

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REVESTIMENTOS INTERNOS ARGAMASSA À BASE DE CIMENTO E PASTA DE GESSO

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN INTERNAL COATINGS CEMENT-BASED MORTAR AND PLASTER PASTE

João Paulo de Oliveira¹

Saulo Garcia Damasceno²

Ana Cristina Junqueira Ribeiro³

RESUMO

O revestimento das paredes está ligado diretamente com o conforto dos usuários e o aspecto das paredes, sendo uma das fases mais complexas e de custo expressivo na execução de uma construção. Por isso é de suma importância que se tenha conhecimento das técnicas de execução e custos dos revestimentos. Este trabalho visa à comparação, quanto aos materiais, técnicas de execução, custos de material e mão de obra, entre os sistemas de revestimento interno de paredes com argamassa à base de cimento e com pasta de gesso. Através da pesquisa bibliográfica, foi feita a descrição das características de cada um dos dois tipos de revestimento e, também, dos métodos de execução, aspectos qualitativos e valores de custos unitários que podem ser encontradas nesses revestimentos internos. O levantamento foi feito a partir do banco de dados da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade de Minas Gerais (SEINFRA - tabela SETOP) e do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). A partir dessas investigações, são descritos os custos de material e mão de obra, produtividade, dificuldade de execução e geração de resíduos para os dois revestimentos estudados. A partir dos dados apresentados, é possível demonstrar as vantagens de produção e menor custo da pasta de gesso em relação à argamassa à base de cimento e, do ponto de vista temporal, seu processo de execução é mais flexível, o que proporciona um custo menor.

Palavras-chave: Comparativo. Argamassa. Gesso. Produtividade. Custo.

¹ Rede de Ensino Doctum – Juiz de Fora – aluno.joao.oliveira4@doctum.edu.br (Graduando do Curso de Engenharia Civil)

² Rede de Ensino Doctum – Juiz de Fora – aluno.saulo.damasceno@doctum.edu.br (Graduando do Curso de Engenharia Civil)

³ Rede de Ensino Doctum – Juiz de Fora – anac.eng@gmail.com (Professora Orientadora do Artigo)

ABSTRACT

Wall cladding is directly linked to the comfort of users and the appearance of the walls, being one of the most complex and expensive phases in the execution of a construction. That is why it is extremely important to have knowledge of the execution techniques and costs of coatings. This work aims to compare, in terms of materials, execution techniques, material and labor costs, between the internal wall coating systems with cement-based mortar and gypsum paste. Through bibliographic research, the characteristics of each of the two types of coating were described, as well as the execution methods, qualitative aspects and unit cost values that can be found in these internal coatings. The survey was carried out using the database of the Minas Gerais State Secretariat for Infrastructure and Mobility (SEINFRA - SETOP table) and the National System for Research on Civil Construction Costs and Indexes (SINAPI). Based on these investigations, material and labor costs, productivity, execution difficulty and waste generation for the two coatings studied are described. From the data presented, it is possible to demonstrate the production advantages and lower cost of gypsum paste in relation to cement-based mortar and, from a temporal point of view, its execution process is more flexible, which provides a lower cost.

Keywords: Comparative. Mortar. Plaster. Productivity. Cost.

1 – Introdução

As indústrias se preocupam a cada dia mais com inovações para o mercado da construção civil e na busca por inovações de produtos e também novas técnicas na execução dos serviços, a fim de contribuir com o aumento da produtividade, diminuição dos desperdícios, custos e o retrabalho. Porém os materiais mais utilizados para a produção e aplicação de revestimentos internos são a argamassa com cimento e o gesso. São os mais utilizados devido à grande disponibilidade desses materiais e a facilidade de se trabalhar com eles, por isso, foram escolhidos como objeto de pesquisa deste trabalho. A argamassa à base de cimento tem como principal função a execução de alvenaria e o revestimento interno de paredes, pois é um excelente método para corrigir ondulações e nivelar paredes, tetos e pisos, contribuindo assim para uma boa obtenção de propriedades garantindo resistência, resiliência e impermeabilidade.

Já o gesso para construção civil é um produto de fácil e rápida aplicação, além de apresentar ótimas propriedades térmicas e acústicas, podendo ser aplicado diretamente nos tijolos ou blocos. Com isso, elimina a necessidade de emboço,

reboco e massa corrida para pintura, aumentando a produtividade, e fazendo com que os custos sejam inferiores quando comparado à argamassa à base de cimento.

Orçar tipos de alvenaria é um processo importante, serve como base para ter uma ideia de quanto será gasto na obra, e qual irar encaixar na condição do cliente. Sendo que uma das principais razões de sucesso de uma obra é a finalização de suas atividades dentro do prazo e com o custo dentro do planejado.

Esta pesquisa propõe um levantamento de dados através de pesquisas bibliográficas da construção civil, com o propósito de analisar as vantagens e desvantagens da utilização no revestimento interno de alvenaria da pasta de gesso em relação ao revestimento da argamassa à base de cimento.

Quando se fala de revestimentos internos (argamassa à base de cimento e/ou pasta de gesso), todos eles possuem sua composição, traço e forma de aplicação diferente de acordo com cada finalidade. No entanto o importante é garantir uma proteção da alvenaria, estética, conforto durabilidade, entre outros benefícios.

A utilização de gesso para revestimento em paredes e tetos pode ser adotado como técnica alternativa. O gesso pode ser utilizado como pasta ou argamassa e sua aplicação em revestimento pode ser manual ou mecanizada.

Já o revestimento de argamassa à base de cimento possui a função de recobrir, dar rugosidade e corrigir defeitos da alvenaria, entre outros.

2 – Referencial Teórico

2.1 – Análises comparativas entre revestimentos internos

2.1.1 Definições e conceitos da argamassa à base de cimento:

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), argamassa é uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento, fabricadas em canteiro de obra ou em indústria específica. As argamassas utilizadas em obra são comumente compostas de areia natural lavada, e os aglomerantes são em geral o cimento Portland e a cal hidratada (FIORITO,

1994). Conforme a NBR 13529 (ABNT, 2013), as argamassas podem ser classificadas por diferentes critérios, como explicitado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das argamassas

Critério de classificação das argamassas	Tipo
Quanto à natureza do aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa aérea • Argamassa hidráulica
Quanto ao número de aglomerantes	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa mista • Argamassa simples
Quanto à consistência da argamassa	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa seca • Argamassa fluida • Argamassa plástica
Quanto à plasticidade da argamassa	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa pobre ou magra • Argamassa média ou cheia • Argamassa rica ou gorda
Quanto à densidade de massa da argamassa	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa leve • Argamassa normal • Argamassa pesada
Quanto à forma de preparo ou fornecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassa prepara em obra • Mistura semipronta para argamassa • Argamassa industrializada • Argamassa dosada em central

Fonte: Adaptado de CARESK (2007)

Além da norma que classifica, existem normas que padronizam os ensaios e que estabelecem os métodos para determinação das resistências, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Normas de ensaio

Critério de classificação das argamassas	Tipo
NBR13279 DE 09/2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão
NBR15258 DE 09/2021	Argamassa para revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência potencial de aderência à tração

Fonte: Autores (2022)

2.1.2 Definições e conceitos da pasta de gesso:

A regulamentação da aplicação do gesso como revestimento interno se dá por meio da NBR 16618/2017, a qual estabelece os padrões desejáveis de qualidade, tanto do material e também da sua execução e para a aplicação desta norma é imprescindível consultar a normas contidas no quadro 4.

Quadro 3 – Normas regulamentadoras do revestimento interno com pasta de gesso

Normas Regulamentadoras do Revestimento Interno Pasta de Gesso		
Número	Aplicação	Tema
NBR 12127	Gesso para construção	Determinação das propriedades físicas do pó – Método de ensaio.
NBR 12128	Gesso para construção	Determinação das propriedades físicas da pasta – Método de Ensaio.
NBR 12129	Gesso para construção	Determinação das propriedades físicas da pasta – Método de Ensaio.
NBR 12130	Gesso para construção	Determinação de água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidro sulfúrico – Método de ensaio.

Fonte: Autores (2022)

Segundo o Portal da Construção FácilRJ (2021), prestadora de serviços de Construção Civil do Rio de Janeiro: o revestimento com gesso pode ser feito em pasta (gesso mais água), também chamada de gesso liso, ou em argamassa (gesso + calcário em pó + cal e outros produtos químicos). Para aplicação, o gesso liso apresenta maior rapidez, entretanto com ele não é possível à correção de problemas existentes na alvenaria. Já com a argamassa de gesso torna-se possível a correção de algumas imperfeições existentes nos tetos e paredes, como ondulações ou pequenos desalinhamentos decorrentes do levantamento da parede.

2.2.1 Métodos de revestimento interno convencional de argamassa à base de cimento:

A figura 1 retrata as camadas componentes do revestimento com argamassa à base de cimento, bem como a sequência pela qual deve ser executado, inicialmente o chapisco é aplicado em cima do substrato, sendo seguido do emboço e reboco com seus respectivos tempo de secagem.

Figura 1 – Processo de execução com argamassa à base de cimento



Fonte: Site Tudo Construção (2018)

É possível verificar na Figura 1 que os revestimentos de parede podem ser realizados de diferentes formas, variando de acordo com a finalidade e a região na qual serão executados (chapisco + emboço + reboco) e no quadro 3 os traços de argamassa para revestimento interno (em volume).

- a) **Substrato:** a NBR 7200 (ABNT, 1998) contempla os substratos de concreto, tijolo e bloco cerâmico, bloco de concreto, bloco de concreto celular e bloco-sílico-calcário;
- b) **Chapisco:** o chapisco é uma camada de preparo da base e conforme a NBR 7200 (ABNT, 1998), a correta aplicação da argamassa de chapisco deve ser realizada com uma consistência fluida, não cobrindo completamente a base, com o objetivo de permitir a interface revestimento-base;
- c) **Emboço:** de acordo com a NBR (7200/98) é definido como uma camada composta por argamassa executada com o objetivo de regularizar a base para que seja possível a execução de outra camada de revestimento sobre esta;
- d) **Reboco:** de acordo com a NBR (7200/98) é uma camada de revestimento de argamassa executada para cobrir e regularizar a base, para interface de pintura ou de revestimento decorativo, por exemplo, cerâmica.

Quadro 4 – Traços de argamassa para revestimento interno (em volume)

Traços de argamassa para revestimento interno em volume					
Utilização	Característica	Cimento	Cal	Areia	Caracterização da areia
Chapisco	Sobre alvenaria	1		4	Grossa lavada
	Sobre concreto e tetos	1		3	Grossa lavada
Emboço	Interno, base para reboco		1	4	Media lavada
	Interno, base para cerâmica	1	1,25	5	Media lavada
	Interno, para tetos	1	2	9	Media lavada
	Externo, base para reboco	1	2	9	Media lavada
	Externo, base para cerâmica	1	2	8	Media lavada
Reboco	Interno, base para pintura		1	4	Fina lavada
	Externo, base para pintura		1	3	Fina lavada
	Barra lisa	1		1,5	Fina lavada
	Interno, para tetos, base para pintura		1	2	Fina lavada

Fonte: Adaptado de Leggerini (2010)

A NBR 7200 (ABNT, 1998) também contempla o método de execução das camadas, como:

1) Limpeza da base: a base a ser revestida deve estar limpa, livre de pó, graxa, óleo, eflorescência, materiais soltos ou quaisquer produtos ou incrustações que venham a prejudicar a aderência do revestimento.

2) Aplicação do Chapisco: a argamassa de chapisco deve ser aplicada com uma consistência fluida, assegurando maior facilidade de penetração da pasta de cimento na base a ser revestida e melhorando a aderência na interface revestimento-base. O chapisco deve ser aplicado por lançamento, como cuidado de não cobrir completamente a base.

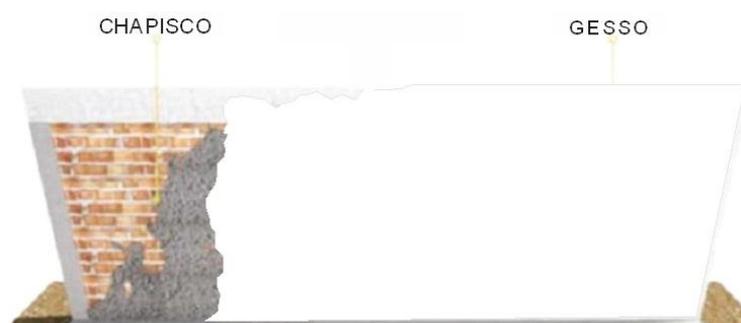
3) Execução de emboço ou revestimento de camada única: O plano de revestimento será determinado através de pontos de referência dispostos de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da régua a ser utilizada no sarrafeamento. Nestes pontos, devem ser fixadas taliscas de peças planas de material cerâmico, com argamassa idêntica à que será empregada no revestimento.

4) Execução de reboco: Para definição do plano de revestimento, devem ser atendidas as espessuras constantes no projeto do revestimento e estar de acordo com as exigências estabelecidas na NBR 13749.

2.2.2 Método de revestimento interno da pasta de gesso:

A figura 2 retrata as fases do processo executivo do revestimento interno com pasta de gesso, onde deve-se inicialmente aplicar uma camada de chapisco sobre a alvenaria ou estrutura de concreto e depois aplica-se a pasta de gesso.

Figura 2 – Processo de execução com pasta de gesso



Fonte: Autores (2022)

Na execução do revestimento interno com a pasta de gesso, conforme (Figura 2), podemos largamente utilizá-los em paredes e tetos, o processo inicial se faz por meio da aplicação de uma camada de chapisco, com o objetivo de aumentar a aderência da superfície, logo depois são inseridas as régua guias, as quais irão referenciar e padronizar a espessura do revestimento aplicado. A aplicação da pasta de gesso é subdividida em duas partes:

1ª PARTE: ocorre quando após a adição de água a pasta apresenta uma consistência ideal. A NBR 12129 (2019) define a consistência normal como sendo o valor da relação água/gesso que se obtém uma fluidez da pasta de gesso adequada para a manipulação. A mesma norma descreve o método de ensaio para determinação do seu valor, como sendo aquele que se obtém uma penetração de 30 mm do aparelho de Vicat modificado. Os valores encontrados estão numa faixa de relação água/gesso entre 0,40 e 0,48.

2ª PARTE: ocorre pouco antes do término da aplicação com uma fração que se encontrava em repouso.

Para John e Cincotto (2007), os passos para o preparo e aplicação da pasta de gesso estão demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5 – Sequência de preparo e aplicação da pasta de gesso e estágios de hidratação

Etapa	Descrição
Polvilhamento	Coloque o pó na água para que ele encha toda a tigela de mistura uniformemente. A quantidade de pó utilizada é a necessária para que o pé absorva toda ou quase toda a água da superfície.
Espera I	Passa-se por um período de repouso correspondente ao período de dissolução do hemidrato.
Mistura I	Uma fração da pasta é misturada, enquanto isso o restante fica em repouso na masseira.
Espera II	Novamente, observe o intervalo de tempo em que a pasta pode ser usada. O intervalo corresponde ao período de indução.
Aplicação I	Quando atingir empiricamente uma consistência adequada à aplicação, comece a utilizar a porção de calda misturada pelo gesseiro. Nesse ponto, inicia-se o tempo útil, que ocorre no final do período de indução, pouco antes do início da pega, determinado pela calorimetria.
Aplicação II	Com o final da utilização da fração previamente misturada, o gesseiro segue usando a segunda parte que estava em repouso. Há pouca necessidade de misturar a segunda parte, pois o tempo necessário para usar totalmente a primeira parte é suficiente para obter a consistência mínima adequada para a aplicação da segunda parte. Assim, o gesseiro passa a utilizar a parte que estava em descanso sem interromper a atividade. Durante as etapas de aplicação I e II, a pasta continua reagindo com a água, alterando constantemente sua reologia.
	Pode ser usado para dar um acabamento final quando a pasta ultrapassar a consistência máxima adequada para sua aplicação. A adição de água à pasta

Fim do tempo útil	altera sua consistência, devolvendo-a a consistência adequada, mas aumenta a porosidade e a perda de resistência. Neste momento, a pasta está no terceiro estágio, ou seja, a dissolução termina e a reação de hidratação é completada.
Fim da utilização (morte)	Logo após esta etapa, o gesso está quase completamente hidratado e não está mais apto para o serviço. Esta etapa é conhecida na prática como morte do gesso porque mesmo que mais água seja adicionada à pasta para prolongar sua vida útil, não há mais aderência entre a última demão e a demão aplicada. O gesso restante é resíduo.

Fonte: Adaptado de JOHN e CINCOTTO (2007)

2.3.1 Os principais aspectos qualitativos da argamassa à base de cimento:

As argamassas de revestimento basicamente são constituídas por aglomerantes (cimento e cal), areia e água, podendo também conter aditivos e adições, normalmente acrescidos com o objetivo de dar plasticidade à massa ou de melhorar outras características e propriedades específicas (CARASEK, 2007).

Destaca-se como aspectos qualitativos da argamassa base de cimento de acordo com o Manual de Revestimentos de Argamassas (2003):

Capacidade de aderência definida como sendo a condição na qual a camada de revestimento resiste às tensões atuantes na base sem que ocorre desprendimento da mesma. A resistência mecânica que é a capacidade do revestimento resistir às mais variadas solicitações mecânicas que lhe forem impostas e também a capacidade absorção de deformações decorrentes sobretudo das questões relativas aos fenômenos de dilatação.

Além das características elencadas acima, vale destacar também:

- a) Facilidade para aquisição de insumos nas mais variadas regiões do país;
- b) Grande disponibilidade de mão de obra para sua execução;
- c) Maior durabilidade e resistência aos agentes agressivos (quando aplicadas externamente);

2.3.2 Aspectos qualitativos da pasta de gesso:

Do ponto de vista qualitativo temos que a pasta de gesso apresenta excelente desempenho no processo executivo, dispensando a execução das fases de emboço e reboco, possibilita também ótimo acabamento nas quinas e requadros por sua

rápida secagem e também após aplicação no ambiente possibilita ao mesmo excelente conforto térmico e acústico.

Peres, Benachour, Santos (2001) afirmam que os revestimentos e elementos fabricados de gesso, sozinhos ou associados com outros materiais, melhoram sensivelmente o isolamento térmico de paredes em função do seu baixo coeficiente de condutividade térmica.

De acordo com Peres, Benachour, Santos (2001), os elementos ou revestimentos de gesso podem contribuir para melhorar a sonorização dos ambientes devido à continuidade dos revestimentos, sendo capaz de preencher todas as possíveis fendas e orifícios por onde o som se propaga e devido à sua plasticidade, que permite confecção de elementos com geometria específica, que contribui com a atenuação da reverberação oriunda de sons.

A resistência ao fogo na edificação é relacionada à estabilidade e integridade dos elementos que a constituem quando sujeitas à elevação de temperatura decorrente de sua ação (DIAS, CINCOTTO, 1995).

2.4.1 Valores de custos unitários por m² da argamassa à base de cimento:

De acordo com Braga Junior (2020), para executar o revestimento interno à base de cimento, incluindo os custos unitários de material e mão de obra, pode-se verificar o custo de R\$43,52 por m², tal custo foi obtido através de levantamentos realizado em uma obra residencial da cidade de Campos Gerais.

2.4.2 Valores de custos unitários por m² à base de gesso:

De acordo com Braga Junior (2020), para executar o revestimento interno com pasta de gesso, incluindo os custos unitários de material e mão de obra, pode-se verificar o custo de R\$ 41,80 por m², tal custo foi obtido através de levantamentos realizado em uma obra residencial da cidade de Campos Gerais.

3 – Metodologia

Este projeto propõe uma metodologia de pesquisa científica aplicada, pois ela gera conhecimento que pode ajudar um engenheiro civil ou construtor em sua aplicação prática na escolha do revestimento.

A abordagem será de forma quantitativa, pois há um levantamento de custo por m² para cada tipo de revestimento interno e uma abordagem qualitativa onde serão discutidos os critérios, as características e a aplicabilidade de cada um dos tipos de revestimentos estudados.

O projeto é de pesquisa explicativa, onde serão realizadas pesquisas bibliográficas em artigos, livros, periódicos e normas técnicas.

Na descrição dos processos de construção, será exposto o custo comum de execução de revestimento à base de cimento e revestimento de pasta de gesso, na aplicação da construção civil, seguindo de referência a tabela informativa da SETOP. Desta forma será possível adquirir conhecimento sobre suas vantagens e desvantagens, custo e outras características de importância para o estudo. Assim, será estudada a comparação entre os revestimentos, empregando os conhecimentos reunidos sobre os sistemas de cada material, no sentido de constatar a aplicabilidade das informações adquiridas, e analisar quais são de fato as vantagens e desvantagens de cada tipo de revestimento, de acordo com processo de execução. No processo de orçamentação, o referencial SINAPI (2022) - Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil – por ser uma ferramenta utilizada pelo poder público como referencial de custos para realização de obras a nível nacional, apresenta a particularidade de cada região num determinado estado com precisão moderada, então, serão utilizados apenas como consulta. Já a SETOP, Secretaria de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais, será utilizada para a base de cálculo dos preços por ser um referencial específico do estado de Minas Gerais, utilizados pelo poder público estadual para referenciar o preço das obras públicas estaduais. Ambos apresentam pequena oscilação no valor, entretanto o referencial SETOP, apresenta uma precisão maior, pois se restringe somente ao estado de Minas Gerais, na sua composição, fazendo com que os preços fiquem bem sincronizados à realidade atual.

4 – Resultados e discussões

Para embasamento deste estudo foi realizado a composição serviço de cada revestimento interno adotando a base SETOP - Secretaria de Transportes e Obras Públicas, conforme quadro 6 e 7 foram obtidos os seguintes resultados em relação à

aplicação de cada revestimento, também apresentado pelos gráficos 1 e 2 de forma mais ilustrativa.

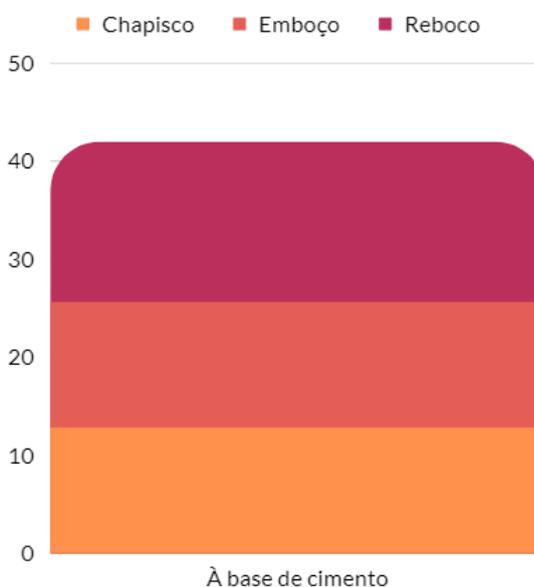
Um dos aspetos fundamentais para uma empresa ser competitiva é orçamentar corretamente. Assim, com a orçamentação pretende-se prever quantidades, valores e prazos para as atividades a efetivar e os custos, proveitos e fluxos financeiros que decorrem da correta realização dessas atividades (King et al., 2010).

Quadro 6 – Composição analítica do custo dos revestimentos internos de argamassa a base de Cimento

Composição analítica do custo dos revestimentos internos de argamassa a base de cimento – conforme tabela SETOP de (março) 2022	
Tipo de serviço	Custo por m ²
Chapisco	R\$ 12,81
Emboço	R\$ 12,80
Reboco	R\$ 16,33
Total	R\$ 41,94

Fonte: Autores (2022)

Gráfico 1 – Composição do custo dos revestimentos internos de argamassa à base de cimento



Fonte: Autores (2022)

Com relação ao quadro 6 verifica-se que o chapisco e emboço possui valores de custo iguais e que o reboco possui um valor mais alto. Pode-se verificar esse acréscimo devido à etapa de execução o reboco é a última camada a ser executada e deve ser feita com uma espessura constante, em sua maioria ele possui

sarrafeamento, desempenado ou camurçado que exige um aperfeiçoamento maior da mão de obra em sua execução, daí, em função de demandar uma precisão maior, o tempo de execução desta camada torna-se maior o que justifica seu custo ser superior, Maciel et. al. (1998) destaca que:

O desempenho consiste na movimentação circular de uma ferramenta denominada desempenadeira, sobre a superfície do reboco, imprimindo-se certa pressão, essa operação pode exigir aspersão de água sobre a superfície. Assim, verifica-se que o processo de execução da camada final, reboco, demanda mais tempo reforçando assim a afirmativa anterior. (Maciel et. al. 1998)

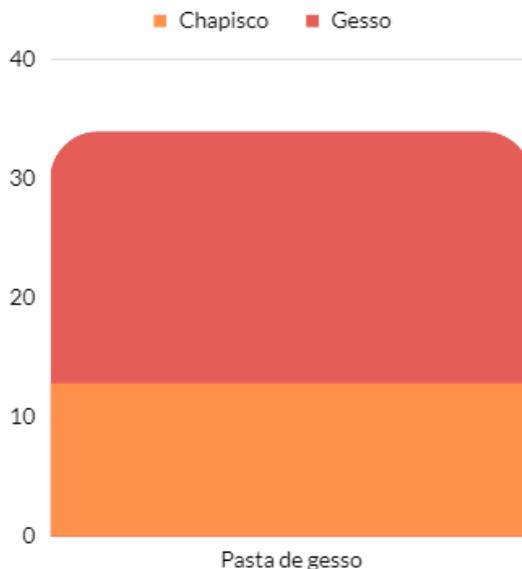
O quadro 7 é referente a composição de custo da pasta de gesso, tem-se nele a camada de chapisco que tem função de garantir boa aderência da interface revestimento-base, e a camada de gesso.

Quadro 7 – Composição analítica do custo dos revestimentos internos com pasta de gesso

Composição analítica do custo dos revestimentos internos com a pasta de gesso – conforme tabela SETOP de (março) 2022	
Tipo de serviço	Custo por m ²
Chapisco	R\$ 12,81
Camada de aplicação do gesso	R\$ 21,06
Total	R\$ 33,87

Fonte: Autores (2022)

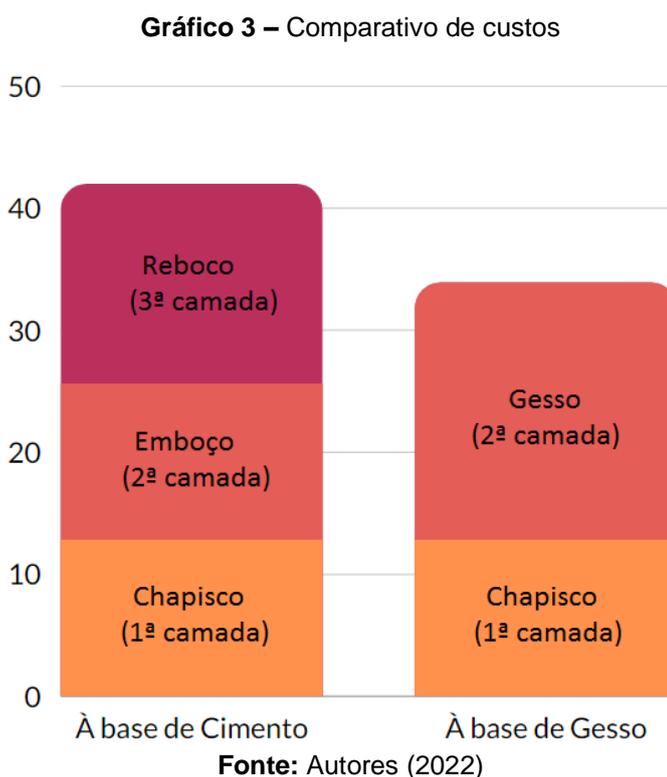
Gráfico 2 – Composição do custo dos revestimentos internos com pasta de gesso



Fonte: Autores (2022)

Observa-se que o quadro 7, o valor da camada de gesso é maior que o chapisco, isso se justifica pelo fato de se ter duas aplicações da pasta gesso, com isso há uma demanda maior no tocante ao tempo de serviço relativo à mão de obra do profissional responsável pela aplicação do gesso.

Assim, verifica-se que a pasta de gesso possui custo global, relativo à sua execução, R\$ 8,12 por m² menor em relação à argamassa de cimento, tal fato justifica-se por executá-la em uma única camada, não sendo necessário intervalos na execução das camadas e sua rápida secagem relativa à arremates. Portanto deve-se compreender que na execução do revestimento argamassado de cimento possui duas camadas a mais o emboço e reboco do que o revestimento com gesso, conforme pode ser observado no gráfico 3, estas são executadas respeitando as exigências da NBR 7200, que regulamenta a execução do revestimento de argamassa a base de cimento.



Segundo Breitsameter (2012) que realizou um estudo comparativo da utilização das pastas de gesso e argamassa a base de cimento em dois empreendimentos, em obras do programa minha casa minha vida na cidade no ano de 2012, obteve que um custo médio de R\$ 22,37 (vinte e dois reais e trinta e sete centavos) para o revestimento a base de argamassa a base de cimento e R\$ 13,00

(treze reais) para a pasta de gesso. Apresenta uma diferença de 9,37 por m² no custo da execução da pasta de gesso para a pasta de argamassa, pode-se ver que esse estudo tem 10 anos em comparação com o que foi realizado através da tabela setop neste ano de 2020 pelos autores, evidencia uma proporcionalidade dos custos. Tal proporcionalidade evidencia-se tanto no tocante à mão de obra quanto no tocante aos materiais componentes dos revestimentos.

Do ponto de vista quantitativo, os revestimentos internos serão analisados perante a produtividade que cada um proporciona. Tal análise será realizada considerando-se a experiência dos profissionais envolvidos na execução de cada um destes e o rendimento será apresentado na execução por m² de cada um deles.

Para realização desta análise, será utilizado o estudo realizado por Breitsameter (2012), em dois conjuntos habitacionais do programa minha casa minha vida do estado do Rio Grande do Sul, utilizando dados de dois empreendimentos, denominados j1 e j2, considerando-se assim os profissionais que atuaram em cada um deles, sendo o critério para determinação da experiência de cada o tempo de exercício da profissão registrado em carteira, para os gesseiros, pedreiros e serventes.

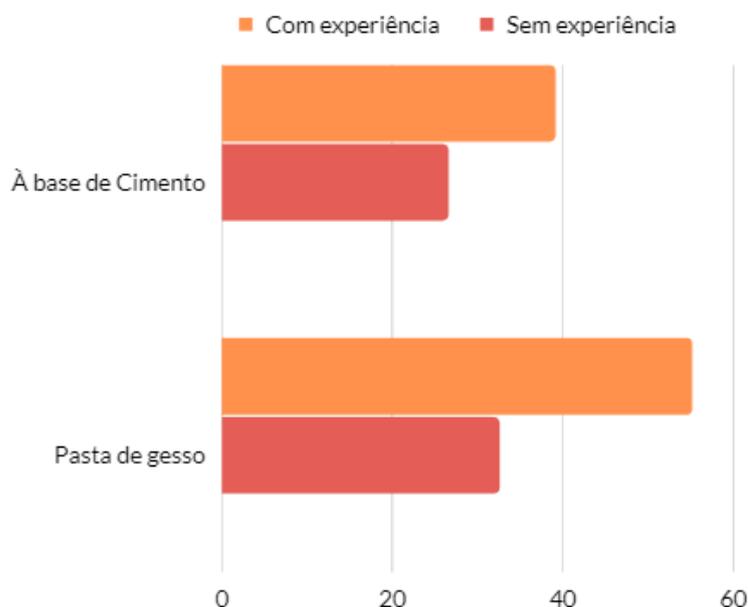
A produtividade do revestimento com a argamassa a base de cimento (m²/dia) foi de 40m²/dia no empreendimento j1 e de 38m²/dia no empreendimento j2 (tarefa executada por profissionais com experiência). Entretanto, a produtividade se reduz com a utilização de profissionais sem experiências, sendo de 25m²/dia no empreendimento j1 e de 28m²/dia no empreendimento j2.

Em contra partida, a produtividade do revestimento com pasta de gesso (m²/dia) foi de 50m²/dia no empreendimento j1 e de 60m²/dia no empreendimento j2, utilizando profissionais com experiência. Entretanto, a produtividade se reduz com a utilização de profissionais sem experiências, sendo de 30m²/dia no empreendimento j1 e de 35m²/dia no empreendimento j2.

É possível evidenciar essas informações no gráfico 4 o qual mostra que a experiência é fator determinante e influi diretamente na produtividade, além disso, é possível verificar que a pasta de gesso enquanto revestimento interno possui desempenho muito superior à argamassa a base de cimento. Em seu estudo,

Breitsameter (2012) relata que o profissional experiente possui uma média de produtividade superior ao profissional com pouca experiência e isso influencia na média geral da produtividade do revestimento interno de paredes.

Gráfico 4 – Comparativo de produtividade



Fonte: Adaptado Breitsameter (2012)

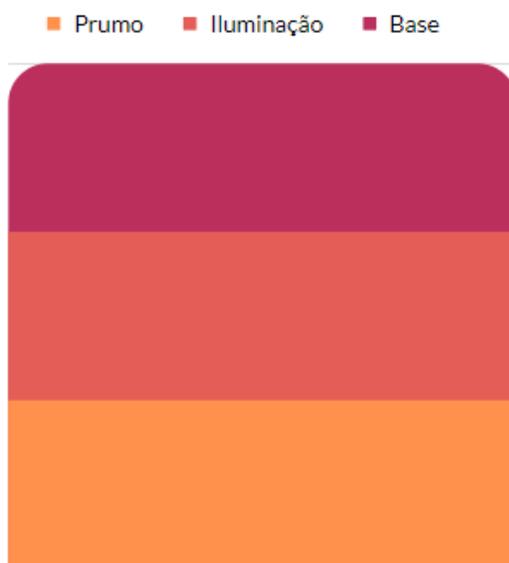
No estudo Sampaio *et. al.* (2019) tem-se o comparativo da produtividade entre a argamassa e a pasta de gesso, no qual a argamassa manual tem produtividade menor se comparada a aplicação manual do gesso. Então corrobora com que Breitsameter (2012) aponta em seu estudo.

Dessa forma, verifica-se que a experiência do profissional influi diretamente na produtividade e que a pasta de gesso possibilita um rendimento muito superior por m² relativo à argamassa a base de cimento. Fato determinante da superioridade produtiva se deve à execução de quinas e requadros: Em função de ocorrer uma rápida secagem, a pasta de gesso possui uma grande vantagem em relação à argamassa de cimento desse aspecto, a rápida secagem agrega grande produtividade e desempenho na execução dos revestimentos. Breitsameter (2012) destaca esses aspectos, sobretudo em relação às condições climáticas desfavoráveis que não permitem com que haja rápida secagem da argamassa a base de cimento.

Pode-se afirmar também que outros fatores contribuem diretamente para o custo do m² deste tipo de revestimento com argamassa à base de cimento, segundo

Braga Junior (2020), apresentado no gráfico 5, as principais dificuldades: paredes muito fora do prumo e do esquadro, falta de iluminação adequada nos ambientes durante a execução do revestimento, mal preparo da base de execução, no caso a camada de chapisco.

Gráfico 5 – Principais dificuldades revestimento interno à base de cimento



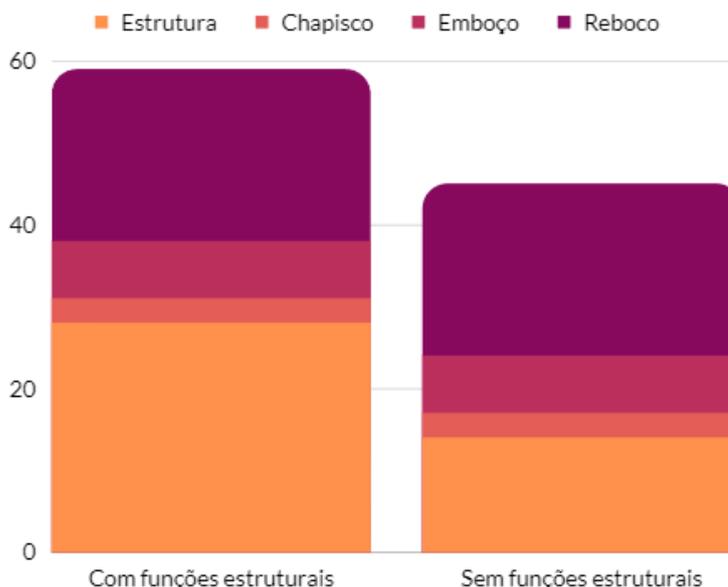
Fonte: Adaptado Braga Junior (2020)

Embora esses fatores também se apliquem a pasta de gesso, esses aspectos tem maior incidência nos revestimentos com argamassa à base de cimento, sendo fatores determinantes na produtividade e no desempenho.

A produtividade menor do método de revestimento com argamassa à base de cimento tem relação direta com a execução deste. Conforme a NBR 7200/1998, tem-se o cronograma geral de execução (determinação da idade mínima ou tempo de cura) das argamassas preparadas em obras: (a) 28 dias de idade para as estruturas de concreto e alvenarias armadas estruturais; (b) 14 dias de idade para alvenarias não armadas estruturais e alvenarias sem função estrutural de tijolos, blocos cerâmicos, blocos de concreto e concreto celular; (c) 3 dias de idade do chapisco para aplicação do emboço ou camada única; (d) 21 dias de idade para o emboço de argamassa de cal, para início dos serviços de reboco; (e) 7 dias de idade do emboço de argamassas mistas ou hidráulicas, para início dos serviços de reboco; (f) 21 dias de idade do revestimento de reboco ou camada única, para execução de acabamento decorativo. Com isso, é possível visualizar essa cronologia no gráfico 6,

que destaca como é necessário um tempo significativo entre uma etapa e outra, tornando esse método relativamente lento.

Gráfico 6 – Cronologia do revestimento interno à base de cimento



Fonte: Adaptado NBR 7200 (1998)

Entretanto, o método de execução com pasta de gesso tem como característica principal o endurecimento rápido, reduzindo o prazo de aplicação necessário às etapas necessárias. Conforme Dias e Cincotto (1995), a pasta de gesso pode ser aplicada nos mesmos substratos que a argamassa à base de cimento se aplica e até mesmo sobrepondo a própria argamassa, dessa forma o gráfico 7 apresenta a cronologia de execução. Ainda de acordo com Dias e Cincotto (1995), existem 3 períodos associados à produção de pasta de gesso, como segue: (a) Tempo de preparo, seria o tempo gasto para produzir a pasta, onde o tanque de mistura é limpo, o pó de gesso é colocado na água e o tempo gasto esperando a pasta atingir a trabalhabilidade necessária para a execução; (b) Tempo útil de trabalho, seria o tempo que o estucador deve aplicar a calda sobre a superfície a revestir, e refere-se ao tempo que o estucador processa a calda de reboco de acordo com a trabalhabilidade requerida; (c) Tempo de cura, refere-se ao tempo em que a pasta de gesso deixada na caixa de mistura não é mais utilizável, mas ainda não está totalmente endurecida, sendo utilizada para pequenos acabamentos e acabamentos superficiais. Corroborante a essa análise, John e Cincotto (1995), aborda que baseado na experiência do gesseiro, este determina a quantidade de água e o tempo para preparar a pasta. Além de controlar os tempos de espera e as

perdas, os profissionais determinam a resistência mecânica do revestimento variando a quantidade de água na pasta.

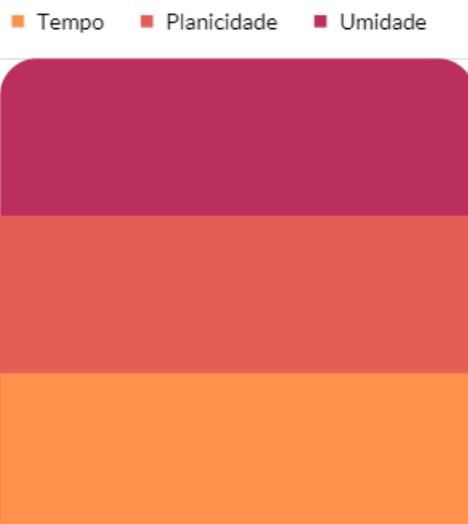
Gráfico 7 – Cronologia do revestimento interno com pasta de gesso



Fonte: Adaptado NBR 7200 (1998)

Entre os profissionais, não há consenso no método mais eficaz, ou com maior facilidade de aplicação, ou com quantidade menor de dificuldades encontradas durante a execução. Para ambos os tipos de revestimento, há um lista de relatos quanto às dificuldades encontradas pelos profissionais. O estudo realizado por Breitsameter (2012) corrobora para esta análise, e nele é relatado que para argamassa à base de cimento os percalços mais recorrentes são: paredes muito fora de esquadro, a falta de luminosidade adequada nos ambientes durante a execução do revestimento e a falta de preparo da base de aplicação. Enquanto isso se observa que para a pasta de gesso a lista é mais extensa, sendo os mais recorrentes: o tempo de trabalho da pasta de gesso muito curto e variável conforme a marca de gesso em pó utilizado; a falta de planicidade nas paredes de alvenaria; requadro das janelas basculantes dos banheiros e circulações; Janelas de inspeção de pontos de graute com concreto saliente na alvenaria; elevado teor de umidade nas paredes durante a execução do revestimento. Esta lista está de forma resumida com as três dificuldades mais significativas no gráfico 8 a seguir.

Gráfico 8 – Principais dificuldades revestimento interno com pasta de gesso



Fonte: Adaptado Breitsameter (2012)

Do ponto de vista qualitativo, os revestimentos internos serão analisados perante as principais características e a geração de resíduos que cada um proporciona. O maior aliado do revestimento à base de cimento é o conhecimento dos profissionais de engenharia e construção civil, porém, não menos importante, são as características do material que resiste bem aos esforços que lhe são colocados, responde bem a fatores externos, bom isolamento térmico e acústico, assim como o fácil acesso a materiais e mão de obra. Estas afirmações se confirmam em concordância com Carasek (2007), que diz que as propriedades essenciais das argamassas de revestimento são: (a) consistência; (b) adesão inicial; (c) plasticidade; (d) retração; (e) aderência; (f) permeabilidade à água; (g) resistência mecânica superficial; (h) capacidade de absorção de deformações.

Embora o revestimento à base de cimento tenha inúmeras vantagens, o gesso oferece diversas outras. É um produto de fácil mistura (pois utiliza apenas água e gesso), tem boa aceitabilidade em diversos formatos, acabamento mais fino e rápida aplicação. Porém, o gesso apresenta uma desvantagem, necessita de cuidado ao utilizá-lo em locais úmidos, por isso é contraindicado em áreas externas devido à exposição à água da chuva. Os revestimentos à base de cimento não sofrem perda significativa de resistência quando expostos a ambientes saturados, o que pode ser uma vantagem sobre os revestimentos de gesso. John e Cincotto (2007) destacam as principais características da pasta de gesso como: endurecimento rápido, proteção contra o fogo em estruturas metálicas, plasticidade

da pasta e superfície lisa. A vantagem quanto à resistência ao fogo traz não apenas a proteção contra incêndios, mas a manutenção da temperatura ambiente em diferentes épocas do ano.

Outro aspecto qualitativo que deve ser considerado é a geração de resíduos, fator que o método com pasta de gesso apresenta enorme desvantagem se comparado com o método à base de cimento. John e Cincotto (2007) corroboram para esta análise dizendo:

O tempo de pega, de quase todas as marcas de gesso produzidas e vendidas no Brasil, é muito variável e curto. Então, juntando a falta de critérios para definir a relação água/gesso, a falta de cuidados no recebimento e estocagem dos sacos de gesso, com o tempo de pega curto e variável do gesso, faz com que esse tipo de revestimento apresente um grande desperdício. (JOHN, CINCOTTO, 2007)

No estudo de Breitsameter (2012), conforme os dados obtidos no empreendimento j1 e j2 tornaram-se possível à verificação dos índices de desperdício dos revestimentos com argamassa à base de cimento e com pasta de gesso. Para o primeiro tipo de revestimento, constatou-se uma perda entre $0,0021\text{m}^3/\text{m}^2$ a $0,0029\text{m}^3/\text{m}^2$, que significa que a cada metro quadrado aplicado, gerou-se entre $0,0021\text{m}^3/\text{m}^2$ a $0,0029\text{m}^3$ de resíduos. Entretanto, esse valor aumenta substancialmente quando realizado a análise da pasta de gesso, constatando uma perda entre $0,011\text{m}^3/\text{m}^2$, que significa que a cada metro quadrado aplicado, gerou-se entre $0,011\text{m}^3$ de resíduos.

Em desvantagem, devido ao fato de o revestimento de gesso ter seu tempo de cura e aplicação reduzido, isso pode gerar um grande desperdício se não for seguido as normas. Somado a isso, tem-se a formação de resíduos com seus respectivos impactos ao meio ambiente (JOHN; CINCOTTO, 2007), uma vez que o custo do material perdido, somado ao da gestão dos resíduos, pode afetar a competitividade de todo o processo.

5 – Considerações Finais

Diante dos dados apresentados, foi possível evidenciar a superioridade produtiva e o custo inferior que a pasta de gesso possui em relação a argamassa a

base de cimento, sendo seu processo executivo muito mais ágil do ponto de vista temporal o que proporciona um custo inferior em m², porém que gera mais resíduos devido ao tempo de trabalho muito curto e variável.

Para que haja um bom desempenho do ponto de vista da qualidade e durabilidade dos revestimentos, a observância aos aspectos previstos nas normas técnicas que regulamentam tais revestimentos torna-se essenciais, além disso, em se tratando do ponto de vista orçamentário, a aquisição dos materiais componentes é fator primordial na composição do valor, aliado à escolha dos profissionais que serão responsáveis pelos processos executivos, visto que quanto maior a experiência comprovada, melhor o desempenho.

O presente trabalho cumpriu seu objetivo, evidenciando a comparação entre as características, métodos de execução, aspectos qualitativos e valores de custos unitários. Por esses aspectos, justifica-se o amplo uso da pasta de gesso enquanto revestimento interno, uma vez que a indústria da construção civil busca cada vez mais ampliar os métodos que proporcionam boa produtividade, ocasionando assim uma redução significativa nos prazos executivos, aumentando assim a produção.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200** – Execução de Revestimento de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12129** – Gesso para construção civil – Determinação das propriedades mecânicas. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529** – Critérios de classificação das argamassas. Rio de Janeiro, 2013.

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

BRAGA JUNIOR, Vicente Elias. **Revestimento de gesso e argamassa convencional**. 2020. 24 p. Artigo (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2020.

BREITSAMETER, Bruno. **Revestimento interno de paredes e tetos: Estudo comparativo dos sistemas pasta de gesso e massa única**. 2012. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CARASEK, H. Argamassas. In: ISAIA, G. C. (Ed.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: Ibracon, 2007. v. 2.

CONSULTA À PLANILHA PREÇO SEINFRA - Região Leste | Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade de Minas Gerais - SEINFRA. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.mg.gov.br/acessibilidade/page/2240-consulta-a-planilha-preco-setop-regiao-central>>. Acesso em: 21 jun. 2022

Construção Fácil RJ. Disponível em: <<https://construfacilrj.com.br/manual-da-construcao-civil/gesseiro/>> Acesso em 07.nov.2021.

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

FEDERAL, Caixa Econômica. **SINAPI – Índice da Construção Civil**. Brasil, Governo Federal. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programa_des_urbano/SINAPI/index.asp>. Acesso em: 21 jun. 2022

FIORITO, A. J. S. L. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. São Paulo: Pini, 1994.

JOHN, V.M.; CINCOTTO, M. A. Gesso de Construção Civil. In: ISAIA, G.C. (Ed). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: Ibracon, 2007. v. 1.

LEGGERINI, Maria Regina Costa, **Argamassas de Revestimento**. 2010.

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

PERES, L.; BENACHOUR, M.; SANTOS, V.A. **O gesso: Produção e utilização na Construção Civil**. Recife: Bagaço, 2001.

SAMPAIO, G.; LIMA NETTO, C. L. N.; BATISTA, K.; BIZERRIS, R. **Estudo comparativo entre revestimentos de gesso e argamassa mista manual e projetada**. Revista InterScientia, v. 7, n. 1, p. 242-256, 2 jul. 2019.

Tudo Construção. Disponível em: <<https://www.tudoconstrucao.com/wp-content/uploads/2018/04/chapisco-embo%C3%A7o-reboco.jpg>> Acesso em 07.nov.2021.