

ANÁLISE DA VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DA ARGAMASSA TRADICIONAL POR PASTA DE GESSO NA EXECUÇÃO DO REBOCO

Paolo Seymour Dantas Moreira¹
Layane Pereira Reis²
Larryssa Dantas Marcolino³
Héllykan Beliert dos Santos Monteiro⁴
Thalita Maria Ramos Porto⁵

RESUMO

O presente trabalho trata da análise da substituição da argamassa tradicional por pasta de gesso na execução do reboco, tendo como objetivo, portanto, avaliar a viabilidade, produtiva, executiva e econômica deste processo. Os métodos para execução do estudo foram dispostos em etapas que se iniciam com a separação do material e caracterização laboratorial do gesso em pasta, com o posterior preparo e aplicação das argamassas gerando os dados necessários para a análise e verificação da viabilidade na substituição da argamassa tradicional de reboco por pasta de gesso. Feita a separação e caracterização laboratorial do material, foi produzida uma pasta de gesso normatizada. Os resultados encontrados no demonstraram que o coeficiente de produtividade influencia diretamente na viabilidade da substituição da argamassa tradicional por pasta de gesso na execução do reboco. Conclui-se, então, que a substituição da argamassa tradicional pela pasta de gesso na execução do reboco foi uma alternativa plenamente viável, que permitiu um aumento significativo de produtividade na obra, diminuição no tempo total de execução bem como a redução nos custos de produção.

Palavras-chave: Revestimento, Viabilidade, Produtividade, Execução, Econômica.

INTRODUÇÃO

É notório que a construção civil se caracteriza pelo alto consumo de tempo e insumos durante todo o processo construtivo. Nesse sentido, é cada vez maior a busca por novos materiais e métodos que possam acelerar o tempo do processo construtivo e também auxiliem para otimização da construção.

A inovação tecnológica, nesse processo, vem adquirindo um papel cada vez mais importante e necessário no ramo da construção civil. Isso porque o desenvolvimento de

¹ Graduado pelo Curso de **Engenharia Civil** da Faculdade Santa Maria - FSM, paolo.sdm@bol.com.br;

² Graduando do Curso de **Engenharia Civil** da Faculdade Santa Maria - FSM, layanep66@gmail.com;

³ Graduado pelo Curso de **Engenharia Civil** da Faculdade Santa Maria - FSM, larryssamarcolino@gmail.com;

⁴ Mestrando do Curso de **Engenharia Civil** da Faculdade Santa Maria - FSM, hellykan@hotmail.com;

⁵ Mestrando do Curso de **Engenharia Civil** da Faculdade Santa Maria - FSM, thalita_porto8@hotmail.com;

alternativas para redução da grande quantidade de insumos utilizados no processo de construção permite o melhoramento da construção civil.

A correta gestão de um canteiro de obras não objetiva apenas cumprir o que a lei determina, mas também deve prezar pela qualidade, pela produtividade e pela otimização do processo de construção, com vistas a diminuir os custos da produção do empreendimento e também de destinação de resíduos.

Sob esse enfoque, as argamassas mais leves, como a pasta de gesso, se apresentam como uma alternativa mais vantajosa em relação às argamassas tradicionais, pois pelo fato de serem materiais de baixa densidade, possibilitam maior rapidez no processo construtivo, facilidade no transporte, diminuição dos custos, entre outras vantagens.

Desde que atendidas às solicitações de resistência exigidas das argamassas por meio da NBR 13749 (ABNT, 1996), após análise laboratorial, a pasta de gesso utilizada como material de revestimento interno pode proporcionar, além do conforto térmico, proteção e estética, uma série de vantagens comparada aos revestimentos argamassados convencionais.

Portanto, a pasta de gesso surge como um novo material a ser usado em substituição da argamassa tradicional, a ser estudada no intuito de minimizar o tempo e o consumo de insumos na etapa do reboco no processo construtivo.

METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados nas instalações do laboratório de materiais de construção do curso de Engenharia Civil, da Faculdade Santa Maria, localizado na cidade de Cajazeiras no estado da Paraíba. As aplicações realizadas em uma obra da empresa TETRIS ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA, localizada na Rua Maria Rocha Sarmiento, bairro Centro, cidade de Cajazeiras no estado da Paraíba.

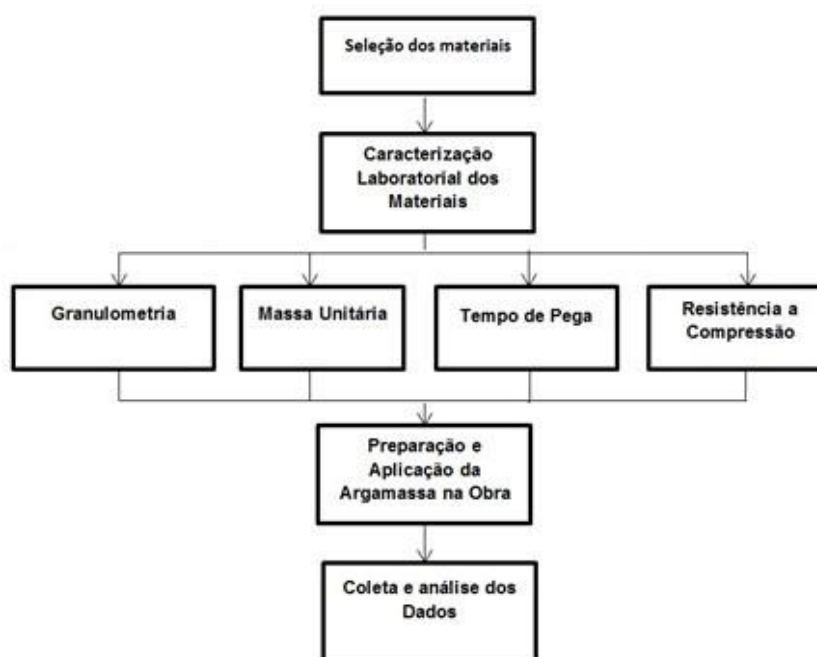
No que concerne aos tipos de materiais utilizados na preparação da argamassa tradicional e pasta de gesso objeto deste estudo para a preparação do reboco, foram utilizados os seguintes: água, areia fina, areia grossa, cimento, vedalit e gesso fino para revestimento.

Vale ressaltar que a areia grossa utilizada para elaboração da argamassa de chapisco será a lavada, sem peneiramento, aumentando a rugosidade e aderência da próxima camada que será aplicada sobre o chapisco, e a areia fina utilizada para elaboração da argamassa tradicional de reboco será a lavada, com peneiramento para que após finalizado o reboco fique com aspecto

mais liso. Fazendo-se o uso também do cimento Portland E-32-RS, e o aglomerante utilizado na argamassa tradicional de reboco foi o vedalit, aditivo plastificante da marca vedacit.

Os métodos para execução deste estudo foram dispostos em etapas que se iniciam com a caracterização laboratorial dos materiais. Em seguida será feito o preparo e aplicação das argamassas gerando os dados necessários para a análise e verificação da viabilidade na substituição da argamassa tradicional de reboco por pasta de gesso detalhado nos subitens a seguir e de acordo com o fluxograma (Figura 1).

Figura 1 - Etapas de realização da pesquisa



Fonte: Autor (2018)

Determinadas as propriedades físicas do pó quanto a sua granulometria segundo as descrições da NBR 12127/91 - Gesso para Construção - Determinação das Propriedades Físicas do Pó, onde o material seco em estufa foi submetido ao peneiramento mecânico sequencial, em peneiras normatizadas.

O módulo de finura e massa unitária também realizada em conformidade com a NBR NBR 12127 (ABNT, 1991), o material seco em estufa foi depositado em um recipiente com volume e peso já calculado, para evitar a compactação, a amostra foi solta de uma altura de 10 a 15 cm até seu transbordamento e nivelamento.

O ensaio citado anteriormente, foi realizado para 3 amostragens, utilizando-se a média dos resultados, encontrados com a Equação 1, em seguida feito a separação do material a ser utilizado.

$$g = \frac{M_{ra} - M_r}{V_r} \quad (1)$$

Onde: g é a Massa unitária do agregado miúdo em g/cm^3 ou kg/dm^3 ; M_{ra} é a Massa do recipiente mais amostra; M_r é a Massa do recipiente; V_r é o volume do recipiente.

O Tempo de início e fim de pega foi determinado com ensaio segundo a norma NBR 12128/91 - Gesso para Construção: Determinação das propriedades físicas da pasta. Na determinação do tempo de pega utilizou-se o aparelho de Vicat.

A resistência à compressão foi determinada pelo ensaio descrito na NBR 12129/91 - Gesso Para Construção - Determinação Das Propriedades Mecânicas. Foram produzidos 9 corpos de prova de 4 cm x 4 cm x 16 cm. Eles foram preenchidos com pasta de gesso, em 3 camadas, pressionando a pasta sobre as paredes do pó para evitar o aprisionamento de ar. Sendo moldados três corpos de prova para cada tempo de cura, a saber: 3, 4 e 7 dias.

Utilizando o pó classificado e normatizado, foi preparado a pasta de gesso através da mistura homogênea de gesso e água, utilizando a relação água / gesso (a/g) de 0,7, em massa, valor característico utilizado em obras. Para preparação da pasta será utilizado o procedimento previsto na NBR 12128 (ABNT, 1991), onde o pó de gesso foi polvilhado sobre a água por um período de tempo de 1 min.

Após a preparação da pasta de gesso, já com a superfície base preparada de acordo com a NBR 13867 (ABNT, 1997) foi feita sua aplicação por um profissional especializado. O período de aplicação correspondeu a um dia de jornada de trabalho 8 horas, ao fim sendo feito a medição da área em m^2 onde foi aplicada a pasta após seu endurecimento.

DESENVOLVIMENTO

Existem diversos tipos de argamassas usadas para revestimentos, onde elas se diferenciam por propriedades e características, tais como rugosidade, aderência ao substrato, resistência mecânica, porosidade e estanqueidade. De forma geral, as argamassas são obtidas através de traço, mistura de um ou mais aglomerantes, agregados miúdos e água, podendo conter aditivos e adições minerais. O resultado final deste conjunto de matérias-primas é que definirá o comportamento do produto final (SABBATINI et al ,2006).

De acordo com Paes (2004), os revestimentos possuem funções ligadas tanto à proteção da alvenaria, quanto a regularização de superfícies, estanqueidade e acabamento final da edificação, sendo comumente utilizados nas construções brasileiras. Por este motivo, as empresas construtoras e pesquisadores demonstram grande interesse por essa área de pesquisa.

Segundo Moura (2007), esse interesse se explica diante da necessidade de aperfeiçoamento e criação de técnicas a fim de aprimorar os sistemas construtivos.

Segundo Nakamura (2013), o revestimento é composto por três camadas de argamassa sobrepostas, que são as seguintes: Chapisco, emboco e Reboco.

Scartezini e Carasek (2003) afirmam que a camada de chapisco é utilizada nas obras, para garantir uma boa aderência entre revestimento aplicado e o substrato. A camada de chapisco deve ser aplicada sobre toda a superfície que receberá o revestimento de argamassa, seja esta superfície alvenaria (bloco cerâmico ou de concreto) ou elementos de concreto estrutural.

O emboço constitui-se de uma camada de argamassa aplicada (geralmente a mais espessa do sistema de revestimento) que consiste no corpo do revestimento, possuindo aderência ao substrato, e apresentando textura adequada à aplicação de outra camada subsequente (CÂNDIA, 1997). Sua espessura não deve ultrapassar 2,5 cm em áreas internas e 3 cm em áreas externas.

O reboco é uma argamassa básica de cimento, cal e areia fina, que tem o objetivo de preparar a superfície, deixando-a com aspecto agradável, acetinado e com pouca porosidade. Pode ser utilizado como camada final ou preparação para receber outro elemento decorativo (FIORITO, 2009).

PASTA DE GESSO

O gesso é um aglomerante que, quando misturado à água, forma uma pasta homogênea, consistente e trabalhável, que, após poucos minutos, apresenta uma perda de consistência e um ganho de viscosidade, passando a ter maior resistência após o endurecimento. Esse ganho de viscosidade (pega inicial da pasta) e o endurecimento (incremento da resistência do material), são fenômenos que podem ser explicados pelo mecanismo de hidratação do gesso. A hidratação é um fenômeno químico no qual o material anidro em pó é transformado em hidrato, devido a uma reação química do pó com a água (HINCAPIE; CINCOTTO, 1997; ANTUNES, 1999; GARTNER, 2009).

A pasta de gesso é normalmente executada manualmente. A produção desse material ainda é realizada, em grande parte, nos canteiros de obra, entretanto alguns fabricantes já começaram a colocar no mercado produtos aplicáveis por projeção mecânica (DE MILITO, 2001).

A pasta de gesso apresenta a característica de boa aderência às superfícies ásperas e absorventes (NBR 13867 ABNT, 1997). Na aplicação em superfícies lisas recomenda-se fazer a escarificação e a aplicação do chapisco.

VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DAS ARGAMASSAS

Atendendo às solicitações de conforto, proteção e estética, a pasta de gesso utilizada como material de revestimento interno proporciona uma série de vantagens comparada aos revestimentos argamassados convencionais.

As vantagens obtidas com o uso da pasta de gesso, segundo Sabbatini et al (2006), são: maior produtividade global por ser monocamada; a superfície do revestimento de gesso possui uma rugosidade lisa e cor branca, podendo eliminar ou reduzir o uso de massa corrida; possui um prazo de cura menor, antecipando as etapas de pintura.

Tabela 1 - Comparativo entre revestimento de gesso e argamassa de cimento e cal

REFERÊNCIA	REVESTIMENTO EM GESSO	REVESTIMENTO EM ARGAMASSAS DE CIMENTO E CAL
Etapas de aplicação	1	3
Produtividade	maior	menor
Custo	1/3	1
Aderência	maior	menor
Superfície pronta para pintura	7 dias	40 dias
Retração	menor	maior
Massa específica	menor	maior
Acabamento superficial (lisura e brancura)	maior	menor
Conforto térmico e acústico	maior	menor
Comportamento frente ao fogo	maior	menor

Fonte: Hincapié e Cincotto (1997)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realização do ensaio de granulometria, temos que o pó de gesso utilizado no ensaio é um material muito fino, pois não ficou retido em nenhuma das peneiras, tendo módulo de finura igual a 1 atendendo as exigências da NBR 13207 – Gesso para construção civil, indicada na Tabela 5, porém não foi possível traçar uma curva granulométrica.

Tabela 2 - Granulometria

CLASSIFICAÇÃO DO GESSO	MÓDULO DE FINURA (NBR 12127)	MÓDULO DE FINURA DA AMOSTRA

Gesso fino para revestimento < 1,10 1

Fonte: Autor / Adaptado NBR 13207 (ABNT, 1994)

O resultado do ensaio de massa unitária para classificação do gesso para construção civil atendeu às exigências indicadas da NBR 13207 (ABNT, 1994), onde a média aritmética foi de 830 Kg/m³.

Tabela 3 - Massa unitária

DETERMINAÇÕES FÍSICAS E MECÂNICAS	MASSA UNITÁRIA (NBR 12127)	MASSA UNITÁRIA DA AMOSTRA	
Massa unitária	Kg/m ³ > 700,00	830	Kg/m ³

Fonte: Autor / Adaptado NBR 13207 (ABNT, 1994)

Portanto o pó de gesso utilizado no ensaio é um material normatizado para fabricação da pasta de gesso.

O valor obtido para o tempo de pega a partir do ensaio da pasta de gesso foi de 22 minutos para seu início e 47 minutos para o seu fim tendo um intervalo entre os mesmos de 25 minutos.

Tabela 4 - Tempo de pega

CLASSIFICAÇÃO DO GESSO	TEMPO DE PEGA (min) (NBR 12128)		TEMPO DE PEGA DA AMOSTRA	
	Início	Fim	Início	Fim
Gesso fino para revestimento	> 10	>45	22 min	47 min

Fonte: Autor / Adaptado NBR 13207 (ABNT, 1994)

O valor médio de resistência à compressão na idade de 7 dias foi o único que conseguiu atingir valor acima do que especifica a Tabela 1 adaptada da NBR 13207 (ABNT, 1994). Entretanto, a amostra atingiu uma média de 8,89 Mpa na compressão, a mesma se encontra normatizada para utilização.

Tabela 1 Resistência à compressão

DETERMINAÇÕES FÍSICAS E MECÂNICAS	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (NBR 12129)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA AMOSTRA À 3 DIAS DE CURA	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA AMOSTRA À 4 DIAS DE CURA	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA AMOSTRA À 7 DIAS DE CURA
Resistência à compressão	MPa > 8,40	6,53 Mpa	8,28 Mpa	8,89 Mpa

Fonte: Autor / Adaptado NBR 13207 (ABNT, 1994)

COMPARATIVO DE CUSTOS DAS ARGAMASSAS

A figura 3 demonstra a comparação de custos para preparação da pasta de gesso e da argamassa tradicional segundo o seinfra 2019.

Figura 3 – Comparação de custos

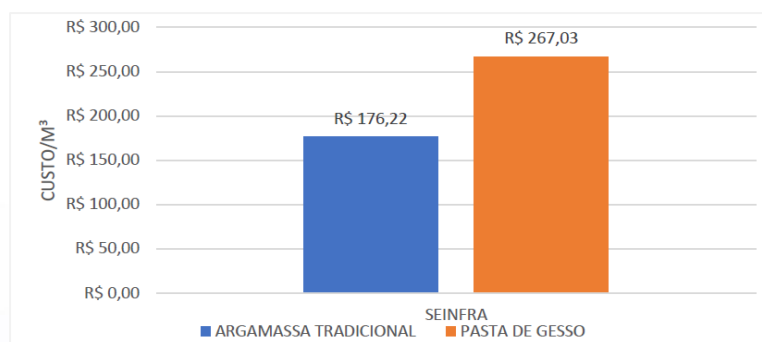
CUSTOS DA ARGAMASSA TRADICIONAL						
CÓDIGO	MAO DE OBRA	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	32,45000	R\$ 13,21	R\$ 428,66
TOTAL MAO DE OBRA:						428,66
CÓDIGO	MATERIAL	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0109	AREIA MEDIA	SEINFRA	M3	1,216	R\$ 51,00	R\$ 62,02
I0805	CIMENTO PORTLAND	SEINFRA	KG	243	R\$ 0,46	R\$ 111,78
I0029	ADITIVO PLASTIFICANTE	SEINFRA	L	0,5	R\$ 4,85	R\$ 2,43
TOTAL MATERIAL:						R\$ 176,22
VALOR TOTAL:						R\$ 604,88
CUSTOS DA PASTA GESSO						
CÓDIGO	MAO DE OBRA	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I1220	AJUDANTE	SEINFRA	H	17,02000	R\$ 14,52	R\$ 247,13
TOTAL MAO DE OBRA:						R\$ 247,13
CÓDIGO	MATERIAL	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I1221	GESSO	SEINFRA	KG	621,00	R\$ 0,43	R\$ 267,03
TOTAL MATERIAL:						R\$ 267,03
VALOR TOTAL:						R\$ 514,16

Fonte: Autor (2019) / Adaptado seinfra

Pode-se observar que o custo total para produção da pasta de gesso segundo a seinfra 2019 apresenta um valor 15% mais baixo que o custo de produção da argamassa tradicional.

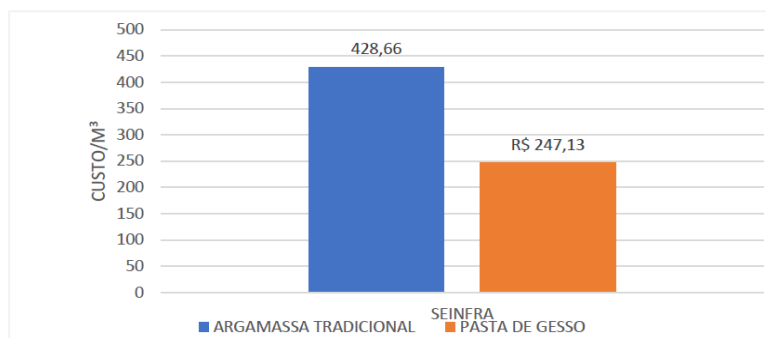
Os materiais para produção da pasta de gesso têm valor superior aos usados na argamassa tradicional como mostra a figura 4, em contrapartida, o custo da mão de obra para produção do objeto de estudo está bem abaixo da utilizada para produção da argamassa tradicional (Figura 5).

Figura 4 – Custos dos Materiais



Fonte: Autor (2019) / Adaptado seinfra

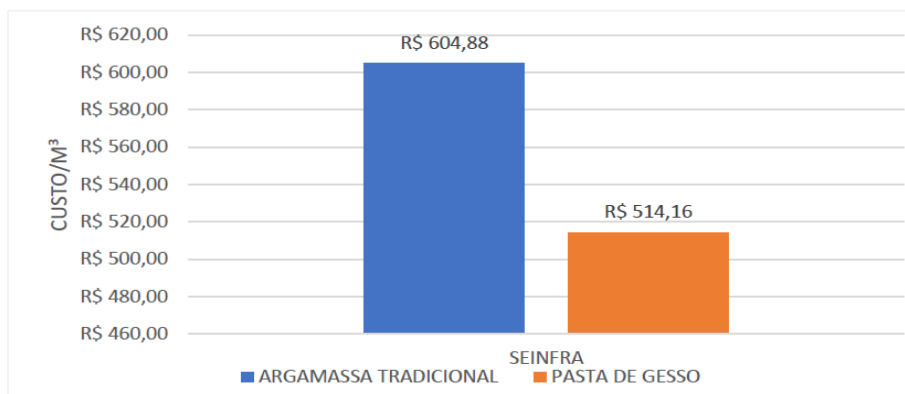
Figura 5 – Custos de mão de obra



Fonte: Autor (2019) / Adaptado seinfra

O custo total para produção da pasta de gesso e argamassa tradicional tem uma diferença no valor de R\$ 90,72, que equivale a 15% de diferença, apresentado na figura 6.

Figura 6 – Custos das argamassas



Fonte: Autor (2019) / Adaptado seinfra

Portanto, mesmo tendo um valor de mão de obra mais alto, para produção segundo o seinfra 2019, a pasta de gesso, torna-se viável economicamente devido ao seu coeficiente de produtividade que influencia diretamente no custo total de sua produção.

4.2.2. Comparativo de produtividade na execução das argamassas

A figura 7 apresenta a produtividade m²/dia para execução do revestimento com pasta de gesso e com argamassa tradicional, onde selecionamos 3 profissionais capacitados para cada uma das aplicações de revestimento.

Foi contabilizado a produção diária de cada um dos pedreiros e gesseiros durante cinco dias de trabalho para que pudesse ser analisada a produtividade total das aplicações.

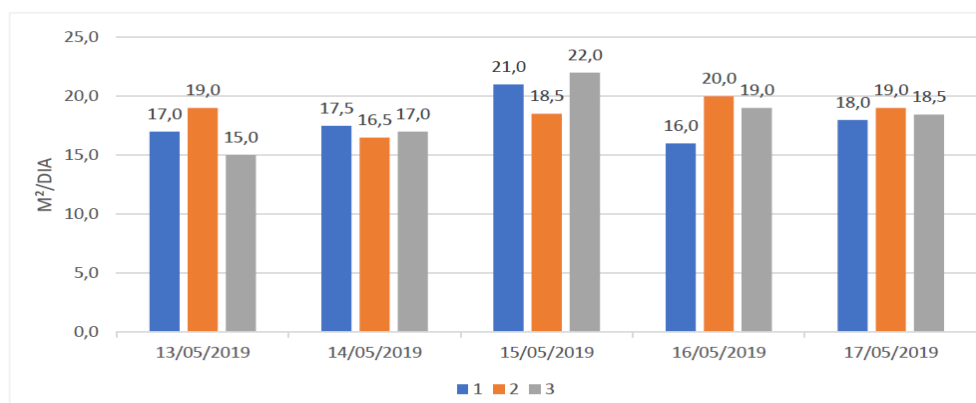
Figura 7 – Tabela de produtividades

REVESTIMENTO COM ARGAMASSA TRADICIONNAL					
PRODUTIVIDADE M ² /DIA					
PEDREIRO	13/05/2019	14/05/2019	15/05/2019	16/05/2019	17/05/2019
1	17,0	17,5	21,0	16,0	18,0
2	19,0	16,5	18,5	20,0	19,0
3	15,0	17,0	22,0	19,0	18,5
REVESTIMENTO COM PASTA DE GESSO					
PRODUTIVIDADE M ² /DIA					
GESSEIRO	06/05/2019	07/05/2019	08/05/2019	09/05/2019	10/05/2019
1	25,0	24,0	23,0	26,0	24,0
2	24,0	23,0	22,0	21,0	25,0
3	29,0	25,0	26,0	26,5	27,0

Fonte: Autor (2019)

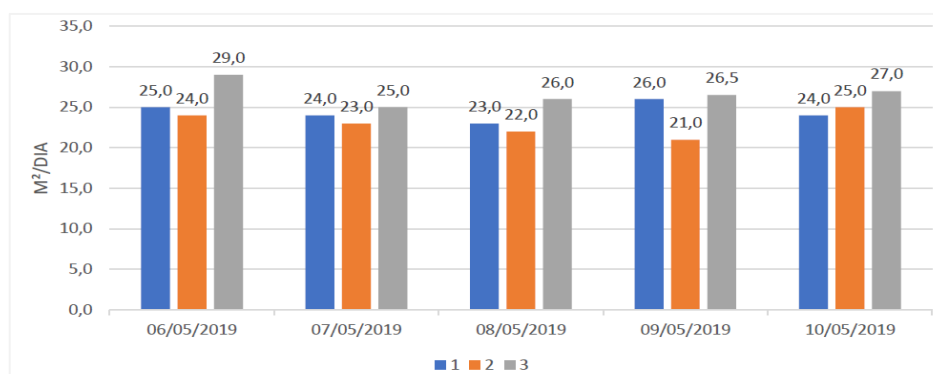
Na aplicação do revestimento com argamassa tradicional a produtividade variou de 15 m²/dia até 22 m²/dia figura 8, já na aplicação do revestimento com pasta de gesso variou de 21 m²/dia até 29 m²/dia figura 9.

Figura 8 – Revestimento com argamassa tradicional



Fonte: Autor (2019)

Figura 9 – Revestimento com pasta



Fonte: Autor (2019)

Logo a pasta de gesso também tem alta viabilidade produtiva de execução apresentando uma média aritmética de 6,5 m²/dia, ou seja, 26% maior que a do revestimento com argamassa tradicional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente estudo, pôde-se comprovar que a pasta de gesso é um material alternativo à argamassa tradicional que apresenta qualidade para execução do reboco, sendo, portanto, um material de maior viabilidade para a obra, visto que pode ser aplicada em uma só camada, reduzindo, assim, o tempo e a mão de obra na aplicação.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a pasta de gesso tem alta viabilidade produtiva de execução, apresentando uma média aritmética de 6,5 m²/dia, ou seja, 26% maior que a do revestimento com argamassa tradicional. Ainda, constatou-se que o custo total para produção da pasta de gesso e argamassa tradicional teve uma diferença de R\$ 90,72, o que equivale a 15% de diferença.

Pôde-se constatar, desse modo, que a pasta de gesso apresenta-se como um material para execução do reboco com custo-benefício superior ao da argamassa tradicional. Portanto, a partir do presente estudo, pôde-se concluir que a substituição da argamassa tradicional pela pasta de gesso na execução do reboco foi uma alternativa plenamente viável, que permitiu um aumento significativo de produtividade na obra, diminuição no tempo total de execução, bem como a redução nos custos de produção.

REFERÊNCIAS

SABBATINI, F.H.et al. **Tecnologia da construção de Edifícios II**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,2006. / Anotações de aula (aula 15). Disponível em : <<http://www.pcc.usp.br>>. Acessado em 1 novembro 2018.

SCARTEZINI, L. M.; CARASEK, Helena. **Avaliação da perda de água da argamassa fresca para o substrato por sucção capilar**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, V., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2003, p. 233-246.

PAES, Izaura N. L. **Avaliação do transporte de água em revestimentos de argamassa nos momentos iniciais pós-aplicação**. 2004. 242p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MOURA, Cristiane B. **Aderência de revestimentos externos de argamassa em substratos e concreto: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco.**

Dissertação (mestrado em engenharia civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.

DE MILITO, J. A. **Avaliação do comportamento de pastas de gesso com cimento portland e sílica ativa para revestimento.** Dissertação de mestrado - FEC-UNICAMP, Campinas - SP, 2001.

HINCAPIE, A. M.; OLIVEIRA, C. T. A.; CINCOTTO, M. A.; SELMO, S. M. Revestimento de Gesso I – **Revista Tecne** nº 21, Março/Abril, 1996.

CANDIA, M. C. **Contribuição ao estudo das técnicas de preparo da base no desempenho dos revestimentos de argamassa,** Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13867: Revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso - Materiais, preparo, aplicação e acabamento.** Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13207: Gesso para Construção Civil.** Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 12128: Gesso para Construção: Determinação das propriedades físicas da pasta.** Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR 12129: Gesso Para Construção - Determinação Das Propriedades Mecânicas.** Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR 12127: Gesso para Construção - Determinação das Propriedades Físicas do Pó.** Rio de Janeiro, 1991.