINCAS, GRETAMENTO E FISSURAS

São fenômenos que causam perda da integridade da superfície dos revestimentos. As trincas são rupturas no corpo do revestimento, causadas pelas ações de esforços, por problemas na estabilidade dos sistemas construtivos, apresentando dimensões superiores a 1 mm. Já o gretamento e o fissuramento, são linhas superficiais, com aberturas menores de 1 mm, que causam deficiência estética e funcional nas peças (PEZZATO, 2010).

Em componentes cerâmicos, essas patologias são causadas pela dilatação e retração dos componentes, deformação estrutural excessiva, ausência de detalhes construtivos e retração da argamassa convencional (BARROS e SABATINI, 2001).

As fissuras em revestimento de gesso são causadas, em sua maioria, pela movimentação da estrutura. É o caso de fissuras ramificadas, que tem início devido a diferença de coeficiente de dilatação, entre base e o revestimento de pasta de gesso, geradas pela concentração de tensões advindas da movimentação, quando não há boa aderência entre base-revestimento. Outro fator que pode gerar o aparecimento de trincas, em revestimento de gesso, é o excesso na espessura (ATEDY, 2017).

Em revestimento argamassados, as fissuras ocorrem por sua má execução, variações hidrotérmicas e retração hidráulica da argamassa (CEHOP, 2017). A retração que acompanha a secagem acaba gerando fissuras, quando o tempo de secagem não é respeitado na aplicação da camada superior sobre a camada inferior. Onde a retração da camada inferior causa fissuras mapeadas na camada superior (MILITO, 2009)

6.3 EFLORESCÊNCIAS

Esta patologia é desenvolvida através da formação de depósitos cristalinos, na cor branca, na superfície do revestimento, devido ao movimento da água através dos poros do material, que transportam as substâncias solúveis, depositando-as sobre a superfície após a evaporação da água (BARROS e SABATINI, 2001).

Respeitar o tempo de secagem das camadas anteriores ao revestimento cerâmico, a utilização de placas de boa qualidade e o uso de cimento com baixo teor de álcalis e redução do consumo de cimento Portland no emboço, são precauções que podem evitar o aparecimento de eflorescência (CAMPANTE E BAÍA, 2003).

No gesso, essa patologia afeta a aderência do substrato com a pasta. Podendo afetar também a aderência entre a pintura e a pasta de gesso, em locais de alta dureza e baixa porosidade quando há excesso de cristalização, gerado por alguns materiais cerâmicos, devido a sais que reagem com o gesso (ATEDY, 2017).

7. METODOLOGIA

7.1 SELEÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo foi selecionado a fim de atender critérios que possibilitassem o desenvolvimento da pesquisa simultaneamente ao acompanhamento da obra. Para tal seleção, a obra deveria estar em processo de execução dos revestimentos argamassados, em gesso ou cerâmicos, e ser localizada na cidade de São Luís/MA.

Foram selecionados dois empreendimentos residenciais de padrão popular, de duas construtoras de grande porte em São Luís/MA. Os empreendimentos serão identificados neste trabalho como empreendimento 1 e empreendimento 2.

O empreendimento 1 possui 11 torres residenciais com quatro pavimentos do tipo térreo mais 3. Cada pavimento contém oito apartamentos, resultando em 32 apartamentos por torre. O estudo foi realizado em 2 torres que se encontravam em execução durante a coleta de dados: Bloco 10 – Térreo e Bloco 11 – Térreo.

O empreendimento 2 possui 7 torres residenciais com cinco pavimentos do tipo térreo mais 4. Cada pavimento contém oito apartamentos, resultando em 40 apartamentos por torre. O estudo foi realizado em 2 torres que se encontravam em execução durante a coleta de dados: Bloco 6 – 3º pavimento e Bloco 5 – 5º pavimento.

7.2 AVALIAÇÃO “IN LOCO” DA EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS INTERNOS ARGAMASSADOS, EM GESSO E CERÂMICOS

Nessa etapa, foram coletadas as informações concernentes a execução dos revestimentos cerâmicos, em gesso e argamassados, através do levantamento dos procedimentos utilizados pelas empresas avaliadas, para a execução dos revestimentos e o seu controle, por meio de *checklist*, imagens fotográficas e observação visual, realizadas *in loco*.

O *checklist* atendeu as especificações dispostas na NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento, NBR 13867: Revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso – Materiais, preparo, aplicação e acabamento e NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

“CHECK LIST” DE INSPEÇÃO

EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO ARGAMASSADO, EM GESSO E CERÂMICO

Nome da empresa:

Nome do empreendimento:

Local do empreendimento:

Descrição do empreendimento:

Local inspecionado (Torre/Pavimento):

Data de inspeção:

Exigência normativa	S	N	P	Observações
Revestimento argamassado vertical				
1. Treinamento e capacitação da mão de obra				
2. Limpeza da base do revestimento argamassado, livre de sujeita ou incrustações, que prejudiquem a aderência da argamassa colante.				
3. Correção de irregularidades na base do revestimento, a fim de proporcionar uma superfície homogênea e regular.				
4. Aplicação do chapisco, sobre a base umedecida, por lançamento, não cobrindo completamente a base.				
5. Uso de taliscas e mestras, para definição da camada de regularização, que não deve ultrapassar 2cm.				
6. Camada de regularização aplicada sobre superfície molhada, após 3 dias da aplicação do chapisco, projetada energeticamente com a colher de pedreiro e sarrafeada, posteriormente, conferindo uma superfície plana e homogênea.				
7. Taliscas retiradas e seus espaços preenchidos.				
8. Execução do reboco após 7 dias da execução do emboço (argamassas mistas ou hidráulicas) ou 21 (argamassa de cal).				



**Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil
 (Campus Bacanga - São Luís)**

9. Reboco aplicado sobre superfície umedecida, com desempenadeira, comprimindo a argamassa contra a base, de baixo para cima. Respeitando a espessura de 4 a 5 mm.				
Revestimento em gesso	S	N	P	Observações
10. Treinamento e capacitação da mão de obra				
11. Substrato finalizado a um mês, livre de contaminantes e sujeiras, marcos e contramarcos chumbados.				
12. Paredes no prumo e planas e tetos e paredes no esquadro, livres de pontos de umidade.				
13. Recipiente e água limpos, onde será feito o polvilhamento do gesso sobre toda a superfície da água, com fator água/gesso recomendado pelo fabricante.				
14. Aguardar o tempo para absorção para a formação da pasta (cerca de 15min), sem qualquer intervenção.				
15. Retirada da pasta de gesso com colher de pedreiro, evitando o contato manual.				
16. Uso de chapisco rolado, caso a pasta seja aplicada em laje de concreto, esperando 72hrs para aplicação da pasta.				
17. Serviços começando pelo teto, até a metade da parede e posteriormente com a conclusão da parte inferior.				
18. Caso desempenado, usar desempenadeira PVC, em movimento de vai-e-vem no teto e de baixo para cima nas paredes, fazendo a regularização da espessura com giros de 90° da desempenadeira.				
19. Caso desempenado, faixas iniciadas com uma leve superposição da faixa anterior, com camadas de 1 a 3mm, podendo ser aplicado até 4 camadas.				
20. Caso sarrafeado, utilizar mestras e taliscas, aplicando o gesso entre as mestras e sarrafeando com régua de alumínio.				
21. Depois de endurecido, são feitas as correções necessárias da superfície, utilizando a pasta em início de pega no recipiente, com colher de pedreiro e desempenadeira de aço.				
22. Acabamento realizado com pasta fluida, utilizando desempenadeira de aço, em uma camada de 1mm a 10mm, aguardando uma a duas semanas para os serviços de pintura.				
Revestimento cerâmico	S	N	P	Observações
23. Treinamento e capacitação da mão de obra				
24. Limpeza da base do revestimento cerâmico, livre de sujeira ou incrustações, que prejudiquem a aderência da argamassa colante.				
25. Planicidade da superfície, sem desvios maiores que 3mm, medidos com régua de 2m em todas as direções e textura áspera.				

26. Aplicação do revestimento cerâmico 7 dias após camada de regularização.				
27. Tardoz da placa cerâmica limpo e livre de materiais estranhos.				
28. Base molhada com água limpa, de acordo com sua capacidade de absorção, sem causar sua saturação.				
29. A argamassa colante estendida no substrato com espessuras entre 3 mm a 4 mm, utilizando o lado liso da desempenadeira de aço dentada. Quando necessário, aplicar argamassa colante do tardoz.				
30. O lado dentado da desempenadeira comprimindo a argamassa contra a base, formando sulcos e cordões paralelos.				
31. O material suficientemente aplicado para o assentamento de três a quatro placas cerâmicas.				
32. Uso de espaçadores para definição de juntas na aplicação das peças cerâmicas.				
33. Placas posicionadas com a palma da mão, seguindo o alinhamento e pressionadas levemente, com o martelo de borracha.				

S - Sim; N - Não; P – Parcialmente.

7.3 ANÁLISE DOS DADOS E INFORMAÇÕES COLETADOS “IN LOCO”

Os dados e informações obtidos através do *check list* passaram por um processo de tabulação para a organização das respostas, sendo analisados e comparados aos parâmetros técnicos, descrito na abordagem teórica do presente trabalho, com o propósito de fornecerem informações para a identificação das patologias em potencial e sua mitigação.

7.4 IDENTIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS EM POTENCIAL INERENTES AOS PROCEDIMENTOS ANALISADOS

Depois de analisado, os dados geraram informações que puderam ser usadas para identificação de patologias em potencial, causadas por falhas ou ausência de etapas referentes a execução dos revestimentos.

7.5 CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS NORMATIVAS AOS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Foram feitas contribuições técnicas normativas, a fim de gerar melhorias nos procedimentos executivos praticados pelas empresas objeto de estudo, que não estavam de acordo com a referência bibliográfica, colaborando assim, para mitigação de manifestações patológicas nos revestimentos.

8. ESTUDO DE CASO

O empreendimento 1 foi executado em sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto e lajes maciças, moldadas in loco, onde foi avaliado o revestimento interno argamassado em paredes, que conta com chapisco, de traço 1:3, e camada única de cimento e areia, com traço 1:5, com aditivo plastificante Sycanol.

O empreendimento 2 foi executado em paredes de concreto armado e lajes maciças de concreto, moldados in loco, onde foram avaliados os revestimentos internos de paredes e teto em pasta de gesso, sendo utilizado acabamento desempenado, e revestimento interno de paredes em cerâmica.

Destaca-se que algumas práticas construtivas, fora de norma, foram observadas durante a avaliação dos procedimentos de execução do revestimento argamassado e de gesso e não estavam contemplados no *check list*, mas fazem parte do escopo do trabalho e serão acrescentados devido a sua importância no contexto das manifestações patológicas.

Esses itens serão identificados, por números posteriores aos do *check list*, para o melhor entendimento e apresentação dos dados.

Dentre os trinta e três itens avaliados no *check list* do capítulo anterior, sete não cumpriram com os padrões estabelecidos pelas NBR 7200 (ABNT, 1998), NBR 13867 (ABNT, 1997) e NBR 13754 (ABNT, 1996). Entre os procedimentos não contemplados no *check list*, cinco estavam fora das especificações de acordo com as normas. O Quadro 5 apresenta as não conformidades que foram observadas em cada empreendimento.

Quadro 5 – Não conformidades observadas

Item não conforme	Exigência normativa	Empreendimento identificado
3	Correção de irregularidades na base do revestimento, a fim de proporcionar uma superfície homogênea e regular.	1
4	Aplicação do chapisco, sobre a base umedecida, por lançamento, não cobrindo completamente a base.	1
5	Uso de taliscas e mestras, para definição da camada de regularização, que não deve ultrapassar 2cm.	1
6	Camada de regularização aplicada sobre superfície molhada, após 3 dias da aplicação do chapisco, projetada energeticamente com a colher de pedreiro e sarrafeada, posteriormente, conferindo uma superfície plana e homogênea.	1
12	Paredes no prumo e planas e tetos e paredes no esquadro, livres de pontos de umidade	2
14	Aguardar o tempo para absorção para a formação da pasta (cerca de 15min), sem qualquer intervenção.	2
15	Retirada da pasta de gesso com colher de pedreiro, evitando o contato manual.	2
34	Fator água/cimento respeito, a fim de atender as propriedades da argamassa para o revestimento	1
35	Não reutilização do revestimento argamassado, depois de entrar em contato com chão	1
36	Agregados que apresentem grumos ou outras partículas estranhas, devem ser peneirados antes do preparo da argamassa	1
37	As tubulações água e esgoto devem estar adequadamente embutidas e testadas quanto a estanqueidade, antes do início de revestimento.	1
38	Esquadrias finalizadas antes da aplicação do revestimento em pasta de gesso	2

8.1 APRESENTAÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES OBSERVADAS

Nesta subseção, serão apresentadas as observações feitas, que não estavam de acordo com as exigências normativas, de acordo com os itens do Quadro 5, onde serão ilustrados, descritos e comentados.

Para o empreendimento 1, onde foram avaliados os revestimentos argamassados em paredes, os seguintes itens estavam fora de norma:

- **Item 3 do *check list***

O substrato de alvenaria de vedação cerâmica não era corrigido, apresentando furos, devido à quebra de tijolos, e rasgos de tubulação, que deveriam ser preenchidos antes da aplicação do revestimento, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1 – Chapisco sobre alvenaria cerâmica



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 4 do *check list***

A aplicação do chapisco foi realizada sem o umedecimento da base, no caso das alvenarias de vedação cerâmica, o que pode prejudicar a aderência, devido ao comprometimento da hidratação do cimento por falta da água de amassamento succionada pela base, procedimento que só não é necessário nos blocos de concreto, de acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998). Além disso, há paredes em que o chapisco se encontra muito espesso, conforme Figura 2, cobrindo completamente a base, o que afeta na absorção de água do revestimento de

regularização pelo substrato. E em outras, apresenta falhas, que podem prejudicar a aderência do revestimento.

Figura 2 – Chapisco cobrindo completamente a base



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 5 do *check list***

Os planos de revestimento foram definidos apenas pelo uso de taliscas cerâmicas, não contando com o emprego das mestras para sua definição. Planos esses que possuíam espessuras de até 4,5 cm, conforme Figura 3, principalmente nos banheiros para deficientes físicos, Figura 4 e Figura 5, que eram construídos com todas as paredes de blocos de concreto estrutural, não podendo ser feitos rasgos, fazendo com que as tubulações ficassem embutidas dentro da camada de regularização. Outros cômodos apresentaram maior espessura, devido à falta de alinhamento e/ou prumo das paredes, cabendo a camada de regularização dá o prumo e alinhamento adequados as mesmas.

Figura 3 – Espessura das taliscas



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 4 – Parede banheiro PNE, chapiscado



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 5 – Parede banheiro PNE, primeira aplicação da camada única



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 6 do *check list***

A camada de regularização, do tipo massa única, era executada um dia após a aplicação do chapisco, como ilustra a Figura 6, prazo esse inferior à norma, que recomenda até dois dias entre a aplicação do chapisco e a camada de regularização, para climas quentes, acima de 30°. Além disso, as alvenarias de vedação com elementos cerâmicos não eram umedecidos para o recebimento da camada de revestimento, Figura 7, nem ao menos realizada a cura, através da aspersão de água pelo período mínimo de 2 dias, a partir do dia referente a aplicação do revestimento, ocorrendo a secagem ao ar sem cura apropriada.

Figura 6 – Revestimento da parede de bloco de concreto estrutural



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 7 – Revestimento sem o umedecimento da base



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 34 dos procedimento fora de norma observados**

Durante a avaliação “in loco” constatou-se que a argamassa do tipo dosada em central, utilizada no revestimento argamassado das alvenarias, apresentou-se com elevada fluidez, possivelmente devido à quantidade de água em excesso, conforme relatos dos profissionais da obra. Tal fato poderá prejudicar a aderência da camada de revestimento e causar patologias, além de diminuir a produtividade, visto que a argamassa no estado fluido terá que ser lançada com mais força, para que ocorra a ancoragem necessária no substrato; além disso, a quantidade a ser lançada na colher de pedreiro é inferior a quantidade da argamassa em estado plástico, não conferindo a espessura do revestimento já no primeiro lançamento da argamassa. Por conta disso, em alguns pontos, a argamassa ainda em processo de pega do cimento, deslocou do substrato, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Deslocamento do revestimento e reutilização



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 35 dos procedimentos fora de norma observados**

Em uma das frentes de trabalho, foi observado que a argamassa que caía sobre o chão, originadas do sarrafeamento ou do deslocamento do revestimento, era reutilizada, tanto para completar as superfícies que faltavam revestir, como para completar as partes que estavam descolando.

- **Item 36 dos procedimentos fora de norma observados**

A argamassa dosada em central apresentou a presença de tabatinga, uma espécie de argila branca, devido ao não peneiramento da areia, que pode causar manifestações patológicas no revestimento.

- **Item 37 dos procedimentos fora de norma observados**

Foi observado em uma das paredes, o deslocamento do revestimento argamassado, Figura 9, devido a tardia execução de um tubo de esgoto, onde foi necessário cortar a alvenaria, causando o deslocamento do revestimento na outra face da parede.

Figura 9 – Deslocamento devido a rasgo na face posterior ao revestimento



Fonte: Próprio autor (2018)

Para o empreendimento 2, onde foram avaliados os revestimentos pasta de gesso em paredes e tetos e cerâmico de paredes, os seguintes itens estavam fora de norma:

- **Item 11 do *check list***

Algumas paredes se encontraram fora do prumo, fator esse causado pela movimentação das formas, que acabam por abrir um pouco na concretagem das paredes.

- **Item 14 do *check list***

No polvilhamento da pasta de gesso, foi observada a intervenção do gesseiro, como ilustra Figura 10, antes da absorção para a formação da pasta, causando o início de pega mais rapidamente, onde, segundo o mesmo, aguardava cerca de 5min para completa absorção e início do procedimento executivo de revestimento.

Figura 10 – Intervenção na formação da pasta de gesso



Fonte: Próprio autor (2018)

- **Item 15 do *check list***

Foi observado o contato manual com a pasta de gesso, no gesso residual, que ficava sobre a régua depois de sarrafeado, onde o mesmo era reutilizado para

dá continuidade ao procedimento executivo, através do lançamento e pressionamento manual, que logo depois era sarrafeado.

- **Item 38 dos procedimentos fora de norma observados**

Depois de finalizados, os revestimentos em gesso ficaram expostos a intempéries, devido a não instalação das esquadrias externas da edificação, o que causava a entrada de água da chuva pelos vãos abertos. Por isso, foi notado pontos de umidade em algumas paredes, que apresentavam manchas no gesso, Figura 11 e Figura 12.

Figura 11 – Parede do quarto, com manchas de umidade



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 12 – Escadas, com manchas de umidade



Fonte: Próprio autor (2018)

8.2 NÃO CONFORMIDADE X MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA EM POTENCIAL E CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS

Conforme descrito anteriormente, as empresas não cumpriram sete dos requisitos do *check list*, sendo quatro do empreendimento 1 e três do empreendimento 2. Em relação aos itens não contemplados no *check list*, o empreendimento 1 deixou de cumprir quatro itens, enquanto o empreendimento 2, um item. Ou seja, a maioria dos requisitos normativos foram obedecido pelas empresas, sendo ilustrados nos Gráfico 1 e Gráfico 2, a seguir:

Gráfico 1 – Itens atendidos ou não no revestimento argamassado

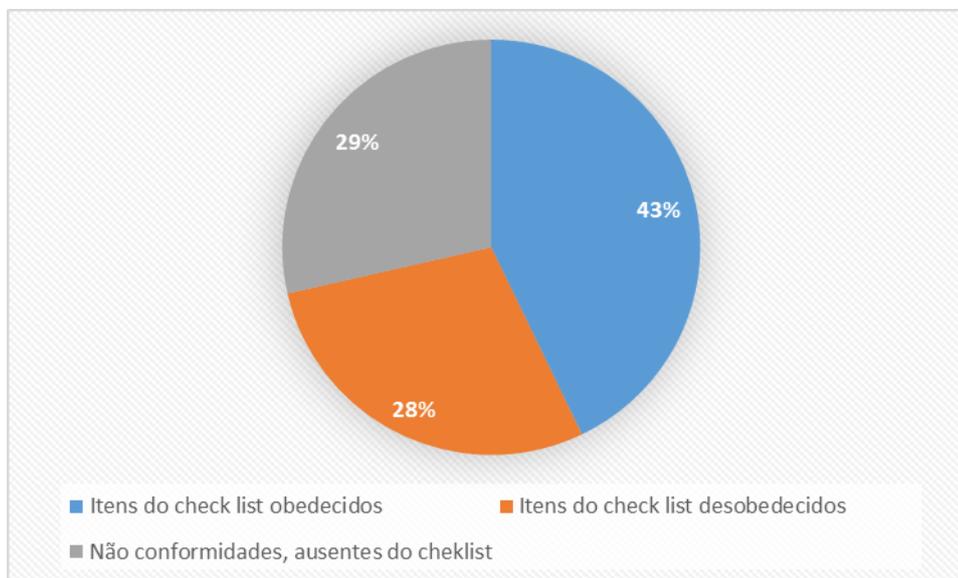
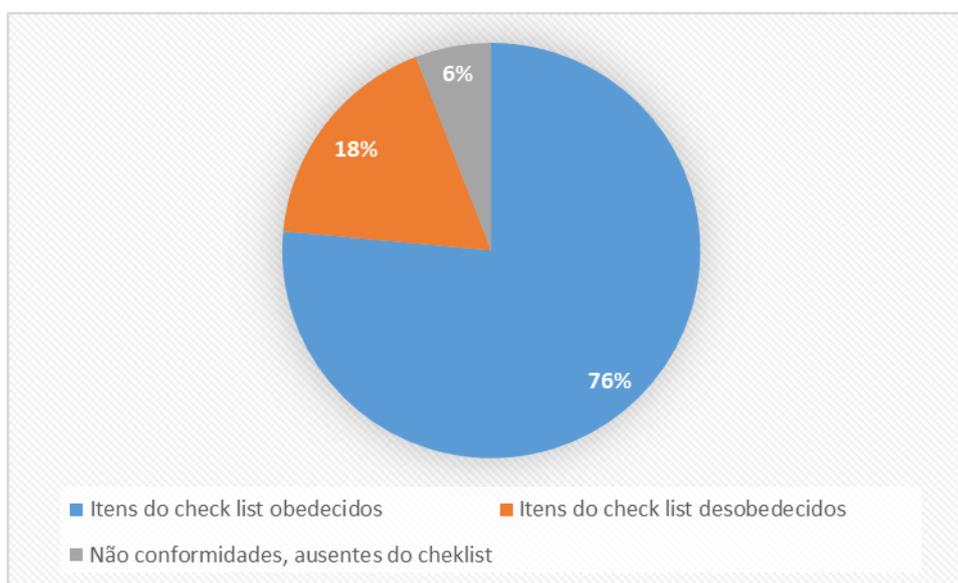
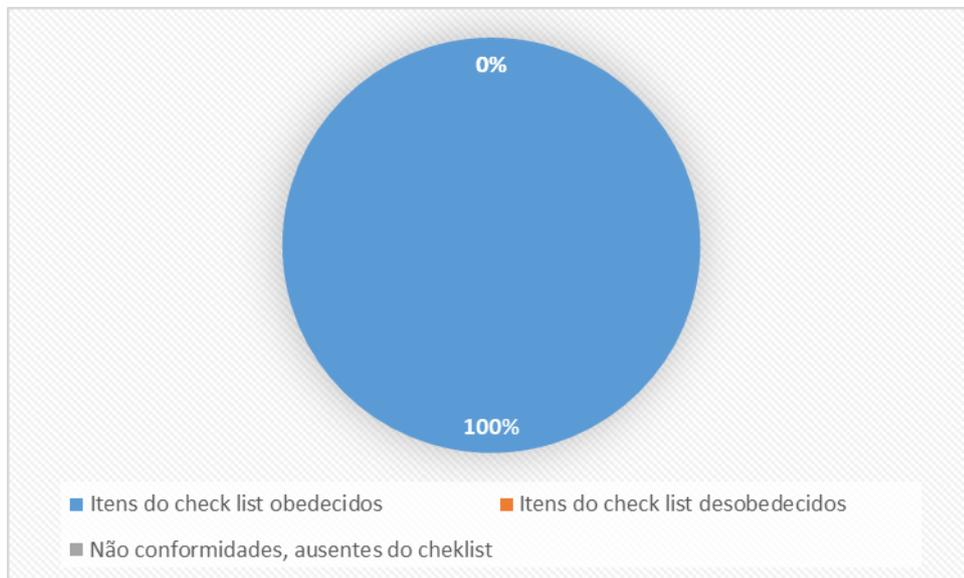


Gráfico 2 – Itens atendidos ou não no revestimento em gesso



Vale ressaltar, que na avaliação dos revestimento cerâmicos, que foi realizada no empreendimento 2, foram cumpridos todos os itens por partes das equipes avaliadas, ilustrado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Itens atendidos ou não avaliados no revestimento cerâmico



O não atendimento ou atendimento parcial das exigências normativas, detectados através da aplicação do *check list* e observações in loco, aumentam a probabilidade de manifestações patológicas em curto, médio e longo prazo.

Nesta subseção será discutida a correlação das não conformidades detectadas com as manifestações patológicas em potencial, e mediante os problemas apresentados, contribuir com procedimentos executivos, que atendam aos padrões estabelecido pelas normas, que se alinhem de maneira mais equilibrada e proporcionem um revestimento que atenda suas funções, mitigando as manifestações patológicas. As correlações foram elaboradas através da base teórica referenciada ao logo do trabalho em epígrafe.

- **Item 3**

Para o início dos serviços, é necessário que as irregularidades, como rasgos e furos, sejam eliminadas. A necessidade de correção desses pontos, é respaldada devido ao aparecimento de regiões de concentração de tensões e comprometimento da capacidade de aderência substrato-revestimento, podendo haver o aparecimento de fissuras. (JUNIOR, 2010)

Para tal correção, a NBR 7200 (ABNT, 1998) estabelece o seguinte procedimento: enchimento das falhas da base, com a argamassa definida para emboço ou assentamento, desde de que menores que 50mm de profundidade. Procedimento que deveria ser adotado pela empresa.

- **Item 4**

O chapisco tem como funções aumentar a rugosidade e controlar a capacidade de absorção de água pelo substrato, absorção essa que é fator decisivo para uma boa aderência revestimento-substrato. Por esse motivo, um chapisco com falhas (espaço sem chapisco), pode causar a falta de aderência e maior sucção água do emassamento do revestimento argamassado, sendo a causa de fissuração e deslocamento. Em outros pontos, notou-se excessiva rugosidade, com chapisco muito espesso, impedindo o transporte de água da camada de revestimento para o substrato, causando possivelmente falhas de aderência e fissuração. Além disso, é importante respeitar a cura do chapisco, que deve ser realizado por aspersão de água. A incidência de pulverulência, fissuração excessiva e desagregação do revestimento argamassado, são algumas das consequências causadas por falhas ou ausência da cura (BAUER, 2005).

Visto isso, é essencial que a mão de obra seja qualificada enquanto a preparação da base, no que diz respeito à aplicação do chapisco e sua cura. Pois, quando mal executado, o chapisco pode ser causador de manifestações patológicas.

- **Item 5**

De acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013), as espessuras admissíveis para revestimentos internos estão entre 0,5 a 2 cm. As espessuras excessivas da camada única podem ser consideradas como patologias em potencial, pois possivelmente promoverão manifestações patológicas, como a fissuração, que é causada pela retração do revestimento, e que pode afetar a capacidade de aderência e impermeabilidade do revestimento (BAUER, 2005).

Outro ponto observado, é que as camadas de revestimento sobrepostas as tubulações, tem sua espessura reduzida, por esse motivo, são mais propensas a fissurações superficiais e descolamento. (SEGAT, 2005).

Portanto, a empresa deve render maior atenção a execução das alvenarias, a fim de estarem no prumo e esquadro adequados, além de bem alinhadas, gerando a camada de revestimento uma base regular, que permita que sua espessura esteja dentro dos limites definidos pela norma.

Devido as paredes de bloco estrutural de concreto não possibilitarem os rasgos para o embutimento das instalações, pois reduziriam a seção resistente, a solução seria a utilização de “shafts” nos banheiros PNE ou a passagem das tubulações hidráulicas por blocos especiais.

- **Item 6**

Faz-se necessário o prévio umedecimento do substrato, devido à absorção da água pela alvenaria de tijolos cerâmicos. Ao se eliminar essa etapa os níveis de retração por secagem poderão ser elevados, promovendo a fissuração do revestimento. (SEGAT, 2005).

Observa-se ainda, que a reumidificação da argamassa para a cura do revestimento deve ser respeitada, quando não, pode levar a fissurações. A cura do revestimento apresenta influência no aumento da resistência a tração dos revestimentos. Uma das maneiras de se realizar a cura é através da aspersão de água sobre o revestimento aplicado, que devem ser mantidos úmidos por pelo menos 48 horas (BENEGNÚ, 2005).

Como a empresa utilizava dois tipos de alvenarias, tijolos cerâmicos e blocos de concreto, é necessário atentar que essas alvenarias tem propriedades distintas, e por esse motivo, reagem de maneira diferente a aplicação do revestimento argamassado. Tijolos cerâmicos tem um maior grau de absorção de água, por isso devem ser umedecidos antes da aplicação dos revestimentos.

Outro fator que deve ser respeitado, é a o tempo de aplicação entre a camada de chapisco e camada única, onde a aplicação precoce do revestimento superior,

pode ser causa de fissuras, devido a retração que acompanha a camada inferior. Tempo esse, que de acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), é de 2 dias para climas quentes, acima de 30°.

- **Item 34**

O acréscimo de água em excesso, no processo de preparo da argamassa, é um dos fatores causadores da retração por secagem, na fase de endurecimento do revestimento. Essa retração acontece devido à evaporação da água do interior do revestimento, que gera forças capilares, semelhantes a forças de compressão, que ocasionam a diminuição de volume, resultando assim no aparecimento de fissuras no revestimento (FERREIRA, 2010). Podendo também comprometer a aderência ao substrato, causando seu deslocamento. (RECENA, 2008). Além disso, a água em excesso pode causar retração plástica, pela perda de água por exsudação, que pode interferir na capacidade de aderência da argamassa e levar a fissuração.

É essencial, haver um maior cuidado enquanto ao recebimento de argamassas dosadas em central, onde devem ser examinadas as características da argamassa antes do recebimento, a fim de atender as especificações para o seu devido fim, recusando o recebimento, quando não estão de acordo com o solicitado.

- **Item 35**

A complementação de água na argamassa, nas sobras do sarrafeamento, é realizada para que a argamassa volte ao seu estado de trabalhabilidade, devido a argamassa já ter “puxado”. Procedimento esse, que possivelmente pode causar redução na resistência mecânica e fissuração intensa, em virtude do excesso de água (BAUER, 2005).

Um procedimento que pode ser adotado pela empresa, é a aplicação racionalizada da camada de argamassa durante a produção do revestimento, resultado assim pouca sobra após sarrafeada (BAUER, 2005).

- **Item 36**

A utilização de materiais de construção civil contaminados na produção das argamassas pode comprometer diretamente o bom desempenho e a durabilidade do sistema de revestimento. Diante disso, a presença de impurezas, como os torrões de argila presentes em uma das argamassas de revestimento analisadas, pode aumentar de volume quando umedecidos. A dilatação e contração da argamassa, juntamente com os torrões, podem promover o aparecimento de vesículas e/ou fissuras, devido a sua variação volumétrica (FERREIRA, 2010). O autor Segat (2005) relaciona ainda, a presença de torrões de argila no agregado, como uma das causas do descolamento com pulverulência do revestimento argamassado.

Em virtude das manifestações patológicas supracitadas, é necessário solicitar o peneiramento da areia pela empresa contratada para a compra da argamassa, dado que a qualidade dos materiais empregados no processo de produção da argamassa para o revestimento, é fator fundamental para o não aparecimento de manifestações patológicas.

- **Item 37**

É impreterível, que as tubulações hidráulicas e sanitárias sejam executadas antes da aplicação do revestimento argamassado, e realizadas as devidas correções, a fim de proporcionar uma superfície homogênea e regular. Sua execução tardia, pode dá cabimento ao aparecimento de manifestações patológicas, tais como deslocamento e fissuração.

Esse procedimento foi observado de maneira pontual, visto que as tubulações de todos os outros apartamentos estavam embutidas nos rasgos, antes da aplicação do revestimento. Em virtude disso, a contribuição dada é que haja uma maior atenção enquanto a averiguação dos procedimentos executados anteriores ao revestimento, que possam o prejudicar ou gerar problemas.

- **Item 11**

A falta de prumo das paredes de concreto armado, advindo da abertura das formas no momento da concretagem, podem levar ao gesso aumentar a espessura da camada de gesso, devido a cobrança da construtora para que a parede fique em prumo. Apesar de não terem sido identificadas espessuras acima da média, nos blocos avaliados, quando muito espessas as camadas de gesso podem sofrer fissuração e descolamento.

Dado isso, é essencial o maior cuidado enquanto aos procedimentos anteriores a camada de gesso, onde o prumo deve ser dado com argamassa adequada e esperado o tempo para a aplicação da camada de gesso.

- **Item 14**

De acordo com a NBR 13867 (ABNT, 1997), não deve ser realizada qualquer intervenção com a pasta de gesso, no processo de absorção do gesso para a formação da pasta, uma vez que o tempo de pega do gesso acontece de maneira mais rápida, se comparada a outros tipos de revestimento.

A intervenção por parte do gesso no momento do polvilhamento do gesso, resulta em maior velocidade no endurecimento da pasta, o que pode prejudicar a aplicação do revestimento, gerando fissuras e descolamento, por não haver o tempo adequado entre aplicação e sarrafeamento. Por conta disso, uma melhor qualificação da mão de obra, enquanto a reação do gesso e o modo adequado de preparo da pasta, deve ser realizada.

- **Item 15**

A NBR 13867 (ABNT, 1997) orienta que depois de preparada a pasta de gesso, seja evitado o contato manual durante todo o processo, para assim não causar a aceleração da pega. Além da orientação da norma enquanto ao contato manual com a pasta de gesso, o uso do gesso do sarrafeamento pode ser fator desencadeado do aparecimento de fissuras, possivelmente não aderindo adequadamente quando reaplicado.

Por essa razão, faz-se necessário qualificação da mão de obra, enquanto aos métodos executivos corretos na aplicação da pasta de gesso, a fim de render um revestimento sem patologias em potencial.

- **Item 38**

O gesso apresenta alta solubilidade na presença de água, em consequência disso, o revestimento em gesso deve ser mantido livre de umidade, ajudando a propiciar um ambiente isento de manifestações patológicas. (RIBEIRO, 2011). Fungos e mofo são típicas formações que podem ser geradas devido a umidade no revestimento em gesso, como também eflorescências, que são danos causados pela cristalização de sais solúveis, mediante a ação da umidade. (ATEDY, 2017).

A instalação das esquadrias externas, antes ou logo após a execução do revestimento, deve ser um procedimento estudado, com o propósito de evitar a entrada de água no ambientes revestidos, protegendo assim o revestimento da degradação e manifestações patológicas em potencial.

9. CONCLUSÃO

Com a realização do presente trabalho pode-se concluir que existem falhas nos procedimentos de execução dos revestimentos, falhas estas que podem remeter a patologias em potencial.

Foi notada a falta de conhecimento, por parte da mão de obra, dos procedimentos corretos para a execução dos revestimentos. Pontos essenciais, como preparação do substrato, aplicação do chapisco de forma correta e cura, dos revestimentos argamassados, assim como cuidados que isentem o revestimento em gesso de umidade, são fatores que podem ser causadores de futuras manifestações patológicas, quando não respeitados.

Foram detectados também problemas nos materiais, como tabatinga na argamassa de cimento e água em excesso. Além disso, foi percebido o manuseio inadequado de materiais, por parte da mão de obra, no contato manual com a pasta de gesso e na reutilização da argamassa sarrafeada.

As manifestações patológicas em potencial com maior probabilidades de acontecimentos, foram fissuras e descolamento, decorrentes dos diversos erros observados durante a avaliação. Além disso, o revestimento cerâmico apresentou métodos executivos de acordo com as normas, que mitigam o aparecimento de manifestações patológicas.

Uma mão de obra capacitada e experiente, materiais dentro das especificações para a execução dos revestimento, aliado com os procedimento executivos dentro das normas, são alguns dos fatores decisivos para o aparecimento ou não de manifestações patológicas no revestimento.

REFERÊNCIAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. **Manual de revestimentos de argamassa.** São Paulo: ABCP, 2002.

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

_____. **NBR 13529: Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas – Especificações.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento.** Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 13816: placas cerâmicas para revestimento: terminologia.** Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13818: Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios.** Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13867: Revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso – Materiais, preparo, aplicação e acabamento.** Rio de Janeiro, 1997.

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

_____. **NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais.** Rio de Janeiro, 2013.

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Construção de edifícios do início ao fim da obra.** Editora PINI Ltda. São Paulo, 2015.

ATEDY - ASOCIACIÓN TÉCNICA E EMPRESARIAL DEL YESO. **Manual de ejecución: revestimento com yeso.** Madrid, 2017.

AZEREDO, H. A. **O edifício e seu acabamento.** Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1990.

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

BAUER, E.; **Revestimentos de argamassa: características e peculiaridades.** Brasília: LEM-UnB/Sinduscon-DF, 2005.

BENVEGNÚ, G; **Diagnóstico da produção de revestimento de argamassa na cidade de Bento Gonçalves/RS – Estudo de caso.** Escola de Engenharia UFRS. Porto Alegre, 2005.

BREITSAMETER, B; **Revestimento interno de paredes e tetos: estudo comparativo dos sistemas pasta de gesso e argamassa do tipo massa única.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

CABRAL, A. E. B; MOREIRA, K. M. V. **Manual sobre os resíduos sólidos na construção civil.** SINDUSCON-CE. Fortaleza, 2011.

CAMPARTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** Coleção Primeiros Passos da Qualidade no Canteiro de Obras – ISBN 85-86872-06-7. 104 p. São Paulo, 2003.

CANUT, M. M. C.; **Estudo da Viabilidade do Uso do Resíduo Fosfogesso como Material de Construção.** Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte, 2006.

CEOTTO, L. H. BANDUK, R.C.; NAKAKURA, E.H. **Revestimentos de Argamassas – boas práticas em projeto, execução e avaliação.** Porto Alegre, 2005.

CINCOTTO, M. A.; SILVA, M. A. C.; CASCUDO, H. C. **Argamassas de Revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio.** Boletim instituto de pesquisas tecnológicas (IPT), n.68. São Paulo, 1995.

CEHOP - COMPANHIA ESTADAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS **Falhas em revestimento.** 2017. Disponível em: <
<http://187.17.2.135/orse/esp/ES00134.pdf>>. Acesso em:20/12/2017.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 307, de 5 jul 2002.** Brasília, 2002.

DIAS, A.M.N; CINCOTTO, M.A; **Revestimento à Base de Gesso de Construção.** Boletim Técnico PCC n. 142. São Paulo, 1995.

DUBAJ, E. **Estudo comparativo entre traços de argamassas utilizadas em Porto Alegre.** Dissertação (Mestrado em engenharia) – UFMGS. Porto Alegre, 2000.

FERNANDES, J. C. V; BELTRAME, L. F; **Revestimento de argamassa convencional e de gesso reciclado projetado: um estudo comparativo.** Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2017.

FERREIRA, B. B. D; **Tipificação de patologias em revestimentos argamassados.** Dissertação de mestrado, UFMG. Belo Horizonte, 2010.

FIORITO, A. J. S. **Manual de argamassa e revestimentos: estudos e procedimentos de execução.** Editora PINI, 2ª ed, 232p. São Paulo, 2009.

FRANCO, A. L. C. **Revestimento cerâmicos de fachada:** composição, patologias e técnicas de aplicação. Escola de engenharia UFMG. Belo Horizonte, 2009.

GARCIA, V. L; **Análise das manifestações patológicas encontradas em revestimento de pasta de gesso em obras de uma construtora de porto alegre.** UFRS. Porto alegre, 2015.

IAU - INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO. **Resistência ao ataque químico.** Disponível em:
<http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arqtema/guiaceramica-completo/02/content/02010313_resistencia_ataque_quimico.htm> Acesso em: 15/12/2017.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Revestimentos Cerâmicos (pisos e azulejos).** Disponível em:
<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/revestimentos.asp>> Acesso em: 15/12/2017.

JUNIOR, S. A. P; **Procedimento executivo de revestimento externo em argamassa.** Escola de engenharia, UFMG. Belo Horizonte, 2010.

LEMOS, R. A. **Técnicas de revestimentos em argamassa projetada.** Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2010.

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H.; **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos.** São Paulo, EPUSP-PCC, 1998.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios.** Boletim técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/246. 28 p. São Paulo: EPUSP, 1999.

MELO, D. A. **Introdução de melhorias na aplicação de material Cerâmico de parede** - otimização da qualidade e da Sustentabilidade em obras de edificações. Universidade Federa do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

MILITO, J. A. **Técnicas de construção civil.** Apostila do curso Técnicas das Construções Civas e Construções de Edifícios. Faculdade de Ciências Tecnológicas da P.U.C. Campinas, 2009.

NAVROSKI, M. C., et. al; **Avaliação do isolamento térmico de três diferentes materiais usados na construção e preenchimento de paredes externas.** Ciência da Madeira, Pelotas, v. 01, n. 01, p. 41-51. Pelotas, 2010.

PEREIRA JUNIOR, S. A. **Procedimento executivo de revestimento externo em argamassa.** Escola de engenharia UFMG. Belo Horizonte, 2010.

PETRUCCI, E. **Materiais de construção II.** Documento de apoio nº10. Curso de pós-graduação em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal, 1992.

PEZZATO, L. M. **Patologias no sistema Revestimento Cerâmico:** Um estudo de caso em Fachadas. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010.

PIRES SOBRINHO, C. W. A; **a utilização de pasta de gesso como revestimento interno de paredes e tetos** - vantagens e desvantagens. Associação Politécnica de consultoria. Recife, 2006.

QUINALIA, E. **Gesso liso:** desempenado ou sarrafeado, a execução desse acabamento em paredes e tetos traz agilidade e economia ao empreendimento. Revista Técnica, ano 13, n. 99, p. 36-38. São Paulo, 2005.

REBELO, C. R. **Projeto e execução de revestimento cerâmico:** interno. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

RECENA, F. A. P. **Conhecendo argamassa.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

REIS, W. P. S. **Revestimento cerâmico de fachada:** Projeto do produto e da produção. Universidade Tecnológica Federal do Pará. Campo Mourão, 2013.

RIBEIRO, A. S. **Estudo e Otimização do Processo de Produção de Gesso Reciclado a partir de Resíduos da Construção Civil.** Tese de Doutorado – Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2011.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada.** Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2008.

SABATTINI, F. H. **Tecnologia de execução de revestimento de argamassa.** In 13º Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto. São Paulo, 1990.

SABATTINI, F. H. BARROS, M. M. S. B. **Recomendações para a produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria.** São Paulo, 2001.

SANTOS, J. O. **Diretrizes para a elaboração de projeto para produção de revestimento cerâmico em paredes internas.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

SEGAT, G. T; **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de caxias do sul (RS).** Dissertação de mestrado, UFRS. Porto Alegre, 2005.

SILVA, A. J. C. **Revestimentos.** Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SILVA, G. S. et al; **Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades.** Cadernos de graduação: Ciências exatas e tecnológicas, v. 2, n.3, p. 87-97. Maceió, 2015.

SILVA, M. F; **Emprego de gesso na construção civil: a sistematização da gestão de resíduos da pasta de gesso, gesso acartonado e placas de gesso.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

SILVA, M. G.; SILVA, V. G. **Painéis de vedação.** 2a Edição. Rio de Janeiro, 2004.

SINDUSCON - MG – Sindicato da indústria Civil no Estado de Minas Gerais. **Placas cerâmicas para revestimento.** Belo Horizonte, 2009.

SOMMERFELD, K. C; SANTOS, L. D.; AMARAL, F. F. **Sistema de revestimento com argamassa industrializada: um estudo de caso em Belo Horizonte, Minas Gerais.** Revista Pensar Engenharia, v.2, n. 2.z Belo Horizonte, 2014.

TIGGEMANN, T. G. **Argamassas industrializadas para revestimento utilizadas na cidade de lajeado/rs: comportamento em diferentes substratos.** Centro universitário UNIVATES. Lajeado, 2016.

YAZIGI, W. **A Técnica de Edificar.** Editora PINI, 10ª. Ed., 769p. São Paulo, 2009.