

Revestimento interno de gesso e de argamassa: aplicação tradicional versus projeção mecânica

Internal plaster coating and mortar: traditional application versus mechanical projection

Revestimiento interno de yeso y mortero: aplicación tradicional versus proyección mecánica

Recebido: 30/06/2022 | Revisado: 14/07/2022 | Aceito: 16/07/2022 | Publicado: 23/07/2022

Girlândia de Morais Sampaio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7804-0959>
Escola Politécnica de Pernambuco, Brasil
E-mail: gms8@poli.br

Diogo Cavalcanti Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8673-1298>
Escola Politécnica de Pernambuco, Brasil
E-mail: dco@poli.br

Emanoel Silva de Amorim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-447X>
Escola Politécnica de Pernambuco, Brasil
E-mail: esa7@poli.br

Cláudia Cândida de Lima Eustáquio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4978-2723>
Escola Politécnica de Pernambuco, Brasil
E-mail: ccl@poli.br

Alberto Casado Lordsleem Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3276-0621>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: acasado@poli.br

Eliana Cristina Barreto Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0842-779X>
Universidade de Pernambuco, Brasil
Universidade Católica, Brasil
E-mail: eliana@poli.br ou eliana.monteiro@unicap.br

Resumo

A necessidade de aperfeiçoar os processos construtivos da construção civil; demanda dos agentes envolvidos; buscar continuamente alternativas tecnológicas que proporcionem resultados mais vantajosos. O presente artigo tem como objetivo analisar comparativamente a tecnologia construtiva de revestimento interno com projeção mecânica de argamassa em relação à aplicação manual, quanto à produtividade, custo, resistência de aderência e qualidade. Os resultados demonstraram que a projeção mecânica da argamassa industrializada trouxe significativos ganhos de eficiência, uma vez que mesmo apresentando o maior custo, destacou-se na resistência a aderência, produtividade e um bom acabamento final para receber revestimento cerâmico. Como contribuição, a sequência de análises e os parâmetros de comparação utilizados foram adequados na seleção do revestimento, podendo ser orientativos em situações semelhantes.

Palavras-chave: Argamassa; Gesso; Revestimento interno; Construção civil.

Abstrat

The need to improve the construction processes of civil construction; demand of the agents involved to continually seek technological alternatives that provide more advantageous results. This article aims to comparatively analyze the constructive technology of internal coating with mechanical projection of mortar in relation to manual application, in terms of productivity, cost, adhesion resistance and quality. The results showed that the mechanical projection of the industrialized mortar brought significant efficiency gains, since even with the highest cost, it stood out in terms of adhesion resistance, productivity and a good final finish to receive ceramic coating. As a contribution, the sequence of analyzes and the comparison parameters used were adequate in the selection of the coating, being able to provide guidance in similar situations.

Keywords: Mortar; Plaster; Internal coating; Civil construction.

Resumen

La necesidad de mejorar los procesos constructivos de la construcción civil; demanda de los agentes implicados; buscar continuamente alternativas tecnológicas que brinden resultados más ventajosos. Este artículo tiene como objetivo

analizar comparativamente la tecnología constructiva de revestimiento interior con proyección mecánica de mortero en relación a la aplicación manual, en términos de productividad, costo, resistencia de adherencia y calidad. Los resultados mostraron que la proyección mecánica del mortero industrializado trajo importantes ganancias de eficiencia, ya que aún con el mayor costo, se destacó en términos de resistencia a la adherencia, productividad y buen acabado final para recibir revestimiento cerámico. Como aporte, la secuencia de análisis y los parámetros de comparación utilizados fueron adecuados en la selección del recubrimiento, pudiendo orientar en situaciones similares.

Palabras clave: Mortero; Yeso; Revestimiento interno; Construcción civil.

1. Introdução

A busca por um maior nível de produtividade e uma logística adequada no canteiro de obras demandam sistematicamente das construtoras a substituição das práticas tradicionais. As crescentes exigências dos clientes fazem com que as construtoras busquem cada vez mais qualidade na entrega dos seus serviços (Moraes, 2019). Neste sentido, o emprego de sistemas mecanizados e adaptações em métodos de gestão, no canteiro de obras, apresentam avanços potenciais quanto à diminuição de desperdícios, agilidade nas tarefas diárias e também agregam economia. Contudo, os sistemas mecanizados, assim como quaisquer inovações tecnológicas devem ser avaliadas do ponto de vista da viabilidade técnica e econômica, considerando também a aplicação efetiva sob as condições de uso nos canteiros de obras (Ribeiro, et al., 2021).

Particularmente, uma maneira para melhorar o desempenho na execução do revestimento nas edificações, buscando otimizar custos e prazos, além de melhor acabamento na entrega final é a mecanização para aplicação da argamassa industrializada, indicando uma economia de 15% na obra em relação ao sistema tradicional (Asano & Barros, 2016). Segundo Sabatke et al., (2021) a produção total de argamassas industrializadas e não industrializadas no país chega a 120 milhões de toneladas por ano, sendo que apenas a região Nordeste produz 26,4 milhões de toneladas, respondendo por 22% da produção total do país.

De acordo com Souza e Pigozzo (2018), no emprego manual do revestimento argamassado tradicional, o profissional demanda um dia em uma superfície de 14 m². Entretanto, no uso do sistema mecanizado, com mesmo tempo, realiza uma área de 29 m², isto é, ganho de 107% de produtividade. Agregado ao desafio atual do incremento das tarefas da construção e obrigações de racionalização dos serviços, observa-se o interesse crescente pela utilização de argamassa projetada como sistema de aplicação de revestimento (Santos et al., 2018), visto que a mecanização nos processos de utilização da argamassa, como revestimento, colabora expressivamente para o alcance de ganhos sobre o tempo de serviço e no prazo para o término e em consequência atendendo o cronograma antes do esperado (Souza & Pigozzo, 2018).

O método de aplicação de reboco projetado com argamassa industrializada possibilita inúmeros benefícios à empresa que busca reduzir o máximo de tempo em suas obras, principalmente aquelas que apresentam cronograma apertado e necessitam de agilidade. Além disso esse método pode chegar a uma produtividade 6% maior comparada ao processo de argamassa preparada na obra (Anjos & Belém Júnior, 2018). Esse sistema traz como vantagens em relação ao sistema convencional: maior produtividade na aplicação, baixo desperdício de material e baixo impacto ambiental, pelo fato de gerar menos resíduo, consequentemente, levando a uma obra mais limpa. Contudo, para que a empresa construtora se beneficie de todas as vantagens de projeção de argamassa é preciso um bom gerenciamento do sistema desde da fase de planejamento da execução da obra (Ribeiro et al., 2020).

Buscando potencializar a produtividade e a diversidade no uso dos materiais, verifica-se também o uso do gesso na construção civil, já muito comum em diversas partes do mundo, especialmente para a confecção de forros, elementos de vedação vertical interna e como pastas de gesso, com função de revestimento (Santos et al., 2019). Na arquitetura portuguesa, a utilização de revestimentos interiores com acabamentos, com base em gesso é comum. Estes revestimentos variam desde elementos decorativos até simples aplicações, como revestimento em construções comuns (Freire et al., 2019). Por isso, Tokarski (2018),

afirma que o interesse em um melhor conhecimento das propriedades dos elementos constituintes, bem como uma possível inserção de novos materiais no processo produtivo, vem motivando avanços no estudo das argamassas de revestimento.

Diante das particularidades inerentes a cada edifício, é condição decisória a realização de estudos para escolher qual sistema usar no revestimento da edificação. Com isso, o presente estudo tem como principal objetivo analisar indicadores de produtividade, custos unitários, resistência de aderência e qualidade da execução de revestimento de emboço, com aplicação manual e projetada, utilizando argamassas: de gesso; a mista de cimento, cal e areia e a industrializada.

2. Metodologia

A metodologia adotada para concepção da pesquisa está dividida em duas etapas: a primeira, apresenta uma abordagem dos tipos de argamassas utilizadas e caracterização da área de estudo; a segunda etapa, apresenta ensaio realizado na obra para estudo da resistência à aderência à tração de cada argamassa utilizada, com objetivo de avaliar produtividade, custo e qualidade, comparando cada sistema.

A pesquisa trata-se de um estudo exploratório descritivo onde desempenhou estudos bibliográficos, em especial, de artigos científicos, livros, trabalhos de conclusão de curso sobre o tema produzido. Aplicando método experimental com procedimentos técnicos do tipo estudo de caso, buscando a integração entre dados e teoria com objetivo de apresentar resultados de uma forma assertiva (Pereira et al., 2018).

2.1 Etapa 1: descrição das argamassas e área de estudo

Para o presente estudo foram usados três tipos de argamassas descritas a seguir, Tabela 1.

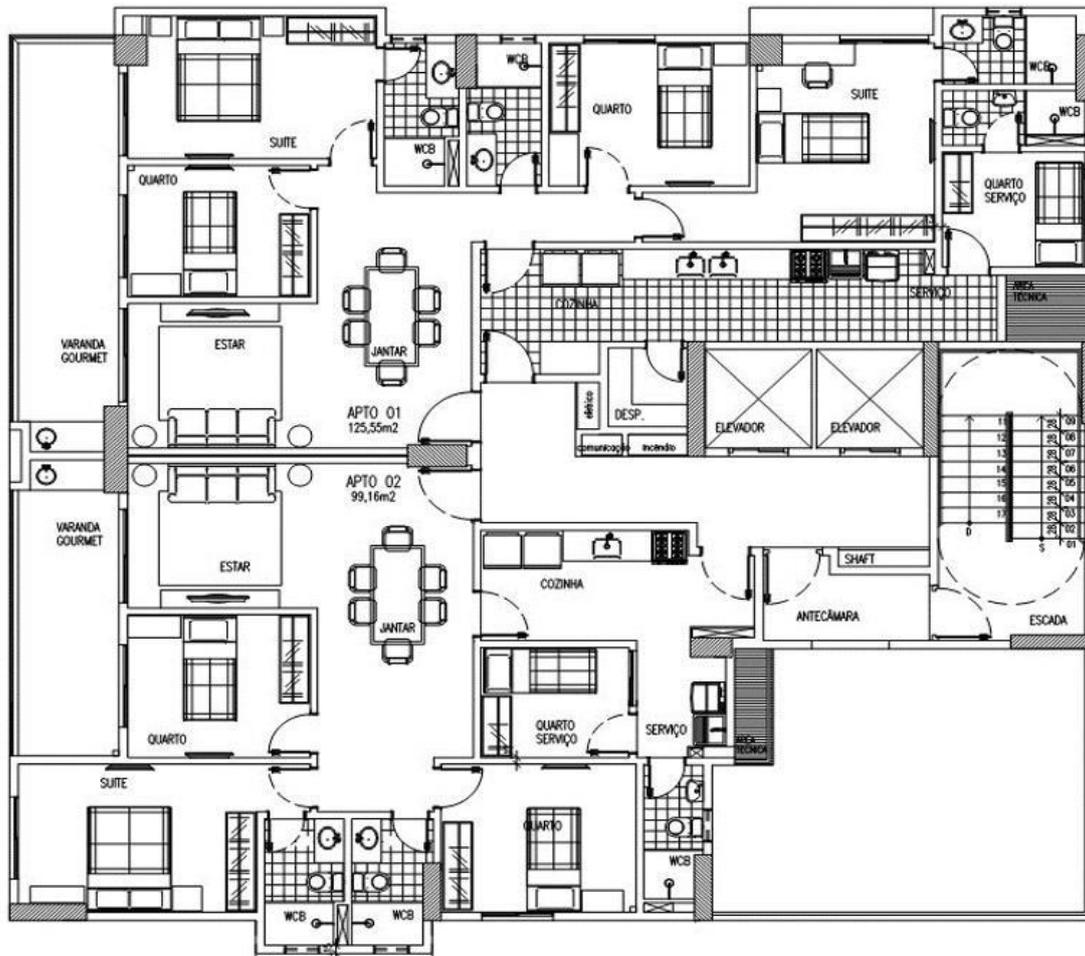
Tabela 1: Descrição de argamassas.

Material	Descrição	Aplicação	Imagem
Argamassa de gesso	Argamassa utilizada como revestimento em alvenarias internas com espessura mínima de até 5 mm (Yázigi, 2014). A base de gesso, material moído em forma de pó, obtido da calcinação da gipsita, constituído predominantemente de sulfato de cálcio, podendo conter aditivos controladores do tempo de pega (NBR 13207/2013).	Manual e Projetada	
Argamassa mista de cimento, cal e areia	A argamassa mista apresenta em sua composição mais de um aglomerante, o cimento Portland e a cal hidratada, podendo ser incorporados aditivos. É uma argamassa tradicional, geralmente produzida na obra, onde os materiais constituintes são medidos em volume ou em massa (NBR 13529/1995).	Manual	
Argamassa industrializadas	A base de cal hidratada e areia, fornecida de modo a necessitar apenas a adição de água no seu preparo. Apresentam propriedades como resistência à compressão e superficial, capacidade de retenção de água, teor de ar incorporado e durabilidade (Yázigi, 2014).	Projetada	

Fonte: Autores.

A edificação onde foi realizado o estudo é composta por subsolo, térreo, mezanino, dezenove pavimentos tipo, constituídos por dois apartamentos de áreas diferentes e laje de cobertura. A Figura 1 representa a planta baixa do pavimento tipo.

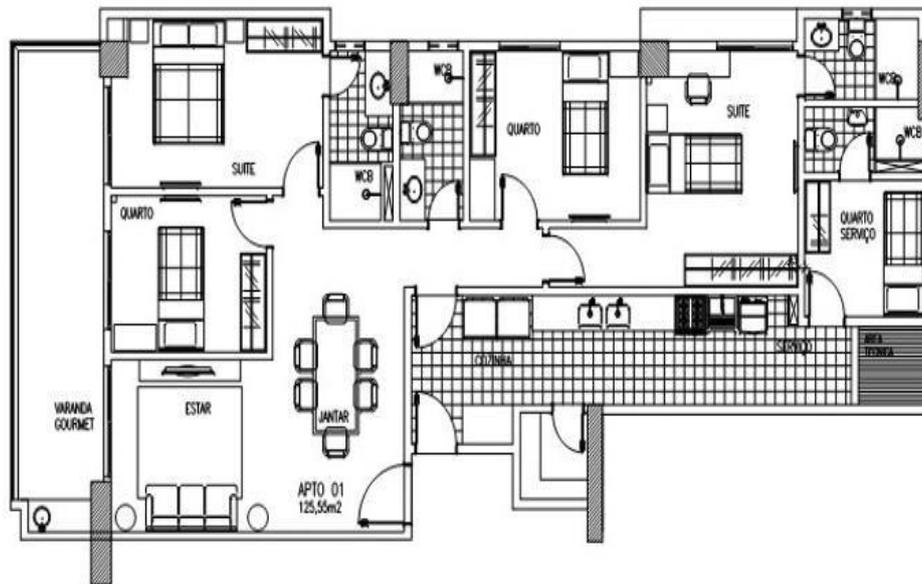
Figura 1: Planta baixa – pavimento tipo.



Fonte: Construtora FCK Imóveis.

A Figura 2 representa a planta baixa de um dos apartamentos em estudo, denominado apartamento 01, com área total de 125,55 m², composto por: quatro quartos, sendo duas suítes, sala, cozinha, área de serviço, quarto de serviço com banheiro, despensa, banheiro social e varanda gourmet.

Figura 2: Planta baixa do apartamento (01).



Fonte: Construtora FCK Imóveis.

Na Figura 3 representa planta baixa do apartamento 02 em estudo com área total de 99,16m², composto por três quartos sendo um suíte, sala, cozinha, área de serviço, quarto de serviço com banheiro, um banheiro social, varanda gourmet.

Figura 3: Planta baixa do apartamento (02) em estudo.



Fonte: Construtora FCK Imóveis.

Em relação à produtividade, relaciona-se a quantidade de unidades de trabalho produzido, em um determinado espaço de tempo, geralmente hora. Quanto mais produtivo um recurso menos tempo será gasto para realizar a tarefa. A razão unitária de produção – RUP é um indicador usado para mensurar a produtividade da mão de obra, no qual relaciona o esforço humano

acumulado, mensurado em homens (H) X hora (h), com a quantidade de serviço executado. Podemos expressar essa razão a seguir:

$$RUP = \frac{H \times Hh}{QS}$$

Fonte: IBEC

Onde: Hh = homens-hora da equipe disponíveis para o trabalho;

Qs = quantidade de serviço líquida.

Tendo em vista que o valor da RUP é diretamente proporcional ao esforço e inversamente proporcional a quantidade de serviço realizado, quanto menor o RUP melhor será a produtividade; significa que está sendo utilizado menos tempo e mão de obra pra determinado serviço.

O planejamento das atividades foi iniciado com a divisão dos apartamentos ou cômodos para cada um dos sistemas, em seguida com os dados coletados durante a execução dos revestimentos foram apropriados os dados de horas trabalhadas e produtividade.

A Tabela 2 apresenta os dados da produtividade por sistema.

Tabela 2: Apropriados os dados de horas trabalhadas e produtividade.

Procedimentos	Apartamento	Área total revestida	Horas trabalhadas (equipe)	Produção m ² /h
Revestimentos de paredes com argamassa de gesso: mistura e projeção mecanizada	Tipo 02	125,39 m ²	54	2,32
Revestimentos de paredes com argamassa de gesso: mistura e aplicação manual.	Tipo 01	52,43 m ²	31	1,69
Revestimento de paredes com argamassa mista de cimento, cal e areia: mistura e aplicação manual.	Tipo 01 e 02	236,63m ²	162	1,46
Revestimento de paredes com argamassa mista industrializada: mistura e aplicação com projeção mecânica.	Tipo 01 e 02	469,89 m ²	136	3,46

Fonte: Autores.

2.2 Etapa 2: Ensaio Resistência de Aderência à Tração

O Quadro 1 apresenta os limites de resistência de aderência à tração segundo a NBR 13749/1996 - Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação.

Quadro 1: Limites de resistência de aderência à tração (RA) para emboço em camada única.

Local		Acabamento	Tração (RA)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥0,20
		Cerâmica ou laminado	≥0,30
	Externa	Pintura ou base para reboco	≥0,30
		Cerâmica	≥0,30
Teto			≥0,20

Fonte: NBR 13749:1996.

3. Resultados

3.1 Composição de Custos Unitários

a) Revestimento com argamassa de gesso com aplicação manual

A aplicação do revestimento foi feita por funcionários da própria construtora, onde o valor pago a equipe por hora do gesso na carteira é de R\$ 11,86, o reboco por m² no valor de R\$ 5,00 e o acabamento de portas e janelas no valor R\$ 4,50 por metro. O gesso utilizado no processo foi fornecido em sacos de 40 Kg, ao custo unitário de R\$ 12,08. Composição de custos apresentada na Tabela 3. O desperdício de material é menor, comparado ao gesso projetado, no entanto é um processo mais lento tanto na mistura do material quanto na aplicação.

Tabela 3: Composição de custos unitários: argamassa de gesso com aplicação manual para 1m² de revestimento.

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO - R\$	VALOR POR m ² - R\$
Argamassa de gesso	Kg	17,55	0,302	5,30
Gesseiro	M ²	1	5,68	5,68
Frete	Kg	17,55	0,132	2,32
Encargos	87,85%	1,00	5,26	5,26
			Total	18,56

Fonte: Autores.

b) Revestimento com argamassa mista com aplicação manual

Esse revestimento também foi executado por funcionários da própria empresa, onde foi pago o valor de R\$ 11,86 por hora do pedreiro na carteira, o reboco por m² no valor de R\$ 4,00 e o acabamento de portas e janelas no valor de R\$ 2,95 por metro. Composição de custos unitários descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Composição de custos unitários: argamassa mista com aplicação manual para 1m² de revestimento.

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO - R\$	VALOR POR m ² - R\$
Argamassa mista feita na obra	Kg	36,72	0,233	8,56
Pedreiro	M ²	1	4,31	4,31
Servente	H	0,35	4,40	1,54
Encargos	87,85%	1,00	7,34	7,34
			Total	21,74

Fonte: Autores.

c) Revestimento com argamassa mista com aplicação projetada

Esse revestimento também requer mão de obra especializada, uma vez que para operar a máquina de projeção é necessário treinamento especializado. O valor pago do reboco por m² projetado é de R\$ 14,00, com o acabamento de portas e janelas, serviços de limpeza e encargos sociais inclusos. Foi necessário usar uma argamassa especial para projeção, que foi fornecida no valor de R\$ 8,50. Tabela 5 apresenta a composição de custos unitários.

Tabela 5: Composição de custos unitários: argamassa mista com aplicação projetada para 1m² de revestimento.

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO - R\$	VALOR POR m ² - R\$
Argamassa pronta para aplicação mecanizada	Kg	31,28	0,283	8,86
Máquina + Pedreiro	m ²	1	14,00	14,00
Encargos	87,85%	0,00	0,00	0,00
			Total	22,86

Fonte: Autores.

Comparado ao revestimento de gesso projetado, a argamassa mista apresentou menos desperdícios, pois o material foi projetado somente na área onde de fato seria revestida, evitando a projeção em ambientes que não necessitavam de revestimento.

d) Revestimento com argamassa de gesso com aplicação projetada

Esse tipo de processo de revestimento de gesso requer mão de obra especializada, uma vez que não seja qualquer gesseiro que opera a máquina de projeção ou sabe trabalhar com o gesso que ela produz. Assim, a mão de obra é mais cara quando comparada com aplicação manual, pois foi contratada uma empresa terceirizada para a realização do serviço.

O valor por m² foi de R\$ 13,00; incluso neste valor estão os serviços de acabamento de portas e janelas, colocação das mestras, que servem de guia para nivelamento da argamassa e cantoneiras. O gesso adquirido para revestimento foi fornecido em sacos de 40 kg, ao custo unitário de R\$ 16,65. Já o gesso usado no acabamento, foi fornecido em sacos de 20 Kg e custou R\$ 20,44 a unidade. A Tabela 6 mostra a composição de custo unitários do processo.

Tabela 6: Composição de custos unitários: argamassa de gesso com aplicação projetada.

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO - R\$	VALOR POR m ² - R\$
Argamassa de gesso	Kg	22,33	0,416	9,29
Argamassa de gesso - acabamento	Kg	0,72	1,020	0,73
Cantoneiras	Vb	1,00	0,199	0,20
Máquina + Gesseiro	m ²	1	13,00	13,00
Frete	Kg	23,05	0,132	3,04
Encargos	87,85%	0,00	0,00	0,00
			Total	26,27

Fonte: Autores.

Os serviços de limpeza e encargos sociais estão inclusos no valor do m², contratado com o subempreiteiro. Observou-se que ao iniciar o processo de projeção, muito material foi desperdiçado, pois o gesso foi projetado no teto onde não seria

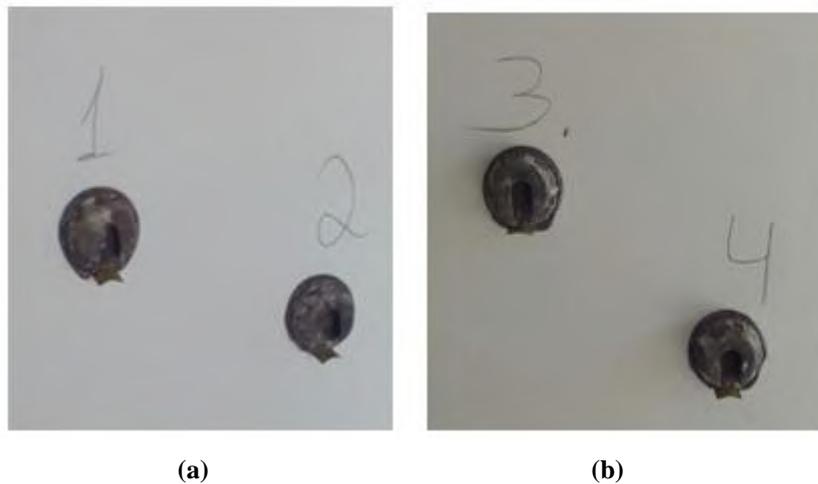
revestido, causando maior consumo e desperdício. Na fase de sarrafeamento o desperdício torna-se mais visível, devido ao rápido tempo de pega do material, impedindo o seu reuso.

3.2 Ensaio Resistência de Aderência à Tração

O ensaio de resistência de aderência à tração foi realizado por uma empresa especializada em controle de qualidade de materiais. Seguindo o método prescrito na norma NBR 13528/2010 – Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Método de ensaio.

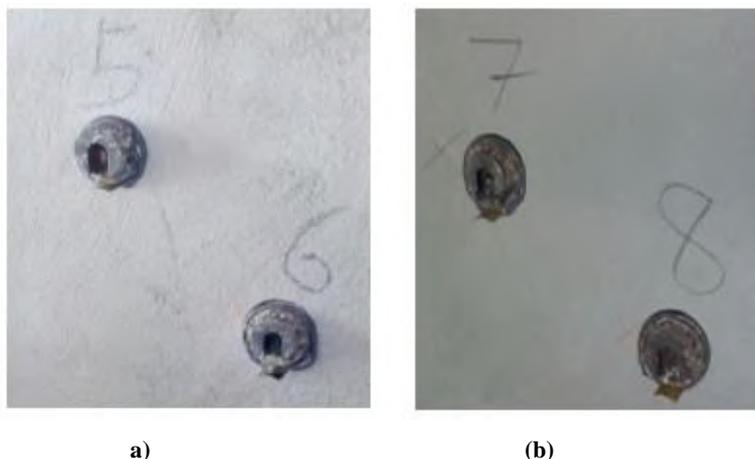
As pastilhas 1 e 2, foram coladas no apartamento 101 – tipo 01, na área revestida com argamassa de gesso e aplicação manual, Figura 4-(a.). As amostras 3 e 4, foram coladas no apartamento 102 – tipo 02, na área revestida com argamassa de gesso e aplicação de forma projetada, Figura 4-(b). Amostras 5 e 6, foram coladas no apartamento 102 – tipo 02 na área revestida com argamassa mista e aplicação manual, figura 5-(a). Amostras 7 e 8, foram coladas no apartamento 601- tipo 02 na área revestida com argamassa industrializada e aplicação de forma projetada, Figura 5-(b).

Figura 4: (a) Pastilhas 1 e 2 coladas no revestimento de gesso - manual (b) pastilhas 3 e 4 colada no revestimento de gesso – projetado.



Fonte: Autores.

Figura 5: (a) Pastilhas 1 e 2 coladas no revestimento de gesso - manual (b) pastilhas 3 e 4 coladas no revestimento de gesso - projetado



Fonte: Autores.

Analisando o critério de aderência apresentados anteriormente e com o resultado do ensaio apresentado na Tabela 7, nota-se que os revestimentos aplicados de forma manual obtiveram melhores resistências do que os projetados, sejam em gesso ou argamassa mista. Muito embora, com a exceção de um corpo de prova extraído de uma parede em gesso projetado, todos os outros satisfizeram o critério normativo de resistência superior a 0,20 MPa.

Tabela 7: Resultados do ensaio de resistência a aderência à tração.

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTOS DE PAREDES				
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassa inorgânicas - Determinação da resistência				
INFORMAÇÕES GERAIS				
Temperatura no dia do ensaio: 29 ± 1 °C			Unidade relativa no dia do ensaio: 68 ± 2 %	
Data do ensaio: 18/05/2017			Diâmetro das pastilhas: 50mm	
Tipo de cola utilizada: Epoxi			Equipamento de corte: Serra copo diamantada	
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS				
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO				
Substrato	Bloco Cerâmico			
Chapisco	(x)Não () Sim	Revestimento com argamassa gesso com aplicação manual		
	(x)Não () Sim	Revestimento com argamassa gesso com aplicação projetada		
	()Não (x) Sim	Revestimento com argamassa mista com aplicação projetada		
	()Não (x) Sim	Revestimento com argamassa mista com aplicação manual		
Argamassa	Amostras		Tipo de aplicação	
	1 e 2		Revestimento com argamassa gesso com aplicação manual	
	3 e 4		Revestimento com argamassa gesso com aplicação projetada	
	5 e 6		Revestimento com argamassa mista com aplicação manual	
	7 e 8		Revestimento com argamassa industrializada com aplicação projetada	
Idade do revestimento	28 dias			
RESULTADOS				
Corpo de Prova	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura	Espessura da amostra (mm)
1	60,4	0,31	Argamassa/Substrato	10
2	55,4	0,29	Argamassa/Substrato	10
3	78,6	0,29	Argamassa/Substrato	25
4	5,0	0,4	Argamassa/Substrato	25
5	117,6	0,41	Argamassa	15
6	56,4	0,03	Argamassa/Substrato	15
7	55,4	0,61	Substrato/ Chapisco	10
8	76,6	0,29	Substrato/ Chapisco	10

OBS: corpo de prova 4 e 6 apresentaram falha na aderência e conseqüentemente na execução do arrancamento.

Fonte: Autores.

3.3 Análise Comparativa

Analisando o critério de aderência, comprovado através do ensaio de arrancamento, nota-se que o revestimento com argamassa industrializada aplicado de forma projetado obteve melhor resistência à aderência que os demais revestimentos. Muito embora, com a exceção dos corpos prova que apresentaram falhas, todos os outros satisfizeram o critério normativo de resistência superior a 0,20 MPa.

Considerando o consumo de massa corrida para o acabamento final da superfície, as argamassas: mista e industrializada possuíram consumos maiores de material, pois notadamente suas superfícies são mais rugosas que as obtidas com argamassas de gesso. Assim, o departamento técnico da empresa ficou com o seguinte cenário para a escolha, de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8: Análise comparativa.

Análise Comparativa dos Sistemas			
	Produtividade m ² /h	Custo R\$	RUP - dias
Revestimento com argamassa em gesso com aplicação projetada	2,32	26,27 R\$/m ²	0,87
Revestimento com argamassa em gesso com aplicação manual	1,69	18,56 R\$/m ²	1,19
Revestimento em argamassa mista aplicação manual	1,46	21,74 R\$/m ²	1,37
Revestimento em argamassa industrializada com aplicação projetada	3,46	22,86	0,57

Fonte: Autores.

Os resultados do estudo foram de acordo com os estudos de revisão bibliográfica que apresentaram uma maior produtividade por processo de argamassa industrializada com aplicação projetada. Por fim, a empresa, após análise dos custos indiretos da obra, escolheu a opção de revestimento em argamassa industrializada projetada, sistema de maior produtividade. Os objetivos foram atingidos, obtendo-se os parâmetros técnicos e financeiros referentes a custos diretos da obra, para que uma empresa pudesse decidir qual dos sistemas utilizaria como camada de revestimento interno.

4. Considerações Finais

Entre os resultados encontrados no estudo foi possível observar que o custo do sistema de projeção de argamassa industrializada aproxima-se do processo de aplicação manual de argamassa, no entanto apresentou o dobro da produtividade de m² de área revestida por horas trabalhadas. Já o revestimento de gesso com aplicação projetada apresentou boa produtividade mais um custo muito alto com relação a aplicação manual da argamassa de gesso.

Em relação ao acabamento o revestimento de gesso com aplicação manual destacou-se comparado aos demais, com a restrição do uso de massa corrida para o acabamento final. Já o revestimento de argamassa mista e industrializada mostram um bom acabamento para aplicação de revestimento cerâmico como acabamento final.

Por fim, os objetivos do estudo foram atingidos, obtendo-se os parâmetros técnicos e financeiros referentes a custos diretos da obra, para que a empresa pudesse decidir qual dos sistemas utilizaria como camada de revestimento interno. Assim, como pode ser utilizado como suporte, na tomada de decisão, de escolha do tipo de revestimento para reboco interno.

A presente pesquisa recomenda como sugestões para trabalhos futuros estudos que contemplem o uso de sistemas mecanizados para aplicação de revestimentos externos, comparando índices de produtividade e o impacto do custo no orçamento final da obra, uma vez comparado com procedimentos realizados de forma manual.

Referências

- ABCP. (2002). Manual de Revestimentos de Argamassa. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
- Anjos, H. B. G., & Belém Jr., J. S. (2018). Análise Comparativa de Argamassa Projetada e Manual – Estudo de Caso, RECIEC -*Revista Científica de Engenharia Civil*. 1(1),1-10.
- Asano, N. E., & Barros, M. S. B. (2016). Viabilidade econômica de argamassa com projeção contínua para revestimento de fachada. In: *XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Anais ENTAC. 2016. p. 11.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 13207: Gesso para construção civil. Rio de Janeiro, 1994.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas-Especificação. Rio de Janeiro, 2013.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 13528: Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração, Rio de Janeiro, 2010.
- Cichinelli, G. C. (2010). Revestimento Rápido: escassez de mão de obra abre espaço para projeção mecanizada de argamassas. *Revista Construção Mercado*, v. (105), 4-6.
- Freire, M. T., Do Rosário Veiga, M., Silva, A. S., & de Brito, J. (2019). Studies in ancient gypsum based plasters towards their repair: Physical and mechanical properties. *Construction and Building Materials*, (202), 319-331.
- Guimarães, José Epitácio Passos. *A Cal Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil*. Pini, 1998.
- IBEC. (2022). Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos. <https://ibecensino.org.br/>
- Moraes, F. M. S. (2019). *Fatores que influenciam a produtividade da mão de obra na construção civil: uma revisão de literatura*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Graças, Mato Grosso, Brasil.
- Ribeiro, A. A., Quelhas, O. L. G., Lima F. M. S. & Villela, L., T.. (2021). Lean Construction na Indústria da Construção Civil Brasileira: Uma Revisão da Literatura, *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*. 6(2), 24-339
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/%20Lic_Computacao_%20Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Ribeiro, D., Morais, G. A. T., & Lordsleem Júnior, A. C. (2020). Pesquisa sobre tecnologia de revestimento com argamassa pulverizada por via úmida: desperdício e produtividade. *Gestão & Produção*, 27(3), 45-94.
- Santos, A., Ramos, N. M., Maia, J., & Delgado, J. M. (2019). Hygrothermal performance of Brazilian gypsum walls. *Journal of Building Physics*, 42(4), 605-626.
- Santos, D. R., Morais, G. A. T., & Lordsleem Jr, A. C. (2018). Parâmetros de referência para perdas e consumo da tecnologia de revestimento com aplicação projetada de argamassa: Estudos de casos. *Revista de Engenharia Civil*, (54), 46-53.
- Sabatke, V., Nunes, R. V., & Sales, G. A. W. (2021). Viabilidade econômica e financeira de uma fábrica de argamassas em Mafra/SC. *CAFI*, 4(2), 168-190.
- Souza, L., & Pigozzo, T. A. J. (2018). Estudo comparativo de produtividade e economia entre o serviço de revestimentos de paredes executados em argamassa industrializada projetada e argamassa convencional. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Paranaense, Toledo, Paraná, Brasil.
- Tokarski, R. B., Matoski, A., Cechin, L., & Weber, A. M. (2018). Comportamento das argamassas de revestimento no estado fresco, compostas com areia de britagem de rocha calcária e areia natural. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 23.
- Yázigi, W. (2014). *A Técnica de Edificar*. Pini.