

Estudo comparativo entre argamassas de revestimento: argamassa industrializada e produzida na obra.

SCHIEVE, Daniel Alexandre ¹;
MARQUEZ, Diogo²;
SANTOS, Paula Roberta dos ³;

RESUMO

O revestimento é uma etapa importante na construção civil, além de proteger as paredes e superfícies, também proporciona acabamento estético aos ambientes. Existem diversas formas de revestir paredes, a mais comum é o reboco, sendo que suas formas mais utilizadas são a argamassa industrializada ou a argamassa produzida na própria obra. O uso de argamassa industrializada tem se popularizado cada vez mais, principalmente pela praticidade e rapidez na aplicação. Porém, ainda há aqueles que optam por produzir a argamassa na obra, por acreditarem que o custo será reduzido. Neste artigo, faremos uma comparação entre o revestimento com argamassa industrializada e a argamassa produzida na obra, analisando aspectos como qualidade, tempo de execução, durabilidade e custo.

Palavra-chave: Argamassa de revestimento. Comparativo. Qualidade.

ABSTRACT

Coating is an important stage in civil construction, as in addition to protecting walls and surfaces, it also provides an aesthetic finish to environments. There are several ways to cover walls, the most common is plaster, and the most used forms of plaster are industrialized mortar in a package or producing the mortar on site. The use of industrialized mortar has become increasingly popular, mainly due to its practicality and speed of application. However, there are still those who choose to produce the mortar on site, claiming that its cost is higher. In this article, we will make a comparison between the coating with industrialized packaged mortar and the mortar made on site, analyzing aspects such as quality, execution time, durability and cost.

Keywords: Coating mortar. Comparative. Quality.

1 INTRODUÇÃO

A argamassa tem sido usada como material de revestimento há milhares de anos, com evidências de seu uso desde as civilizações antigas. A aplicação de argamassa como revestimento remonta às antigas civilizações da Grécia,

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNISOCIESC, danielschieve10@gmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNISOCIESC, diogomarquez@gmail.com;

³ Professora orientadora: Mestre; Centro Universitário UNISOCIESC, paulasantos.civil@gmail.com

Mesopotâmia e Egito, com o intuito de proteger e embelezar as superfícies das construções.

Nos dias atuais ainda possui a mesma finalidade, com o conceito de uma mistura de agregado (areia), aglomerante (cimento Portland, cal) e a água, porém com a criação de aditivos, é possível ressaltar ou retardar seus efeitos, como aumentar o tempo de cura, a sua permeabilidade, dureza, isolamento, entre outros (RECENA,2015).

Atualmente é um dos revestimentos mais utilizados no meio da construção civil, pelo ótimo custo benefício, resistência as ações do tempo, além de corrigir possíveis imperfeições na alvenaria e ainda melhorar o isolamento térmico e acústico de uma estrutura (LISBOA,2017).

2 OBJETIVO

A argamassa vem sendo por anos a mais utilizada para revestimentos no Brasil com 95 % a produzida na obra, 4% industrializada e 1% estabilizada (Neto et. al 2010).

O objetivo deste trabalho é comparar a argamassa produzida in loco com a industrializada, buscando resultados da aplicação, resistência mecânica, densidade e capacidade de absorção, por meio dos testes de laboratório, juntamente com o levantamento de custo aproximado.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Argamassa Industrializada

Consiste em uma mistura homogênea de cimento, agregados e aditivos químicos, realizada em fábrica e embalada em sacos para ser comercializada, o fabricante não especifica a sua composição, somente os materiais constituintes.

Essa argamassa tem como finalidade facilitar o serviço de revestimento, dispensando a necessidade de preparar a mistura na obra, somente sendo necessária adição de água, que o próprio fabricante indica na embalagem de 3,1 L / saco de 20 KG, podendo variar a cada fabricante.

Segundo Carasek (2007) a argamassa industrializada tem uma qualidade e resistência controladas, garantindo um acabamento uniforme e durável, e com maior

controle na hora do preparo, evitando assim o desperdício de material e com fácil armazenamento.

Ela pode ser utilizada como revestimento e no assentamento de tijolos, o fabricante indica para revestimento camada única com espessura entre 1,5cm e 3,5cm.

3.2 Argamassa produzida in loco - Canteiro de obra

A argamassa produzida in loco, é aquela que é preparada no próprio local da obra, utilizando materiais como cimento, areia, água e possivelmente aditivos ou outros elementos, de acordo com as especificações do projeto e as necessidades da construção, dosagem que muitas vezes é realizada de forma inapropriada afetando assim as propriedades da argamassa e conseqüentemente aumentando o custo (RECENA, 2008).

Além de possuir mais processos e necessitar de maior espaço para armazenamento do material e maior utilização de mão de obra, por conta do transporte dentro de canteiro de obras (REGATTIERI E SILVA, 2003).

3.3 Densidade de massa no estado fresco

A densidade no estado fresco da argamassa pode afetar diversas propriedades, como sua trabalhabilidade, resistência, porosidade, entre outras.

Segundo Carasek (2007) uma argamassa com alta densidade no estado fresco pode apresentar menor porosidade e, portanto, maior resistência à compressão.

Quanto mais leve for a argamassa, melhor a aplicação dela a longo prazo, testes de densidade devem seguir os parâmetros da NBR 13278 (ABNT – 2005).

3.4 Teor de ar incorporado

O teor de ar incorporado é a quantidade de ar retido na argamassa durante o processo de mistura. Ele é expresso em porcentagem e representa a relação entre o volume de ar presente na argamassa e o volume total da mistura.

O teor de ar incorporado afeta diretamente as propriedades da argamassa, como sua trabalhabilidade, resistência, permeabilidade e durabilidade. Uma quantidade adequada de ar incorporado pode melhorar a trabalhabilidade da argamassa, reduzindo sua permeabilidade (CARASEK,2007).

3.5 Índice de Consistência

Uma argamassa com índice de consistência muito baixo pode ser difícil de ser manuseada e aplicada, enquanto uma com índice muito alto pode apresentar problemas como segregação ou perda de resistência (CARASEK,2007).

A determinação do índice de consistência é essencial para a escolha adequada da argamassa em cada situação, quanto maior o valor do índice de consistência, maior é a trabalhabilidade da argamassa (NBR 13276:2005).

3.6 Densidade de massa aparente no estado endurecido

A densidade de massa aparente em estado endurecido é definida com base na relação entre massa e volume, essa medida é importante porque ajuda a determinar a qualidade do material endurecido e pode afetar a capacidade estrutural de uma construção (LISBOA, 2017).

Materiais com densidades menores podem ser mais porosos e menos resistentes, enquanto materiais com densidades maiores podem ser mais compactos e mais resistentes.

3.7 Coeficiente de absorção de Água por Capilaridade

O coeficiente de absorção de água por capilaridade é definido como a quantidade de água que é absorvida por unidade de área de superfície e por unidade de tempo, sendo importante porque a absorção de água pode levar à deterioração do material e reduzir sua vida útil. (NBR 15259:2005)

3.8 Resistencia a tração na Flexão

A resistência à tração na flexão é a medida da capacidade de um material em resistir forças de tração quando submetido a um esforço de flexão.

Segundo a NBR 13279:2005 a resistência é expressa em unidades de pressão (normalmente Pascal ou PSI) e representa a máxima tensão de tração que um material pode suportar antes de ocorrer a falha em um teste de flexão.

3.9 Resistencia a Compressão.

A resistência à compressão é uma propriedade física que determina a capacidade de um material suportar cargas compressivas sem deformar ou romper (NBR13279:2005).

Fator que não ser superior ao valor de compressão do bloco, uma argamassa com maior resistência apenas influencia em 20% do valor de resistência final, sendo importante ressaltar que argamassas com alto teor de resistência evidencia alto consumo de cimento, assim elevando o custo. (CARASEK, 2008).

4 MÉTODOLOGIA

Para argamassa industrializada foi utilizada a marca mais acessível no mercado, e mais utilizada nas obras da região, o preparo foi realizado mantendo as normas descritas na embalagem pelo fabricante de 3,1L para cada saco de 20KG, chegando assim em boa consistência.

Para a argamassa produzida in loco foram seguidas as instruções da NBR 13281:2023. Referente aos traços adotados para produção da argamassa, foi pesquisado por meio de consultas com 3 construtoras da região de Jaraguá do Sul, no qual se notou pequenas diferenças entre os traços, adotando assim o mais comum, de 1:1,5:6 – cimento, cal e areia, a cal utilizada é a hidratada, o cimento CP IV-32, e a água a disponibilizada na região, e não foi realizado nenhum teste pertinente a ela, buscando a mesma densidade, foi adicionado 2.6 L de água para composição anidra de 20kg.

As metodologias utilizadas para os testes no estado fresco e endurecido das argamassas foi seguido pelas normas regulamentadoras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), e foram realizados os ensaios conforme descritos na Figura 01 e discriminados na Tabela 01 e 02.

Tabela 01 – Ensaio Realizados no estado fresco

ENSAIOS NO ESTADO FRESCO	NORMA
Densidade no estado fresco	NBR 13278 (ABNT – 2005)
Teor de Ar Incorporado	NBR 13278 (ABNT – 2005)
Indice de consistência	NBR 13277 (ABNT – 2016)

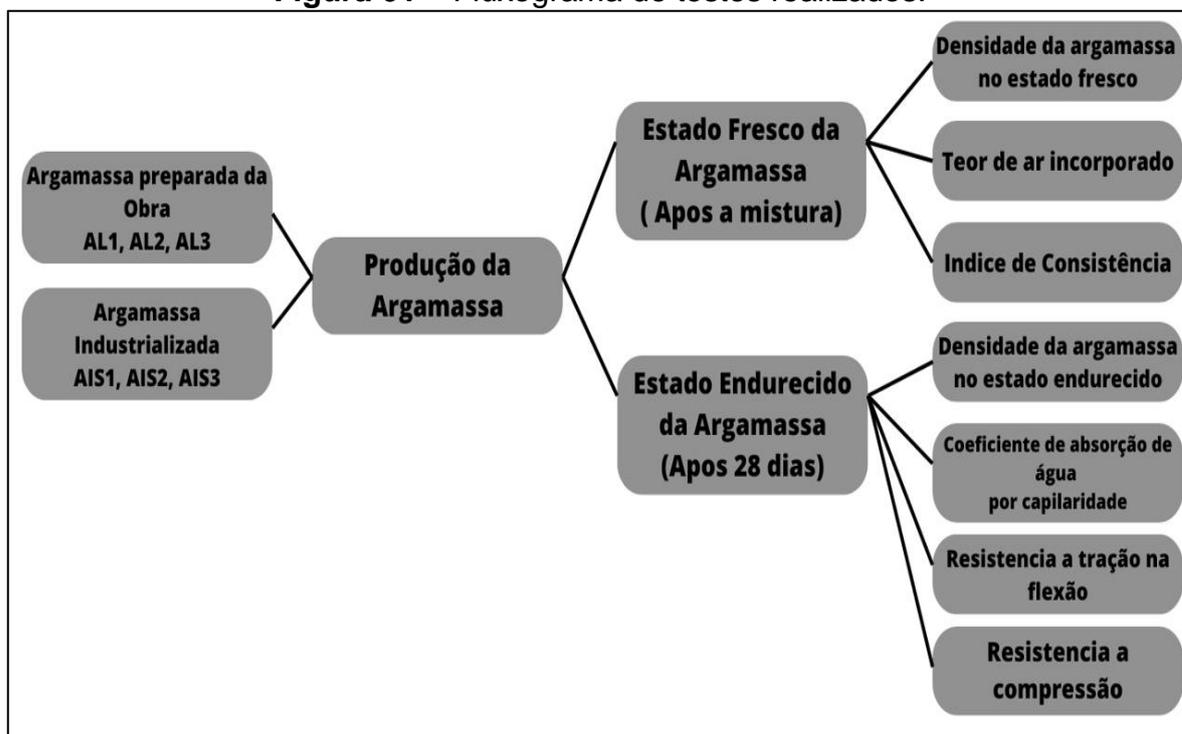
Fonte: Do Autor.

Tabela 02 – Ensaios Realizados no estado endurecido

ENSAIOS NO ESTADO ENDURECIDO	NORMA
Densidade da massa aparente no estado endurecido	NBR 13280 (ABNT – 2005)
Coefficiente de absorção de água por capilaridade	NBR 15259 (ABNT – 2005)
Resistencia a tração na flexão	NBR 13279 (ABNT – 2005)
Resistencia a compressão	NBR 13279 (ABNT – 2005)

Fonte: Do Autor.

Figura 01 – Fluxograma de testes realizados.



Fonte: Do Autor

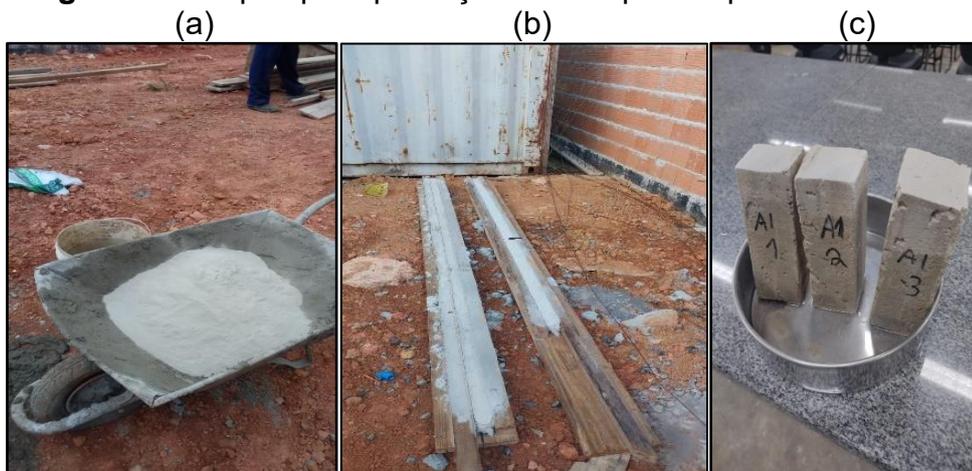
Todos ensaios realizados foram realizados com 6 amostras sendo:

AL = Argamassa produzida *in loco* – na obra, 3 amostras **AL1, AL2, AL3**.

AIS = Argamassa Industrializada fornecida em sacos, 3 amostras **AIS1, AIS2, AIS3**.

Foi confeccionado um molde de 4x4cm com 2m de comprimento para cada argamassa, a desforma realizada após 48h e os moldes posteriormente foram divididos em 12 corpos de prova de 16cm de comprimento, conforme demonstrado na Figura 02, secos por 28 dias para os testes de densidade da massa aparente no estado endurecido, coeficiente de absorção de água por capilaridade, resistência a tração na flexão e resistência a compressão.

Figura 02- Etapas para produção dos corpos de prova de 4x4x16



Fonte: Do Autor.

4.1 Densidade no estado fresco.

O Ensaio foi realizado utilizando um recipiente cilíndrico com massa e volume conhecidos, foi adicionado o material no recipiente, dividindo em 3 camadas e aplicando 20 golpes em cada camada, para remover qualquer bolha de ar, aferindo posteriormente a massa do mesmo e descontando o valor do recipiente vazio.

Após o teste com 3 amostras de cada tipo de argamassa o resultado da densidade foi obtido com através da média.

Os valores da densidade são obtidos pela seguinte equação:

$$D = \frac{M_c - M_v}{V_r} \times 1000 \quad (1)$$

Onde:

M_c = massa do recipiente cilíndrico contendo a argamassa dos ensaios.

M_v = massa do recipiente cilíndrico vazio, em gramas.

V_r = volume do recipiente cilíndrico, em cm^3

4.2 Teor de Ar Incorporado

Segundo os parâmetros da NBR 13278 (ABNT – 2005) o teor de ar é obtido através de cálculos, seguindo a equação:

$$A = 100\left(1 - \frac{d}{d_t}\right) \quad (2)$$

Onde:

A= Teor de ar Incorporado expresso em porcentagem

d = valor da densidade de massa da argamassa, em g/cm³

dt = valor da densidade de massa teórica da argamassa, em g/cm³

Para a densidade de massa teórica para argamassa produzida na obra é utilizada a seguinte equação, (NBR 13278:2005):

$$d_t = \frac{\sum m_i}{\sum \frac{m_i}{\gamma_i}} \quad (3)$$

Onde:

Mi= massa seca de cada componente da argamassa mais a massa de água

γi= massa específica de cada componente da argamassa

E a densidade de massa teórica para argamassa industrializada é obtida pela seguinte equação, (NBR 13278:2005):

$$B = \frac{M_s + M_{\text{água}}}{\frac{M_s}{\gamma_s} + M_{\text{água}}} \quad (4)$$

Onde:

Ms= massa de argamassa anidra.

M água= massa de água que compõe a argamassa fresca.

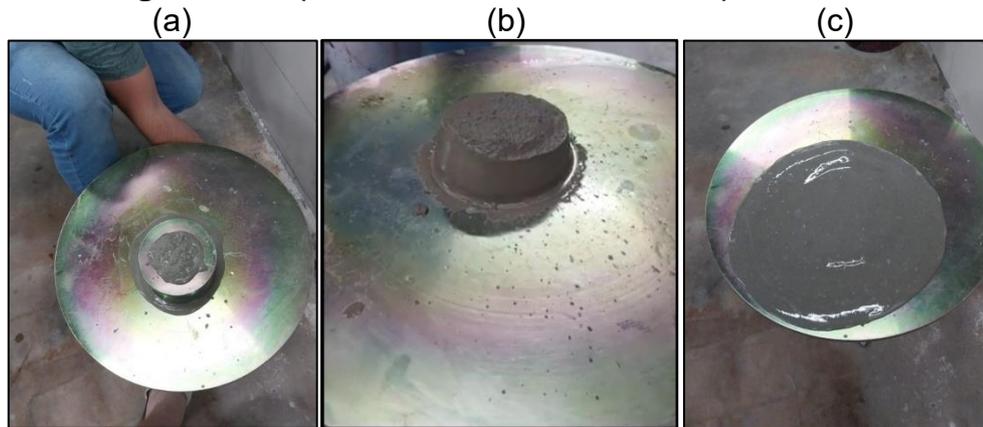
γs = densidade da argamassa anidra.

4.3 Índice de Consistência

O ensaio foi realizado mantendo os parâmetros da NBR 13277 (ABNT – 2016).

Foi adicionada uma amostra da argamassa no cilindro cônico, o material foi dividido em 3 camadas e aplicando, 15, 10 e 5 golpes respectivamente, o cilindro deve estar em cima da mesa de adensamento, após remover o cilindro, são aplicados 30 golpes na mesa, posteriormente com o auxílio do paquímetro afere-se as medidas do diâmetro da argamassa espalhada, como demonstrado na Figura 3, o resultado se dá pela média dos 3 valores obtidos, quanto maior o valor obtido melhor o espalhamento no substrato aplicado.

Figura 3- Etapas do ensaio na mesa de espalhamento



Fonte: Do Autor.

4.4 Densidade da massa aparente no estado endurecido

Para o ensaio foi seguido os parâmetros da NBR 13280 (ABNT – 2005), com 3 amostras de 4x4x16, realizado o cálculo da densidade, massa/volume de cada amostra.

4.5 Coeficiente de absorção de água por capilaridade

Para o ensaio foram seguidos os parâmetros da NBR 15259 (ABNT – 2005), 3 amostras 4x4x16 foram inseridas em um recipiente com uma camada de água, aproximadamente 6mm, conforme demonstrado na Figura 04, sendo a menor face voltada para a base em contato com a água, obtém-se o peso das amostras no tempo inicial, após 10 minutos e no final de 90 minutos.

O índice de Absorção por Capilaridade é resultado da divisão da variação da massa pela secção da amostra em contato com a água, sendo apresentados no intervalo de 0 até os 10 minutos, e de 10 até os 90 minutos.

Figura 04 – Amostras no ensaio de Capilaridade



Fonte: Do Autor.

4.6 Resistencia a tração na flexão

O ensaio seguiu os parâmetros da NBR 13279 (ABNT – 2005), com 3 peças de 4x4x16, para o rompimento utilizou-se uma prensa hidráulica, Figura 05, o apoio da amostra ocorre nas extremidades e aplica-se um esforço no centro da peça.

Figura 05 – Rompimento da Amostra na prensa para a tração da flexão

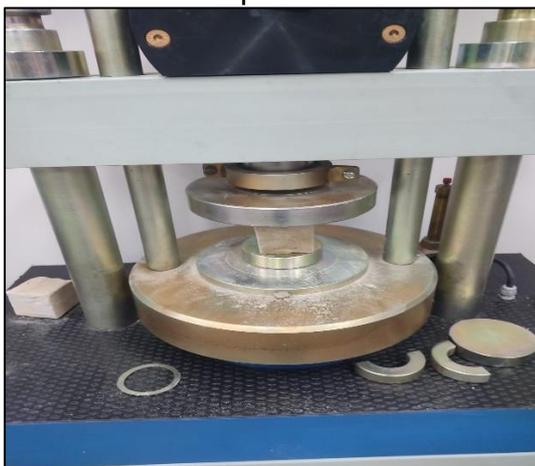


Fonte: Do Autor.

4.7- Resistencia a Compressão

Para o ensaio foi seguido os mesmos parâmetros da NBR 13279 (ABNT – 2005), com a utilização da prensa hidráulica, aplicando força até o rompimento, como demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Teste de compressão na Prensa Hidráulica



Fonte: Do Autor.

5 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos por meio dos ensaios, no estado fresco e endurecido, e a análise dos resultados.

5.1 Densidade no estado fresco.

Os resultados obtidos pelo cálculo de massa/volume podem ser observados na Tabela 03 a seguir.

Tabela 03- Densidade no estado fresco

Material / Amostra	Densidade (g/cm³)	Média (g/cm³)
Produzia na Obra - AL 1	1.6934	1.8488
Produzia na Obra - AL 2	1.9541	
Produzia na Obra - AL 3	1,90	
Industrializada – AIS 1	2.1110	2.0026
Industrializada – AIS 2	1.9814	
Industrializada – AIS 3	1.9154	

Fonte: Do Autor.

Apesar dos valores encontrarem-se bem próximos, é possível verificar na argamassa industrializada uma densidade mais elevada, o que indica ser um material mais pesado, trazendo mais dificuldade na aplicação (RECENA,2015).

5.2 Teor de Ar Incorporado

Os resultados do teor de ar incorporado calculados para as argamassas podem ser observados na Tabela 04.

Tabela 04 - Teor de ar incorporado.

Material / Amostra	Teor (%)
Produzia na Obra - AL 1	6.6%
Produzia na Obra - AL 2	8.2%
Produzia na Obra - AL 3	5.9%
Industrializada – AIS 1	19.6%
Industrializada – AIS 2	20.22%
Industrializada – AIS 3	17.5%

Fonte: Do Autor.

Nota-se um valor de ar incorporado maior nas argamassas industrializadas, remete-se a uma massa melhor para aplicar, porém com mais poros.

O teor de ar incorporado ajuda na trabalhabilidade da argamassa, deixando mais leve e mais fácil sua aplicação, pode ser aumentado por meio da adição de aditivos, aumentando o teor de ar, também se reduz a densidade (CARASEK,2007).

5.3 Índice de Consistência

O índice de consistência foi obtido através da média dos três ensaios com cada material, os resultados podem ser observados na Tabela 05.

Tabela 05 - Índice de Consistência

Amostra	Ensaio 1 (mm)	Ensaio 2 (mm)	Ensaio 3 (mm)	Índice de Consistência (mm)
AL	AL 1 360	AL2 321	AL3 348	343mm
AIS	AIS 1 390	AIS 2 312	AIS 3 426	376mm

Fonte: Do Autor.

Analisando os resultados obtidos, percebe-se que as argamassas industrializadas possuem índices mais altos de consistência, que afeta diretamente a trabalhabilidade da argamassa e sua aplicação, tratando de um material mais maleável, que se espalha mais na aplicação.

5.4 Densidade da massa aparente no estado endurecido

Os resultados obtidos pelo cálculo de massa/volume dos corpos de provas 4x4x16, podem ser observados na Tabela 06.

Tabela 06 - Densidade da massa aparente no estado endurecido

Material / Amostra	Densidade (g/cm³)	Média (g/cm³)
AL 1	1.6057	1.6676
AL 2	1.7171	
AL 3	1.68	
AIS 1	1.63	1.6695
AIS 2	1.65	
AIS 3	1.7285	

Fonte: Do Autor.

É possível verificar que ambas argamassas tiveram uma diminuição da densidade se comparado ao estado fresco, já a argamassa industrializada teve variação maior.

A argamassa no estado endurecido tem classificação de acordo com a NBR 13271 (ABNT, 2005) conforme a Tabela 07, e todas as argamassas ensaiadas pertencem a classe M5.

Tabela 07 - Classificação da densidade no estado endurecido.

Classe	Densidade de massa aparente no estado endurecido (Kg/m ³)	Método de ensaio
M1	≤1200	ABNT NBR 13280
M2	1000 a 1400	
M3	1200 a 1600	
M4	1400 a 1800	
M5	1600 a 2000	
M6	>1800	

Fonte: NBR 13271 (ABNT, 2005).

5.5 Coeficiente de absorção de água por capilaridade

O coeficiente de capilaridade foi obtido pela média dos resultados dos três corpos de prova de cada material, os valores encontrados são mostrados na Tabela 08.

Tabela 08- Valores da absorção de água e o coeficiente de capilaridade

Material/ Amostra	Absorção de água (g/cm ²) T = 10 min	Absorção de água (g/cm ²) T = 90 min	Média de absorção de água	Coeficiente de capilaridade (g/dm ³ .min ^{1/2})
AL 1	0.5	1.1875	0.6875	0.7616
AL 2	0.8125	1.6875	0.875	
AL 3	0.6875	1.5	0.8125	
AIS 1	1	2.3125	1.3125	1,3325
AIS 2	0.9375	2.25	1.3125	
AIS 3	0.9375	2.3125	1,3725	

Fonte: Do Autor.

Os resultados mostram uma melhor vedação na argamassa produzida na obra, já a argamassa industrializada deixou passar muito mais umidade pela peça, o coeficiente de capilaridade tem classificação de acordo com a NBR 13281 (ABNT, 2005) conforme a Tabela 09, a argamassa produzida na obra ficou na classificação C1 e a industrializada na C2.

Tabela 09- Coeficiente de capilaridade definido pela norma

Classe	Coeficiente de capilaridade g/dm ² .min ^{1/2}	Método de ensaio
C1	≤1,5	ABNT NBR 15259
C2	1,0 a 2,5	
C3	2,0 a 4,0	
C4	3,0 a 7,0	
C5	5,0 a 12,0	
C6	>10,0	

Fonte: NBR 13281 (ABNT, 2005).

5.6 Resistencia a tração na flexão e compressão

Os resultados obtidos pela média dos resultados dos três corpos de prova moldados de 4x4x16cm, podem ser observados na Tabela 10 a seguir.

Tabela 10- Resistência a tração na flexão e compressão aos 28 dias.

Material / Amostra	Resistência a flexão (Mpa)	Média flexão (Mpa)	Resistência compressão (Mpa)	Média compressão (Mpa)
Produzia na Obra - AL 1	7.29	6.7266	6.239	6.7652
Produzia na Obra - AL 2	6.24		7.4468	
Produzia na Obra - AL 3	6.65		6.61	
Industrializada – AIS 1	5.1714	5.14	2.75	2.6936
Industrializada – AIS 2	4.99		2.733	
Industrializada – AIS 3	5.2734		2.598	

Fonte: Do Autor.

Percebe-se que as argamassas que possuem maior resistência a flexão, também possuem para a compressão.

A resistência a flexão tem classificação de acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2005) conforme a tabela a seguir, ambas argamassas estão acima do R6. Os valores são apresentados na tabela 11 a seguir.

Tabela 11- Classificação da resistência a tração na flexão

Classe	Resistência à tração na flexão (Mpa)	Método de ensaio
R1	≤1,5	
R2	1,0 a 2,0	
R3	1,5 a 2,7	NBR 13279 (ABNT, 2005)
R4	2,0 a 3,5	
R5	2,7 a 4,5	
R6	>3,5	

Fonte: NBR 13279 (ABNT, 2005).

A Resistencia a compressão também possui classificação de acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2005), Tabela 12, A argamassa AL está na classe P6, enquanto a AIS são classificadas na P3. Os valores são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12- Classificação da resistência a compressão

Classe	Resistência à compressão(Mpa)	Método de ensaio
P1	≤2,0	
P2	1,5 a 3,0	
P3	2,5 a 4,5	NBR 13279
P4	4,0 a 6,5	(ABNT, 2005)
P5	5,5 a 9,0	
P6	> 8,0	

Fonte: NBR 13279 (ABNT, 2005).

Nota-se assim que na resistência a tração na flexão a argamassa obteve o resultado um pouco maior, mas na compressão o resultado foi muito mais elevado, maior que o dobro, portanto, a argamassa produzida na obra possui maior resistência em geral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo abordamos as diferenças entre dois tipos de argamassa para revestimento, sendo a in loco – preparada na própria obra e a argamassa industrializada vendida em sacos, com a análise dos testes evidenciamos alguns pontos.

Nos ensaios de tração na flexão e compressão, a argamassa dosada na obra, apresentou uma melhor resistência quando comparada com a industrializada, porém no coeficiente de capilaridade, a in loco apresentou menos absorção de água, se tornando ponto positivo, pois a umidade é um dos grandes fatores de patologias nos dias atuais.

Na densidade e no teor de ar incorporado a argamassa industrializada apresentou um melhor desempenho refletindo em uma melhor aplicação, já no que nos diz respeito ao acabamento, vai depender da aplicação do profissional, mas no geral a argamassa industrializada tem um acabamento mais refinado, por ser vendido em sacos é possível uma economia de material, pois não ocorre perda,, apenas necessita da adição de água, além de poder realizar o preparo em menores quantidades, já na preparada em obra, é preciso de maior quantidade para acertar a dosagem correta prevista.

O custo final de aplicação para a região, seguindo os valores demonstrados no ANEXO A, contando apenas mão de obra e material (não foram considerados fatores como desperdício e tempo de produção, sabe-se que a argamassa industrializada

possui uma agilidade no preparo), a argamassa industrializada demonstrou um custo de cerca de 20% maior no metro quadrado.

Ambos materiais se provaram de bom uso, cada um evidenciando suas vantagens e desvantagens, acredita-se que o uso de cada material pode variar para cada obra e finalidade, já no que diz respeito a qualidade e durabilidade notou-se uma pequena vantagem para a argamassa produzida na obra, já em questão de agilidade no preparo e logística, a argamassa industrializada possui pontos em destaque.

ANEXO A - BASE DE VALORES

Com os valores referente ao mês de maio de 2023, levantamento realizado em duas empresas da região, foi realizada uma estimativa considerando 3 testes de rendimento como demonstrado na Tabela 13.

Estimou-se a aplicação, contanto com o chapisco, reboco e finalização e desempena, para o levantamento foi considerado o valor médio da mão de obra, hora do pedreiro R\$25,00 e servente R\$15,00.

Tabela 13 – Custo / tempo aplicação de revestimento.

Área de reboco (m ²)	Tempo total de execução (h)	Quantidade de pessoas	Valor aprox. dos profissionais (R\$)	Valor do m ² Mão de obra (R\$)
8.5	2h21m	2 (pedreiro e servente)	R\$94,00	R\$11.05
10.32	2h46m	2 (pedreiro e servente)	R\$110.66	R\$10.72
7.8	1h57m	2 (pedreiro e servente)	R\$78,00	R\$10.00

Fonte: do Autor

Chegando assim uma média de custo do metro quadrado da mão de obra de R\$10,59. Valores dos materiais utilizados são demonstrados na Tabela 14.

Tabela 14 – Custo do material – maio de 2023.

Pacote de Argamassa de 20 kg - R\$16,00

M³ de areia fina - R\$120,00

Saco de cimento 50kg - R\$38,00

Fonte: do Autor

A argamassa industrializada, pacote 20 kg, indica na embalagem o rendimento de 16kg /m² /cm, utilizando revestimento de 2cm, chega-se a 32 kg /m², sendo assim cada pacote resulta em 0.625 m² de reboco e para a Argamassa produzida in loco com dosagem de 1m³ de areia, e 5 sacos de cimento o rendimento aproximado é 16m²

de reboco com 2 cm de espessura. A Tabela 15, indica os custos finais utilizando o parâmetro para produção de 16m² de reboco finalizado.

Tabela 15 – Custo final de aplicação e material/ m².

Material	Custo material (m²)	Custo de 16m²	Custo total (m²)
In loco	R\$19.37	R\$310,00	R\$29.96
Industrializada	R\$25.60	R\$409,60	R\$36.19

Fonte: do Autor.

Assim comparando também com a tabela SINAPI -Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, regional para o estado de Santa Catarina no mês de maio de 2023.

Tabela 16 – Custo com Referência de base SINAPI SC Maio de 2023.

Custo- material e mão de obra m²	Argamassa produzida in loco	Argamassa industrializada	Argamassa produzida in loco – SINAPI – maio 2023 SC
VALORES R\$	R\$29.96	R\$36.19	R\$42,66

Fonte: Do Autor.

O custo por m² referenciado pela base SINAPI de Santa Catarina, descontando o serviço da utilização da tela de aço soldada fica em torno de R\$ 42,66, ou seja, uma diferença de R\$12,70 de uma média estadual nos preços dos insumos de materiais e de mão de obra, comparando-se com a argamassa produzida in loco.

Valor com grande diferenciação por possíveis fatores analisados pela SINAPI, como desperdício, logística dentro do canteiro, tempo de mistura do material, entre outros que não foi considerado no nosso estudo de valores, apenas custo material e mão de obra por metro quadrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. ABNT, 2005.

NBR 13277: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. ABNT, 2016.

NBR 13278: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. ABNT, 2005.

NBR 13279: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. ABNT, 2005.

NBR 13281: Argamassa para Revestimento de paredes e tetos. ABNT, 2023.

RECENA, Fernando Antônio Piazza, 2 edições – livro Conhecendo Argamassa, EDIpuRS - 2015

CARASEK, Helena. ISAIA, Geraldo Cechella -Artigo Materiais de construção civil com princípios da ciência da engenharia de materiais. 1ª edição. – São Paulo 2007 - IBRACON,
Cap. 26 – Volume 2. Argamassas,

Lisboa, Ederval, S. et al. Materiais de construção: concreto e argamassa., (2nd edição). Grupo A, 2017.

REGATTIERI, Carlos E e SILVA, Luciano L.R. Livro Ganhos de potenciais na utilização da argamassa industrializada. Simpósio Brasileiro de Tecnologia em Argamassas. São Paulo/SP, 2003.

NUNES, Daniel Giacometti, estudo de caso para comparativo entre uso de argamassa produzida em obra e argamassa ensacada, Universidade federal do Rio de Janeiro; Escola politécnica, Rio de Janeiro Agosto de 2014.

SABBATINI, Fernando Henrique. Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos: recomendações para execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação e tetos. São Paulo, 1988. EPUSP-PCC

NETO, A. ANDRADE, de; SOTO, N. T. A. Estudo de propriedades e viabilidade técnica argamassa estabilizada – Monografia -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2010.

REGATTIERI, Carlos; SILVA, Luciano L.R. Estudo de Ganhos de potenciais na utilização da argamassa industrializada. Tecnologia em Argamassas. SP -São Paulo, 2003.