

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção

Edson Torres Pouzas

REVESTIMENTO EM PAREDES DE ALVENARIA

Belo Horizonte
2023

Edson Torres Pouzas

REVESTIMENTO EM PAREDES DE ALVENARIA

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Área: Gestão e Tecnologia da Construção Civil

Orientador(a): Professor Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Belo Horizonte
2023

P879r Pouzas, Edson Torres.
Revestimento em paredes de alvenaria [recurso eletrônico] / Edson
Torres Pouzas. - 2023.
1 recurso online (27 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Júnior.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão e
Tecnologia na Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

Bibliografia: f. 26-27.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Argamassa. 3. Gesso. 4. Cimento. 5. Cal.
6. Mercado imobiliário. 7. Custo. 8. Custo industrial. 9. Otimização.
10. Canteiro de obras. 11. Empreiteiros. 12. Produtividade.
13. Revestimentos. 14. Planejamento. 15. Alvenaria. I. Carvalho Júnior,
Antônio Neves de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de
Engenharia. III. Título.

CDU: 69



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: EDSON TORRES PÓUZAS

MATRÍCULA: 2022665117

RESULTADO

Aos 12 dias do mês de julho de 2023 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

"REVESTIMENTO EM PAREDES DE ALVENARIA"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 80,0

CONCEITO: B

BANCA EXAMINADORA:

Nome
Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Assinatura
Antônio Neves de
Carvalho Júnior
Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho Júnior
Data: 2023.07.12 15:06:58 -0300

Nome
Prof. M.Sc. Agnus Rogério Rosa

Assinatura
AGNUS ROGERIO
ROSA/45630070649
Assinado de forma digital por
AGNUS ROGERIO
ROSA/45630070649
Data: 2023.07.12 15:10:39 -0300

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 12 de julho de 2023

Antônio Neves
de Carvalho
Júnior
Assinado de forma digital
por Antônio Neves de
Carvalho Júnior
Data: 2023.07.12
15:07:21 -0300

Coordenador do Curso

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu forças em toda trajetória acadêmica e ao longo de minha vida, não deixando perder o entusiasmo e a vontade de vencer, tendo sempre como estímulo a família, permitindo o meu retorno aos estudos.

À UFMG e a todos os professores, que de alguma forma participaram e contribuíram com minha formação, dando condições de vislumbrar um horizonte melhor e amplo em minha vida profissional através desse curso.

Ao meu orientador Professor Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior, que me deu um norte e orientou, no pouco tempo que lhe coube, com suas indicações, correções e incentivos para execução desse estudo.

Aos meus familiares e amigos, pelo amor incondicional e torcida, que tenho certeza que todos tem por mim.

À Construtora Veicon, que me acolheu como profissional e permitiu executar a pesquisa *in loco* em seu canteiro de obras, e por parte de sua contabilidade, fornecendo dados de alguns operários, contribuindo com o enriquecimento e conclusão desse estudo.

Ao empreiteiro Leonardo Alves, que gentilmente me concedeu entrevista, relatando sua forma de aplicação do gesso projetado e alguns parâmetros e valores na execução da técnica.

RESUMO

Nos dias atuais as empresas que atuam no ramo da construção civil tem buscado, a todo momento, novas técnicas e materiais que propiciam a redução de custos e otimização de processos, com o objetivo de tornar seu produto final, o metro quadrado construído, mais competitivo e atraente junto a seus concorrentes e ao mercado imobiliário. O presente trabalho veio analisar a substituição do método tradicional de revestimento, que consiste na aplicação de três camadas de argamassa cimentícia, chapisco, emboço e reboco, por uma camada única de gesso liso, que tem a opção de ser aplicado por projeção, ganhando mais produtividade na execução da técnica, tornando seu uso cada vez mais popular na construção civil. Nesse sentido, o estudo foi dividido em duas etapas distintas, onde num primeiro momento foi realizado uma pesquisa bibliográfica a respeito dos métodos e seus insumos necessários para aplicação, caracterizando todo o processo executivo, do preparo da base para receber as camadas, preparo dos materiais até sua aplicação final. Num segundo momento foi realizado uma visita in loco, tanto no canteiro de obras como no escritório da empresa, onde foram colhidas informações junto ao empreiteiro que realiza a aplicação do gesso liso e o departamento de contabilidade e de obras. Foi feita uma comparação entre os dois métodos e avaliado alguns parâmetros que utilizamos na avaliação da melhor técnica como: a trabalhabilidade, o tempo de execução, a aderência e valor financeiro para aplicação da técnica. Mediante os resultados encontrados na pesquisa, a trabalhabilidade apresentada em ambas as técnicas foi satisfatória e boa, para o profissional que executa a aplicação, o material das duas técnicas apresentaram uma consistência confortável de manuseio, principalmente na argamassa cimentícia, com o uso de aditivo plastificante em substituição a Cal. A capacidade de aderência ao substrato de ambos os materiais foi satisfatória, vieram a atender os parâmetros da norma brasileira ABNT NBR 13207:2017 para o gesso e norma brasileira ABNT NBR 13749:2013 para argamassa cimentícia. O gesso liso projetado mostrou ter sua execução mais produtiva, com um tempo para sua aplicação, em média, cinco vezes menor que a argamassa cimentícia, refletindo diretamente no planejamento do empreendimento e impactando nos custos, finalização de etapas, desmobilização de mão de obra e comprovando que a tecnologia utilizada em sua aplicação, a máquina de projeção, foi relevante na redução do tempo e contribui com o cumprimento do cronograma das empresas que optam por usar a técnica.

Palavras-chave: Argamassa cimentícia. Gesso. Revestimento.

ABSTRACT

Nowadays companies that operate in the field of civil construction have been seeking, at all times, new techniques and materials that provide cost reduction and process optimization, with the objective of making their final product, the square meter built, more competitive and attractive with their competitors and the real estate market. The present work came to analyze the replacement of the traditional method of coating, which consists of the application of three layers of cementitious mortar, chapisco, plaster and plaster, by a single layer of smooth plaster, which has the option of being applied by projection, gaining more productivity in the execution of the technique, making its use increasingly popular in civil construction. In this sense, the study was divided into two distinct stages, where at first a bibliographic research was carried out about the methods and their inputs necessary for application, characterizing the entire executive process, from the preparation of the base to receive the layers, preparation of the materials until their final application. In a second moment, an on-site visit was carried out, both at the construction site and at the company's office, where information was collected from the contractor who performs the application of the smooth plaster and the accounting and construction department. A comparison was made between the two methods and some parameters that we used in the evaluation of the best technique were evaluated, such as: workability, execution time, adherence and financial value for the application of the technique. Based on the results found in the research, the workability presented in both techniques was satisfactory and good, for the professional who performs the application, the material of the two techniques presented a comfortable consistency of handling, especially in cementitious mortar, with the use of plasticizer additive to replace lime. The adhesion capacity to the substrate of both materials was satisfactory, they came to meet the parameters of the Brazilian standard ABNT NBR 13207:2017 for gypsum and Brazilian standard ABNT NBR 13749:2013 for cementitious mortar. The designed smooth plaster showed to have its most productive execution, with a time for its application, on average, five times shorter than the cementitious mortar, reflecting directly on the planning of the enterprise and impacting on costs, completion of stages, demobilization of labor and proving that the technology used in its application, the projection machine, was relevant in reducing time and contributes to the fulfillment of the schedule of companies that choose to use the technique.

Keywords: Cementitious mortar. Plaster. Coating.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVESTIMENTO	9
2.1 Conceito	9
2.2 Revestimento cimentício	9
2.2.1 Preparo da base	10
2.2.2 Chapisco	11
2.2.3 Emboço	12
2.3 Gesso liso projetado	14
2.3.1 Preparo da base	15
2.3.2 Execução das faixas mestras	16
2.3.3 Projeção da pasta	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
3.1 Metodologia de obtenção dos dados	21
3.2 Resultados e discussão	22
3.2.1 Método tradicional (revestimento cimentício)	22
3.2.2 Projeção da pasta de gesso	23
4. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A necessidade dos povos de se abrigar do tempo no decorrer dos anos, tem servido até hoje como combustível na criação de novas tecnologias para as construções. As técnicas construtivas, bem como os materiais e insumos, vem passando por um processo constante de evolução desde os primórdios da civilização. Conforme relatado por Carvalho e Pinto (2020), cada civilização vem ao longo do tempo aprimorando suas tecnologias e modelos construtivos, desenvolvendo novas técnicas e descobrindo novas matérias primas que são encontradas em abundância em sua região, permitindo seu uso nas edificações. Na construção civil como um todo, em cada parte do mundo, ou melhor, cada região tem suas peculiaridades, o que torna uma diversidade enorme de materiais e propicia o uso de determinados insumos a ser regional.

Com o mercado cada vez mais competitivo e exigente, a necessidade de redução de custos para as empresas tem tornado constante nos dias atuais. A procura por métodos inovadores e novas tecnologias, que possam reduzir etapas, otimizar processos e conseqüentemente reduzir valores, seja na economia de material ou por hora de serviço, é essencial para sobrevivência das empresas no mercado.

O presente trabalho vem fazer uma analogia entre o método tradicional de aplicação de revestimento cimentício em paredes de alvenaria, que é constituído basicamente na aplicação de três camadas de revestimento, chapisco, emboço e reboco, com o uso do gesso liso projetado, que consiste em aplicar na parede de alvenaria uma única camada de gesso para receber o acabamento final.

Acredita-se que a técnica que reveste a alvenaria com gesso liso tem sua execução mais compensatória em alguns dos pontos problematizados, por ter seu processo em uma única camada, fato que não acontece com a aplicação de argamassa cimentícia, além de ser executada em múltiplas camadas, o processo executivo é todo feito de forma artesanal, tornando a técnica mais onerosa e demorada.

O trabalho segue com seu escopo de analisar comparativamente o processo executivo das técnicas de revestimento, demonstrando os insumos utilizados em sua execução, bem como o modus operandi de cada uma delas e observar suas características e particularidades, com ênfase em algumas propriedades dos mesmos, tempo e custo para aplicação. A coleta de dados foi realizada com os profissionais

que executam o serviço em campo, a fim de aproximar os valores de insumos e mão de obra, ao máximo do praticado no mercado, para ao final fazer uma análise comparativa das duas técnicas e concluir qual é mais compensatória.

2. REVESTIMENTO

Com intuito de apurar o objetivo da pesquisa, e saber qual revestimento se faz mais satisfatória a utilização, buscou-se uma série de informações que fundamentaram firmemente o estudo e nos conduzirá a um melhor entendimento aos resultados.

2.1 Conceito

Conforme descrito por Salgado (2018), revestimento é um elemento que protege as edificações de intempéries que causam danos à estrutura ao longo do tempo, conferindo às mesmas proteção e estanqueidade. Segundo a norma brasileira NBR 13530 – 1995, o revestimento tem o objetivo de garantir um conforto acústico e proteger contra a radiação de calor e umidade, servindo ainda como receptor de uma nova camada a ser aplicada, o acabamento. O revestimento, segundo o próprio autor, é um elemento crucial as edificações, e deve-se atentar sempre para não ser confundido com acabamento, que é outra camada que compõe a estrutura, porém, com uma função completamente distinta.

Ainda nos dias de hoje o revestimento cimentício tradicionalmente é o mais usado nas obras, sendo o mais indicado para proteção das paredes nas áreas internas e externas, contudo, sua utilização nos últimos anos vem sendo substituída por outro tipo de revestimento, pelo menos nas áreas internas das edificações onde não há incidência de umidade, o gesso liso.

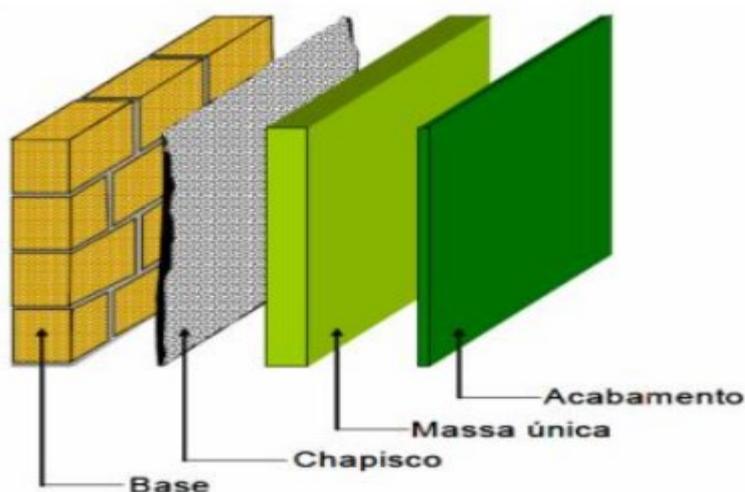
2.2 Revestimento cimentício

O revestimento cimentício, como todo elemento construtivo, vem sofrendo evoluções e aprimoramentos ao longo dos tempos, com o passar dos anos, a otimização de processos se fez cada vez mais presente nos canteiros, visando uma necessidade de redução de custos, criou-se um novo processo de aplicação dessa camada protetora, utilizando após o chapisco uma única camada, o emboço.

Denominada camada única em algumas literaturas, ou popularmente chamada em algumas regiões do país de reboco paulista, foi subtraído da aplicação a camada tradicional de reboco, comumente usada no passado.

Conforme especificado na norma brasileira ABNT NBR 13749:2013, o revestimento cimentício abordado no presente trabalho será de camada única, por se tratar de um procedimento mais usual nos dias de hoje, conforme ilustrado na Figura 1. Todo procedimento utilizado, preparo da base, modo de processamento da argamassa e aplicação, será referenciado segundo a norma brasileira ABNT NBR 7200:1998 e complementado pelo trabalho de Yazigi (2021), em seu livro A Técnica de Edificar, que de longa data vem acompanhando a evolução dos processos construtivos e atualizando os procedimentos. Algumas propriedades como aderência ou resistência a tração, será feito um revisão bibliográfica no trabalho de Carvalho Junior (2005), onde ele realizou alguns ensaios e avaliações e obteve bons resultados sobre o assunto.

Figura 1- Camadas de revestimento.



Fonte: Freitas (2013).

2.2.1 Preparo da base

Segundo a norma brasileira ABNT NBR 7200:1998, deve ser feito uma avaliação na base anteriormente e efetuar alguns procedimentos e correções para uma melhor aderência da camada de chapisco ao substrato. Deve ser feito correções nas irregularidades se necessário, como retirada de pontas de ferro e rebarbas entre

juntas da alvenaria, correção de depressões, furos e rasgos, observar se a base atende as exigências de planeza, prumo e nivelamento ou se há existência de alguma infiltração e providenciar a eliminação antes de iniciar os procedimentos.

A base deve ser limpa e livre de pó, graxa, óleo ou qualquer material solto que prejudique a aderência. Para base muito lisa, com porosidade inadequada, a exemplo de superfície de concreto, é recomendado a utilização de argamassa industrializada chapisco colante, onde o produto oferece um bom desempenho de ancoragem para áreas internas e externas.

2.2.2 Chapisco

O chapisco é a etapa de preparação da base, objetivando torná-la rugosa, com maior área de aderência e facilitando a ancoragem do emboço. Para base pouco rugosa, a exemplo da alvenaria cerâmica, a indicação é do chapisco convencional lançado com colher, onde deverá ser utilizado um traço de 1:3 (1 parte de cimento para 3 partes de areia lavada grossa, em volume), rodado em obra com o uso de misturador mecânico (betoneira) para melhor homogeneização dos materiais, e em consistência fluida.

Segundo Yazigi (2021), o substrato deve ser molhado abundantemente antes de receber a camada de chapisco, para que não ocorra absorção por parte do material cerâmico, da água necessária ao processo de cura da argamassa, porém, deve-se ater para que não ocorra saturação da superfície e dificultar ou impedir a microancoragem da argamassa nos poros da base.

Inicialmente deve-se molhar com uma brocha a superfície da alvenaria, onde, conforme a norma brasileira ABNT NBR 7200:1998, a argamassa de chapisco deve ser aplicada por lançamento, em consistência fluida, com uso de uma colher, lançada violentamente de baixo para cima, em uma camada irregular forte e descontínua, conforme exemplificado na Figura 2, facilitando a penetração da pasta de cimento na base, até o preenchimento de toda área pretendida.

Figura 2- Execução do chapisco.



Fonte: Vedacit, sd.

A cura do chapisco deverá ser respeitado o prazo mínimo 72 horas. Em condições climáticas desfavoráveis, com clima muito seco e quente, deverá ser feita uma proteção direta do sol e do vento a fim de manter a superfície úmida por um período mínimo de 12 horas, podendo ser feito uma molhagem moderada da base, com broxa ou aspersão de uma névoa de água com uso de mangueira.

2.2.3 Emboço

O emboço, ou camada única, é a segunda camada a ser aplicada sobre o substrato, seja ele de alvenaria ou concreto, com finalidade de regularizar o mesmo, servindo de base para receber o revestimento final. O emboço deve ser executado após a completa solidificação das argamassas das alvenarias e do chapisco, estando as paredes com todas as instalações elétricas, hidráulicas e gás instalados e com os registros, canóplas e marcos das portas já posicionados conforme as mestras.

Para o presente trabalho usaremos argamassa convencional (rodado em obra) conforme especificação abaixo:

- . Cimento Portland
- . Areia lavada média de rio ou industrial
- . Aditivo plastificante
- . Água

Segundo Yazigi (2021), o traço recomendado no emboço ou camada única para áreas internas é de 1:6 medidos em volume, (1 saco de cimento 50kg / 12 latas (18 litros) areia lavada média).

Após a preparação mecânica dos componentes, num processo contínuo de mistura de todos os insumos na betoneira para uma homogeneização ideal, inicia-se a aplicação. Conforme mencionado por Yazigi (2021) em seu livro A Técnica de Edificar, o processo executivo para aplicação segue abaixo:

- Colocação de taliscas p/ execução das mestras (mesmo prumo e afastadas de +/- 1,50 m, em conformidade com o tamanho da régua a ser utilizada no sarrafeamento, conforme Figura 3) e definindo a espessura do emboço, usualmente entre 1,5 a 2,0 cm.

- Mestras cantos e internas espaçadas de 2,00 a 2,50 m (linhas).

- Após a secagem das mestras faz-se o enchimento e sarrafeamento dos espaços entre as mestras (do teto para o piso). Nesta mesma operação devem ser retiradas as taliscas e preenchidos os vazios.

Figura 3- Execução das mestras e sarrafeamento.



Fonte: Fabrício Rossi, sd.

- Após sua projeção, a argamassa deve ser apertada contra a parede (esse procedimento aumenta a aderência e diminui o volume de vazios do revestimento fresco, o que contribui para evitar fissuras de retração de secagem).

- O sarrafeamento só deve ser realizado após um certo período (após a argamassa adquirir consistência adequada, "puxar"). Atenção, o sarrafeamento realizado com a espera de tempo inferior ao adequado, após a aplicação da

argamassa, resulta em fissuras provocadas pela perturbação precoce desta argamassa.

2.3 Gesso liso projetado

Com a evolução do processo executivo do revestimento cimentício, nos dias atuais é muito usual sua aplicação em uma única camada, e seguindo a evolução dos tempos, o elemento de analogia em estudo está seguindo a mesma linha, o gesso liso teve seu processo executivo difundido por sua aplicação de forma manual, entretanto, nos dias de atuais está mais usual sua aplicação por projeção mecânica, processo que otimiza etapas e tem seu resultado final satisfatório, no ponto de vista de tempo e conseqüentemente financeiro. A definição do gesso liso projetado é descrita por Silva (2011, p. 54), na edição 78 da revista Techné como um “sistema de revestimento à base de pasta de gesso aplicado por projeção mecanizada, para alvenarias de blocos cerâmicos e de concreto, pilares, vigas e lajes de concreto armado, em áreas internas de edifícios”.

Os procedimentos para aplicação do gesso liso será referenciado pela norma brasileira ABNT NBR 16618:2017 e Silva (2011), que nos relata detalhadamente todo processo executivo dessa técnica que será de suma importância na comparação com o método utilizado *in loco*, por profissional que atua nesse segmento em uma obra realizada em Belo Horizonte, por uma construtora da região, onde em uma entrevista foi relatado o processo que utiliza na execução da técnica, com detalhes e valores de material e mão de obra para conclusões finais.

Diante da crescente utilização desse material, principalmente como produto acabado em elementos verticais interno, a caracterização mecânica do gesso é de grande importância para execução dessa técnica, conforme descrito por Ferreira, Souza, Carneiro (2019), em publicação à revista Ambiente Construído, onde foi feita uma avaliação da capacidade de aderência da pasta de gesso procedente do Polo Gesseiro do Araripe, que segundo os autores, é o maior produtor do produto no Brasil. Segue abaixo Tabela 1, com alguns benefícios obtidos em comparação às duas formas de aplicação do gesso, projetado com utilização da máquina de projeção e revestimento manual, segundo o fabricante do material.

Tabela 1- Comparativo de benefícios gesso projetado x revestimento manual

Benefícios	Gesso Projetado (5mm)	Gesso Revestimento Manual (5mm)
Desperdício	Menor que 2% do total	Até 30% de desperdício
Uso de Água	25 litros por saco	28 litros por saco
Produção gesseiro por dia	100 m2 por dia	50 m2 por dia
Rendimento por saco	9,0 m2 por saco	6,0 m2 por saco
Para 50 m2 de revestimento	5,5 sacos para 50m2	8,3 sacos para 50m2
Esforço Físico do Gesseiro	Baixo esforço físico	Alto esforço físico

Fonte: Correspondência pessoal.

2.3.1 Preparo da base

Segundo informações do empreiteiro entrevistado, em suma, a execução da técnica tem as seguintes etapas:

- Preparação da superfície;
- Execução das mestras;
- Projeção da pasta;
- Sarrafeamento;
- Correção do sarrafeamento;
- Alisamento;

Conforme relatado pelo empreiteiro que executa o serviço, o preparo da base é de suma importância para um bom andamento dos serviços e perfeita aderência da pasta de gesso ao substrato, onde anteriormente ao início da aplicação, deve ser feita uma vistoria do local observando suas condições gerais, para que seja efetuado eventuais correções. Segundo a norma brasileira ABNT NBR 16618:2017, a superfície deve estar limpa e livre de pó, óleo, graxa, mofo ou qualquer tipo de sujeira que venha contaminar a argamassa de gesso, ou ainda se atentar para que a mesma não esteja saturada, prejudicando a aderência do revestimento. A norma ainda orienta para algumas premissas que devem ser observadas anteriormente ao início das atividades como, as instalações prediais, já devem ter sido executadas e isoladas previamente, para evitar o retrabalho de projeção, se há presença de algum material metálico sujeito a oxidação como prego ou pontas de barra de aço, esse mesmo deve ser retirado ou

isolado, conforme Figura 4 abaixo, e ainda se há alguma parte solta, também deverá ser retirada.

Figura 4- Isolamento de material metálico.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Outro detalhe importante a ser observado é quando o gesso for aplicado em estruturas de concreto armado como vigas e pilares, segundo Silva (2011), deve ser removido todo desmoldante anteriormente e aplicado uma camada de chapisco colante, para evitar futuros deslocamentos.

2.3.2 Execução das faixas mestras

Segundo a norma brasileira ABNT NBR 16618:2017, a superfície pode ser mestrada ou não, ficando a escolha a cargo do executor do serviço. As mestras tem a função de definir a área de projeção e limitar a espessura da camada de gesso, que deverá ser de no mínimo de 0,5 cm, e para projeções acima de 2,5 cm, recomenda-se a aplicação em camadas de aproximadamente 2,0 cm. Os panos demarcados pelas mestras devem ser de no máximo 1,5m de distância entre elas. As mestras ainda servem de apoio para a régua de sarrafeamento, ficando importante observar se os

contramarcos de janelas e portas já se encontram instalados, para se evitar futuramente algumas correções nos acabamentos.

O trabalho se inicia com a definição dos pontos de mestra, que são executadas com a própria pasta de gesso, com antecedência de 12 horas do início da projeção do pano demarcado, para que haja uma secagem perfeita, com auxílio de prumo e uma régua não deformada nas partes mais salientes da superfície.

Segundo Silva (2011), é colocado pasta de gesso com uma espátula no lado estreito da régua de alumínio, em seguida coloca-se a régua preenchida com gesso contra a parede ou teto, pressionando-a na superfície, apoiada como referência nos dois pontos das mestras, removendo o excesso de pasta que extravasa pelas laterais da régua com uma espátula, e após a secagem é feita a remoção da régua.

2.3.3 Projeção da pasta

Conforme descrito por Silva (2011), a projeção é feita da seguinte forma:

- A pasta é projetada no sentido horizontal;
- Entre as mestras e de baixo para cima;
- A quantidade de pasta projetada deve ser a necessária e suficiente para o enchimento sem excessos;
- A espessura da camada deve ser de no mínimo 0,5 cm e no máximo 2,0 cm. Para espessuras maiores, a projeção deverá ser feito em camadas de 2,0 cm, sendo necessário cura da camada aplicada para execução da próxima.

A preparação da pasta tem seu início com a colocação do gesso em pó diretamente na máquina, onde a própria possui uma lamina cortante com algumas cerdas pontiagudas, que com peso próprio, consegue romper o saco de papel e por gravidade o material é acondicionado no compartimento de mistura, conforme Figura 5 mostrada abaixo.

Figura 5- Colocação do gesso na máquina de projeção.



Fonte: Arquivo Pessoal.

A quantidade de água a ser inserida ao produto na máquina deve ser sempre respeitado o recomendado pelo fabricante, especificado na sacaria, para que o material acabado alcance sua melhor performance de eficiência e qualidades que são garantida pelo produtor e apresentado na embalagem, como maior rendimento, menor desperdício, maior capacidade de isolamento térmico e acústico entre outros, conforme Figura 6 abaixo.

Figura 6 – Sacaria de gesso.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Segundo o empreiteiro, quando a aplicação é feita em tetos, conforme Figura 7, é muito importante a utilização de um produto chamado Bianco, uma resina sintética de alto desempenho que funciona como ponte de aderência da pasta ao substrato. Para sua utilização ele usa uma diluição de 1:2 (uma parte de Bianco para duas partes de água), onde anteriormente é feito a limpeza do local com pano ou água, a depender do estado que se encontra o substrato, para retirada de resíduos de argamassa ou pulverulências que ficaram retidos.

Figura 7- Projeção da pasta de gesso.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Sua aplicação é feita com uso de uma broxa ou rolo de pintura diretamente ao substrato, conforme Figura 8, para após um período de 2 horas de cura, começar a projeção.

Figura 8 – Aplicação de ponte de aderência.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Após a projeção da pasta inicia-se o sarrafeamento, que é realizado no sentido vertical de baixo para cima com o uso de uma régua de alumínio, onde na primeira passagem da régua é pressionada sobre a superfície, fazendo esforço sobre as mestras. Na segunda passagem retira-se o excesso cortando a pasta, para que na última passagem o revestimento esteja nivelado com as mestras. Após o sarrafeamento, deverá ser observado se há alguma falha na aplicação e refazer imediatamente a projeção, para que na sequência, seja feito a correção do sarrafeamento até que a superfície se encontre lisa.

Após a projeção e sarrafeamento da pasta, inicia-se o processo de acabamento ou alisamento, conforme Figura 9. O processo é feito num período de 2 horas aproximadamente depois do sarrafeamento, após ser observada a estabilização da pasta de gesso. Com o gesso de acabamento comum e com o uso de uma desempenadeira de PVC, a superfície é corrigida e as quinas são acertadas, ficando em condições para receber a pintura.

Figura 9 - Execução do acabamento (alisamento).



Fonte: Arquivo Pessoal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para chegar a uma conclusão precisa sobre os processos ao que se propôs o estudo, os valores de mão de obra e material para aplicação do gesso liso projetado e da argamassa cimentícia, será tomado como base os dados coletados numa visita *in loco*, realizada no canteiro de uma das obras de uma empresa de Construção Civil e em sua sede administrativa. A empresa é uma construtora tradicional de pequeno porte, situada em Belo Horizonte, que está no mercado da Construção Civil há mais de 20 anos, especializada em edificações multifamiliares com um nível de padrão de acabamento médio.

3.1 Metodologia de obtenção dos dados

Essa pesquisa classifica-se quanto a natureza do objeto de forma aplicada, visando adquirir conhecimentos sobre seus processos e algumas propriedades para analisar qual técnica é mais vantajosa sua utilização. A classificação quanto a forma de abordagem é quantitativa, visando traduzir em números alguns resultados obtidos para melhor conclusão, e quanto ao objetivo é uma pesquisa inicialmente exploratória e em seguida descritiva, onde se faz uma pesquisa bibliográfica num primeiro momento e posteriormente coleta de dados, um estudo de campo *in situ*.

A obtenção dos dados foi feito por entrevista em dois momentos distintos da pesquisa, onde os custos na execução do gesso liso projetado, mão de obra e insumos, foi relatado pelo empreiteiro, um microempreendedor autônomo, que presta esse tipo de serviço há um bom tempo para a empresa, exclusivamente na aplicação dessa técnica, que conta com o auxílio de um ajudante somente para estar executando o serviço num todo, que gentilmente nos forneceu os valores.

Para os custos da aplicação da argamassa cimentícia (mão de obra + insumos), foram utilizados valores praticados nas obras da empresa mencionada. Em visita a sede administrativa, em entrevista ao responsável pela contabilidade da empresa, foi fornecido uma planilha com os valores de base salarial, contendo todos os encargos e demais despesas que incidem no valor da mão de obra de um oficial e um ajudante, na intenção de apurar o real valor que a empresa paga ao operário pelo serviço prestado. Já os insumos utilizados em cada camada de chapisco e emboço ou

camada única, bem como o tempo, em dias, para realização do revestimento, foi fornecido pelo setor de orçamentos. Os demais critérios de avaliação e parâmetros, será retirado do material de referência em estudo.

3.2 Resultados e discussão

A apresentação dos resultados se faz por duas etapas distintas, onde algumas propriedades apresentadas pelos materiais utilizados foi conhecida através da pesquisa bibliográfica, como a aderência. A trabalhabilidade, o tempo de aplicação de ambas as técnicas e o valor global de cada uma, ficou conhecido através de pesquisa *in situ*, que aconteceu em dois momentos, um diretamente no canteiro de obras, em um apartamento com 3 quartos sala cozinha e 2 banheiros, com uma área de projeção (teto + parede) de 210 m², e outro ao escritório administrativo da empresa.

3.2.1 Método tradicional (revestimento cimentício)

Segundo Carvalho Junior (2005), “entende-se por resistência de aderência de uma argamassa, a capacidade desta em absorver tensões normais e tangenciais à superfície de interface argamassa/base”, e seguindo o raciocínio em seu trabalho, a aderência está influenciada, entre outros fatores, mas significativamente pelas condições de porosidade da base, fator esse que é oferecido pelo bloco cerâmico, seja de vedação ou estrutural. Em seus ensaios ele utilizou um equipamento digital para avaliação da aderência, com o arrancamento de placas metálicas coladas com epóxi, com 50mm de diâmetro sobre a superfície. Usando na base um bloco cerâmico seco, com o traço rodado em obra de 1:6 (uma parte de cimento e seis partes de areia), sem utilização de chapisco, foi encontrado o valor de 0,21 MPa de aderência. Conforme norma brasileira ABNT NBR 13749:2013, é um valor satisfatório, pois nela, em sua tabela 2, determina um limite mínimo de 0,20 MPa para aderência em parede interna com acabamento em pintura ou base para reboco.

A trabalhabilidade para esse método, seja no chapisco quanto na argamassa do reboco, também vieram a ter valores bons e satisfatórios. Segundo Yazigi (2021, p.546, 547), argamassa com boa trabalhabilidade é aquela que:

- Se comporta deixando penetrar facilmente a colher de pedreiro, porém sem ser fluida;
- Mantém-se coesa ao ser transportada, mas não adere à colher quando lançada;
- Distribui-se facilmente e preenche todas as reentrâncias do substrato (base);
- Não endurece rapidamente quando aplicada.

Segundo informado pela empresa construtora, ela adota o uso da adição de aditivo plastificante em substituição a cal nas suas obras, na proporção de 100 ml / saco 50 kg de cimento, para melhorar a liga e proporcionar uma ótima trabalhabilidade da argamassa, e tem alcançado bons resultados nas argamassas produzida em suas obras.

O tempo de execução da técnica, assim como o valor dos insumos e da remuneração dos profissionais que as praticam, foi informado pelo setor de orçamentos da empresa. Tomando como base um pedreiro (oficial) e um ajudante, trabalhando 30 dias no mês, com uma remuneração somada aos valores de benefícios de direito da categoria, transporte e alimentação, impostos, mais verbas indenizatórias e rescisórias, tem um custo para a empresa no valor de R\$ 8.141,61, somando os dois profissionais, ficando a R\$ 271,39 por dia, sendo esse valor que tomaremos de referência na apuração dos custos na aplicação do método. Ainda foi informado que um pedreiro e um ajudante tem o rendimento de 45 m² em média por dia, executando o serviço em parede linear, porém, quando aumenta o grau de dificuldade como recortes, espalas e tetos, o rendimento diário reduz para 20 m² dia. Os insumos para execução da técnica tem o valor de R\$ 6,36 o m², (cimento, areia e aditivo plastificante) para as duas camadas, chapisco e emboço ou massa única, ficando o valor da mão de obra (pedreiro + ajudante) a R\$ 13,57 por m².

3.2.2 Projeção da pasta de gesso

Conforme mencionado por Ferreira, Souza, Carneiro (2019), em seu artigo para a revista ambiente construído, onde eles fizeram um estudo sobre a caracterização mecânica do gesso para revestimento produzido no Polo Gesseiro de Araripe, ficou observado que a aderência da pasta de gesso produzido naquela polo, responsável por grande parte do gesso comercializado no Brasil, alcança o valor mínimo de 0,2

MPa, conforme estabelecido pela norma brasileira ABNT NBR 13207:2017 na tabela 1 da pag.1, requisitos físicos e mecânicos do gesso para construção civil, de aderência o valor maior ou igual a 0,2 MPa.

A trabalhabilidade pode ser confirmada pelo empreiteiro, que nos relata não ter nenhum problema quanto a essa propriedade, obedecendo sempre a especificação informada na sacaria quanto ao manuseio e a relação água/gesso, pois o gesso para uso em máquinas de projeção conta com espessantes em sua composição, aumentando a viscosidade proporcionando melhor desempenho e trabalhabilidade.

Conforme relatado pelo empreiteiro, a técnica tem um custo de R\$ 26,78 por m² para a construtora (material + M.O.) referente a mão de obra e materiais necessários para execução. Ele nos relata ainda que tem um rendimento de 84 m² por dia, em média, naquele empreendimento na execução da técnica, e que cada saco ele consegue aplicar em 2,8 m² de área, a um custo de R\$ 33,00 cada embalagem de 40 Kg.

Segundo Silva, Mello e Pessoa (2017), em seu artigo apresentado no XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, Estudo Comparativo de Produtividade de Revestimento Interno de Gesso e Argamassa Cimentícia - Estudo de Caso, ele nos informa que o valor médio de produtividade para aplicação manual de gesso liso, em paredes de alvenaria, seria de RUP = 0,35 Hh/ m², onde:

$$RUP = Hh/QS$$

RUP = Razão Unitária de Produção; Hh = Esforço humano aplicado para execução do serviço (medido em homens-hora); QS = quantidade de serviço executado.

Tabela 2- Comparativo argamassa cimentícia x gesso liso projetado.

TABELA COMPARATIVA				
(revestimento cimentício x gesso liso projetado)				
TIPO DE REVESTIMENTO	Produtividade RUP (Hh/m²)	Valor M.O. (R\$/m²)	Valor material (R\$/m²)	Valor mat.+ M.O. (R\$/m²)
CIMENTÍCIO	0,44	R\$ 13,57	R\$ 6,36	R\$ 19,93
GESSO LISO PROJETADO	0,11	R\$ 15,00	R\$ 11,78	R\$ 26,78

Fonte: Próprio autor.

Desta forma, podemos concluir, com base nos dados informados na Tabela 2, que o RUP – Razão Unitária de Produção, para a aplicação do gesso por projeção foi de 0,11 Hh/ m², um valor 3 vezes menor que o informado por Silva, Mello e Pessoa (2017) em seu artigo, com o uso de projeção manual. Seguindo esse raciocínio, pode-se concluir que com a aplicação do gesso liso projetado, como revestimento em paredes e tetos, se tem um ganho muito significativo no tempo para execução dessa atividade.

Tabela 3- Comparativo argamassa cimentícia x gesso liso projetado.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS (PARA UM AP. 210m ²)				
TIPO DE REVESTIMENTO	VALOR TOTAL (Material+M.O.)	TEMPO DE EXECUÇÃO	TRABALHABILIDADE	ADERÊNCIA
CIMENTÍCIO	R\$ 4.185,30	10 DIAS E 1/2 = (93 hs)	BOA SATISFATÓRIA	ATENDE A NORMA
GESSO LISO PROJETADO	R\$ 5.623,80	2 DIAS E 1/2 = (23 hs)	BOA SATISFATÓRIA	ATENDE A NORMA

Fonte: Próprio autor.

4. CONCLUSÃO

Após a apresentação das duas técnicas para revestimento em alvenaria cerâmica e suas caracterizações, analisando a Tabela 3, observa-se que o valor final para a execução das técnicas, em um apartamento de 210 m², se diferem em R\$ 1.438,50, ficando o seu custo para a aplicação de gesso liso projetado 34%, aproximadamente, maior em relação ao revestimento cimentício, contudo, o RUP – Razão Unitária de Produção, apresentado na Tabela 2, e o tempo de execução das técnicas demonstrado na Tabela 3, veio diferenciar e justificar o investimento para o emprego da técnica como revestimento em paredes de alvenaria, que chega a ser 5 vezes menor com a aplicação do gesso liso projetado. A produtividade do profissional na execução da técnica está diretamente relacionado ao uso da máquina de projeção, que proporciona a redução do tempo para finalizar a atividade e concede ao operário o benefício de ter seu esforço reduzido.

Tendo em vista a problematização e as hipóteses da pesquisa, nos dias atuais o tempo de execução das atividades é de fundamental importância na gestão de qualquer empreendimento. Qualquer tecnologia que se leva para dentro do canteiro, com a finalidade de otimizar o tempo ou até mesmo diminuir o prazo para realização das atividades, é de grande relevância para cumprimento dos prazos e finalização de etapas de um empreendimento, impactando consideravelmente no planejamento da obra. Considerando todas as unidades de um empreendimento, no que diz respeito a agilidade na finalização de etapas, desmobilização de mão de obra e liberação do canteiro, vem a refletir diretamente na representação dos custos.

O presente trabalho veio fazer uma analogia da substituição do método tradicional de revestimento em paredes de alvenaria, que utiliza como seu principal componente a argamassa cimentícia, por uma camada única de gesso liso. Para um entendimento melhor aos sistemas de vedações verticais internas e externas das edificações e um atendimento à Norma Desempenho, sugere-se a continuação e aprofundamento em estudos futuros dessa camada única de revestimento, que utiliza como seu componente principal o gesso liso, salientando para suas propriedades térmicas e acústicas e seus benefícios em estar atendendo a norma brasileira ABNT NBR 15575:2021 em sua parte 4, que trata especificamente dos requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207**: Gesso para construção civil - Requisitos. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13530**: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749**: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16618**: revestimento interno em gesso de paredes e tetos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

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

CARVALHO JÚNIOR, Antônio Neves; **Avaliação da aderência dos revestimentos argamassados**: uma contribuição à identificação do sistema de aderência mecânico. 2005. 306 f. Tese (Doutorado Apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica - Tecnologia Mineral) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

CARVALHO, Yuri Mariano; PINTO, Vivian Gemiliano: Panorama histórico do combate à umidade na Construção Civil: das paredes de adobe à aurora do Terceiro Milênio. **Revista Thema**, São Paulo, edição v.17 n.1 2020, p.45-56, abr.2020.

FERREIRA, F. C.; SOUSA, J. G. G.; CARNEIRO, A. M. P. Caracterização mecânica do gesso para revestimento produzido no Polo Gesseiro do Araripe. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 207-221, out./dez. 2019.

FREITAS, A. H. C.; FRANÇA, P. M.; FRANÇA, T. M. Patologias de fachadas. **Revista Pensar: Engenharia**. v. 1, n. 2, p.3, jul. 2013.

Consttec Industria de Argamassas LTDA EPP. **Argamassa para revestimento projetável a base de gesso**: Ficha Técnica. Cachoeiro do Itapemirim.

Gesso Marília Pe Ltda. **Carta de apresentação**: Correspondência Pessoal. Trindade. Mai. 2023.

SALGADO, Júlio César Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 4.ed. São Paulo: Érica, 2018.

SILVA, Angelo Just da Costa; MELLO, André Holanda Bezerra; PESSOA, Rodrigo Gabriel Avelino de Queiroz. **Estudo Comparativo de Produtividade de Revestimento Interno de Gesso e Argamassa Cimentícia**: Estudo de Caso. 2017. 10 f. Artigo. XII Simpósio Brasileiro De Tecnologia Das Argamassas. São Paulo, 2017.

SILVA, F.B. Revestimento de Gesso Projetado: Método de Revestimento com Gesso Aditivado para Aplicação sobre Alvenaria. **Revista Techné**, São Paulo, edição 178, p.54-59, dez.2011.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 18.ed. São Paulo: Blucher, 2021.