

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Lucas Figueiredo de Jesus**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE  
ARGAMASSA ADOTADAS EM CANTEIROS DE OBRA**

Porto Alegre  
Janeiro de 2024

**LUCAS FIGUEIREDO DE JESUS**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE  
ARGAMASSA ADOTADAS EM CANTEIROS DE OBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Daniel Tregnago Pagnussat**  
**Coorientadora: Ana Paula Maran**

Porto Alegre  
Janeiro de 2024

**LUCAS FIGUEIREDO DE JESUS**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE  
ARGAMASSA ADOTADAS EM CANTEIROS DE OBRA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, janeiro de 2024

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)**

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientador

**Profa. Ana Paula Maran (UFSM)**

Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Co-orientadora

**Prof. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)**

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof. Anderson Augusto Muller (IFSC)**

Doutor pela Universidade do Estado de Santa Catarina

**Profa. Juliana Alves de Lima Senisse Niemczewski (FEEVALE)**

Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Dedico este trabalho aos meus pais, Alessandra e Dionisio,  
por serem os pilares da construção do que sou hoje.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Alessandra e Dionisio, que sempre fizeram o possível e o impossível para apoiar meus sonhos, me incentivando a sempre acreditar que tudo poderia ser alcançado. Tenho uma sorte muito grande por ter sido abençoado por pessoas tão boas, que pude seguir como exemplo de vida e de seres humanos, e as quais espero ainda poder orgulhar muito durante a minha vida.

Agradeço também minha avó Honorina, que ajudou a cuidar de mim desde que nasci, e sempre mostrou seu carinho com palavras, momentos de convivência e refeições deliciosas. Quero deixar registrado todo o apoio que recebi dela durante esses anos, mesmo de longe, e todo o reconhecimento que ela sempre deu à importância dos estudos dos netos.

Agradeço minha avó Edna, que apesar de não estar mais conosco, tenho certeza de que estaria muito orgulhosa desse momento. Sinto muita falta de cada café da tarde nos domingos na sua casa, e do núcleo familiar que formamos nessas reuniões.

Agradeço meus tios, Adriana e Pedro, que sempre abriram a casa deles para mim, e me acolheram como um filho deles. Em especial ao carinho dessa minha tia, que tenho a consideração de uma segunda mãe.

Agradeço também meus tios Fátima e Roberto, e minha tia Edilene, por todo o amor demonstrado ao longo dos anos, inclusive em todo esse período longe de casa.

Agradeço à minha irmã, Ana, e aos meus primos, Pedro e Carol, que tenho a consideração de irmãos. Levo com carinho cada momento que passamos juntos, e a alegria de ter tido a oportunidade de ter companhia durante meu crescimento, e no decorrer da minha vida adulta.

Agradeço meus padrinhos, Ana e Fábio, por sua presença em cada momento importante para mim.

Agradeço meus amigos, especialmente os que fiz em meus anos em Porto Alegre, que me acolheram como família e proporcionaram momentos únicos no meu cotidiano.

Por fim, agradeço meu orientador Daniel, que possibilitou o desenvolvimento desse trabalho, garantindo conselhos em diversos aspectos, muito além da faculdade, e minha coorientadora Ana, que agregou seus conhecimentos no final dessa trajetória.

A vida é como andar de bicicleta.  
Para manter o equilíbrio,  
você deve continuar se movendo

*Albert Einstein*

## RESUMO

Considerando a ampla gama de opções de argamassa disponíveis no mercado, que podem ser produzidas no local da obra, industrializadas ou fabricadas em centrais, a escolha da solução a ser adotada agora incorpora diversos fatores. Isso inclui a proximidade dos fornecedores em relação à obra, as experiências de cada construtora com diferentes insumos, a configuração do canteiro, a disponibilidade de mão de obra e, é claro, o custo. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os diferentes tipos de argamassa utilizados em obras na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), abrangendo materiais empregados no assentamento de blocos, execução de chapisco e reboco interno e externo. Os dados foram coletados através da aplicação de um questionário, com a participação de várias empresas, considerando o uso de argamassas produzidas no local, estabilizadas em centrais ou industrializadas, abrangendo diversos métodos construtivos, como estruturas de concreto armado convencional e alvenaria estrutural. Além disso, foram avaliados os processos de controle de qualidade para monitorar o desempenho das argamassas, conforme os critérios das normas aplicáveis, especialmente as atualizadas NBR 13281-1:2023 e NBR 13281-2:2023, incluindo a adoção desses controles pelas construtoras analisadas, e o conhecimento dos participantes da pesquisa relativos aos novos requisitos provenientes da atualização. Complementarmente, foram coletados dados sobre os problemas enfrentados pelas construtoras em relação às argamassas, bem como as soluções adotadas para a resolução.

Palavras-chave: NBR 13281-1, NBR 13281-2, Usos de argamassas, Argamassas de assentamento, Argamassas de revestimento, Argamassas de Chapisco, Argamassas Industrializadas, Argamassas estabilizadas.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delineamento do trabalho .....	17
Figura 2 - Superfície com aplicação de chapisco convencional.....	27
Figura 3 - Superfície com aplicação de chapisco desempenado .....	28
Figura 4 - Superfície com aplicação de chapisco rolado.....	29
Figura 5 - Localização das obras analisadas .....	40
Figura 6 - Cargo dos respondentes .....	41
Figura 7 - Método construtivo utilizado.....	42
Figura 8 - Argamassas de chapisco empregadas na estrutura externa .....	43
Figura 9 - Argamassas de chapisco empregadas na alvenaria externa.....	44
Figura 10 - Traço das argamassas de chapisco convencional empregadas na alvenaria externa .....	44
Figura 11 - Argamassas de chapisco empregadas na estrutura interna .....	45
Figura 12 - Argamassas de chapisco empregadas na alvenaria interna .....	46
Figura 13 - Argamassas empregadas no revestimento externo .....	47
Figura 14 - Argamassas empregadas no revestimento interno.....	48
Figura 15 - Argamassas adotadas para o assentamento de blocos .....	50

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Classificação das funções das argamassas .....	20
Quadro 2 - Problemas, causas e soluções informadas pelos respondentes.....	52

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classes de uso e respectivos critérios de resistência à compressão da argamassa inorgânica AAE .....	33
---	----

## **LISTA DE SIGLAS**

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

ARV – Argamassa Inorgânica para Revestimento

AET – Argamassa de Esboço Técnico

ATD – Argamassa Técnica Decorativa

AAV – Argamassa de Assentamento de Alvenaria de Vedação

AAE – Argamassa de Assentamento de Alvenaria Estrutural

AAF – Argamassa de Fixação de Alvenaria

## LISTA DE SÍMBOLOS

cm – centímetro

N/s – Newton por segundo

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA.....</b>	<b>15</b>
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	15
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	15
2.2.1 Objetivo Principal.....	15
2.2.2 Objetivos Secundários .....	15
2.3 DELIMITAÇÕES .....	16
2.4 DELINEAMENTO.....	16
<b>3 ARGAMASSA .....</b>	<b>19</b>
3.1 FUNÇÕES PRINCIPAIS .....	19
3.2 FORMAS DE PRODUÇÃO .....	21
3.2.1 Argamassa Produzida em Obra .....	21
3.2.2 Argamassa Estabilizada Produzida em Central .....	22
3.2.3 Argamassa Industrializada.....	24
3.3 USOS DA ARGAMASSA .....	26
3.3.1 Argamassa de chapisco.....	26
3.3.2 Argamassa de revestimento .....	29
3.3.3 Argamassa de assentamento de blocos .....	32
3.4 MÉTODOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO .....	34
<b>4 METODOLOGIA PARA A COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1 UNIDADES DE ANÁLISE .....	37
4.2 QUESTIONÁRIO ADOTADO.....	37
4.2.1 Questões relativas aos empreendimentos .....	37
4.2.2 Questões relativas aos revestimentos externos .....	38
4.2.3 Questões relativas aos revestimentos internos.....	38
4.2.4 Questões relativas às argamassas de assentamento .....	39
4.2.5 Questões relativas ao controle tecnológico.....	39
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS .....</b>	<b>40</b>
5.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA .....	40
5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO .....	42
5.2.1 Análise das argamassas adotadas para chapisco .....	42
5.2.2 Análise das argamassas adotadas para reboco .....	47
5.2.3 Análise das argamassas adotadas para assentamento de blocos .....	50
5.2.4 Análise dos métodos de controle tecnológico adotados .....	51
5.2.5 Análise dos problemas enfrentados pelas construtoras relacionados às argamassas .....	52
5.2.6 Domínio dos respondentes relativo às Normas.....	53
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário Aplicado.....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dada a crescente diversidade de opções de tipos de argamassa disponíveis no mercado, com a possibilidade de produção *in loco*, aquisição de produtos industrializados ou fabricados em central, a escolha da solução a ser adotada passou a ser influenciada por uma série de fatores. Dentre eles, podem ser destacadas questões como a disponibilidade de fornecedores próximos à obra, as experiências anteriores das construtoras com diferentes tipos de insumos empregados, inclusive levando em conta possíveis problemas que tenham surgido após a conclusão de empreendimentos anteriores.

Além disso, aspectos como o formato e o espaço disponível no canteiro de obras também precisam ser considerados, já que nem sempre há uma área suficiente para a produção no local ou para o armazenamento do material em silos. Em outras circunstâncias, a dimensão do terreno pode se tornar um fator impeditivo, caso seja considerada a logística necessária para a realização do transporte horizontal, exigindo eventualmente a locação de equipamentos. Outros fatores que desempenham um papel importante na escolha incluem a disponibilidade de mão de obra na região e, é claro, os custos envolvidos, conforme destacado por Oliveira (2018).

As Normas, ao introduzirem novos requisitos, têm contribuído para a aceitação da argamassa industrializada em substituição à convencional produzida no local da obra. É observada uma transição gradual por parte das construtoras, evidenciada pelo uso crescente de argamassas colantes industrializadas na fixação de cerâmicas, em detrimento do método tradicional de produção *in loco*.

Assim, conforme destacado por Stolz et Al. (2019), as argamassas estabilizadas e industrializadas surgem em um contexto de melhoria dos produtos, estando presente um maior controle tecnológico no momento da dosagem em fábrica, com o intuito de diminuir possíveis problemas resultantes da produção e dosagem das argamassas em canteiro de obra.

Entretanto, conforme destacado por Carasek et al. (2023), a falta de definição de parâmetros para o acompanhamento do comportamento das argamassas industrializadas implica que,

muitas vezes, os resultados obtidos na utilização dos materiais em obra apresentem divergência quando comparados ao desempenho técnico observado em laboratório. Dessa forma, devem ser realizados ensaios considerados adequados perante os requisitos normativos, visando o acompanhamento das argamassas durante e após a aplicação da argamassa, a fim de evitar possíveis problemas após a finalização das obras.

No que diz respeito às argamassas de assentamento e revestimento, nota-se uma considerável variabilidade no tipo de material empregado, inclusive dentro da mesma empresa. Apesar do aumento do emprego de argamassas industrializadas, problemas relacionados a deslocamentos e fissuras, eventualmente atribuíveis à qualidade dos insumos ou à aplicação inadequada, podem resultar em uma resistência ao uso de tais materiais.

Isso pode estimular a produção em obra, eventualmente sem o devido controle, utilizando dosagens empíricas baseadas na experiência do responsável pela preparação, conforme destacado por Recena (2012). O autor destaca que, essa abordagem, frequentemente focada na trabalhabilidade, pode prejudicar outros aspectos, como qualidade e durabilidade.

Dessa forma, este trabalho propõe a avaliação das argamassas de revestimento e assentamento adotadas em canteiros de obras de diferentes empresas, localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. Foi realizada uma coleta de dados por meio de um questionário, elaborado através do Google Forms, visando a análise dos materiais utilizados para cada tipo de serviço, considerando questões como o método construtivo empregado, os locais onde é adotado o chapisco, o emprego de aditivos, fibras ou outros materiais na argamassa, e os traços empregados em argamassas convencionais produzidas em obra, quando for o caso.

Adicionalmente, foram examinados os problemas relacionados às argamassas enfrentados pelas empresas, juntamente às possíveis causas e as soluções implementadas para a resolução. Foram também elencados os métodos de controle tecnológico empregados, acompanhados do questionamento sobre o conhecimento dos representantes entrevistados relativos à última atualização da ABNT NBR 13281, ocorrida em 2023. Desta forma, foi possível a obtenção de conclusões relativas ao emprego de argamassa convencional, estabilizada e industrializada, e maiores detalhes sobre o parâmetro atual dos empreendimentos da região.



## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

A seguir, serão explicadas as diretrizes consideradas na elaboração deste trabalho, englobando a motivação que levou à escolha do tema, os objetivos a serem alcançados, premissas que orientaram a pesquisa, bem como as delimitações que foram observadas.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa a ser avaliada no trabalho é: quais são os tipos de argamassa de revestimento e assentamento atualmente produzidos e/ou consumidos em canteiros de obras da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA)? Adicionalmente, outras questões são propostas: quais são as considerações que influenciam a escolha do emprego de tais materiais? Qual o controle tecnológico realizado para os diferentes tipos de argamassa empregados, considerando a utilização para o assentamento de blocos, execução de reboco e chapisco?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Em seguida, serão definidos os objetivos da pesquisa, que se dividem em objetivo principal e objetivos secundários.

#### **2.2.1 Objetivo Principal**

O objetivo principal deste trabalho consiste em avaliar os tipos de argamassa empregados no assentamento e blocos e revestimentos, considerando os canteiros de algumas obras da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA).

#### **2.2.2 Objetivos Secundários**

Os objetivos secundários do presente trabalho são:

- a) Avaliar o emprego de diferentes tipos de argamassas de revestimento e assentamento em empresas distintas;

- b) Verificar os fatores que levaram à escolha das argamassas empregadas;
- c) Verificar as formas de produção das argamassas adotadas (Produzida em obra, estabilizada produzida em central ou industrializada);
- d) Avaliar a implementação de processos de controle de qualidade das argamassas, levando em consideração as diferentes funções para as quais são empregadas, em meio às obras e empresas examinadas;
- e) Verificar o conhecimento e a adequação aos requisitos estabelecidos na atualização das normas NBR 13281-1 (ABNT, 2023) e NBR 13281-2 (ABNT, 2023).

### 2.3 DELIMITAÇÕES

O trabalho envolveu a análise de obras de onze construtoras, permitindo a coleta de dados sobre os tipos de argamassa empregados na execução de chapisco, reboco interno e externo, e no assentamento de blocos, em função da origem da produção dos materiais, que pode ser no canteiro de obras, em central, ou de forma industrializada. Concomitantemente, foram examinados os métodos de controle tecnológico estipulados pelas normas para argamassa, sendo comparados ao com as práticas adotadas nas obras, quando aplicável.

### 2.4 DELINEAMENTO

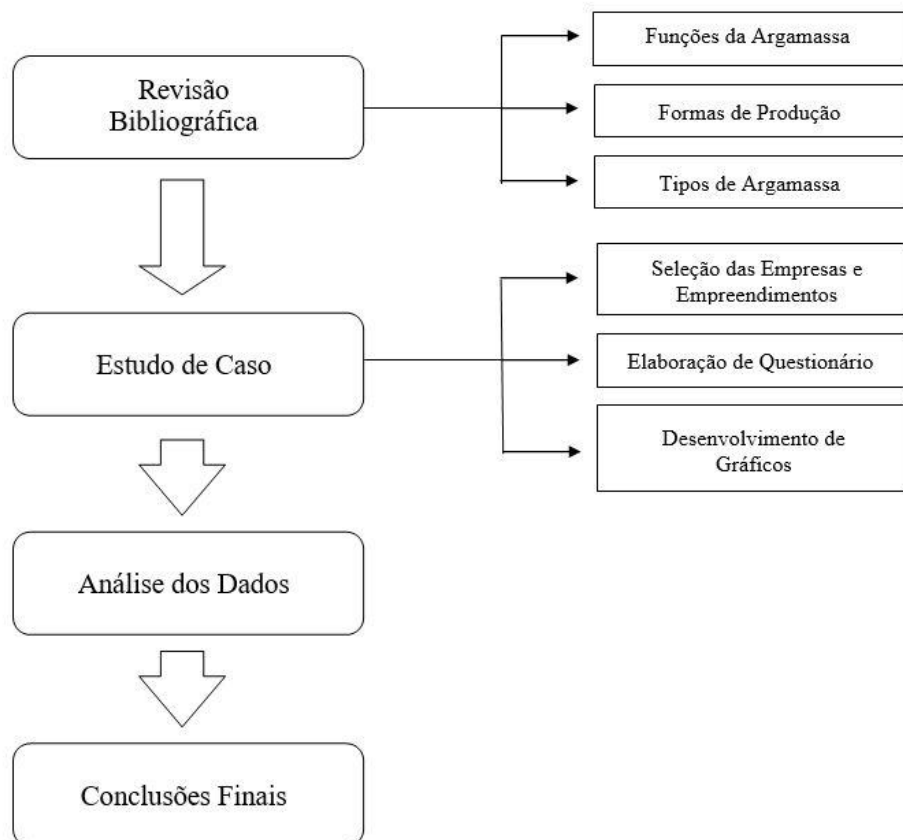
O desenvolvimento do trabalho foi conduzido de acordo com as etapas representadas abaixo:

- a) Definição do tema pesquisado;
- b) Revisão bibliográfica;
- c) Caracterização das funções da argamassa;
- d) Caracterização das diferentes formas de produção da argamassa;
- e) Definição dos tipos de argamassa analisados no trabalho;
- f) Seleção das empresas e obras a serem estudadas;

- g) Elaboração de questionário para a obtenção de dados sobre os empreendimentos escolhidos;
- h) Desenvolvimento de gráficos a partir das informações retiradas do questionário;
- i) Análise dos dados obtidos;
- j) Considerações finais;

A Figura 1 ilustra o delineamento do trabalho.

Figura 1 – Delineamento do trabalho



(fonte: elaborado pelo autor)

O trabalho teve início com a realização de uma pesquisa em várias fontes bibliográficas relacionadas aos tópicos abordados, abrangendo a composição da argamassa, suas

possibilidades de utilização e funções em uma construção, os métodos de produção e a variedade de tipos de argamassa disponíveis no mercado.

Em seguida, foi elaborado um questionário a ser preenchido, que coletava informações sobre o tipo de argamassa escolhido para a execução de chapisco, reboco interno e externo, bem como o assentamento de blocos, e se havia a adoção de métodos de controle tecnológico para monitorar o desempenho dos materiais.

Com os dados em mãos, foram criados gráficos para facilitar a interpretação das informações obtidas, permitindo uma análise detalhada das escolhas de materiais feitas em diferentes obras. Por fim, a conclusão abrangeu a descrição da forma de preparo das argamassas observadas nas obras, bem como a implementação dos procedimentos estipulados nas normas para o controle tecnológico das argamassas utilizadas.

### **3 ARGAMASSA**

Este capítulo fornece informações detalhadas sobre a argamassa, destacando algumas de suas funções primordiais, o processo de produção e os tipos de uso que serão analisados ao longo do trabalho. Além disso, apresenta uma breve introdução a alguns dos métodos de controle tecnológico previstos em norma para esses materiais.

#### **3.1 FUNÇÕES PRINCIPAIS**

A argamassa desempenha um papel fundamental nos diversos sistemas construtivos empregados no Brasil, sendo utilizada em várias fases da obra, desde a estrutura até as etapas de acabamento.

Segundo Recena (2012), dentre as principais funções da argamassa, podem ser destacadas a estanqueidade do substrato de aplicação, a garantia do bom acabamento ao paramento revestido, a absorção das deformações naturais a que uma estrutura está sujeita, e a regularização e/ou proteção mecânica dos substratos constituídos por sistemas de impermeabilização ou isolamento térmico e acústico.

Assim, o emprego da argamassa ocorre considerando-se a quantidade de ligante, areia e água presentes na mistura, podendo ser utilizada na execução do revestimento de alvenarias, através do chapisco, emboço ou reboco, assentamento de revestimentos e blocos cerâmicos, dentre outras funções (RIBEIRO; PINTO; STARLING, 2011).

No caso das argamassas utilizadas para o assentamento de blocos, Carasek (2007) elenca algumas das funções esperadas, dentre elas o selamento das juntas, de modo a conferir estanqueidade ao conjunto, a ligação entre os elementos de alvenaria, permitindo a constituição de um elemento monolítico, e a distribuição e resistência aos esforços observados na estrutura. Considerando-se as diversas funções esperadas para as argamassas, a autora realizou uma classificação conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação das funções das argamassas

<b>FUNÇÃO</b>	<b>Tipos</b>
Para construção de alvenarias	Argamassa de assentamento (elevação de alvenaria)
	Argamassa de fixação ou encunhamento
Para revestimento de paredes e tetos	Argamassa de chapisco
	Argamassa de emboço
	Argamassa de reboco
	Argamassa de camada única
	Argamassa para revestimento decorativo monocapa
Para revestimento de pisos	Argamassa de contrapiso
	Argamassa de alta resistência para piso
Para revestimentos cerâmicos	Argamassa de assentamento de peças cerâmicas – colante
	Argamassa de rejuntamento
Para recuperação de estruturas	Argamassa de reparo

(fonte: adaptado de CARASEK, 2007)

Em relação às argamassas de revestimento e assentamento, Yoshida e Barros (1995) acrescentam informações sobre as funções atribuídas para tais materiais, incluindo a promoção da união sólida entre as unidades de alvenaria, a contribuição para a resistência aos esforços laterais, a distribuição uniforme das cargas ao longo da área de alvenaria, a absorção das deformações naturais a que a alvenaria pode ser submetida, e a função de revestir e proteger a alvenaria contra agentes agressivos.

Além disso, conforme destacado por Recena (2012), devem ser apresentadas algumas características para um desempenho adequado do material, dentre elas a aderência ao substrato e a absorção das deformações. Neste contexto, Pagnussat (2013) ressalta também a necessidade de uma proporção (“traço”) adequada dos elementos constituintes da argamassa, garantindo compatibilidade à base em que será aplicada, e permitindo a obtenção de uma boa trabalhabilidade, aliada à facilidade de aplicação.

### 3.2 FORMAS DE PRODUÇÃO

Com relação à forma de fornecimento ou preparo das argamassas, segundo a norma NBR 13529 (ABNT, 2013), podem ser definidos os materiais preparados em obra, cujos constituintes são medidos e misturados no próprio canteiro, as argamassas dosadas em central, cujos componentes são quantificados e uniformizados na central dosadora, sendo encaminhadas para a obra no estado fresco, prontas para o uso, e as argamassas industrializadas, obtidas a partir de um processo controlado e com dosagem precisa, em instalação industrial, fornecida embalada ou a granel.

#### 3.2.1 Argamassa Produzida em Obra

Ainda muito comum no Brasil, a produção de argamassa em obra permanece enraizada, tanto por questões culturais, quanto pelo custo e dificuldade de acesso à outras opções, dependendo do local da edificação. Nesse sentido, Regattieri e Silva (2003) destacam que o emprego de tais argamassas exige mais etapas para a fabricação, criando a necessidade de uma área superior para o armazenamento dos insumos, maior quantidade de mão de obra, e uma logística para o transporte no interior do canteiro.

Para esses materiais, Recena (2012) estabelece a necessidade de uma dosagem adequada, através do proporcionamento previamente definido, com a utilização de equipamentos de medição relativamente precisos, que permitam a obtenção de quantidades adequadas dos insumos constituintes, diferente do que é visto usualmente, com o emprego de pás, baldes ou capacetes para a quantificação das matérias-primas.

Em relação à estrutura necessária para o preparo adequado da argamassa na obra, a NBR 7200 (ABNT, 1998) destaca que a garantia da qualidade do material é obtida a partir da instalação de uma central de produção com uma estrutura adequada, contendo no mínimo:

- a) misturador mecânico;
- b) compartimentos separados e identificados para estoque dos diferentes materiais;

- c) ponto de água canalizada próximo ao misturador mecânico com medidor de água acoplado;
- d) peneiras;
- e) dispositivos para medição de agregados, adições e água.

De acordo com Regattieri e Silva (2006), os materiais constituintes da argamassa produzida em obra entregues a granel são usualmente descarregados pelo próprio veículo de entrega, preferencialmente próximo ao local de produção, evitando uma logística de transporte mais complexa, devendo ser armazenados de forma adequada, de acordo com a constituição dos insumos, necessitando de um cuidado adicional com materiais entregues em sacos, tais como o cimento, ou soltos, como a areia. Em relação ao preparo do material, os autores destacam a importância de evitar a variação do local de mistura, devido à dificuldade no controle da qualidade da argamassa e às perdas ocorridas durante a medição e o transporte dos insumos constituintes.

Ainda com relação às argamassas convencionais produzidas em obra, Ceotto et al. (2005) destacam que é de suma importância a participação do responsável técnico na escolha de fornecedores de insumos, tais como areia, cimento e cal, além da definição da composição das argamassas adotadas para a execução do empreendimento, permitindo a obtenção dos parâmetros especificados em projeto. Os autores reforçam a existência da variabilidade no desempenho desses materiais, destacando, em particular, a areia, que é o único insumo não industrializado, podendo também sofrer variação no volume em função da umidade, sendo recomendada a realização da determinação da curva granulométrica e a avaliação do teor de impurezas, para garantir a qualidade e as características desejadas.

### 3.2.2 Argamassa Estabilizada Produzida em Central

A produção de argamassa em centrais tem ganhado aceitação no mercado, especialmente para uso no assentamento de blocos. De acordo com Matos (2013), essa opção permite obter uma qualidade superior, através do melhor controle dos componentes, sendo a dosagem realizada em massa na central de produção, possibilitando a obtenção de um material com características



mais consistentes e uma maior precisão de controle de custos, contribuindo para uma maior eficiência e uniformidade do produto.

Assim, Carasek et al. (2023) destacam que as argamassas estabilizadas se consolidaram como produtos fabricados em centrais dosadoras mediante um sistema automatizado, com rigoroso controle tecnológico e com a busca pela padronização do produto entregue em obra. Com relação às propriedades desses materiais, as autoras salientam a importância da atualização da NBR 13281 (ABNT, 2005), porém apontam lacunas nos processos de execução e controle desses insumos, permitindo aprimoramentos nos produtos obtidos.

Andrade et al. (2011), por sua vez, ressaltam que a incorporação da argamassa estabilizada está se tornando uma realidade em diversas construtoras, por se tratar de um material pronto, com dosagem em central, e ser capaz de manter a trabalhabilidade por um longo período. Além disso, Talhacoli (2023) destaca que a argamassa estabilizada vem apresentando maior representação no mercado brasileiro, inclusive sendo empregada para o assentamento de alvenaria, apresentando reconhecimento devido à maior agilidade proporcionada no canteiro de obras.

Conforme destacado por Recena (2012), tais argamassas são produzidas basicamente com a utilização de cimento Portland, agregado miúdo, água, aditivo incorporador de ar e aditivo estabilizador de hidratação, podendo ser acrescentadas também pozolanas ou cargas minerais sem atividade química considerável. Segundo o autor, a principal diferença reside no emprego do aditivo nomeado como estabilizador de hidratação, que possibilita o armazenamento dessas argamassas em mistura com água por um intervalo de tempo de 36 até 72 horas sem comprometer trabalhabilidade, não havendo também o início de pega do cimento.

Por sua vez, Bauer e Oliveira (2017) salientam que as argamassas estabilizadas proporcionam um aumento da produtividade nos canteiros de obra, empregando em sua composição aditivos estabilizadores de hidratação e incorporadores de ar, permitindo a manutenção das características da argamassa no estado fresco por um período prolongado. Os autores ressaltam que, após serem produzidos em centrais de concreto, esses materiais são entregues úmidos nos

canteiros de obra, prontos para uso, e podem ser aplicados por um período superior em comparação com as argamassas convencionais ou industrializadas.

Adicionalmente, como ressaltado por Bauer et al. (2015), é possível observar várias vantagens na aplicação das argamassas estabilizadas, incluindo:

- a) eliminação da necessidade de controle na dosagem e armazenamento dos materiais essenciais para produção de argamassa;
- b) a unidade de produção de argamassa estabilizada adota a dosagem em massa, proporcionando maior precisão e consistência, especialmente no que diz respeito à incorporação de aditivos;
- c) incremento da produtividade resultante da eliminação do processo de mistura no canteiro;
- d) diminuição da exposição dos trabalhadores à materiais pulverulentos que podem afetar a saúde, como os provenientes do cimento e da cal.

Apesar dos pontos positivos, os mesmos autores apontam algumas dificuldades no emprego da argamassa estabilizada, dentre elas a inexistência de referências relativas à formulação, controle e recebimento em obra, além de possíveis manifestações patológicas e necessidade de revisão da dosagem quando há a alteração dos insumos constituintes. Nesse sentido, Talhacoli (2023) complementa que tais argamassas são relativamente recentes no mercado nacional, sendo necessários maiores estudos relativos à sua utilização.

### 3.2.3 Argamassa Industrializada

A NBR 13529 (ABNT, 2013) especifica a argamassa industrializada como sendo uma argamassa obtida através de um processo controlado e com dosagem precisa, em uma instalação industrial, disponibilizada tanto em embalagens como a granel.

Apesar de muitas vezes ainda possuir processos considerados praticamente artesanais, a construção civil vem presenciando a incorporação de novas tecnologias, inclusive para a produção de argamassas. Nesse sentido, Coutinho (2013) destaca uma tendência do uso de

novos equipamentos, materiais e técnicas, permitindo a obtenção de importantes melhorias para os produtos adotados nos canteiros de obras, além de modernizações no setor, inclusive com o emprego de metodologias de gerenciamento, colaborando para a introdução de argamassas industrializadas.

Em paralelo, Schankoski (2012) ressalta o aumento do emprego de opções industrializadas, com o intuito de aprimorar a produtividade e evitar a necessidade de dosagem de argamassas no canteiro de obras. Assim, a autora explica que muitas empresas vêm adotando centrais únicas de produção, empregando de um único tipo de argamassa industrializada para diversas aplicações, sendo o material entregue em silos. Isso presume que um mesmo traço será suficiente para atender a todas as demandas, embora essa suposição nem sempre seja verificada.

Em complemento, Recena (2012) enfatiza que tais argamassas, ao chegarem à obra, demandam apenas a adição de água para serem utilizadas, sendo fabricadas com cimento Portland, aditivos, adições e, eventualmente, cal, além de agregados que podem ser constituídos por areias naturais ou artificiais provenientes de rochas sãs. O autor ressalta que, por serem usualmente fornecidas em sacos, tais argamassas apresentam maior praticidade no armazenamento, podendo ser estocadas nas proximidades do local de aplicação, diminuindo a necessidade de transporte dentro da obra.

Com relação ao preparo da argamassa industrializada, Ceotto et al. (2005) destacam que o fabricante deverá disponibilizar uma ficha técnica, informando as características do material fornecido, de forma a permitir a comparação com os parâmetros exigidos em projeto, relativos ao sistema base/chapisco/argamassa, além de garantir a permanência de tais propriedades durante todo o abastecimento da obra. Segundo os autores, tal ficha técnica também deverá informar os itens destacados a seguir:

- a) tempo e forma de mistura: manual ou mecânica, argamassadeira de eixo contínuo ou de pás;
- b) relação entre água e materiais secos a ser observada na preparação da argamassa para aplicação;

- c) forma de aplicação;
- d) espessura máxima das camadas;
- e) espessura máxima sem reforço;
- f) número máximo de camadas sem reforço;
- g) remistura;
- h) adição de outras substâncias;
- i) reaproveitamento e descarte da argamassa.

### 3.3 USOS DA ARGAMASSA

Considerando os variados tipos de argamassa disponíveis no mercado, é relevante ressaltar alguns dos mais comumente utilizados na construção civil, incluindo a argamassa de chapisco, reboco interno, reboco externo e de assentamento de blocos, os quais serão analisados no presente trabalho. Essas opções apresentam características, composições e traços distintos, desempenhando funções diversas, como será detalhado nos próximos tópicos.

#### 3.3.1 Argamassa de chapisco

Segundo a NBR 13529 (ABNT, 2013), a argamassa de chapisco pode ser definida como sendo uma “camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento”.

Conforme ressaltado por Bauer et al. (2005), a argamassa de chapisco tem como função básica o fornecimento de uma textura rugosa e com porosidade adequada. Isso viabiliza o desenvolvimento da aderência, contribuindo para a redução do fluxo de transporte de água das argamassas para o substrato, sendo tal processo especialmente relevante em materiais com alta sucção. O autor destaca que em elementos que não apresentam uma intensidade de transporte de água adequada, como estruturas de concreto, o chapisco pode contribuir para o aumento da sucção, colaborando para o desenvolvimento de uma aderência satisfatória.

Nesse sentido, Rudit (2009) corrobora que a porosidade dos substratos constitui um fator relevante para a adoção do chapisco, considerando que bases compostas por alvenarias de blocos de concreto, concreto celular, blocos cerâmicos e outros materiais similares, com alta porosidade, podem apresentar prejuízos na aderência dos revestimentos devido à perda excessiva de água da argamassa para o substrato.

Silva (2006) destaca que o chapisco não deve ser encarado como uma camada de revestimento, e sim uma etapa de preparação do substrato, a qual pode ser definida como uma série de técnicas aplicadas à base, visando otimizar a aderência da argamassa ao substrato. Isso se mostra crucial para o autor, visto que muitas vezes a superfície da alvenaria não é propícia para a fixação do revestimento, considerando-se a baixa rugosidade superficial ou a absorção capilar elevada ou reduzida, tornando a aplicação do chapisco desejável para a garantia de uma maior superfície de contato, além de permitir uma maior uniformidade da absorção.

Segundo Moura (2007), uma das características que diferencia o chapisco da argamassa de revestimento é a forma de aplicação, podendo ser convencional, desempenado ou rolado, com diferentes propriedades. A autora destaca que o chapisco convencional é executado com a adoção da colher de pedreiro, devendo apresentar uma consistência fluída, e possuindo um acabamento com um aspecto áspero, rugoso, uniforme e irregular. A aplicação do chapisco convencional pode ser observada no resultado apresentado na Figura 2:

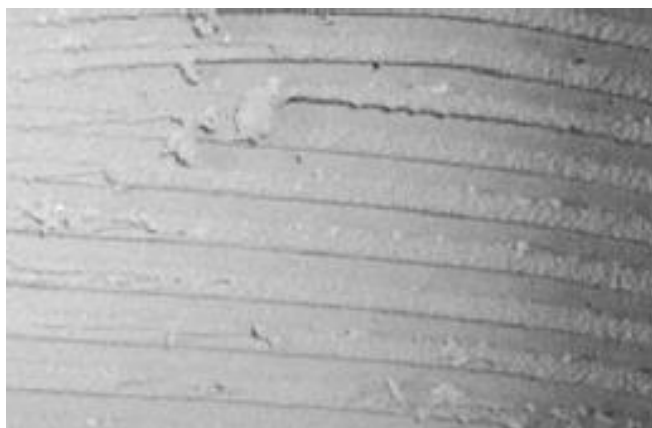
Figura 2 - Superfície com aplicação de chapisco convencional



(fonte: adaptado de CEOTTO et al., 2005)

No caso do chapisco desempenado, Longui (2012) define tal material como uma alternativa ao convencional, podendo ser chamado de chapisco colante ou adesivo aplicado com desempenadeira. Segundo o autor, diferentemente da opção convencional, utiliza-se uma argamassa industrializada, sendo necessária apenas a mistura de água para a aplicação, em quantidades especificadas pelo fabricante, podendo ser adotado tanto em ambientes internos quanto externos. Tal material apresenta boa aderência mecânica, considerando-se a área de contato gerada pelos cordões de argamassa formados pela desempenadeira, desde que utilizado um chapisco com trabalhabilidade adequada. A aplicação do chapisco desempenado pode ser observada na Figura 3:

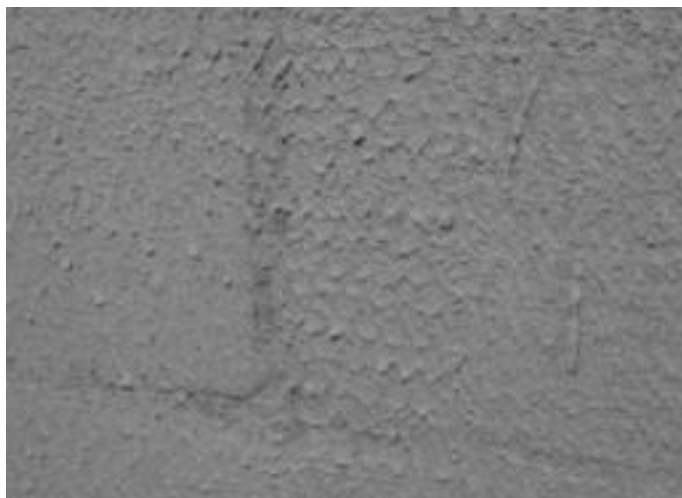
Figura 3 - Superfície com aplicação de chapisco desempenado



(fonte: adaptado de CEOTTO et. al, 2005)

Por fim, Maciel et al. (1998) resumem o chapisco rolado como sendo um material composto pela mistura de cimento e areia, havendo a adição de água e resina acrílica. Segundo os autores, é formada uma argamassa plástica, sendo aplicada com um rolo em demãos, podendo ser adotada em fachadas constituídas por alvenaria ou concreto armado, apresentando uma produtividade considerável, e um bom rendimento do material, apesar do maior controle necessário durante a produção da argamassa e da aplicação sobre a base. A aplicação do chapisco rolado, por sua vez, pode ser observada na Figura 4:

Figura 4 - Superfície com aplicação de chapisco rolado



(fonte: adaptado de CEOTTO et. al, 2005)

### 3.3.2 Argamassa de revestimento

Conforme a NBR 13529 (ABNT, 2013), a argamassa de revestimento pode ser descrita como uma “mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento”. Assim, uma característica fundamental para o material é a capacidade de aderir ao substrato, de forma a evitar manifestações patológicas como o deslocamento.

Por sua vez, a NBR 13281-1 (ABNT, 2023), diferencia o tipo de argamassa de revestimento de acordo com o local de aplicação, conforme descrito a seguir:

- a) **argamassa para revestimento interno** – recomendada para a execução do revestimento de ambientes internos da edificação, sendo caracterizada como uma camada de regularização, com aspectos adequados para o emprego como substrato para aplicação ou assentamento do acabamento decorativo;
- b) **argamassa para revestimento externo** – indicada para a execução do revestimento de fachadas, muros e outros componentes da edificação expostos ao meio externo, atuando como uma camada de regularização, com aspectos adequados para o emprego como substrato para aplicação ou assentamento do acabamento decorativo;

De maneira complementar à definição exposta acima, a mais recente revisão da NBR 13281-1 (ABNT, 2023) introduziu uma nova categorização para argamassas inorgânicas de revestimento, com a adoção da sigla ARV. Essa classificação considera o desempenho variável conforme a altura da edificação, sendo dividida em quatro classes, descritas abaixo:

- a) **argamassa inorgânica para revestimento** - ARV-I – argamassa inorgânica recomendada para o revestimento interno de qualquer edificação e externo de edificações com altura total de até 10 metros do nível médio da rua da fachada principal;
- b) **argamassa inorgânica para revestimento** – ARV-II – argamassa inorgânica recomendada para o revestimento interno de qualquer edificação e externo de edificações com altura total de até 60 metros do nível médio da rua da fachada principal;
- c) **argamassa inorgânica para revestimento** – ARV-III – argamassa inorgânica recomendada para o revestimento interno de qualquer edificação e externo de edificações com altura superior a 60 metros do nível médio da rua da fachada principal;
- d) **argamassa de esboço técnico** – AET – argamassa inorgânica empregada como primeira camada do revestimento de edificações, fazendo parte de um revestimento ATD multicamadas (substrato para a última camada – camada aparente) estabelecido na NBR 16648 (ABNT, 2018).

Além de introduzir novas classificações, a NBR 13281-1 (ABNT, 2023) estabelece requisitos que devem ser atendidos pelas argamassas de revestimento. No caso do estado fresco, são elencados como requisitos informativos a retenção de água, a densidade de massa no estado fresco, o teor de ar incorporado e o tempo de uso. Para o estado endurecido, são estabelecidos como requisitos classificatórios a resistência potencial de aderência à tração no substrato, a resistência potencial à tração superficial, o módulo de elasticidade dinâmico e a variação dimensional (retração ou expansão de ar), e como requisitos informativos a densidade de massa no estado endurecido, a resistência à tração na flexão, o coeficiente de absorção de água por capilaridade, e o fator de resistência à difusão de vapor de água.



Paralelamente, Recena (2012) destaca que tal material é usualmente empregado no revestimento de alvenarias e estruturas de concreto armado, devendo apresentar uma resistência de aderência adequada à base, contribuindo para a impermeabilidade, fornecendo um bom acabamento para a edificação, inclusive através da absorção de movimentações do substrato, colaborando também em menor escala para o isolamento acústico e térmico.

Dentre as diversas funções esperadas para os revestimentos de argamassa, a NBR 13749 (ABNT, 2013) destaca as seguintes como principais:

- a) ser compatível com o acabamento decorativo (pintura, papel de parede, revestimento cerâmico e outros);
- b) ter resistência mecânica decrescente ou uniforme, a partir da primeira camada em contato com a base, sem comprometer a sua durabilidade ou acabamento;
- c) ser constituído por uma ou mais camadas sobrepostas de argamassas contínuas e uniformes;
- d) ter propriedade hidrofugante, em caso de revestimento externo de argamassa aparente, sem pintura e base porosa. No caso de não se empregar argamassa hidrofugante, deve ser executada pintura específica para este fim;
- e) resistir à ação de variações normais de temperatura e umidade do meio, quando externos;

De forma complementar, Maciel et al. (1998) destacam a importância das seguintes funções para tais materiais:

- a) proteger os elementos de vedação dos edifícios da ação direta dos agentes agressivos;
- b) auxiliar as vedações no cumprimento das suas funções como, por exemplo, o isolamento térmico e acústico e a estanqueidade à água e aos gases;
- c) regularizar a superfície dos elementos de vedação, servindo de base regular e adequada de outros revestimentos ou constituir-se no acabamento final;

- d) contribuir para a estética da fachada.

### 3.3.3 Argamassa de assentamento de blocos

Segundo a NBR 8798 (ABNT, 1985), a argamassa de assentamento pode ser definida como um “Elemento utilizado na ligação entre os blocos de concreto, garantindo distribuição uniforme de esforços, composto de cimento, agregado miúdo, água e cal ou outra adição destinada a conferir plasticidade e retenção de água de hidratação à mistura”, sendo empregada para alvenarias com função estrutural ou de vedação.

Com a última atualização da NBR 13281-2 (ABNT, 2023), foram estabelecidas novas designações para as argamassas de assentamento, conforme descrito a seguir:

- a) argamassa inorgânica para assentamento de unidades de alvenaria sem função estrutural (vedação) – AAV;
- b) argamassa inorgânica para assentamento de unidades de alvenaria estrutural – AAE;
- c) argamassa inorgânica para a fixação horizontal de alvenaria (encunhamento) – AAF.

Além das novas nomenclaturas, a NBR 13281-2 (ABNT, 2023) estabeleceu requisitos esperados no estado fresco, tais como retenção de água, teor de ar incorporado e densidade de massa no estado fresco, e requisitos aguardados para o estado endurecido, que incluem a resistência à compressão, variação dimensional e resistência potencial de aderência à tração ao substrato, introduzindo também uma padronização das classes de uso e faixas de resistência dos blocos para as alvenarias estruturais, conforme apresentado na Tabela 1, extraída da norma.

Tabela 1 – Classes de uso e respectivos critérios de resistência à compressão da argamassa inorgânica AAE

<b>Classes de uso <sup>a</sup></b>	<b>Classe de resistência à compressão da argamassa (<math>f_a</math>) <sup>b</sup> MPa</b>	<b>Sugeridas para as seguintes faixas de uso em relação à resistência do bloco (<math>fbk</math>) MPa</b>
AAE5	$5,0 \leq f_a < 8,0$	$3 \leq fbk \leq 6$
AAE8	$8,0 \leq f_a < 12,0$	$8 \leq fbk \leq 10$
AAE12	$12,0 \leq f_a < 16,0$	$12 \leq fbk \leq 16$
AAE16	$16,0 \leq f_a < 20,0$	$18 \leq fbk \leq 20$
AAE20	$20,0 \leq f_a < 24,0$	$22 \leq fbk \leq 24$
AAEE (Especial)	$f_a \geq 24,0$	<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Valores de resistência estabelecidos considerando situações de uso em alvenaria estrutural de edifícios com paredes revestidas. Para outras situações de uso não consideradas nessas classes, por exemplo, alvenarias não revestidas, arrimos e reservatórios, recomenda-se utilizar argamassas inorgânicas com resistência à compressão superior ao considerado.

<sup>b</sup> Resistência à compressão ( $f_a$ ) especificada pelo valor médio e coeficiente de variação inferior a 20 %.

<sup>c</sup> Argamassas acima de 24 MPa são consideradas especiais, ficando sujeitas à especificação para cada obra por especialistas.

(fonte: ABNT NBR 13281-2, 2023, p. 4)

Conforme enfatizado por Carasek (2007), algumas das principais funções das argamassas de assentamento são a união dos componentes da alvenaria, garantindo coesão estrutural, a distribuição uniforme das cargas às quais a estrutura está exposta, contribuindo para a estabilidade do conjunto, a absorção de deformações naturais que possam ocorrer ao longo do tempo, e o fechamento das juntas entre os blocos, impedindo a infiltração da água da chuva. Além disso, a autora destaca as seguintes propriedades que são desejadas para tais argamassas:

- a) trabalhabilidade – consistência e plasticidade adequadas ao processo de execução, além de uma elevada retenção de água;
- b) aderência;
- c) resistência mecânica;
- d) capacidade de absorver deformações.

### 3.4 MÉTODOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO

Assim como ocorre com o concreto, as argamassas possuem diversos métodos de controle tecnológico previstos em norma, considerando as diferentes aplicações possíveis, garantindo um comportamento adequado para o material, evitando deslocamentos, fissurações e outras manifestações patológicas.

Nesse sentido, as normas NBR 13281-1 (ABNT, 2023) e NBR 13281-2 (ABNT, 2023) estabelecem ensaios que devem ser adotados para garantir argamassas adequadas, fornecendo tabelas com valores de referência a serem atendidos e normas específicas para a condução de cada ensaio, além de classificá-los em requisitos classificatórios e informativos a serem atendidos nos estados fresco e endurecido.

No caso das obras, quando são implementados métodos de controle tecnológico das argamassas, é comum a utilização de ensaios como resistência à compressão, resistência à tração na flexão e resistência de aderência à tração. Os ensaios mencionados podem ser conduzidos em laboratório, especialmente se a empresa optar por aderir de maneira rigorosa às exigências estabelecidas na atualização da norma supracitada.

Para as argamassas de revestimento de paredes e tetos, a NBR 13281-1 (ABNT, 2023) indica os requisitos classificatórios a serem atendidos, através da realização dos ensaios de resistência potencial de aderência à tração ao substrato, resistência potencial à tração superficial, módulo de elasticidade dinâmico, e variação dimensional (retração ou expansão linear). Em relação aos requisitos informativos, a norma recomenda a realização de ensaios relacionados à retenção de água, densidade de massa no estado fresco, teor de ar incorporado, tempo de uso, densidade de massa no estado endurecido, resistência à tração na flexão, coeficiente de absorção de água por capilaridade e fator de resistência à difusão de vapor de água.

Quanto aos ensaios recomendados para a avaliação dos requisitos classificatórios das argamassas de revestimento, o ensaio de aderência à tração é realizado conforme a NBR 15258 (ABNT, 2021), consistindo na ruptura de corpos de prova fixados ao substrato, sendo este composto pela base com a aplicação do revestimento. O ensaio de resistência potencial à tração, por sua vez, é realizado através da NBR 13279 (ABNT, 2005), consistindo na moldagem de

corpos de prova de 4x4x16cm, devendo ser submetidos à uma carga de  $(50\pm 10)$  N/s após 28 dias de cura, até a ruptura.

Para o módulo de elasticidade dinâmico, a NBR 15630 (2008) indica a moldagem de três corpos de prova, os quais devem ser colocados em contato com transdutores, devendo ser registrados os valores apresentados. Com relação à variação dimensional, a NBR 15261 (ABNT, 2005) indica a moldagem de no mínimo três corpos de prova, que devem ter a massa determinada nas idades de 1, 7 e 28 dias, com a realização da leitura das respectivas dimensões.

Em relação às argamassas de assentamento, a NBR 13281-2 (ABNT, 2023) elenca os requisitos que devem ser alcançados, devendo ser conferidos através dos ensaios de retenção de água, teor de ar incorporado, densidade de massa no estado fresco, resistência à compressão, variação dimensional (retração livre), e resistência potencial de aderência à tração ao substrato.

No contexto dos ensaios sugeridos para a avaliação dos requisitos classificatórios das argamassas de assentamento, o ensaio de retenção de água consiste na realização de três pesagens, englobando o conjunto do funil e da argamassa, conforme descrito na NBR 13277 (ABNT, 2005). Por sua vez, o ensaio de determinação do teor de ar incorporado e densidade da argamassa no estado fresco é realizado de acordo com a NBR 13278 (ABNT, 2005), com a utilização de um recipiente cilíndrico preenchido com água ou argamassa, sendo obtidas as respectivas massas para a realização dos cálculos indicados.

No que tange ao ensaio de resistência à compressão, ele é realizado conforme a NBR 13279 (ABNT, 2005), consistindo na utilização das metades dos corpos de prova do ensaio de flexão, mencionado anteriormente, sendo aplicada uma carga de  $(500\pm 50)$  N/s até a ruptura. Por fim, os ensaios de variação dimensional e resistência potencial de aderência à tração ao substrato devem ser conduzidos conforme já descrito na seção referente aos ensaios para argamassas de revestimento.

## 4 METODOLOGIA PARA A COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho proposto prevê a coleta de dados para a pesquisa em obras localizadas na RMPA. Essa coleta será realizada por meio de um questionário autoadministrado, elaborado pelo autor e disponibilizado no Apêndice A, sendo tal metodologia classificada como uma pesquisa do tipo *survey*.

Segundo Babbie (1999), há vários tipos de *survey*, dentre eles censos demográficos, pesquisas de opinião pública, pesquisas de mercado e outros, podendo, portanto, serem realizados por diversas razões. Conforme destaca o autor, apesar da grande variedade de propósitos, é possível destacar três objetivos gerais: descrição, explicação e exploração. Pode haver o interesse em atingir mais desses objetivos simultaneamente, como é o caso do presente trabalho. Este possui características da categoria de descrição, permitindo a descoberta de certos traços e atributos de uma população através da coleta de uma amostra que permita a representação do todo. Além disso, apresenta características da categoria de explicação, visando a elaboração de asserções explicativas, como o emprego de um tipo de argamassa para uma atividade específica.

O autor complementa que os *surveys* podem ser divididos a partir do período considerado para a aplicação do questionário. Nesse sentido, uma pesquisa *survey* interseccional representaria um recolhimento de dados em um momento específico, considerando-se uma amostra selecionada para descrever uma população maior na ocasião, enquanto uma pesquisa *survey* longitudinal representaria uma coleta e análise de dados ao longo do tempo, retratando mudanças de descrições e explicações.

Dessa forma, o presente trabalho pode ser categorizado como uma pesquisa *survey* interseccional, considerando a aplicação do questionário aos representantes de algumas empresas de construção civil da RMPA. Ele descreve uma tendência que ocorre nos canteiros do local, sendo que os dados foram coletados no mês de dezembro de 2023 para a análise dos resultados obtidos.

#### 4.1 UNIDADES DE ANÁLISE

Conforme ressaltado por Babbie (1999), as unidades de análise normalmente envolvem pessoas, mas também podem abranger famílias, cidades, estados, nações, companhias, indústrias, clubes, agências governamentais, entre outros. Nesse contexto, são coletados dados para descrever cada unidade individualmente, com a posterior agregação e manipulação das descrições para definir a amostra estudada e, por extensão, representar a população através da amostra.

No trabalho apresentado, as unidades de análise consideradas foram as obras de edifícios residenciais de diferentes empresas da Região Metropolitana de Porto Alegre, abordando aspectos relativos às argamassas utilizadas para chapisco, revestimento interno e externo, e assentamento de blocos. Portanto, cada questionário compreende informações relativas a uma unidade de análise, resultando na coleta de uma amostra correspondente a um total de onze obras.

#### 4.2 QUESTIONÁRIO ADOTADO

Com o objetivo de coletar informações, foi desenvolvido um questionário contendo perguntas elaboradas a partir da revisão bibliográfica, com enfoque na análise de argamassas utilizadas para a execução de chapisco, revestimento interno e externo, e assentamento de blocos, o qual foi elaborado através do Google Forms, e encaminhado através de um link para os respondentes. Dessa forma, o questionário foi estruturado em cinco etapas, começando com perguntas iniciais sobre as empresas e obras. Em seguida, foram abordadas questões relativas aos revestimentos externos, seguidas pelos revestimentos internos, argamassas de assentamento, e, por fim, questionamentos referentes ao controle tecnológico adotado. As divisões elaboradas são detalhadas nos itens a seguir, e o questionário está disponível no apêndice A.

##### 4.2.1 Questões relativas aos empreendimentos

Na primeira etapa do questionário, foi solicitada a identificação da empresa e o cargo do respondente, responsável pelo fornecimento das informações, juntamente com a cidade correspondente à obra. Posteriormente, questionou-se sobre o método construtivo adotado,

sendo fornecidas algumas opções usuais e permitindo a inclusão de outras formas. Essas perguntas tiveram o propósito de verificar a adequação do respondente para fornecer as informações solicitadas, uma vez que se esperam respostas de profissionais da construção civil com formação técnica ou superior, preferencialmente com cargos de gestão nas obras. Adicionalmente, foram requisitadas informações sobre o empreendimento, buscando agrupar os dados de acordo com o método construtivo adotado e evitando a repetição de respostas para uma mesma empresa.

#### 4.2.2 Questões relativas aos revestimentos externos

Nesta fase do questionário, foram feitas perguntas relacionadas aos revestimentos empregados na parte externa dos empreendimentos. Foram solicitados dados sobre a argamassa de chapisco utilizada na estrutura e na alvenaria externa, quando adotada, sendo apresentadas opções industrializadas ou produzidas no canteiro. Posteriormente, foram realizados questionamentos sobre a argamassa de revestimento externo adotada, com opções de argamassas industrializadas, estabilizadas ou convencionais produzidas em obra. Além disso, no caso de adoção de argamassas produzidas em obra, tanto para chapisco quanto para reboco, foram indagados os traços adotados. Ao final, foram feitas perguntas sobre características específicas das argamassas, caso sejam utilizados aditivos, fibras ou outros componentes complementares em sua composição.

#### 4.2.3 Questões relativas aos revestimentos internos

De maneira análoga aos questionamentos feitos para os revestimentos externos, foram solicitadas informações referentes aos revestimentos internos. Isso incluiu dados sobre a utilização de chapisco em áreas internas, os tipos de argamassa empregados para chapisco e reboco, os traços adotados no caso de produção em obra, e características específicas dessas argamassas, como a presença de fibras, aditivos ou outros componentes complementares. Ao final, foram levantadas questões sobre as disparidades nas especificações das argamassas empregadas para revestimentos internos e externos. Foram feitos questionamentos sobre os critérios utilizados na seleção dessas especificações e sobre quem foi o responsável pela determinação do traço, especialmente no caso das argamassas produzidas no canteiro.



#### 4.2.4 Questões relativas às argamassas de assentamento

Esse tópico incluiu perguntas relacionadas às argamassas empregadas no assentamento de blocos. De maneira sucinta, foram apresentadas opções de argamassas industrializadas, estabilizadas ou convencionais produzidas em obra. Assim, foi solicitado o traço adotado no caso do uso de argamassas produzidas em canteiro, de forma similar ao questionamento realizado para as argamassas de revestimento interno e externo.

#### 4.2.5 Questões relativas ao controle tecnológico

Na fase final do questionário, foram incluídas perguntas relativas sobre os métodos de controle tecnológico empregados nas argamassas utilizadas, buscando obter informações sobre os processos adotados pelas diversas empresas. Posteriormente, os respondentes foram convidados a comentar sobre possíveis problemas enfrentados, especialmente relacionados ao deslocamento das argamassas, e a compartilhar as soluções adotadas para o tratamento dessas questões. Por fim, foram realizados questionamentos sobre o conhecimento das empresas em relação à atualização das normas NBR 13281-1 e NBR 13281-2, divulgadas em 2023, e sobre possíveis alterações nas especificações das argamassas utilizadas decorrentes das novas exigências normativas.

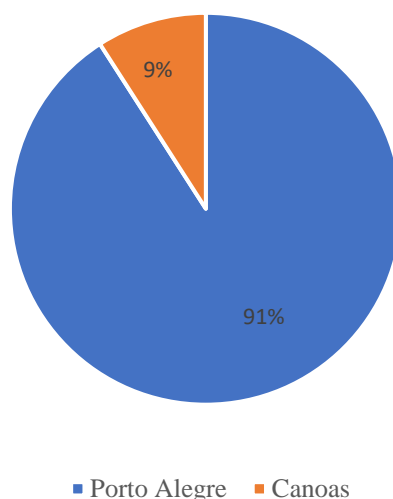
## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Com base nas informações obtidas por meio das respostas ao questionário, foi possível realizar uma análise abordando os tipos de argamassa utilizados para a execução do chapisco, reboco e assentamento de blocos, os métodos de controle tecnológico adotados pelas empresas examinadas. Além disso, foram obtidos dados sobre os desafios enfrentados relacionados às argamassas, bem como as soluções implementadas para resolvê-los, e o conhecimento acerca dos novos requisitos das normas NBR 13281-1:2023 e NBR 13281-2:2023. Essas informações serão detalhadamente discutidas nos capítulos subsequentes.

### 5.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra obtida é constituída por 11 construtoras, sendo que 10 delas possuem obras situadas na cidade de Porto Alegre, e 1 delas tem projetos em Canoas, todas pertencentes à região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. A quantidade de obras localizadas em cada cidade encontra-se representada na Figura 5.

Figura 5 - Localização das obras analisadas

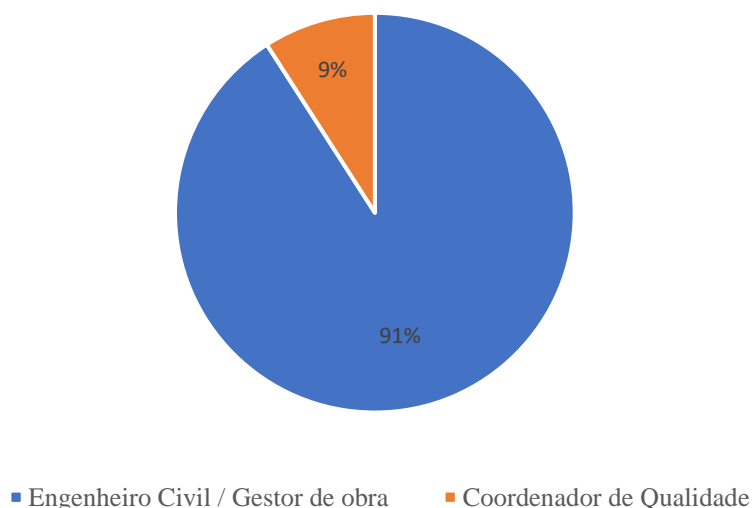


(fonte: elaborado pelo autor)

No caso dos participantes responsáveis pelo preenchimento do questionário, o cargo principal exercido é o de Engenheiro Civil/Gestor de obra, representando 10 dos 11 resultados, com a

adição de um respondente que ocupa a função de Coordenador de Qualidade. Os cargos informados foram considerados pertinentes para o preenchimento do questionário, visto que foram obtidas respostas de profissionais com formação em Engenharia Civil e atuantes na área, sendo representados na Figura 6.

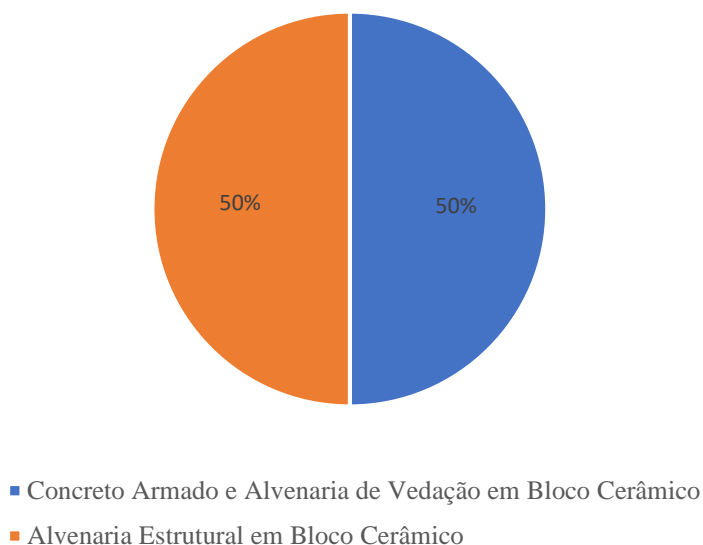
Figura 6 - Cargo dos respondentes



(fonte: elaborado pelo autor)

No que diz respeito ao método construtivo utilizado, foram mencionados tanto o sistema de concreto armado e alvenaria de vedação em bloco cerâmico quanto o sistema de alvenaria estrutural em bloco cerâmico. Ambos foram citados em igual proporção, uma vez que uma das empresas adota ambos os sistemas em suas obras, conforme indicado pelo respondente. A Figura 7 apresenta a distribuição dos métodos construtivos apontados.

Figura 7 - Método construtivo utilizado



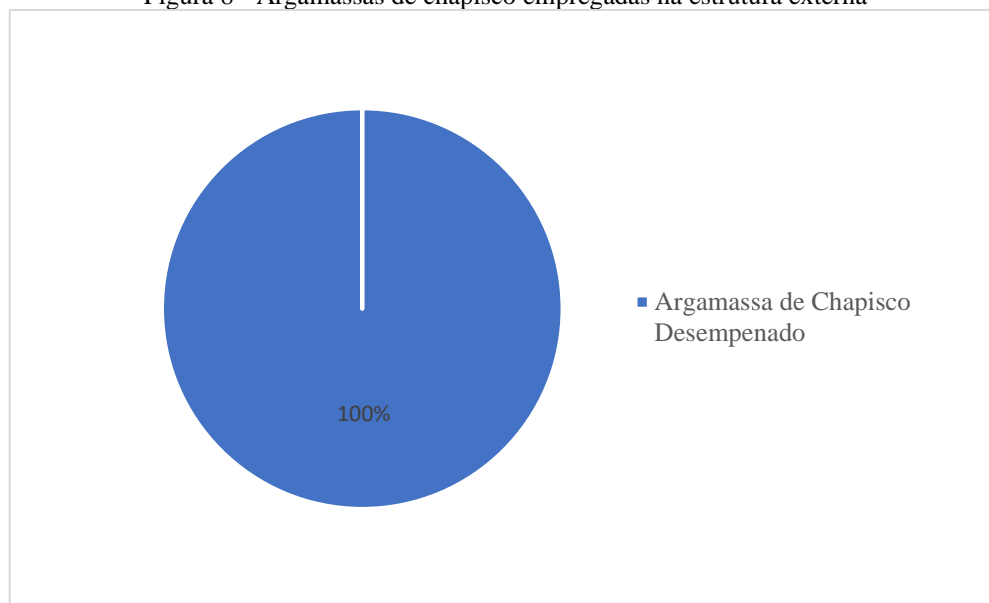
(fonte: elaborado pelo autor)

## 5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

### 5.2.1 Análise das argamassas adotadas para chapisco

No caso das argamassas de chapisco, inicialmente foi investigado o tipo de chapisco adotado na estrutura externa das edificações. Conforme informado pelos respondentes, em empreendimentos que utilizam o sistema construtivo de concreto armado, o chapisco desempenado é empregado de maneira universal, sendo utilizado em todas as edificações, dentre as empresas analisadas. A Figura 8 confirma a predominância da argamassa de chapisco desempenado.

Figura 8 - Argamassas de chapisco empregadas na estrutura externa

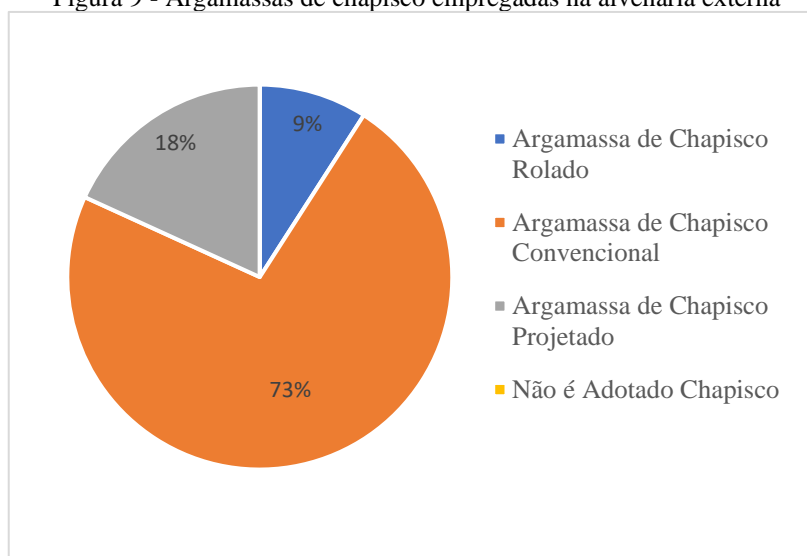


(fonte: elaborado pelo autor)

A aplicação de chapisco em estruturas é um procedimento considerado importante, sendo que a preferência pelo uso de chapisco desempenado pode ser justificada devido ao seu desempenho superior em comparação com o chapisco convencional. Essa preferência é atribuída, em grande parte, ao fato de ser um material industrializado, com características controladas, e à facilidade de armazenamento e preparo, requerendo apenas a mistura com água antes da aplicação. Além disso, destaca-se pela excelente aderência mecânica, especialmente valiosa em estruturas de concreto armado com maior resistência, as quais podem apresentar uma área de contato do substrato reduzida, com baixa rugosidade superficial, além da questão da ancoragem química, conforme evidenciado por Müller (2010).

Em relação às argamassas de chapisco adotadas na alvenaria externa das edificações, foi observada uma predominância no uso da argamassa de chapisco convencional, produzida na obra, conforme indicado por oito dos respondentes. Os demais resultados incluíram o emprego do chapisco projetado, presente em duas edificações, e do chapisco rolado, correspondente à uma edificação. Todos os responsáveis pelo preenchimento do questionário afirmaram que há aplicação de chapisco na alvenaria externa dos empreendimentos de suas respectivas empresas. Esses resultados são apresentados de forma percentual na Figura 9.

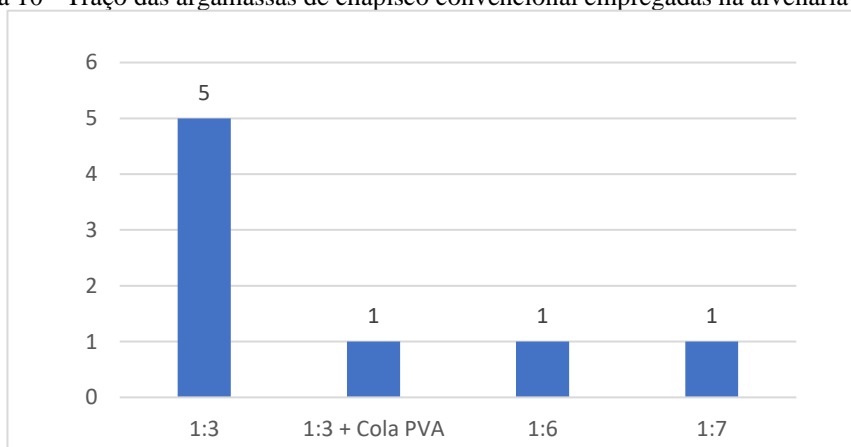
Figura 9 - Argamassas de chapisco empregadas na alvenaria externa



(fonte: elaborado pelo autor)

Conforme relatado pelos respondentes, em relação à argamassa de chapisco convencional utilizada na alvenaria externa da edificação, foram adotados diversos traços. Dos oito empreendimentos que optaram por essa abordagem, cinco utilizaram o traço 1:3 (cimento: areia, em volume), um empregou o traço 1:3 (cimento: areia, em volume) com a adição de cola PVA, um utilizou o traço 1:6 (cimento: areia, em volume), e um empregou o traço 1:7 (cimento: areia, em volume). A distribuição dos traços utilizados é apresentada na Figura 10.

Figura 10 - Traço das argamassas de chapisco convencional empregadas na alvenaria externa



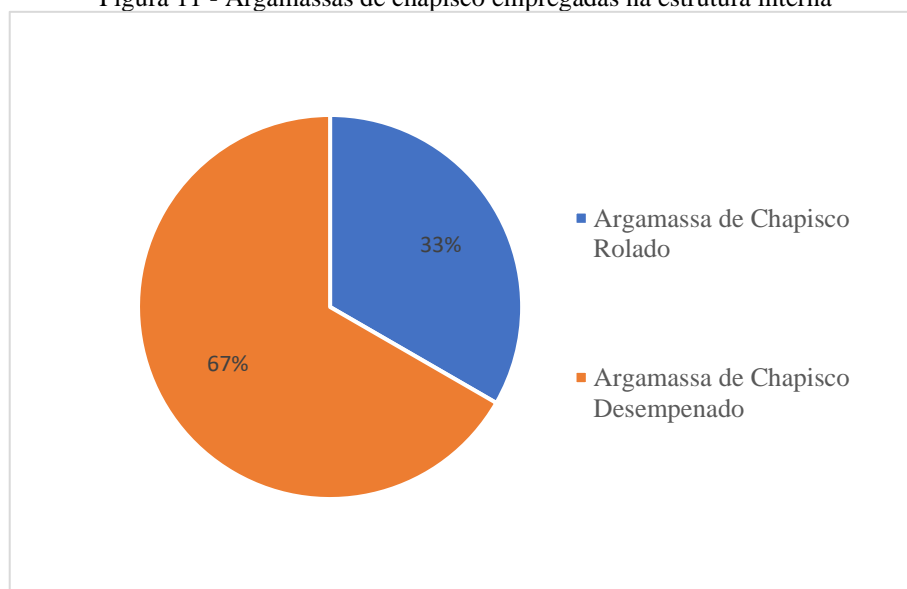
(fonte: elaborado pelo autor)

Quanto aos traços utilizados, nota-se a aplicação de algumas proporções menos adequadas, como 1:6 ou 1:7, que não são comumente recomendadas e podem resultar em possíveis problemas patológicos no exterior da edificação ao longo do tempo. Dessa forma, são esperados

traços com maior teor de cimento, de forma a colaborar com a ancoragem do revestimento ao substrato e evitar a absorção de água, conforme verificado no trabalho desenvolvido por Müller (2010).

No caso das argamassas de chapisco utilizadas na estrutura interna das edificações, para obras de concreto armado, observa-se que o chapisco desempenado é o método mais empregado, presente em quatro empresas. Adicionalmente, o chapisco rolado foi apontado por dois respondentes, totalizando as seis construtoras que adotam esse sistema construtivo, considerando os resultados obtidos através do questionário. As informações são apresentadas em forma percentual na Figura 11.

Figura 11 - Argamassas de chapisco empregadas na estrutura interna

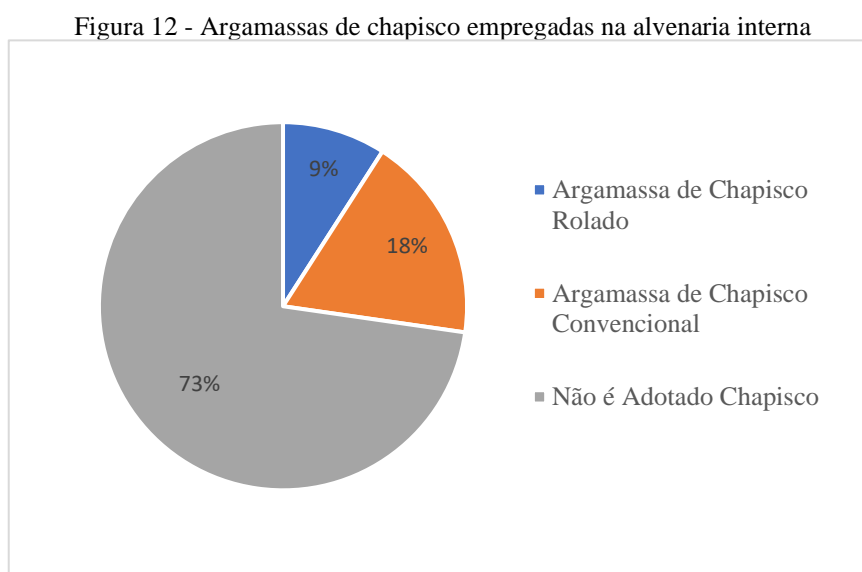


(fonte: elaborado pelo autor)

A predominância do uso do chapisco desempenado na aplicação em estruturas internas de edificações pode ser explicada pela praticidade no armazenamento, visto que a argamassa é geralmente fornecida em sacos, facilitando o transporte e a distribuição dentro do canteiro de obras, além da simplicidade na preparação, que requer apenas a adição de água para aplicação. Quanto ao chapisco rolado utilizado em áreas internas, sua escolha pode ser atribuída à facilidade para a execução, utilizando apenas um rolo durante o processo.

Considerando as argamassas de chapisco adotadas na alvenaria interna das edificações, observou-se que, em geral, o chapisco não é aplicado nas áreas internas, conforme indicado em

oito das onze respostas obtidas no questionário. Essa informação é particularmente preocupante, uma vez que tijolos e blocos cerâmicos têm uma alta capacidade de absorção de água. Assim, o chapisco deveria desempenhar o papel de uma camada preparatória, evitando a perda de água do revestimento para o substrato. No caso das empresas que optam pelo uso de chapisco, foram identificadas duas empresas que adotam o chapisco convencional e uma empresa que utiliza o chapisco rolado. As informações levantadas são evidenciadas de forma percentual na Figura 12.



(fonte: elaborado pelo autor)

Conforme as informações fornecidas pelos respondentes, para a argamassa de chapisco convencional utilizada na alvenaria interna da edificação, foi adotado o traço 1:3 (cimento: areia, em volume). Essa proporção foi empregada pelas duas empresas que escolhem preparar o material diretamente no canteiro de obras, estando de acordo com as recomendações usualmente fornecidas para as argamassas de chapisco.

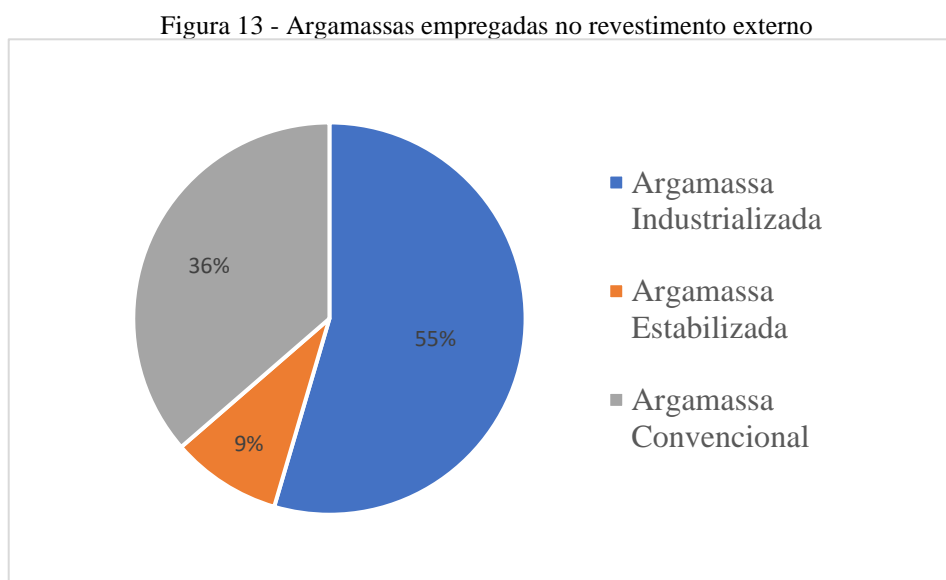
Em relação ao chapisco, observa-se sua aplicação na estrutura externa em concreto armado de todas as edificações que utilizam esse sistema construtivo. Essa prática é adotada devido à importância de assegurar uma adesão adequada do reboco e demais revestimentos ao substrato, especialmente considerando o uso de concretos com resistências mais elevadas, que possivelmente apresentam uma menor quantidade de poros. Nesse contexto, percebe-se que a argamassa de chapisco desempenado é preferencialmente utilizada.



Para as alvenarias externas, é comum o emprego da argamassa de chapisco convencional, com a adoção de diferentes traços, bem como a utilização de argamassas de chapisco rolado e desempenado, conforme destacado anteriormente. Dessa forma, é possível perceber que a argamassa de chapisco é utilizada em todas as empresas analisadas para a área externa das edificações, tanto para estruturas em concreto armado com blocos de vedação, quanto em construções de alvenaria estrutural, mostrando a preocupação em garantir uma boa aderência dos revestimentos externos ao substrato, evitando problemas futuros de deslocamento. Essa abordagem contribui para a durabilidade e integridade das construções.

### 5.2.2 Análise das argamassas adotadas para reboco

Em relação às argamassas utilizadas para o revestimento das edificações, inicialmente foram questionadas as argamassas empregadas para o revestimento externo. De acordo com as respostas dos participantes, a argamassa industrializada é a mais utilizada, sendo adotada por seis das onze empresas. Adicionalmente, a argamassa convencional produzida em obra foi mencionada por quatro respondentes, enquanto a argamassa estabilizada foi empregada apenas por uma das empresas consideradas. Os resultados são apresentados de forma percentual na Figura 13.



(fonte: elaborado pelo autor)

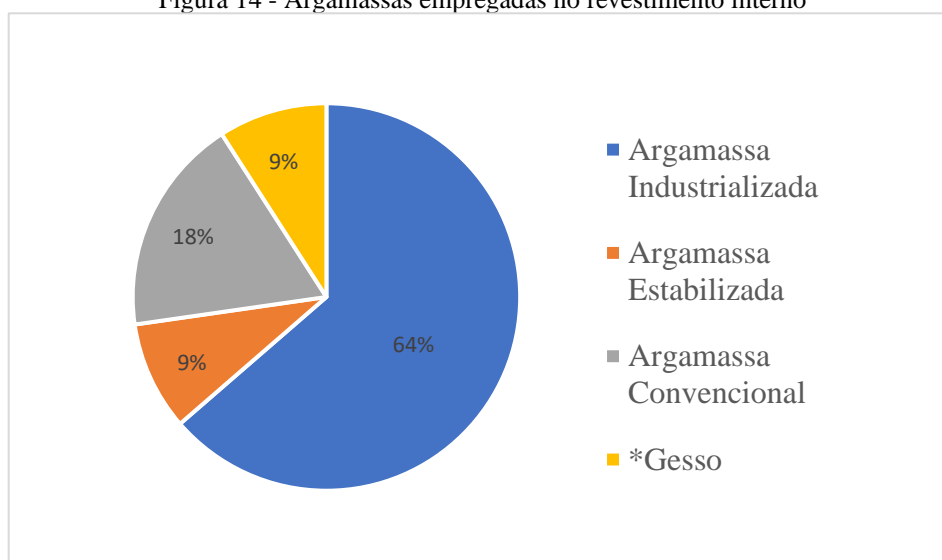
Quanto às características específicas das argamassas adotadas como chapisco e reboco externo, quatro respondentes ressaltaram particularmente o uso de fibras na argamassa de reboco

externo, uma prática comum para reduzir a ocorrência de fissuras. Além disso, destacou-se a incorporação de aditivos, conforme informado por dois participantes, buscando aprimorar as propriedades da argamassa, tais como a trabalhabilidade e possivelmente o tempo de pega da mistura, que poderia proporcionar uma redução no prazo necessário para o acabamento das superfícies.

Foi observado também o emprego de argamassas industrializadas, cujas características são declaradas pelo fabricante. No caso específico da argamassa de reboco externo convencional produzida em obra, foi mencionado por um dos respondentes o uso do traço 1:1:7 (cimento, cal, areia, em volume), evidenciando a utilização da cal para melhorar as propriedades da argamassa, como a trabalhabilidade, conforme destacado por Recena (2012).

No caso das argamassas adotadas para o revestimento interno, os respondentes enfatizaram o uso da argamassa industrializada em sete das onze empresas analisadas. Além disso, dois respondentes mencionaram a adoção da argamassa convencional produzida em obra, e um deles destacou o emprego da argamassa estabilizada. Adicionalmente, um dos entrevistados ressaltou o uso de pasta de gesso como revestimento interno, em substituição à argamassa. Os dados são apresentados de forma percentual na Figura 14.

Figura 14 - Argamassas empregadas no revestimento interno



(fonte: elaborado pelo autor)

No que diz respeito às argamassas utilizadas como chapisco e reboco interno, somente um dos respondentes enfatizou o emprego de características específicas para tais insumos, destacando a utilização de aditivo na argamassa. Este cenário evidencia uma atenção mais rigorosa com as argamassas empregadas nos revestimentos externos, onde há uma ênfase no uso de fibras e aditivos. Isso visa prevenir questões como fissuras, possivelmente devido à movimentações do substrato devido à variações térmicas, e aprimorar a trabalhabilidade dos materiais nesses locais. Essa abordagem indica um cuidado mais acentuado com os insumos utilizados nas fachadas, considerando sua exposição às intempéries e maior complexidade na execução dos serviços, demandando, assim, uma melhor trabalhabilidade. Além disso, são levados em consideração os custos significativos associados à resolução de possíveis problemas futuros, os quais podem ser evitados por meio de procedimentos e materiais adequados.

Quanto aos casos em que diferentes argamassas são empregadas para os revestimentos internos e externos, os critérios adotados para a escolha dos materiais foram destacados pelos respondentes. Segundo eles, consideram-se aspectos relacionados à granulometria da areia, sendo esta eventualmente mais grossa no reboco externo para reduzir a possibilidade de fissurações, e mais fina no reboco interno para melhorar o acabamento. Além disso, são levados em conta os traços adequados para cada local, visando garantir a trabalhabilidade adequada. Geralmente, fibras são incorporadas às argamassas de revestimento externo para prevenir fissurações.

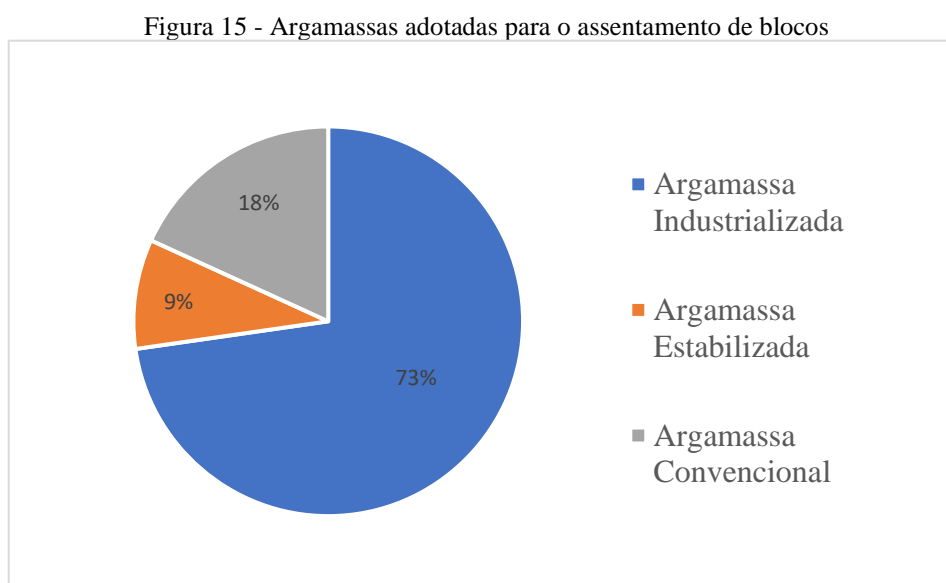
No caso da utilização de sistemas de projeção, os respondentes afirmaram adotar argamassas industrializadas recomendadas pelos fornecedores, pois devem atender a especificações técnicas particulares. Por fim, um dos participantes da pesquisa mencionou a escolha da argamassa estabilizada para o revestimento interno, considerando uma maior produtividade observada pela empresa, enquanto foi mantido o uso da argamassa convencional para os revestimentos externos.

Com relação aos traços utilizados nas argamassas produzidas em obras, os respondentes informaram diferentes responsáveis pelo fornecimento dos dados. Em uma das empresas, é adotada uma carta traço padrão para todas as obras, a qual foi validada pelo gerente de engenharia. Em outra construtora, os traços são estabelecidos pelo diretor da companhia e têm

sido utilizados em diversas obras ao longo dos anos. Esses traços foram submetidos a testes de arrancamento na fachada, apresentando resultados em conformidade com as normas. Apenas um dos respondentes indicou recorrer ao auxílio de um consultor técnico para a definição dos traços empregados. Dessa forma, observa-se que os traços são geralmente determinados com base em experiências anteriores das empresas, sendo moldados pelos conhecimentos de engenheiros em cargos de gerência e direção, sem necessariamente haver o parecer de um consultor técnico.

### 5.2.3 Análise das argamassas adotadas para assentamento de blocos

Considerando as argamassas empregadas para o assentamento de blocos, é observada a predominância do uso da argamassa industrializada, conforme apontado por oito dos onze respondentes. Adicionalmente, a argamassa convencional produzida em obra foi mencionada por dois participantes, enquanto a argamassa estabilizada foi empregada apenas por uma das construtoras consideradas. Os resultados são apresentados de forma percentual na Figura 15.



(fonte: elaborado pelo autor)

De acordo com as informações fornecidas pelos respondentes, no que diz respeito às argamassas convencionais utilizadas para o assentamento de blocos, são aplicados dois traços distintos, sendo um para cada empresa. Em uma das construtoras, o traço adotado é 1:10 (cimento: areia, em volume), que pode ser considerado um traço fraco, especialmente considerando que a argamassa é utilizada no sistema construtivo de alvenaria estrutural, enquanto na outra é

utilizado o traço 1:2:8 (cimento: cal: areia, em volume), para a execução da alvenaria de alvenaria de vedação dos empreendimentos.

No contexto das argamassas de assentamento de blocos, observa-se uma preferência pelo uso de argamassas industrializadas, indicando possíveis vantagens encontradas nesse material. Entre elas, destaca-se o aumento da produtividade, a eliminação da necessidade de dosagem do material no local da obra, contribuindo para a manutenção de características similares entre argamassas do mesmo lote, maior facilidade no transporte dos materiais no canteiro, uma vez que a argamassa usualmente é fornecida em sacos ou em silos, necessitando apenas de água para ser utilizada, e a redução do espaço necessário para o armazenamento no canteiro.

Além disso, considerando a crucial importância da resistência à compressão nas argamassas de assentamento, especialmente para alvenarias estruturais, a adoção de materiais industrializados pode reduzir a variabilidade de comportamento entre diferentes argamassas, contribuindo para o atendimento das características estabelecidas no projeto. Em conjunto, a expectativa é que a incorporação de materiais industrializados permita alcançar as resistências necessárias, conforme especificadas pelo fornecedor do produto.

Em termos gerais, ao que parece, a grande maioria das empresas, mesmo que ainda empregue argamassas convencionais produzidas em obra para algumas atividades, vem incorporando o uso de argamassas industrializadas. Essa tendência é notável nas respostas, especialmente no contexto das argamassas de assentamento, mas também é observada nas argamassas de chapisco e reboco.

#### 5.2.4 Análise dos métodos de controle tecnológico adotados

Ao serem indagados sobre os métodos de controle tecnológico empregados para as argamassas, todos os entrevistados asseguraram realizar ensaios periodicamente. Enquanto dois participantes mencionaram apenas a frequência desses testes, e um terceiro afirmou que os testes são conduzidos conforme a norma, sem maiores especificações, oito dos onze respondentes destacaram a realização de ensaios de aderência à tração. Além disso, entre os participantes que mencionaram a execução do ensaio de aderência, dois afirmaram realizar os ensaios de prisma oco e cheio, possivelmente indicando uma inconformidade em relação ao

previsto na NBR 16868 (ABNT, 2020), visto que tais ensaios deveriam ser apontados por todas as seis empresas que empregam a alvenaria estrutural, e um deles informou que conduz o ensaio de resistência à compressão.

### 5.2.5 Análise dos problemas enfrentados pelas construtoras relacionados às argamassas

Quanto aos problemas já enfrentados pelas construtoras relacionados às argamassas, os respondentes compartilharam algumas ocorrências, suas possíveis origens, e eventualmente, as soluções adotadas para resolvê-los. Entre os principais problemas identificados estão a fissuração e o deslocamento. O Quadro 2 apresenta de maneira concisa as informações fornecidas pelos respondentes.

Quadro 2 - Problemas, causas e soluções informadas pelos respondentes

PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO ADOTADA
Fissurações	Desempeno precoce, deformações na estrutura	Não Informada
Deslocamento	Problemas na execução do encunhamento, falta de limpeza da base, aplicação de tela sem o seguimento das especificações dos projetos	Não Informada
Lote do fornecedor	Divergências no comportamento da argamassa em relação ao esperado, devido à problemas em lotes específicos do fornecedor	Necessária a retirada do emboço e nova execução
Baixa qualidade da cal	Problemas no comportamento da argamassa devido à baixa qualidade da cal	Não Informada
Fissurações	Fissurações na argamassa, ocorrendo infiltrações	Argamassa industrializada substituída para convencional
Fissurações	Fissurações devido à alta resistência da argamassa e módulo de elasticidade elevado	Tratamento de fissuras maiores que 0,3mm com material elástico e repintura das fachadas atingidas com tinta elastomérica

Desplacamento	Má aderência na interface entre o chapisco desempenado e a estrutura, possivelmente devido à formação de hidróxido de cálcio na superfície do concreto	Remoção do chapisco e reboco aplicados na estrutura, com posterior lixamento e lavagem do concreto, antes da reaplicação do chapisco
Fissurações	Desempeno precoce	Não Informada

(fonte: elaborado pelo autor)

Com relação aos problemas apontados e às causas sugeridas, é curioso perceber que uma empresa optou por retornar ao uso da argamassa convencional após enfrentar questões durante a utilização da argamassa industrializada. Neste caso, é possível que tenham ocorrido outros fatores, como um possível equívoco na especificação da argamassa para o serviço em questão, resultando na falta de compatibilidade do material utilizado, ou até mesmo na falta de preparo da equipe para a aplicação do produto, com a não observância das instruções fornecidas pelo fabricante.

#### 5.2.6 Domínio dos respondentes relativo às Normas

Ao serem questionados sobre os novos requisitos das normas NBR 13281-1 (ABNT, 2023) e NBR 13281-2 (ABNT, 2023), quatro dos dez respondentes alegaram não possuir conhecimento sobre o assunto, enquanto seis deles afirmaram estar cientes das alterações. Entre os participantes que informaram ter domínio sobre a norma, quando questionados sobre a necessidade de ajustes nas especificações das argamassas da obra, dois expressaram confiança no fornecedor quanto ao cumprimento da Norma. Outros dois indicaram a intenção de contatar os fornecedores para ampliar o controle tecnológico dos materiais fornecidos e verificar a conformidade com os requisitos estabelecidos. Por fim, os demais respondentes afirmaram não considerar necessárias mudanças nas especificações em virtude da atualização das normas.

De modo geral, praticamente metade dos respondentes declara desconhecimento acerca das mudanças nos requisitos das normas supracitadas. Dentre os demais participantes da pesquisa, boa parte acredita na responsabilidade dos fornecedores em cumprir as exigências necessárias, o que deveria acontecer, mas não isenta a obrigação das construtoras em acompanhar o

desempenho dos materiais utilizados e verificar sua conformidade com os padrões técnicos exigidos. Adicionalmente, uma parcela dos respondentes alega que não serão necessárias alterações nos procedimentos de execução e controle tecnológico das empresas, o que parece improvável diante das mudanças ocorridas na última atualização das normas.



## 6 CONCLUSÕES

Essa pesquisa evidencia a importância de que todos os participantes no processo de construção, sejam fornecedores ou construtores, estejam cientes das mudanças normativas, uma vez que estas impactam significativamente nas decisões relacionadas à seleção de materiais. Dessa forma, é possível optar por materiais que atendam aos parâmetros considerados apropriados para sua utilização, levando em conta aspectos específicos da edificação, como o método construtivo empregado e a altura do edifício, por exemplo.

De maneira geral, nota-se um aumento na presença de materiais industrializados nos canteiros de obras, levando em consideração fatores como a redução do espaço necessário para armazenamento, a potencial diminuição das variações entre diferentes argamassas produzidas e a agilidade no processo de preparação, geralmente exigindo apenas a adição de água. Muitas empresas também consideram a suposta responsabilidade dos fornecedores pelo comportamento dos materiais, uma realidade que, no entanto, não exime as construtoras dos possíveis problemas que possam surgir após a entrega do empreendimento.

Assim, este trabalho destaca novamente a importância do conhecimento técnico, conforme discutido anteriormente, em relação às normas e às mudanças que ocorrem, exigindo dos envolvidos no processo uma adaptação nas tomadas de decisões no canteiro. Em particular, são enfatizadas as normas NBR 13281-1 (ABNT, 2023) e NBR 13281-2 (ABNT, 2023), relacionadas às argamassas de revestimento e assentamento, respectivamente, que trouxeram contribuições significativas para os requisitos esperados em futuras construções, apesar de ainda não serem amplamente conhecidas pelos responsáveis pela execução das obras.

No que diz respeito aos problemas enfrentados pelas empresas analisadas, foi possível identificar algumas das principais causas, com destaque especial para questões relacionadas a fissuras e deslocamentos, possibilitando um estudo mais aprofundado de ações preventivas. Aspectos como fibras e aditivos também foram mencionados, evidenciando o uso de insumos

que modificam as características das argamassas, podendo resultar em materiais com um melhor desempenho durante a aplicação e com melhor comportamento no decorrer do tempo.

Por fim, o questionário permitiu a coleta de dados sobre os tipos de argamassas adotados para chapisco, revestimento interno, revestimento externo e assentamento de blocos, proporcionando uma análise abrangente dos materiais atualmente empregados por diversas construtoras na Região Metropolitana de Porto Alegre.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 13277: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABNT. NBR 13278: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABNT. NBR 13279: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABNT. NBR 13281-1: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Parte 1: Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT. NBR 13281-2: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Parte 2: Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT. NBR 13529: **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT. NBR 13749: **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT. NBR 15258: **Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ABNT. NBR 15261: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear).** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABNT. NBR 15630: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultrassônica.** Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- ABNT. NBR 16648: **Argamassas inorgânicas decorativas para revestimento de edificações – Requisitos e Métodos de ensaios.** Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ABNT. NBR 7200: **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- ABNT. NBR 8798: **Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados em concreto.** Rio de Janeiro: ABNT, 1985.
- ANDRADE, D. C.; ARRIAGADA, N. T., CASALI, J. M.; MANN NETO, A. A. **Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** Belo Horizonte, MG, 2011. Disponível em: < <https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/426> > Acesso em novembro de 2023.

BABBIE, E. **Métodos de Pesquisa de Survey**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1999.

BAUER E.; SOUZA J. G. G.; LARA, P. L. O.; ALVES, N. J. D.; DO Ó, S. W.; PAES, I. N. L.; GONÇALVES, S. R. C.; SANTOS, C. C. N.; RAMOS, D. V. M. **Revestimentos de Argamassa: Características e Peculiaridades**. 2005. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/14049877-Revestimentos-de-argamassa-caracteristicas-e-peculiaridades.html>> Acesso em novembro de 2023.

BAUER, E.; OLIVEIRA, V. C. **Comportamentos e propriedades das argamassas estabilizadas de revestimento**. In: XII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 2017, São Paulo. XII Simpósio Brasileiro de Argamassas, 2017.

BAUER, E.; REGUFFE, M.; NASCIMENTO, M. L. M; CALDAS, L. R. **Requisitos das argamassas estabilizadas para revestimento**. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 11ª ed, Porto Alegre. Anais Eletrônicos. Porto Alegre: ANTAC, 2015. Disponível em: < <http://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/485>> Acesso em: 08 novembro de 2023.

BRUGALI, D. R.; CASAGRANDE, E.; STOLZ, C. M. **Caracterização de argamassas industrializadas e estabilizadas disponíveis em Caxias do Sul/RS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019.

CARASEK, Helena. **Materiais de construção civil e princípios da ciência de engenharia de materiais**. 1ª ed. ISAIA, Geraldo Cechella- São Paulo: IBRACON, 2007, Cap.26 – Argamassas, pág. 863 a 904. Volume 2.

CEOTTO, Luiz Henrique; BANDUK, Ragueb C.; NAKAKURA, Elza Hissae. **Revestimentos de Argamassas – Boas práticas em projeto, execução e avaliação**. Habitare, [s.1.], v. 1., 2005.

COUTINHO, S. M.; PRETTI, S. M.; TRISTÃO, F. A. **Argamassa preparada em obra x argamassa industrializada para assentamento de blocos de vedação: análise do uso em Vitória-ES**. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.21, p.41-48, 2013.

LONGUI, M. A. **Revestimentos de argamassa industrializados sobre substratos de concreto estrutural: análise do desempenho quando submetidos a envelhecimento acelerado**. 2012, 90p. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

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

MATOS, P. R. **Estudo da utilização de argamassa estabilizada em alvenaria estrutural de blocos de concreto**. 2013, 74p. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

MOURA, C. B. **Aderência de revestimentos externos de argamassa em substratos de concreto: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco**. 2007, 234p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, RS.

- MÜLLER, A. A. **Avaliação da aderência dos diferentes tipos de chapisco sobre substrato de concreto.** 2010, 75p. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.
- OLIVEIRA, B, T. **Comparativo entre argamassa convencional e argamassa industrializada de assentamento.** 2018, 57p. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG.
- PAGNUSSAT, D. T. **Efeito da temperatura de queima de blocos cerâmicos sobre a resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa.** 2013, 216p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, RS.
- RAGATTIERI, C. E.; SILVA, L. L. **Ganhos de potenciais na utilização de argamassa industrializada.** Simpósio Brasileiro de Tecnologia em Argamassas. São Paulo, SP, 2003.
- RECENA, Fernando Antonio Piazza. **Conhecendo Argamassa.** Edipucrs, 2012.
- REGATTIERI, C.E.; SILVA, L. L. R. **Ganhos potenciais na utilização da argamassa industrializada.** 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1302079-Ganhos-potencias-na-utilizacao-da-argamassa-industrializada.html>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- RIBEIRO, C. C.; PINTO, J. D. da S.; STARLING, T. **Materiais de construção civil.** 3ª ed. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2011.
- RIBEIRO, F. F.; CARASEK, H. **Controle técnico na produção de argamassa estabilizada. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** João Pessoa, PB, 2023. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sbta/article/view/4771/4355>> Acesso em janeiro de 2024.
- RUDUIT, F. R. **Contribuição ao Estudo da Aderência de Revestimentos de Argamassa e Chapiscos em Substrato de Concreto.** 2009, 175p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, RS.
- SHANKOSKI, R. A. **Influência do tipo de argamassa nas propriedades mecânicas de alvenarias estruturais de blocos de concreto de alta resistência.** 2012, 207p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, SC.
- SILVA, Francisco Gabriel Santos. **Proposta de metodologias experimentais auxiliares à especificação e controle de propriedades físico-mecânicas dos revestimentos em argamassa.** 2006, 266p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, DF.
- TALHACOLI, I. N. **Comportamento tensão-deformação de prismas de alvenaria com argamassa de assentamento de baixa resistência e elevado teor de ar incorporado.** 2023, 112p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia. Santa Maria, RS.

YOSHIDA, A. T.; BARROS, MMSB. **Caracterização de argamassas no estado fresco: peculiaridade na análise de argamassas industrializadas.** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, I, p. 53-62, 1995.

## **APÊNDICE A – Questionário Aplicado**

## **Pesquisa: Avaliação de Diferentes Tipos de Argamassa Adotadas em Canteiro de Obra**

Agradecemos a sua participação!

- A estimativa de tempo para resposta é de aproximadamente 7 minutos.
- O questionário será utilizado exclusivamente para fins acadêmicos, sem divulgação do nome dos respondentes e das empresas avaliadas;
- Se o participante desejar, os resultados comparativos entre diferentes empresas e respondentes, preservado o anonimato de todos, podem ser fornecidos ao término deste trabalho;

1. Empresa:

\_\_\_\_\_

2. Cargo do respondente:

\_\_\_\_\_

3. Local da obra (cidade):

\_\_\_\_\_

4. Qual o método construtivo adotado?

- Concreto armado e alvenaria de vedação em bloco cerâmico
- Concreto armado e alvenaria de vedação em bloco de concreto
- Alvenaria estrutural em bloco cerâmico
- Alvenaria estrutural em bloco de concreto
- Outro: \_\_\_\_\_

### REVESTIMENTO EXTERNO

5. Qual a argamassa de chapisco empregada na estrutura externa?

- Argamassa de Chapisco Rolado



- Argamassa de Chapisco Desempenado
- Argamassa de Chapisco Convencional
- Não é estrutura de concreto armado
- Outro: \_\_\_\_\_

6. Caso seja empregada a argamassa de chapisco convencional na estrutura externa, qual o traço utilizado?

\_\_\_\_\_

7. Qual a argamassa de chapisco empregada na alvenaria externa?

- Argamassa de Chapisco Rolado
- Argamassa de Chapisco Convencional
- Não é adotado chapisco
- Outro: \_\_\_\_\_

8. Caso seja empregada a argamassa de chapisco convencional na alvenaria externa, qual o traço utilizado?

\_\_\_\_\_

9. Qual o tipo de argamassa de revestimento externo adotada?

- Argamassa Industrializada
- Argamassa Estabilizada
- Argamassa Convencional Produzida em Obra
- Outro: \_\_\_\_\_

10. Há alguma característica específica nas argamassas adotadas como chapisco e reboco externo? (Uso de fibra, aditivos etc.?)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

#### REVESTIMENTO INTERNO

11. Qual a argamassa de chapisco empregada na estrutura interna?

- Argamassa de Chapisco Rolado
- Argamassa de Chapisco Desempenado
- Argamassa de Chapisco Convencional
- Não é estrutura de concreto armado

Outro: \_\_\_\_\_

12. Caso seja empregada a argamassa de chapisco convencional na estrutura interna, qual o traço utilizado?

\_\_\_\_\_

13. Qual a argamassa de chapisco empregada na alvenaria interna?

- Argamassa de Chapisco Rolado
- Argamassa de Chapisco Convencional
- Não é adotado chapisco
- Outro: \_\_\_\_\_

14. Caso seja empregada a argamassa de chapisco convencional na alvenaria interna, qual o traço utilizado?

\_\_\_\_\_

15. Qual o tipo de argamassa de revestimento interno adotada?

- Argamassa Industrializada
- Argamassa Estabilizada
- Argamassa Convencional Produzida em Obra
- Outro: \_\_\_\_\_

16. Há alguma característica específica nas argamassas adotadas como chapisco e reboco externo? (Uso de fibra, aditivos etc.?)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. Caso as argamassas empregadas para os revestimentos internos e externos sejam diferentes, qual o critério utilizado para a escolha?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

18. Caso as argamassas sejam produzidas em obra, quem foi o responsável pela determinação do traço utilizado?

---

---

---

---

---

ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

19. Qual o tipo de argamassa de assentamento adotada?

- Argamassa Industrializada
- Argamassa Estabilizada
- Argamassa Convencional Produzida em Obra
- Outro: \_\_\_\_\_

20. Caso seja empregada a argamassa convencional, qual o traço utilizado?

---

CONTROLE TECNOLÓGICO

21. A empresa implementa algum método de controle tecnológico nas argamassas utilizadas, incluindo ensaios de aderência e coleta de amostras (seja de corpos de prova ou outros)? Em caso afirmativo, qual é a periodicidade desses controles?

---

---

---

---

---

22. A empresa enfrentou algum histórico de problemas relacionados a fissuração ou deslocamento nas argamassas utilizadas? Se sim, foi possível identificar a causa desses problemas? E, em caso positivo, quais soluções foram adotadas para lidar com essas questões?

---

---

---

---

---

23. A empresa está ciente dos novos requisitos estabelecidos para argamassas de assentamento e revestimento, conforme especificados nas normas NBR 13281-1:2023 e NBR 13281-2:2023?

---

---

---

---

---

24. Caso a empresa conheça as mudanças da norma, ela gerou (ou irá gerar) alguma mudança na especificação das argamassas da obra?

---

---

---

---