

## **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A ARGAMASSA ESTABILIZADA E CONVENCIONAL: ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA/ECONÔMICA EM OBRAS DE PEQUENO PORTE**

### ***COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN STABILIZED AND CONVENTIONAL MORTAR: TECHNICAL/ECONOMIC FEASIBILITY STUDY FOR SMALL-SCALE PROJECTS***

Rhenan Reis Ramos<sup>1</sup>

João Victor Camilo<sup>2</sup>

**RESUMO:** A construção civil é, sem dúvida, uma das atividades mais importantes no Brasil, tanto em termos de geração de empregos quanto de contribuição para a economia. Historicamente, é uma área que tem se adaptado e evoluído ao longo dos séculos, mas ainda preserva práticas tradicionais que, muitas vezes, podem limitar a eficiência dos processos. As argamassas estabilizadas, por exemplo, representam uma inovação no mercado da construção, oferecendo vantagens significativas em termos de produtividade e qualidade do produto, quando comparadas com as argamassas convencionais. Este trabalho busca analisar essas três abordagens, focando no processo de produção, ensaios de controle de qualidade, e as normas que regem tanto as argamassas convencionais quanto as estabilizadas, além de analisar todo o custo de produção, com mão de obra, material, e os processos logísticos envolvidos no armazenamento e distribuição dessas argamassas na obra. As visitas técnicas e entrevistas com os fornecedores permitiram coletar dados reais sobre as práticas do setor, fornecendo uma base sólida para comparações e reflexões sobre as melhores práticas a serem adotadas, tanto em termos de custo quanto de qualidade. Como resultado, o presente estudo tem como objetivo apresentar toda a comparação da argamassa convencional com a estabilizada, analisando todo o custo, logística de armazenamento e utilização, apresentando dados sólidos para melhor entendimento das diferenças de utilizar a convencional e a estabilizada. Ao final, o estudo oferece uma visão detalhada das vantagens e desvantagens de cada tipo de argamassa, relacionando dados de custos e análise de viabilidade de implantação na obra.

**Palavras-chave:** Argamassa; Estabilizada; Custo.

**ABSTRACT:** The construction industry is undoubtedly one of the most important sectors in Brazil, both in terms of job creation and its contribution to the economy. Historically, it is an area that has adapted and evolved over the centuries, yet it still retains traditional practices that often limit the efficiency of processes. Stabilized mortars, for example, represent an innovation in the construction market, offering significant advantages in terms of productivity and product quality when compared to

---

<sup>1</sup> Unisales-Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. rhenan.ramos@souunisales.com.br

<sup>2</sup> Unisales-Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. joao.camilo@souunisales.com.br

conventional mortars. This study aims to analyze these three approaches, focusing on the production process, quality control tests, and the standards governing both conventional and stabilized mortars. It also evaluates the entire production cost, including labor, materials, and the logistical processes involved in the storage and distribution of these mortars on site. Technical visits and interviews with suppliers allowed for the collection of real data about industry practices, providing a solid foundation for comparisons and reflections on the best practices to be adopted, both in terms of cost and quality. As a result, this study aims to present a comprehensive comparison between conventional and stabilized mortars, analyzing the full cost, storage logistics, and usage, providing solid data for a better understanding of the differences between using conventional and stabilized mortars. In the end, the study offers a detailed view of the advantages and disadvantages of each type of mortar, relating cost data and a feasibility analysis of their implementation on the construction site.

**Keywords:** Mortar; Stabilized; Cost.

## 1 INTRODUÇÃO

As Argamassas Estabilizadas para Revestimento (AER) cada vez mais surgem como uma alternativa de mercado que se tornam indispensáveis para o canteiro de obras de pequeno, médio e grande porte. As argamassas são produzidas em usinas de concreto e são entregues e estocadas *in loco*.

Essas argamassas são compostas basicamente de areia e cimento, adicionando aditivos retardadores de pega, que atuam na estabilização da argamassa e incorporadores de ar que atuam na plasticidade, trabalhabilidade e desempenho da argamassa estabilizada. Esses aditivos são importantes na duração da argamassa, pois atua na retardação do tempo de pega do cimento, controlando a hidratação do mesmo, mas deve-se se usar cuidadosamente pois o excesso pode acarretar no atraso de pega, ou também pode causar uma pega instantanea devido a excessiva ativação dos aluminatos em cimentos com poucas quantidades de silicatos.

O emprego das AER pode gerar inúmeros benefícios para o canteiro de obras, dentre eles vale destacar a diminuição do espaço destinados a agregados e aglomerantes como areia e cimento, que ocupam bastante espaço no canteiro pela sua venda ser feita em grande quantidade, esse benefício é bem expressivo quando em obras de pequeno, que não dispõem de locais para armazenamento destes materiais. A dosagem também pode ser tida como um fator positivo, pois na usina o processo de fabricação é feito rotineiramente e o controle de qualidade é alto quando comparado a fabricada *in loco*. A produção pode aumentar pois se retira do processo a mistura da argamassa, e também pode diminuir a insalubridade dos operários na retirada da mistura de cal e cimento, que podem ser maléficos a saúde.

Por parte da produção em usina, é bem refinado o processo de produção, pois requer um cuidado maior do que o concreto, já que a argamassa deve apresentar requisitos de trabalhabilidade, desempenho e outros, mas o grande problema ainda para esse modelo, é a falta de normatização e parametrização de dosagens quanto ao controle de qualidade, recebimento e uso da mesma. Para as referências para produção e aplicação das AER, existe uma clara indefinição em relação tanto ao desempenho a

alcançar como também em relação de aspecto normativo.

A pesquisa proposta tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre os ensaios realizados com a argamassa estabilizada, buscando compreender as suas propriedades e as aplicações no mercado. Serão analisadas as potencialidades desse material, especialmente em obras de pequeno porte, com foco na identificação dos impactos que ela pode gerar nesse tipo de construção. Além disso, será investigada a viabilidade de sua implantação, com uma análise detalhada dos custos, tempo de execução, produção e mão de obra necessários para sua adoção. Através desse estudo, pretende-se fornecer informações relevantes sobre a eficiência e a viabilidade da argamassa estabilizada em projetos de menor escala, contribuindo para a melhoria da qualidade e da sustentabilidade nas construções.

Nos contextos colocados, o presente projeto de pesquisa se justifica a propor discussões inerentes a adequação e aplicação da AER, em obras de pequeno, e os impactos que a mesma pode trazer para o canteiro de obras e para o desempenho de edificação, seja em qualidade de execução, produção, como também no custo para realização de determinados serviços, quando comparado a argamassas convencionalmente utilizadas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 SISTEMA DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSAS**

Segundo Ribeiro, Pinto e Starling (2011) na construção civil, as aplicações das argamassas são amplas e variadas, sendo essenciais para diversas etapas, como o assentamento de alvenarias, revestimento de paredes, com chapisco, emboço e reboco, revestimento de pisos e assentamento de diferentes tipos de revestimentos, como cerâmicas e rochas. A eficácia dessas argamassas está diretamente ligada à proporção adequada de aglomerante, à granulometria da areia e à quantidade correta de água adicionada.

Carasek (2007), define os seguintes pontos principais da argamassa de assentamento

- Conectar solidamente os componentes da alvenaria;
- Distribuir uniformemente as cargas;
- Absorver as deformações naturais;
- Selar as juntas evitando a penetração de água de chuva.

Segundo Sabbatini (1986), essas são as características que uma argamassa deve ter para cumprir todas as suas funções, seja como argamassa de assentamento como de revestimento de chapisco, emboço e reboco.

Deve-se apresentar uma trabalhabilidade adequada, com plasticidade, consistência e coesão que permitam o trabalhador realizar o trabalho de forma eficiente, rápida e econômica, manter capacidade de retenção de água suficiente para evitar que a alta sucção do bloco comprometa suas funções primárias, evitando o início precoce de pega, e pode ser citado também que deve-se desenvolver rápida resistência após o assentamento das unidades, para suportar os esforços durante a construção, e poder aumentar a produção.

Ainda segundo o autor, as qualidades que as argamassas devem possuir podem ser descritas como o aumento progressivo de resistência ao longo do tempo, sem ultrapassar a resistência dos blocos que conecta, garantir uma aderência adequada às unidades, para resistir a esforços cisalhantes e de tração, proporcionando juntas estanques na alvenaria, evitando também a passagem de água seja de precipitação ou umidade descendente e condescendente e ser durável e não comprometer a durabilidade de outros materiais ou da estrutura como um todo. Demonstrar resiliência suficiente, com um módulo de elasticidade inferior ao dos blocos, para absorver deformações na parede sem gerar fissuras, incluindo retração na secagem, retração térmica e pequenas imperfeições que se possa ter.

De acordo com a NBR 13749 (2013) os revestimentos argamassados devem atender a uma série de critérios importantes. Eles devem ser compatíveis com o acabamento decorativo subsequente, garantindo uma transição suave e harmoniosa. Além disso, é essencial que possuam resistência mecânica adequada, seja ela uniforme ou decrescente, sem comprometer sua durabilidade ou acabamento. Em essência, o conceito de revestimento argamassado está intimamente ligado a diversos subsistemas de uma edificação, abordando questões cruciais de desempenho, durabilidade e qualidade. Assim, possibilita a execução de um acabamento de alta qualidade, que não só protege, mas também embeleza a estrutura.

Sernaglia (2015) também traz definições para argamassas, como sendo um revestimento argamassado que desempenha vários papéis fundamentais na construção. Além de proporcionar isolamento termoacústico, contribui diretamente para a estanqueidade do ambiente. Também aumenta a resistência da parede, conferindo-lhe uma maior durabilidade e robustez. Além disso, o revestimento argamassado possui a importante função de regularizar a superfície da parede, preparando-a para receber o acabamento desejado. Assim, sua aplicação não apenas melhora o conforto térmico e acústico do espaço, mas também fortalece a estrutura da edificação e garante uma base sólida para os toques finais de decoração.

## 2.2 A ARGAMASSA CONVENCIONAL

Segundo Carasek (2007), as argamassas são materiais utilizados na construção civil, que possuem propriedades de aderência e endurecimento, que são obtidos a partir de uma mistura homogênea de aglomerantes, citando como exemplo o agregado miúdo (areia), água, e podendo conter também aditivos para fortalecimento ou aumento da plasticidade, entre outros.

De acordo com a NBR 13281 (2023) traz como definição que as argamassas são misturas homogêneas compostas de aglomerantes inorgânicos (água) e aglomerantes miúdos, podendo conter ou não a adição de aditivos, e define parâmetros de resistência e trabalhabilidade, tanto nas argamassas moldadas in loco, quanto nas industrializadas

De acordo com Recena (2008), a argamassa feita no próprio local de construção é uma prática tradicional no Brasil. A argamassa é preparada seguindo uma receita específica que leva em consideração os materiais utilizados, como aglomerantes, água, agregados e possíveis aditivos. Contudo, um desafio significativo com esse tipo

de argamassa é a dosagem inadequada, que pode comprometer sua performance conforme exigido.

De acordo com Júnior (2021) apud Regattieri e Silva (2003), as argamassas produzidas no local da obra demandam mais etapas de fabricação, o que resulta em uma maior necessidade de espaço para armazenamento dos materiais, aumento do transporte dentro do canteiro de obras e, conseqüentemente, maior demanda por mão de obra. Isso se deve às complexidades adicionais envolvidas no processo de preparação das argamassas diretamente no local de construção.

Gomes (2014), traz que não há restrições quanto ao uso dos materiais normalmente usados nestas argamassas, abordando que sua resistência à compressão não deve ser superior à do componente da alvenaria e faz uma ressalva para a alvenaria estrutural, que não deve utilizar argamassa que contém cal como único aglomerante.

Carasek (2017) tem por definição, que são empregados vários tipos de traço para argamassas mistas para diferentes finalidades de uso, portanto, há se um traço base, relacionando o consumo de água/cimento como mostra a tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Consumo de cimento aproximado para diferentes traços de argamassa mista.

| Traço da massa (volume) | Relação a/c | Consumo de cimento aproximado (kg/m³) |
|-------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 1,0:0,25:3,0            | 0,7         | 400                                   |
| 1,0:0,5:4,5             | 1           | 300                                   |
| 1,0:1,0:06              | 1,3         | 220                                   |
| 1,0:2,0:9,0             | 2,2         | 150                                   |

Fonte: Carasek, IBRACON, (2017)

### 2.2.1 Composição

Este tópico tem como objetivo apresentar os principais materiais que são utilizados na constituição da argamassa, caracterizá-los separadamente, os materiais podem ser dosados de acordo com os traços da tabela 1,2 e 3, de acordo com as especificações de projeto para índices que a argamassa precisa atingir seja de resistência ou de fluidez, a caracterização é feita de acordo com as matérias primas brasileiras, que, podem conter especificações um pouco distintas, mas em contrapartida, a relação água cimento se mantém, que é o fator chave para o bom desempenho da argamassa.

#### 2.2.1.1 Aglomerantes

De acordo com Dubaj (2000) os aglomerantes desempenham um papel fundamental ao estabelecer a coesão entre as partículas dos agregados na composição de argamassas. Os mais comuns são o cimento e a cal, cuja relevância advém de sua composição química, granulometria e capacidade de endurecimento. Além de conferirem características cruciais, como aderência e resistência, às argamassas.

Os principais tipos de cimento Portland, normalizados pela NBR 16697 (2018), são:

- Cimento Portland Comum – CP I e CP I-S
- Cimento Portland Composto – CP II
- Cimento Portland de Alto Forno – CP III
- Cimento Portland Pozolânico – CP IV
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – CP V ARI
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos – RS
- Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação – BC
- Cimento Portland Branco – CPB

O considerável consumo de cimento Portland tem despertado preocupações significativas em relação ao seu impacto ambiental, especialmente devido ao processo produtivo envolvido. A etapa de clinquerização, essencial na produção de cimento, requer a queima de matérias-primas a altas temperaturas, resultando na liberação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Esse processo, tanto na formação do clínquer quanto na queima de combustíveis no forno de clinquerização, contribui de forma significativa para as emissões de gases de efeito estufa.

Diante desse cenário, torna-se cada vez mais urgente explorar alternativas mais sustentáveis para a produção de cimento ou adotar medidas que visem reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> associadas a esse processo. A busca por tecnologias mais limpas e eficientes, bem como a promoção de práticas de produção mais sustentáveis, são essenciais para mitigar os impactos ambientais negativos dessa indústria crucial para o setor da construção.

#### 2.2.1.2 Agregado miúdos

Segundo Yazigi (2009), a areia é definida como um tipo de solo, sendo um conjunto de partículas de rochas desagregadas, possui como característica principal a presença de minerais com diâmetro variando entre 0,05 mm e 4,8 mm, o que a distingue. Além disso, sua natureza é determinada pela textura, compactação e formato dos grãos. No que se refere à textura, a classificação de Yazigi (2009) divide a areia em:

- Grossa: os grãos possuem diâmetro máximo entre 2,00mm e 4,80mm;
- Média: os grãos possuem diâmetro máximo entre 0,42 mm e 2,00 mm;
- Fina: os grãos possuem diâmetro máximo entre 0,05 mm e 0,42mm.

Conforme cita ABCP, há uma classificação de areias de acordo com suas características, e quais são os módulos de finura que mais trazem determinadas características a mistura dos agregados com os aglomerantes e a água.

Dubaj (2000) destaca que as funções primordiais dos agregados nas argamassas são de preencher integralmente os espaços vazios, o que resulta na diminuição do uso de aglomerantes; fortalecendo a resistência à compressão da mistura e auxiliando na redução da retração das argamassas. Essas funções são essenciais para garantir a qualidade e durabilidade das estruturas construídas.



### 2.2.1.3 Água

Conforme apresentado pela ABCP (2002), a água desempenha um papel crucial na argamassa ao facilitar a reação entre os materiais constituintes. Além de ser empregada para ajustar a consistência da mistura, visando aprimorar sua trabalhabilidade. Sua quantidade precisa ser cuidadosamente controlada, respeitando o teor pré-determinado no projeto para o determinado serviço a ser executado. É importante que a água seja preferencialmente potável, livre de contaminações e sem excesso de sais solúveis, garantindo assim a qualidade e o desempenho adequado da argamassa.

Conforme cita Carasek (2007), a água desempenha um papel crucial na preparação da argamassa, porém, sua qualidade pode influenciar significativamente o desempenho do material. O problema primordial está relacionado à presença de sais solúveis, que podem causar eflorescências nos revestimentos e acelerar a pega da argamassa. Por outro lado, a presença de matéria orgânica na água pode retardar a pega e o endurecimento da argamassa.

Portanto, é fundamental evitar o uso de água do mar e outras fontes com elevado teor de sais solúveis e outras substâncias prejudiciais. Recomenda-se, em vez disso, o uso de água potável proveniente da rede pública de abastecimento. Caso seja necessária a utilização de água não tratada, é imprescindível realizar testes para verificar sua qualidade e garantir que não comprometa a eficácia da argamassa.

Dessa forma, ao escolher a fonte de água para a preparação da argamassa, deve-se priorizar a qualidade e a pureza do líquido, garantindo assim um desempenho satisfatório e duradouro do revestimento aplicado.

## 2.3 A ARGAMASSA ESTABILIZADA

De acordo com Panarese (1991), as argamassas estabilizadas, originadas da industrialização, são fabricadas em centrais dosadoras e enriquecidas com aditivos, os quais geralmente aprimoram sua trabalhabilidade sem comprometer suas propriedades quando endurecidas. Esses produtos passam por um rigoroso controle de qualidade para garantir seu desempenho adequado. O transporte dessas argamassas é realizado por caminhões betoneira, seguindo um processo semelhante ao do concreto.

Na obra, elas são armazenadas em recipientes plásticos, como caixas d'água, protegidas do sol e do vento. Um cuidado adicional consiste em adicionar uma fina camada de água, o que possibilita que a argamassa mantenha sua viabilidade por até 72 horas, dependendo da formulação utilizada. Essas práticas asseguram a eficácia e a praticidade no uso das argamassas estabilizadas em diferentes contextos construtivos, sendo mais comumente utilizada na fase de assentamento de alvenaria e na de revestimentos (chapisco, emboço e reboco).

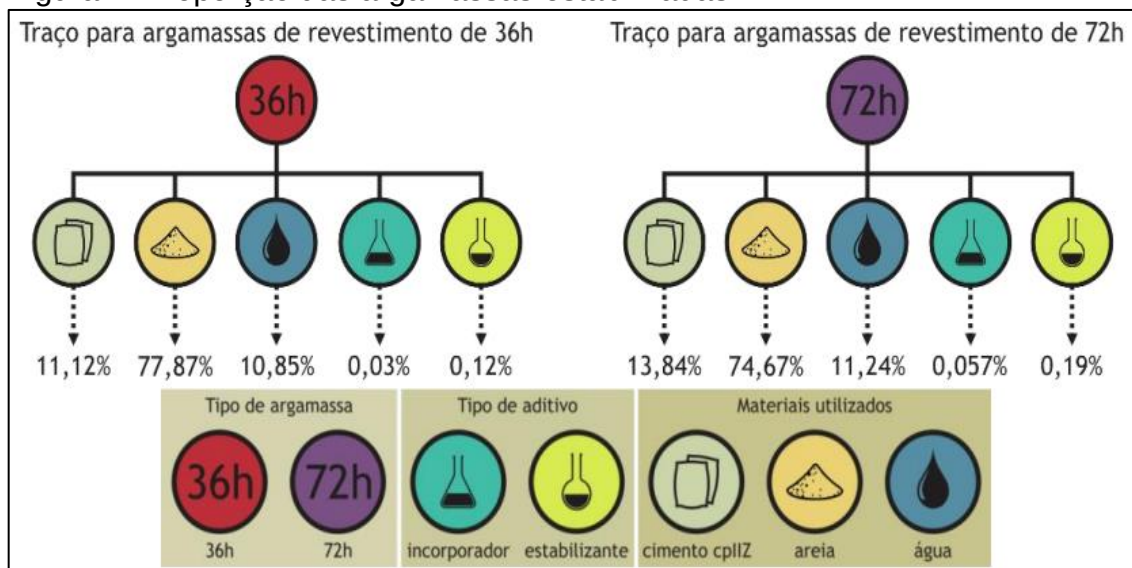
Além do rigoroso controle durante a produção e da seleção criteriosa dos materiais, que visam evitar possíveis patologias decorrentes de erros na dosagem, a longevidade operacional da argamassa é uma das grandes vantagens, como cita Schmid (2011), pois enquanto argamassas tradicionais, produzidas no local da obra ou industrializadas em sacos, precisam ser utilizadas em um intervalo máximo de três

horas pois a mesma já passa por um processo de pega e endurecimento, tornando-a inviável para utilização, a argamassa estabilizada apresenta uma janela de aplicação de até 72 horas.

Essa extensão no tempo de aplicação resulta em aumento significativo de eficiência: os trabalhadores podem operar de forma contínua, sem a espera pela produção de argamassa, além do período inicial de preparação no início de cada dia, que dependendo da quantidade de argamassa a ser produzida, e a quantidade de operários, pode levar horas. Conforme observado por Shmid (2011), essa produtividade pode aumentar em até 35%. Outro aspecto favorável é a leveza da argamassa estabilizada, que reduz a carga sobre a estrutura do edifício, potencializando economias no dimensionamento e execução das fundações. Essas características contribuem para uma aplicação mais eficaz e economicamente vantajosa da argamassa estabilizada em diversas etapas da construção civil.

Jantsch (2015) abordou as características das medidas e traços que são realizadas pelas centrais de fornecimento, a quantidade de cada material utilizado na argamassa estabilizada para duração de 36h ou 72h em porcentagem de volume, conforme mostra a figura 1 a seguir:

Figura 1: Proporção das argamassas estabilizadas



Fonte: Jantsch, 2015

A figura 1, exemplifica todas as porcentagens em relação ao volume de cada insumo que é utilizado neste traço para as argamassas estabilizada, observa-se que há uma mudança na porcentagem dos materiais e aditivos da argamassa de 36h e de 72h, havendo um aumento significativo na porcentagem em relação ao volume do cimento, água e aditivos empregados, e uma diminuição no volume de areia de 36h para 72h.

Também traz uma relação do consumo de materiais por m³ da argamassa estabilizada, evidenciando a quantidade de materiais em quilograma para o uso em 36h e para 72h, como mostra a tabela 2:



Tabela 2: Relação de materiais por m<sup>3</sup> de argamassa produzida (kg/m<sup>3</sup>)

| Argamassa | Cimento | Areia | Água | Incorporador | Estabilizador |
|-----------|---------|-------|------|--------------|---------------|
| 36 h      | 210     | 1470  | 205  | 0,6          | 2,31          |
| 72 h      | 240     | 1295  | 195  | 1            | 3,3           |

Fonte: Jantsch, 2015

O fato da produção e do tempo de fornecimento ser diferente, não acarreta a mudança das propriedades e exigências que são requeridas na norma NBR 13281, que são nos estados frescos a massa específica, a trabalhabilidade, a retenção de água, a aderência e a retração na secagem. Já no estado endurecido cita os fatores como aderência, resistência mecânica, resistência ao desgaste e durabilidade da mesma, norma NBR 13281:

Os aditivos que são utilizados nas argamassas estabilizadas podem ser observados no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Aditivos utilizados nas argamassas estabilizadas

| TIPOS DE ADITIVOS     |                                                                                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIPOS                 | COMO TRABALHAM                                                                                                                    |
| INCORPORADOR DE AR    | Incorporam bolhas de ar que aeram a argamassa melhorando sua trabalhabilidade. Melhoram o isolamento térmico e acústico da massa. |
| PLASTIFICANTE         | Aumentam a trabalhabilidade, até obter argamassas fluídas ou autonivelantes.                                                      |
| RETARDANTES           | Atrasam a pega da argamassa. Também produzem uma pega mais completa do cimento.                                                   |
| REDUTORES DE RETRAÇÃO | Reduzem a retração da argamassa.                                                                                                  |
| CORANTES              | Muito utilizados nas argamassas de reboco em fachadas.                                                                            |

Fonte: IBRACON, 2011

### 2.3.1 PROPRIEDADES NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO

A argamassa estabilizada segue algumas normas e ensaios associados a argamassas, os ensaios são divididos em duas etapas principais, requisitos classificatórios que descartam os moldes de corpos de prova que não se enquadrarem nos valores mínimos estipulados por norma no estado endurecido, descartando toda a produção, e requisitos informativos que evidenciam a argamassa no estado fresco e endurecido, que informam todos os ensaios que são realizados

Perante a primeira etapa, evidencia-se no quadro 2:

Quadro 2: Requisito classificatório da argamassa estabilizada

| ESTADO ENDURECIDO | Requisito                                          | Método de ensaio | Valor                    | Unidade | Classe ABNT NBR 13281 |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------|-----------------------|
|                   | Resistencia potencial de aderência à tração        | ABNT NBR 15258   | $R_i \geq 0,20$          | MPa     | RA1                   |
|                   |                                                    |                  | $R_i \geq 0,30$          |         | RA2                   |
|                   | Resistencia potencial à tração superficial         | ABNT NBR 15258   | $R_i \geq 0,20$          | MPa     | RS1                   |
|                   |                                                    |                  | $R_i \geq 0,30$          |         | RS2                   |
|                   |                                                    |                  | $R_i \geq 0,50$          |         | RS3                   |
|                   | Módulo de elasticidade dinâmico                    | ABNT NBR 15630   | $7000 < E_d \leq 9500$   | MPa     | E3                    |
|                   | Variação dimensional (retração ou expansão linear) | ABNT NBR 15261   | $0,0 \geq e_i \geq 0,70$ | mm/m    | VD4                   |

Fonte: Supermix, 2024

Na segunda etapa de requisitos informativos para serem usados como parâmetro para a padronização da argamassa de acordo com as normas vigentes, se observa no quadro 3:

Quadro 3: Requisitos informativos de parâmetros utilizados

| ESTADO FRESCO     | Requisito                                         | Método de ensaio        | Valor                 | Unidade           | Classe ABNT NBR 13281 |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|                   | Retenção de água                                  | ABNT NBR 13277          | $80 \leq U \leq 90$   | %                 | U2                    |
|                   | Densidade de massa no estado fresco               | ABNT NBR 13278          | $1800 \leq DF < 2000$ | kg/m <sup>3</sup> | DF3                   |
|                   | Teor de ar incorporado                            | ABNT NBR 13278          | 16 - 21               | %                 | -                     |
|                   | Tempo de uso                                      | ABNT NBR 13281          | 2,5                   | h                 | -                     |
| ESTADO ENDURECIDO | Densidade de massa no estado endurecido           | ABNT NBR 13280          | $1600 \leq DE < 1800$ | kg/m <sup>3</sup> | DE3                   |
|                   | Resistência à tração na flexão                    | ABNT NBR 13279          | $1,5 \leq R_f < 3,0$  | Mpa               | R3                    |
|                   | Coefficiente de absorção de água por capilaridade | EM ISSO 15148 e Anexo A | $2,5 \leq W_h < 4,0$  | Mpa               | W5                    |
|                   | Fator de resistência à difusão de vapor de água   | EM ISSO 12572 e Anexo B | $u > 30$              | u                 | DV0                   |

Fonte: Supermix, 2024

Estes quadros evidenciam todos os ensaios a serem realizados, para ser usado como parâmetro os valores exigidos pela ABNT NBR 13281 (2023), que normatiza e padroniza a qualidade das argamassas, seja moldada in loco, ou industrializada.

### **3 METODOLOGIA**

Para se buscar obter dados inerentes ao estudo em questão, se faz a necessidade da realização de visitas técnicas, que terá como principal objetivo a complementação e a ambientação as práticas exercidas centrais dosadoras, como é realizado o controle de qualidade e a satisfação dos clientes perante a qualidade, com foco na observação da estrutura da usina, obtendo-se com a visita, registros fotográficos e também conteúdo descritivo como um formulário de entrevista a ser respondido pelo responsável especialista.

A entrevista em questão foi realizada de forma escrita disponível em anexo 1, com perguntas acerca de como é o processo de produção, quais normas técnicas os materiais de estudo respeitam, qual a satisfação dos clientes sobre a qualidade e a logística que é empregada da central dosadora à obra que irá utilizar.

Também foi realizado um levantamento de precificação e quantitativos de materiais que são comumente consumidos para confecção das argamassas. Esta pesquisa irá se mover através de cotações com empresas que vendem esses materiais, estabelecendo como parâmetro, os três melhores preços orçados para cada tipo de material, sendo o cimento, cal e areia respectivamente. Os dados serão apresentados em quadros e gráficos comparativos ilustrando os preços encontrados.

Logo após, irá ser realizada uma análise de comparativos entre todo o custo de materiais e mão de obra que serão necessárias para confeccionar 1m<sup>3</sup> de argamassa no modo tradicional, e por fim, compará-la a argamassa estabilizada. O levantamento de dados para utilizar como parâmetro para precificação da mão de obra será o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e o sindicato da construção civil que fornecem índices de produtividade, ou seja, quanto tempo um profissional leva para realizar 1m<sup>3</sup> de argamassa, e levantar todo custo que este funcionário gera para empresa, com isso, gerar o valor total para confecção da argamassa, estes resultados serão ilustrados em quadros comparativos.

Irá também ser analisado além do custo, toda a disposição de armazenamento nas obras que não possuem espaço para armazenamento de materiais como areia e cimento, que necessitam de áreas grandes, áreas para manobra de caminhão, para descarregamento destes materiais no interior da obra, e no caso do cimento, áreas cobertas, pois o mesmo não pode estar sujeito a umidades, e qual será o impacto desses pontos na logística da obra e da comunidade ao redor.

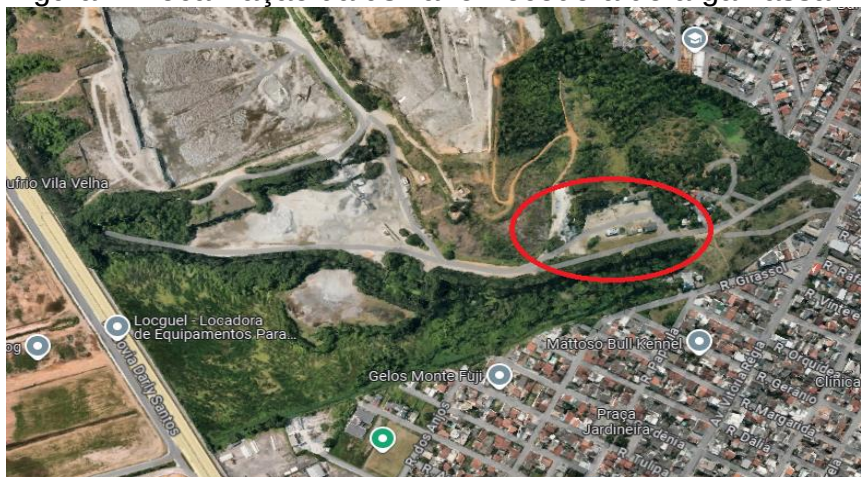
### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tem como enfoque apresentar os principais os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, com o intuito de responder às perguntas de pesquisa formuladas anteriormente. A seguir, será ilustrado as principais descobertas, destacando tendências, correlações e padrões significativos que emergiram da investigação. Além disso, buscou-se relacionar as informações fundamentadas no referencial teórico abordado, destacando suas implicações e contribuições para o campo de estudo em questão.

#### 4.1 VISITA TÉCNICA

A visita técnica foi realizada em uma das usinas da Supermix, localizada no município de Vila Velha, Espírito Santo, como mostra a figura 2:

Figura 2: Localização da usina fornecedora de argamassa



Fonte: Google Maps, 2024

O objetivo da visita se deu por conhecer as instalações e o processo de fabricação da argamassa estabilizada, e quais as normatizações a mesma segue, pois não há muitos materiais e normatizações relacionados a esse tipo específico de argamassa

A entrevista realizada, através do questionário respondido pelo consultor técnico da usina, disponível no Anexo I, onde pode-se observar que o processo de produção é basicamente uma mistura, semelhante a argamassa convencional, porém, enriquecida com aditivos, e esses aditivos são retardantes, plastificantes e estabilizadores. Se obteve também respostas de todos os ensaios que são realizados e quais normatizações a mesma segue para parametrização do material. Foi informado também que, tanto na fase fresca e endurecida, a mesma obedece a todos os parâmetros normatizados de desempenho. Outro ponto que se buscou informações, foi sobre a aceitação do material no mercado, se construtoras e operários estão utilizando o produto, e qual a opinião deles perante a qualidade, e quais impactos a mesma está gerando na obra.

O relatório fotográfico buscou registrar como é feita a mistura da argamassa estabilizada, como é feito a estocagem e transporte desse material até chegar na obra, conforme apresentam as figuras 3 e 4 a seguir:



Figura 3: Misturador de argamassa



Fonte: Acervo próprio, 2024

Figura 4: Estocagem e transporte



Fonte: Acervo próprio, 2024

Observa-se que o processo de produção da argamassa estabilizada é bem semelhante a produção de concreto usinado, usam as mesmas instalações e maquinários, a figura 5 a seguir mostra como é feita o transporte da usina até a obra:

Figura 5: Caminhão betoneira para transporte até a obra.



Fonte: Acervo próprio, 2024

#### 4.2 ARGAMASSA CONVENCIONAL

Os dados levantados foram entre o período referente ao mês 06/2024 ao mês 11/2024, obtidos por meio de pesquisas em fornecedores no Estado do Espírito Santo.

Inicialmente, foram coletadas informações sobre os agregados e aglomerantes que compõem a argamassa, sendo eles: Areia e cimento e cal respectivamente, logo em seguida, foi realizado um levantamento de custos unitários desses materiais, respectivamente na tabela 3:



Tabela 3: Levantamento de preço de materiais

| Preço Materiais |                |            |             |
|-----------------|----------------|------------|-------------|
| Empresa         | Cimento (50kg) | Cal (20kg) | Areia (1m³) |
| A               | R\$ 27,50      | R\$ 22,90  | R\$ 150,00  |
| B               | R\$ 27,80      | R\$ 19,99  | R\$ 160,00  |
| C               | R\$ 27,30      | R\$ 21,90  | R\$ 140,00  |
| Média           | R\$ 27,53      | R\$ 21,60  | R\$ 150,00  |
| Total médio     |                |            | R\$ 199,13  |

Fonte: Elaboração própria, 2024

Para o levantamento de custo de material por m³, foi adotado o menor valor de cada insumo entre a empresa A, B e C, utilizando, portanto, o preço: Cimento: R\$ 27,30; Cal: R\$ 19,99; Areia: R\$ 140,00, ficando desta forma na tabela 4:

Tabela 4: Quantidade de insumos e preço para confecção de 1m³ de argamassa

| Insumos Argamassa Convencional (1:2:8) |         |            |                |             |
|----------------------------------------|---------|------------|----------------|-------------|
| Insumos                                | Unidade | Quantidade | Valor Unitário | Valor total |
| Areia                                  | m³      | 1,29       | R\$ 140,00     | R\$ 180,60  |
| Cimento 50kg                           | un      | 3,72       | R\$ 27,30      | R\$ 101,35  |
| Cal 20kg                               | un      | 9,7        | R\$ 19,99      | R\$ 193,60  |
| Total                                  |         |            |                | R\$ 475,56  |

Fonte: Elaboração própria, 2024

Considerando o traço de um saco de cimento de 50kg, para duas partes de cal e 8 partes iguais de areia, obteve-se os valores unitários de cada material descrito acima, areia, cimento e cal respectivamente, com um custo total de R\$ 475,56 de materiais para confecção de 1m³ de argamassa convencional

Logo em seguida, foi levantado o coeficiente de produtividade e o custo hora/homem no Estado do Espírito Santo. O coeficiente de produtividade foi usado como referência o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), que mostra como parâmetro a produção de 1m³ a cada 8 a 10 horas de trabalho de servente. O preço por hora pago de acordo com a legislação para o servente foi coletado do Sinduscon-ES, (Sindicato dos trabalhadores da Construção Civil), que rege o salário para trabalhadores no Espírito Santo. Todos os encargos que são pagos aos funcionários foram considerados também de acordo com o Sinduscon-ES, respeitando o desconto máximo de 6% do valor do vale transporte. Para realização do levantamento foi adotado 22 dias de trabalho por mês. Os valores mensais e diários por auxiliar estão apresentados conforme a tabela 5 a seguir:

Tabela 5: Levantamento de custo por funcionário

| Gasto mensal por Funcionário |         |                        |                                 |           |              |
|------------------------------|---------|------------------------|---------------------------------|-----------|--------------|
| Valor                        | Tiket   | Inss e demais encargos | Seguro de vida e Plano de saúde | Passagem  | Total        |
| R\$ 1.529,89                 | R\$ 900 | R\$ 436,02             | R\$ 113,77                      | R\$ 87,92 | R\$ 3.067,60 |

| Gasto diário por Funcionário |           |                        |                                 |          |            |
|------------------------------|-----------|------------------------|---------------------------------|----------|------------|
| Valor                        | Tiket     | Inss e demais encargos | Seguro de vida e Plano de saúde | Passagem | Total      |
| R\$ 69,54                    | R\$ 40,91 | R\$ 19,82              | R\$ 5,17                        | R\$ 4,00 | R\$ 139,44 |

Fonte: Elaboração própria, 2024

Logo após o levantamento de custos com materiais e mão de obra, foi realizado o custo total para confecção de argamassa convencional moldada in loco, que ficou:

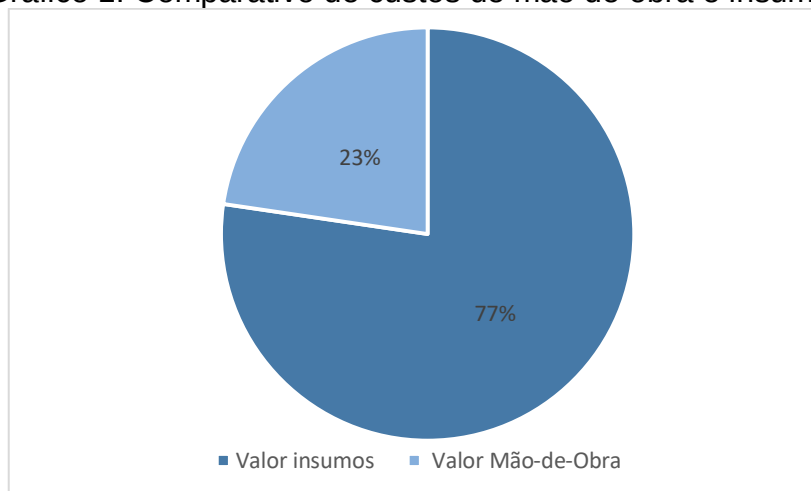
Quadro 4: Custo total para confecção de 1m³ de argamassa

| Valor total para Confecção 1m³ de argamassa |                   |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Valor insumos                               | Valor Mão-de-Obra |
| R\$ 475,56                                  | R\$ 139,44        |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>R\$ 614,99</b> |

Fonte: Elaboração própria, 2024

O gráfico 1 representa de forma mais visual todo o custo unitário de mão de obra e materiais e quais suas porcentagens de custo perante ao valor total de 614,99.

Gráfico 1: Comparativo de custos de mão de obra e insumos



Fonte: Elaboração própria, 2024

Portanto, se tem um custo para moldagem de 1m³ de argamassa de R\$ 614,99, considerando os valores dos insumos e da mão de obra.

Pode se observar com análises dos quadros e gráficos de custos para produção de 1m<sup>3</sup> de argamassa, que a maior parte do custo está relacionado ao custo com os materiais, que nos últimos anos teve um aumento significativo, tanto pela escassez, quanto pelo aumento da inflação. Um ponto que deve ser abordado, é o imposto (INSS) , a título de contribuição à previdência social, que é pago ao final obra, que corresponde a 11% do valor total bruto já pago a trabalhadores, que com isso, pode aumentar ainda mais o custo com mão de obra.

#### 4.3 ARGAMASSA ESTABILIZADA

O levantamento de dados seguiu o mesmo processo da argamassa convencional, mas em contrapartida, como a argamassa estabilizada não necessita da aquisição de insumos e mão de obra para ser produzida, pois já vem pronta para uso, foi feito o levantamento somente do seu preço por m<sup>3</sup>, como mostra o Quadro 5:

Quadro 5: Preço argamassa estabilizada por m<sup>3</sup>

| Preços cotados da argamassa estabilizada |                      |
|------------------------------------------|----------------------|
| Empresa                                  | Valor m <sup>3</sup> |
| A                                        | R\$ 520,00           |
| B                                        | R\$ 480,00           |

Fonte: Elaboração própria, 2024

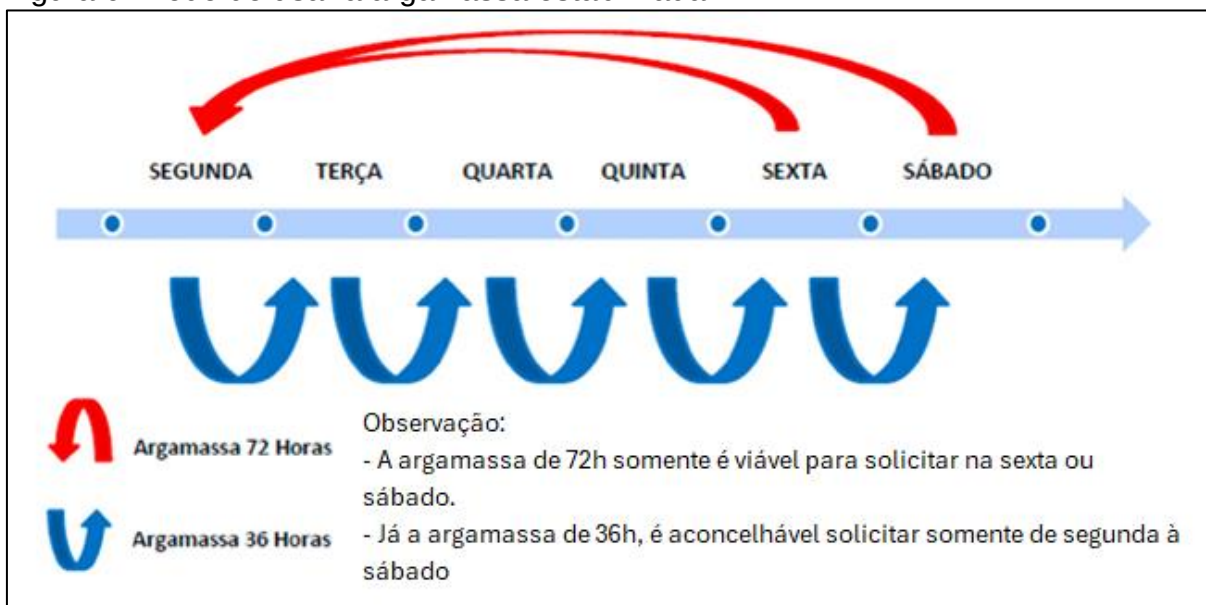
Foi realizada a procura por mais empresas que trabalham e fornecem este tipo de argamassa no Estado do Espírito Santo para se ter um comparativo mais detalhado, porém devido a esse material ser relativamente novo no Estado não foi encontrado mais usinas que forneçam este material pronto para uso. Foram encontradas empresas somente fora do Estado, o que inviabilizaria este estudo devido ao trajeto, tempo e custo maiores para trazer este material.

A disponibilidade para pedido da argamassa estabilizada, necessita primeiramente de saber qual a demanda e o consumo diário da obra, e ter um planejamento bem definido das etapas construtivas, para não haver desperdício de material e a argamassa estabilizada se tornar inviável tanto ao custo, quanto ao meio ambiente, já que pode gerar resíduos se ultrapassar o tempo estipulado para uso.

As empresas analisadas solicitam a obra um prazo de 1 dia para entrega desse material na obra pronto para uso, o armazenamento e por conta das empresas fornecedoras e a mesma já chega pronta para uso.

Os fornecedores auxiliam a obra com um passo a passo para ajustar sua demanda da obra com o modo e tempo de uso da argamassa estabilizada, e assim, ajustar o planejamento da etapa de serviço, para os dois tipos de argamassa, seja de 36 horas ou de 72 horas de duração, como mostra a figura 6 a seguir:

Figura 6: Modo de usar a argamassa estabilizada



Fonte: Supermix, 2024. (Adaptado)

A argamassa de 36 horas pode ser pedida para uso de segunda até sábado para uso de acordo com a recomendação do fornecedor, já a argamassa de 72 horas, o mais indicado seria pedir aos fins da semana, pois caso a etapa de revestimento for iniciar ou dar continuidade na segunda-feira, a mesma está pronta para uso na obra, não havendo a necessidade de esperar o deslocamento do caminhão betoneira até a sua obra gerando atrasos na produção.

#### 4.4 APLICAÇÃO EM OBRAS RESIDENCIAS DE PEQUENO PORTE E O IMPACTO NA LOGÍSTICA

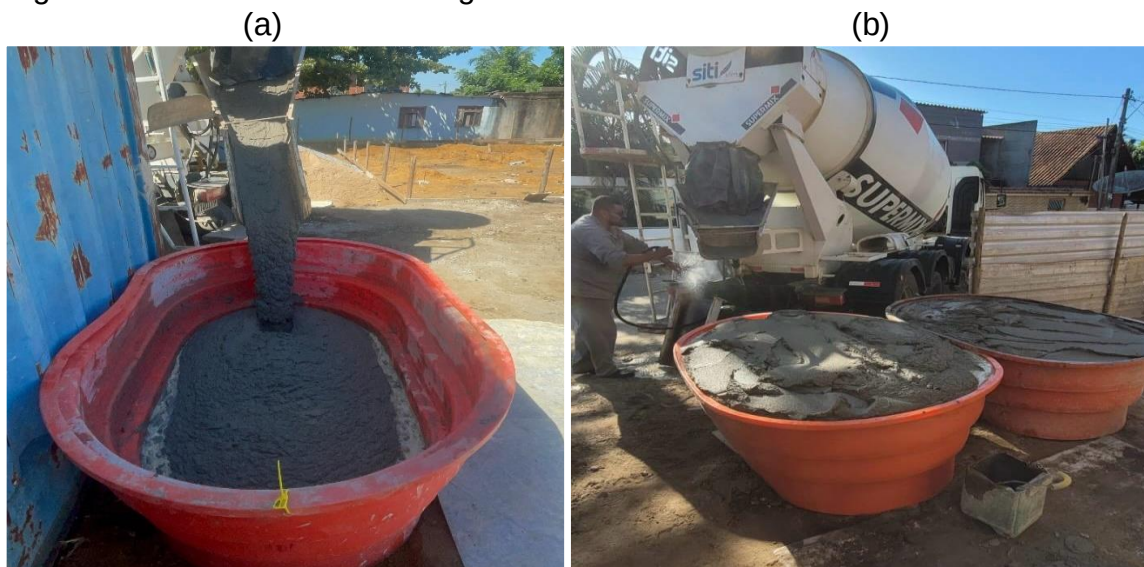
Observa-se que a argamassa estabilizada pode trazer benefícios, mas também pode trazer problemas. Observando a produção da mão de obra, notou-se uma maior constância para realização de serviços com a argamassa, dispondo de auxiliares para cada profissional, onde somente um auxiliar consegue atender vários oficiais, podendo reduzir ou redirecionar a mão de obra para outros serviços.

A argamassa pode auxiliar também obras que não dispõem de espaço para armazenamento adequado sem causar transtorno para a população ao redor da obra, não ocupando espaço de aglomerantes, agregados e ligantes.

A massa é transportada por caminhões betoneiras, o mesmo caminhão que transporta o concreto. São armazenadas *in loco* em caixas de plástico, essas caixas devem ser armazenadas em locais planos, para que possam, ao final do dia, ou após o uso, ser homogeneizada a superfície da massa, e colocada uma lâmina de água por cima da massa, para a mesma não perder água através da evaporação e não aumentar seu calor de hidratação do cimento, tendo como objetivo retardar a pega do cimento.

São estocadas *in loco* conforme as figuras 7 (a) e (b) a seguir:

Figura 7: Armazenamento da argamassa estabilizada in loco

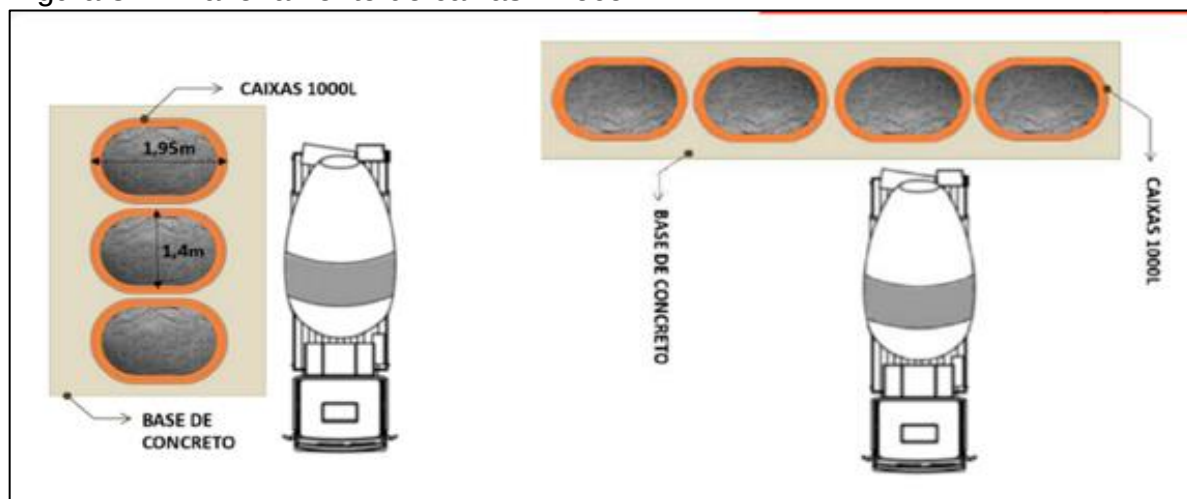


Fonte: Acervo próprio, 2024

O fabricante indica que no momento da aplicação, a lâmina de água deve ser totalmente retirada, e deve ser feita uma breve homogeneização na superfície da argamassa, para então, aplicá-la.

O modo aconselhável para armazenamento das caixas são, conforme mostra a figura 8 a seguir:

Figura 8: Armazenamento de caixas in loco



Fonte: Elaboração própria, 2024

A argamassa convencional necessita de muito espaço para o seu armazenamento de agregados e aglomerantes, ocupando diversas vezes, toda a frente da edificação, dificultando locomoção, como pode ser observado na figura 9 e 10:



Figura 9: Estocagem de agregados



Fonte: Acervo próprio, 2024

Figura 10: Estocagem de aglomerantes



Fonte: Acervo próprio, 2024

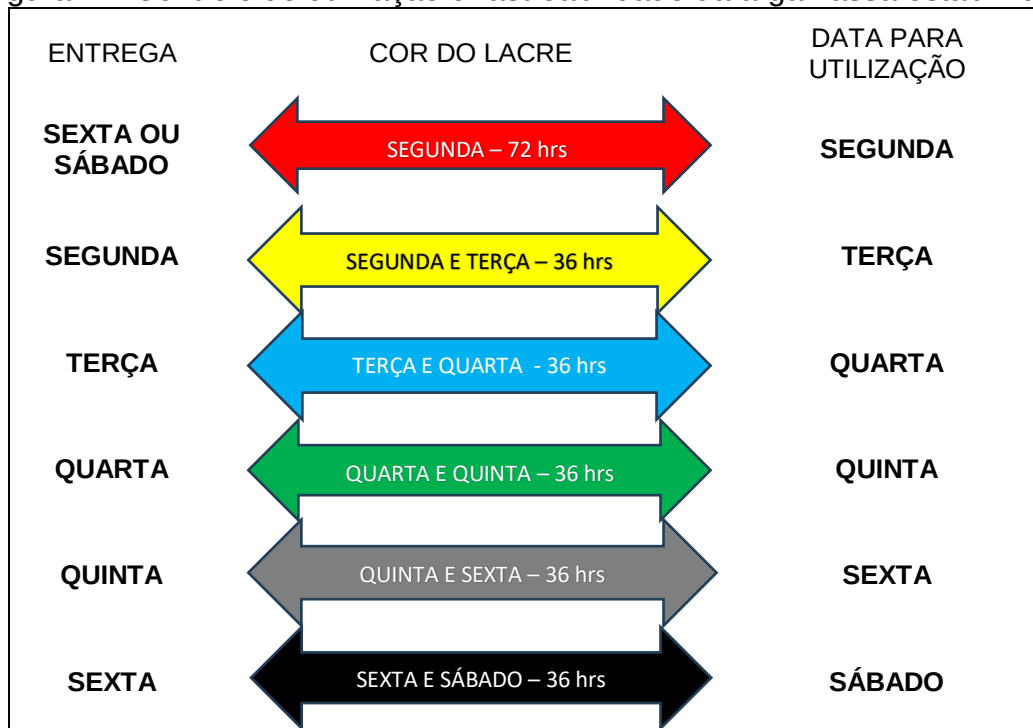
Nota-se que o armazenamento de agregados e insumos ocupam uma grande área do canteiro de obras, onde o agregado pode ser armazenado em locais abertos sem cobertura, mas o cimento deve ser armazenado em locais cobertos, pois não podem receber água de precipitações, que pode iniciar o processo de pega e o endurecimento do mesmo.

O impacto da argamassa estabilizada na logística da obra também é um fator a se observar, pois o armazenamento de agregados em obras pequenas é sempre um transtorno, pois pela falta de espaço, causa atrasos nos serviços e dificulta a locomoção de pessoas e materiais. Pela falta de espaço para armazenamento, pode implicar em uma desorganização e dificuldade para transportar materiais, podendo no futuro, atrasar serviços complementares e paisagismos externos. Pode causar também, transtornos com vizinhos próximos pelo barulho de caminhões e poluição do ar por poeira de materiais que são gerados no descarregamento de materiais.

A usina, fornece um controle de utilização e rastreabilidade nas caixas, informando a data de utilização da mesma e o seu tempo de utilização, são colocados lacres na caixa que é armazenada a argamassa, e nesse lacre, é informado os dias que esta argamassa deverá ser consumida, não podendo ultrapassar a data, pois pode acarretar as percas de propriedades, seja de resistência, trabalhabilidade etc.

Os prazos são divididos entre a data de entrega e a data de utilização, como é exemplificado na figura 11 a seguir:

Figura 11: Controle de utilização e rastreabilidade da argamassa estabilizada



Fonte: Supermix, 2024. (Adaptado)

#### 4.5 APLICAÇÃO DA ARGAMASSA ESTABILIZADA

A argamassa pode tanto ser utilizada para assentamento, quanto para revestimento, foi testada *in loco* das duas maneiras, e observou-se que o desempenho dela no assentamento é superior ao revestimento, pois, devido as fibras sintéticas que possuem em sua mistura, não proporcionam um acabamento 100% liso.

Foi feito como teste, sua aplicação tanto como argamassa de assentamento, como de revestimento argamassado, como mostra as figuras 12 (a) e (b) a seguir:

Figura 12: Argamassa estabilizada para assentamento



Fonte: Acervo próprio, 2024



Figura 13: Argamassa estabilizada para revestimento



Fonte: Acervo próprio, 2024

Como mostra a figura 13 (b), a parte mais clara do revestimento é a argamassa preparada *in loco*, já o outro, é a argamassa estabilizada, nota-se que, o acabamento da argamassa feita na obra, é superior ao da industrializada, este é um ponto negativo pelo ponto de vista de empreiteiros e mestres de obra, já que o reboco fica bastante poroso, tornando o acabamento de má qualidade que pode afetar diretamente na estanqueidade da argamassa, elevando o custo para reparo na impermeabilização, um aumento nos acabamentos posteriores ao revestimento argamassado, como o uso de mais massa corrida para nivelamento e retirada da porosidade e mais demãos de tinta, mas não tornando-a inapta para a utilização em revestimentos internos em locais que há revestimento cerâmico.

Este estudo de acabamento pode ser aprofundado em pesquisas futuras, em que, esse acabamento pode acarretar uma edificação, se pode ou não ser prejudicial para a estanqueidade da estrutura, causando problemas com umidade.

#### 4.6 COMPARAÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS PARA CONFECÇÃO

Diante de todos esses fatores expostos nos tópicos anteriores, observou-se que, a argamassa apresenta inúmeras vantagens e facilidade de implantação, já que a mesma oferece uma confiabilidade no seu uso para trabalhos específicos como alvenaria estrutural e revestimentos impermeáveis. O seu preço também se destaca, pois, observa-se que, no dia a dia, a quantidade de mão de obra pode ser reduzida, por não haver a necessidade de produzir a argamassa, somente transportar e abastecer as frentes de serviço, o custo de produção/compra pode ser observado no gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2: Custo comparativo da argamassa convencional e estabilizada



Fonte: Elaboração própria, 2024

O custo unitário por m³ de argamassa pronta para consumo da estabilizada é 21,95% a menos do que o preço da argamassa convencional, podendo se chegar em uma economia de R\$ 134,99 por m³, o que para somente 1m³ pode não ser expressivo, mas em grandes quantidades, pode haver em uma diminuição significativa dos custos no orçamento para execução de obras.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado, o presente estudo conseguiu abordar todos os principais objetivos, exemplificando todas as normatizações técnicas de regulamento e ensaios para aferição do controle de qualidade da argamassa estabilizada. Outro objetivo que o estudo se propôs a apresentar foi o impacto que a mesma poderia gerar dentro de uma obra de pequeno porte, e elucidou que, a argamassa estabilizada pode gerar grandes impactos na produção, aumentando a quantidade de serviço realizado diariamente e se destaca sua facilidade de implantação e a viabilidade técnica. Também foi apresentado todo o levantamento econômico de todo o custo que é envolvido na produção de 1m³ de argamassa, destacando os custos com mão de obra e materiais, tornando por esses motivos, tecnicamente e economicamente viáveis a sua implantação.

Seu maior ponto negativo, é ainda, que pelo pouco tempo de implantação, surgiram algumas demandas que as usinas ainda não conseguem atender, como uma melhora substancial do acabamento da argamassa estabilizada para a utilização em revestimentos tanto externos, quanto internos, que ainda é bem inferior quando comparada a convencional, como emboço e reboco, que pode ser mais aprofundada em pesquisas futuras em como resolver este problema, se a utilização de um agregado com uma granulometria menor tem influência em algum processo de fabricação ou na estabilização da argamassa.

Portanto, é de suma importância realizar estudos complementares, para uma melhor verificação da argamassa estabilizada, principalmente a elaboração de laudos

cautelares de ensaios realizados com a argamassa em questão, observando se a mesma atende todos os requisitos que são normatizados no Brasil.

## REFERÊNCIAS

ABCP. Associação Brasileiro de Cimento Portland. **Manual de revestimento de argamassa**. 2002. Disponível

em:<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemasconstrutivos/4/arg-preparada-na-obra/planejamento/76/arg-preparada-na-obra.html/>. Acesso em 13 abril de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.768**: Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro, 2019.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16697**: Cimento Portland - Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro, 2018. 16 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios – Parte 1: Argamassas para revestimento de paredes e tetos. 1 ed. Rio de Janeiro, 2023. 7 p.

BORGES, P. H. R. et al. **Estudo comparativo da análise de ciclo de vida de concretos geopoliméricos e de concretos à base de cimento Portland composto (CP II)**. Ambient. constr., Porto Alegre , v. 14, n. 2, p. 153-168, Junho, 2014 . Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ac/a/xVQkySsxyBRGR8BZZS4zYyq/?lang=pt>. Acesso em: 05 Maio. 2024. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000200011>.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. 8. ed. Brasília: Caixa, 2020<sup>a</sup>.

CARASEK, Helena. Argamassas. In: IBRACON. **Materiais de Construção Civil: e princípios de ciência e engenharia de materiais**. 3. ed. São Paulo: Geraldo C. Isaia, 2017. p. 81. Disponível em:  
[https://aquarius.ime.eb.br/~moniz/matconst2/argamassa\\_ibracon\\_cap26\\_apresentacao](https://aquarius.ime.eb.br/~moniz/matconst2/argamassa_ibracon_cap26_apresentacao). Acesso em: 10 jun. 2024.

CARASEK, Helena. **Materiais de construção civil e princípios da ciência da engenharia de materiais**. 1<sup>a</sup> ed. ISAIA, Geraldo Cechella—São Paulo: IBRACON, 2007, Cap. 28 –Argamassas, pág. 863 a 904. Volume 2.

CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 2019, Paraíba. **Análise comparativa da composição dos insumos argamassa e**



**concreto:** Eixo Temático ET-08-005. João Pessoa: Congestas, 2019. 7 v. Disponível em: <https://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/>. Acesso em: 05 maio 2024.

DUBAJ, Eduardo. **Estudo comparativo entre traços de argamassas utilizadas em Porto Alegre** – Dissertação (Mestrado em Engenharia) Programa de Pós - Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Sul, Porto Alegre/ RS, 2000.

ESPÍRITO SANTO, BRASIL. [MTE 2023-2025]. CONVENÇÃO COLETIVA DE TRABALHO. Espírito Santo, ES: Sinduscon, 2023. 29 p. Disponível em: <http://www3.mte.gov.br/sistemas/mediador/>. Acesso em: 24 Out, 2024.

GOMES, Adailton de Oliveira. **Dosagem argamassa**. Bahia: Escola Politécnica da Ufba-Ceta, 2014. 19 p. Disponível em: [http://www.nst.ufba.br/files/Palestra%20Adailton\\_Dosagem.pdf](http://www.nst.ufba.br/files/Palestra%20Adailton_Dosagem.pdf). Acesso em: 15 jun. 2024.

JANTSCH, Ana Cláudia Akele, et al. **Análise do desempenho de argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes**. 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://abrir.link/uqncx>. Acesso em: 06 abr. 2024.

MACIOSKI, Gustavo *et al.* **Avaliação de propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas estabilizadas**. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 10., 2013, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: X Simpósio Brasileiro de Tecnologia D, 2013. p. 1-17. Disponível em: <https://abrir.link/IIMFC>. Acesso em: 06 abr. 2024.

PANARESE, W.C.; KOSMATKA, S.H.; RANDALL, F.A. **Concrete masonry handbook for architects, engineers, builders**. Portland Cement Association, 5a ed. Estados Unidos da América, 1991. 219 p.2.

PINHEIRO, Rafaella Carapeba *et al.* **Avaliação das propriedades da argamassa estabilizada de 36 horas em diferentes tempos de utilização**: inovação em argamassas e revestimentos. 2019. 8 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://abrir.link/wHibR>. Acesso em: 06 abr. 2024

RECENA, Fernando Antônio Piazza. **Conhecendo argamassa**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Editora Universitária da Pucrs, 2012. 188 p. Disponível em: <https://abrir.link/MploR>. Acesso em: 06 abr. 2024.

SABBATINI, F. H. **Argamassa de assentamento para paredes de alvenaria resistente**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1986.

SERNAGLIA, R. G. **Discussão sobre a necessidade de chapisco para aplicação**

---

**de revestimento interno de argamassa sobre alvenaria de bloco de concreto e cerâmico.** 2015. Monografia (Pós-graduação lato-sensu em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA JÚNIOR, Antônio Lisboa da. **Análise comparativa entre argamassa estabilizada e argamassa convencional preparada em obra para assentamento de vedação.** 2021. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Ari de Sá, Fortaleza, 2021. APUD Regattieri e Silva (2003).

Disponível em:

[https://repositorio.faculdearidesa.edu.br/jspui/bitstream/hs826/227/1/ANTONIO%20LISBOA%20FALTA\\_compressed.pdf](https://repositorio.faculdearidesa.edu.br/jspui/bitstream/hs826/227/1/ANTONIO%20LISBOA%20FALTA_compressed.pdf). Acesso em: 13 abr. 2024.

TURRA, Daniel Giovani. **Contribuições para o estudo de algumas propriedades nos estados fresco e endurecido da argamassa estabilizada por 72 horas.** 2016. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/159591>. Acesso em: 20 abr. 2024.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar.** 4.ed. São Paulo: Editora Pini/Sinduscon-SP, 2002. 669p.

---

## **ANEXO 1 - FICHEIRO DE LEVANTAMENTOS DE INFORMAÇÕES – VISITA TÉCNICA**

**RESPONDIDO POR:** José Evaldo

**CARGO NA EMPRESA:** Consultor técnico especialista em argamassa estabilizada

**LOCALIDADE:** Trabalha no Rio de Janeiro, estava fazendo uma visita nas usinas do Espírito Santo.

Conteúdo da visita:

P.1- Qual processo de fabricação passa a argamassa estabilizada para ser usada in loco?

R.1- O mesmo processo de fabricação da argamassa convencional, porém com o complemento dos aditivos estabilizadores.

P.2- Quais aditivos são utilizados?

R.2- Aditivos estabilizadores e plastificantes e retardadores.

P.3- Qual a aceitação da argamassa com os clientes?

R.3- Todos os clientes gostam da utilização da argamassa, pois além do benefício do custo, tem a organização que essa argamassa traz para o canteiro de obras, todos os nossos clientes que pedem, sempre compram novamente.

P.4- Qualidade do acabamento?

R.4- Temos dois tipos de argamassas para uso em obras, para assentamento de alvenaria, que leva uma areia média/grossa, e a argamassa para revestimento argamassado, que leva uma areia fina, com os aditivos plastificantes empregados nela, fica muito fácil e leve para o pedreiro manusear e trabalhar com ela, tem boa qualidade no acabamento.

P.5- Qualidade dela pós-endurecida?

R.5- Tem boa qualidade, respeitando as normatizações impostas para argamassa, a empresa emite laudos de testes de qualidade verificados por ensaios em laboratório.

P.6- Para que serve a fibra sintética na argamassa estabilizada?

R.6- Para quando a argamassa iniciar o processo de cura, não haver retração, e com isso, reduzir o aparecimento de fissuras superficiais no revestimento.

P.7- Quais as normatizações que a argamassa estabilizada segue?

-ABNT NBR – 13.281

-Ensaio estado fresco- ABNT NBR- 13277, ABNT NBR- 13278, ABNT NBR- 13281.

-Ensaio estado endurecido: ABNT NBR- 13280, ABNT NBR- 15258, ABNT NBR- 15630, ABNT NBR- 15261, ABNT NBR- 13279, EM ISSO 15148 Anexo A e B.