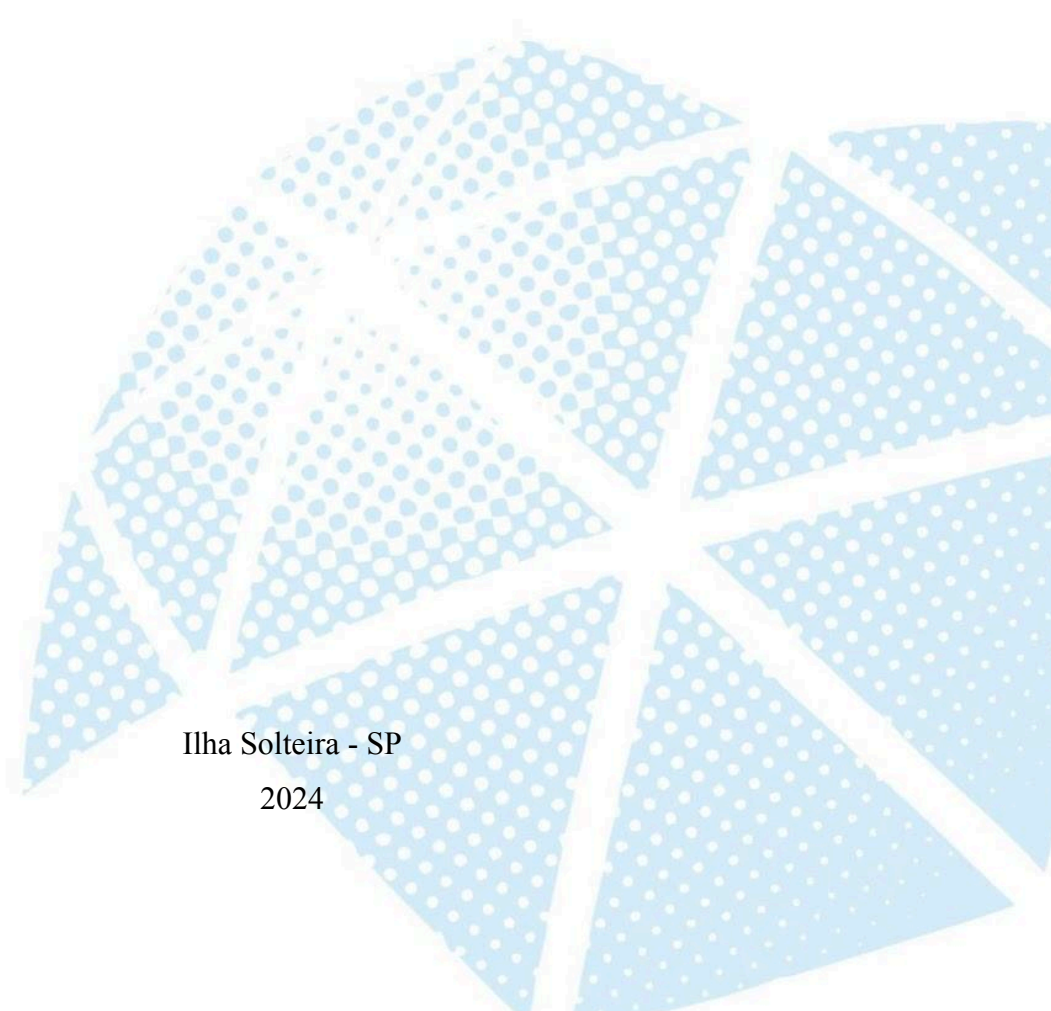


**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ISABELA MARQUES DE LIMA

**ARGAMASSAS: PANORAMA HISTÓRICO DE TECNOLOGIAS, E
POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO**

Ilha Solteira - SP
2024





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

ISABELA MARQUES DE LIMA

**ARGAMASSAS: PANORAMA HISTÓRICO DE TECNOLOGIAS, E
POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
UNESP como parte dos requisitos para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Marco Antônio de Moraes Alcantara
Orientador

Ilha Solteira
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- L732a Lima, Isabela Marques de.
Argamassas: panorama histórico de tecnologias e potencialidades de utilização / Isabela Marques de Lima. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
110 f. : il.
- Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,
2024
- Orientador: Marco Antônio de Moraes Alcântara
- Inclui bibliografia
1. Argamassa. 2. Tecnologias construtivas. 3. Industrialização. 4. Construção civil.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: ISABELA MARQUES DE LIMA

Título: "ARGAMASSAS: PANORAMA HISTÓRICO DE TECNOLOGIAS, E POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO"

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenharia Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Ilha Solteira

Aprovada em: 10/12/2024

COMISSÃO EXAMINADORA



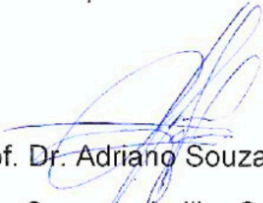
Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes Alcantara

UNESP – Campus de Ilha Solteira (Orientador)



Prof. Dr. Artur Pantoja Marques

UNESP – Campus de Ilha Solteira



Prof. Dr. Adriano Souza

UNESP – Campus de Ilha Solteira

Ilha Solteira

10/12/2024

Dedico este trabalho ao meu pai, Rildo, e à minha mãe, Cleuza, que, apesar da distância e da saudade, sempre me ofereceram apoio incondicional, sem jamais poupar esforços para que eu alcançasse esta conquista. Dedico também, à minha irmã, Mayara, cuja força e incentivo me sustentaram nos momentos mais desafiadores. Vocês são minha maior fonte de inspiração.

AGRADECIMENTO

A conclusão deste trabalho pode ser comparada à finalização de uma edificação sólida e duradoura. Ao longo da minha trajetória acadêmica na Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', em Ilha Solteira, cada etapa exigiu dedicação, apoio e orientação. A construção desse conhecimento foi um processo colaborativo, no qual muitas pessoas desempenharam papéis cruciais.

Primeiramente, expresso minha eterna gratidão aos meus pais, Rildo e Cleuza, que foram a base sobre a qual edifiquei minha formação. Com seu amor incondicional e sabedoria, proporcionaram a estabilidade necessária para enfrentar cada desafio com coragem e determinação. A vocês, devo tudo o que sou. À minha irmã, Mayara, que tem sido um pilar de apoio constante, oferecendo encorajamento e equilíbrio nos momentos mais difíceis. Sua presença me ensinou o verdadeiro significado de admiração e lealdade.

Aos meus amigos, que, assim como as vigas que garantem a integridade e a estabilidade de uma edificação, se tornaram fundamentais na minha jornada acadêmica. A presença e o apoio deles foram essenciais para que eu superasse os desafios ao longo do caminho. O companheirismo e encorajamento, contribuíram significativamente para que eu mantivesse o foco e a determinação, mesmo nas fases mais desafiadoras.

Ao meu orientador, Marco, expresso minha mais sincera gratidão por sua orientação ao longo desta jornada acadêmica. Agradeço pela confiança depositada em meu trabalho desde os tempos na Equipe Águia, quando não apenas me guiou, mas também a toda a equipe, acompanhando-nos durante a competição em Fortaleza, no 61º Congresso Brasileiro de Concreto 2019. Sua dedicação, respeito e paciência foram verdadeiramente inspiradoras. Seus ensinamentos preciosos contribuíram imensamente para o aprimoramento deste trabalho, e sou profundamente grata por todo o apoio e incentivo que sempre ofereceu.

Por fim, manifesto meus sinceros agradecimentos aos professores da universidade, que, na qualidade de mestres, generosamente compartilharam seus conhecimentos e experiências ao longo de minha formação. As lições transmitidas não apenas moldaram minha base acadêmica, como também me acompanharão em todos os desafios futuros na Engenharia Civil.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho caracteriza os diferentes tipos de argamassas disponíveis no mercado da construção civil, detalhando suas composições, princípios ativos e recomendações de aplicação. A pesquisa visa identificar as preferências das empresas de construção em relação aos tipos de argamassas utilizadas e as justificativas para essas escolhas, com foco em aspectos econômicos e de desempenho. A metodologia abrange uma revisão bibliográfica sobre o histórico tecnológico das argamassas, seu potencial de utilização, seus componentes ativos e os métodos de aplicação. Paralelamente, consultas a empresas de construção, realizadas por meio de formulários, forneceram dados sobre a avaliação de sistemas de revestimento. Os resultados mostram que, apesar dos avanços tecnológicos e das melhorias nas propriedades dos materiais, a aplicação das argamassas permanece condicionada por características estruturais do setor, onde fatores como custo e resistência à industrialização impactam a seleção dos materiais. A introdução de argamassas poliméricas de alta performance representa um avanço gradual, encontrando resistência na substituição das argamassas convencionais. Conclui-se que o setor demanda maior incorporação de inovações tecnológicas em seus processos, o que pode otimizar a produtividade, a qualidade das construções e a sustentabilidade operacional dos empreendimentos.

Palavras-chave: Argamassa; Tecnologias construtivas; Industrialização; Construção civil.

ABSTRACT

This study characterizes the different types of mortar available in the construction market, detailing their compositions, active principles, and application recommendations. The research aims to identify construction companies' preferences regarding the types of mortar used and the rationale behind these choices, with a focus on economic and performance aspects. The methodology includes a bibliographic review covering the technological history of mortars, their potential uses, active components, and application methods. Additionally, consultations with construction companies, conducted through questionnaires, provided data on the evaluation of coating systems. The results show that, despite technological advances and improvements in material properties, the application of mortar remains influenced by the structural characteristics of the sector, where factors such as cost and resistance to industrialization impact material selection. The introduction of high-performance polymeric mortars represents a gradual advancement, encountering resistance in replacing conventional mortars. It is concluded that the sector demands greater incorporation of technological innovations in its processes, which can enhance productivity, construction quality, and operational sustainability in building projects.

Keywords: Mortar; Construction technologies; Industrialization; Civil construction.

SUMÁRIO

1. Introdução	17
2. Objetivo	18
3. Estado da Arte	18
3.1. Panorama Histórico de Tecnologia	18
3.1.1. Mundo	18
3.1.2. Brasil	24
3.2. Aspectos Técnicos das Argamassas	27
3.2.1. Definição	27
3.2.2. Composição	27
3.2.2.1. Aglomerante	27
3.2.2.1.1. Argamassa Simples	28
3.2.2.1.2. Argamassa Mista	28
3.2.2.1.3. Argamassa de Cal	28
3.2.2.1.3.1. Cal Aérea	29
3.2.2.1.3.2. Cal Hidráulica	30
3.2.2.1.3.3. Cal Hidratada	31
3.2.2.1.4. Argamassa de Gesso	31
3.2.2.1.5. Argamassa de Cimento Portland	32
3.2.2.1.5.1. CP-I (Cimento Portland Comum)	34
3.2.2.1.5.2. CP-II (Cimento Portland Composto)	34
3.2.2.1.5.3. CP-III (Cimento Portland de Alto-Forno)	35
3.2.2.1.5.4. CP-VI (Cimento Portland Pozolânico)	35
3.2.2.1.5.5. CP-V (Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - ARI)	36
3.2.2.2. Agregados	36
3.2.2.3. Água	37
3.2.2.4. Aditivos	40
3.2.2.4.1. Plastificantes e Superplastificante	41
3.2.2.4.2. Retardadores de Pega	42
3.2.2.4.3. Aceleradores de Pega	42
3.2.2.4.4. Impermeabilizantes	43
3.2.2.4.5. Incorporadores de Ar	43
3.2.2.4.6. Modificadores de Viscosidade	44
3.2.2.4.7. Compensadores de Retração	44
3.2.2.4.8. Inibidores de Corrosão	45
3.2.2.4.9. Adesivos Poliméricos	45
3.2.2.5. Adições	46
3.2.3. Propriedades	46
3.2.3.1. Propriedades da Argamassa no Estado Fresco	46
3.2.3.1.1. Trabalhabilidade	47

3.2.3.1.2. Consistência e Plasticidade	47
3.2.3.1.3. Coesão e exsudação	48
3.2.3.1.4. Retenção de água	49
3.2.3.1.5. Densidade de massa e teor de ar incorporado	49
3.2.3.1.6. Adesão Inicial	50
3.2.3.2. Propriedades da Argamassa no Estado Endurecido	51
3.2.3.2.1. Resistência mecânica	51
3.2.3.2.2. Retração das Argamassas	52
3.2.3.2.3. Porosidade e capilaridade	53
3.2.3.2.4. Módulo de elasticidade	54
3.2.4. Classificação	55
3.2.4.1. Quanto às suas funções	56
3.2.4.1.1. Argamassa de Assentamento	56
3.2.4.1.1.1. Argamassa de Assentamento de Alvenaria de Vedação	57
3.2.4.1.1.2. Argamassa de Assentamento de Alvenaria Estrutural	58
3.2.4.1.2. Argamassa de Revestimento	60
3.2.4.1.2.1. Argamassa de Chapisco	62
3.2.4.1.2.2. Argamassa de Emboço	62
3.2.4.1.2.3. Argamassa de Reboco	63
3.2.4.1.2.4. Argamassa de Camada Única	64
3.2.4.1.2.5. Argamassa de Revestimento Decorativo Monocamada	64
3.2.4.1.3. Argamassa de Contrapiso	65
3.2.4.1.4. Argamassa Colante	66
3.2.4.1.5. Argamassa de Rejuntamento	67
3.2.4.1.6. Argamassa de Reparo	68
3.2.4.2. Quanto a forma de Preparo ou Fornecimento	69
3.2.4.2.1. Argamassa Preparada em Obra (In Loco)	69
3.2.4.2.2. Argamassa Industrializada	70
3.2.4.2.3. Misturas Semiprontas para Argamassa	71
3.2.4.2.4. Argamassa Dosada em Central	71
4. Metodologia	72
5. Resultados e Discussão	73
6. Considerações Finais	79
Referências	81
Apêndice A - Formulário sobre Argamassas	90

1. Introdução

As argamassas, materiais compósitos de grande importância na construção civil, desempenham diversas funções, como assentamento, revestimento e regularização. Segundo Carasek (2007), estes materiais são essenciais para a edificação, sendo que Mendes (2015) destaca a relevância das argamassas em concretos e a importância desta fase na construção civil.

Ao longo da história da construção, as argamassas evoluíram significativamente, passando por diversas formulações e aplicações. Desde os primórdios, materiais como barro e cal foram utilizados como aglomerantes, dando origem a argamassas aéreas. Com o advento do cimento Portland, no século XIX, surgiram as argamassas hidráulicas, que apresentam maior resistência e durabilidade.

A escolha da argamassa adequada depende de diversos fatores, como as condições climáticas, o tipo de estrutura, a função da argamassa e os requisitos de desempenho. Entre os principais requisitos, destacam-se a resistência à compressão e à tração, a durabilidade, a trabalhabilidade, a aderência, a impermeabilidade e a resistência ao fogo. Além disso, as argamassas devem atender a normas técnicas e regulamentações específicas para garantir a segurança e a qualidade das construções.

Nos últimos anos, a indústria da construção civil tem experimentado o surgimento de novas tecnologias e materiais, o que tem impulsionado o desenvolvimento de argamassas com propriedades aprimoradas. Exemplos disso são as argamassas poliméricas, que se destacam pela alta resistência química e impermeabilidade, e as argamassas auto adensáveis, que facilitam a aplicação em elementos estruturais de difícil acesso. Com a crescente diversidade de opções disponíveis no mercado e a constante evolução das tecnologias construtivas, torna-se essencial a realização de um estudo aprofundado sobre o tema.

2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar os diferentes tipos de argamassas, analisando suas composições, propriedades, aplicações e desempenho, bem como examinar a evolução histórica das tecnologias empregadas na sua produção e aplicação, desde os primórdios da construção civil até os dias atuais. Como objetivos secundários, o estudo buscará, com base em uma caracterização técnica das argamassas disponíveis no mercado, detalhar suas composições, princípios ativos e recomendações de aplicação. Além disso, será conduzida uma investigação sobre as preferências e justificativas adotadas por empresas de construção na escolha de argamassas, com o objetivo de identificar as principais tendências e desafios contemporâneos enfrentados no setor.

3. Estado da Arte

3.1. Panorama Histórico de Tecnologia

3.1.1. Mundo

A história da argamassa está profundamente ligada à evolução das técnicas construtivas, com evidências arqueológicas que remontam a períodos pré-históricos. O uso da cal na construção civil perdura há milênios, com suas origens se perdendo na antiguidade. Para Malinowski (1991), a cal foi um dos materiais mais antigos na construção civil, precedida apenas pelo barro, madeira e pedra. O autor sugere que seu uso pode ter começado com a descoberta do fogo, havendo indícios de sua aplicação já no Período Neolítico.

As primeiras evidências conhecidas de argamassa à base de cal foram encontradas no assentamento neolítico de Çatalhöyük, na atual Turquia, datado de aproximadamente 6000 a.C. (Figura 1). Nesse local, tijolos unidos por argamassa de cal indicam o início do uso sistemático desse material na construção (MELLAART, 1967). Estudos conduzidos por Çamurcuoğlu revelaram que os revestimentos murais de Çatalhöyük utilizavam marga, um material natural rico em carbonato de cálcio, extraído da Bacia de Konya. Aplicada em camadas de cerca de 5 mm de espessura, essa marga revestia as paredes de tijolo, criando superfícies adequadas para pinturas murais (Figura 2). Esses revestimentos de cal e marga, ricos em cálcio e magnésio, oferecem um exemplo significativo das técnicas construtivas e artísticas da época.

Figura 1 — Acampamento Arqueológico de Çatalhöyük



Fonte: Çatalhöyük, (2011).

Figura 2 — Pinturas encontradas no Sítio Arqueológico de Çatalhöyük



Fonte: Çatalhöyük, (2011).

Entretanto, vidências arqueológicas mais recentes indicam que o uso da cal remonta a um período ainda mais antigo. Em 1985, escavações realizadas na Baixa Galileia, em Yiftah'el, Israel (Figura 3), revelaram um piso polido de aproximadamente 180 m², composto por pedras e argamassa de cal e areia, datado de cerca de 11.000 anos. Este piso representa o exemplo mais antigo conhecido de utilização de argamassa em construções. A supervisão do projeto foi conduzida por Hamudi Khalaily, Ianir Milevski e Nimrod Getzov, com a colaboração de uma equipe multidisciplinar (CARASEK apud European Mortar Industry Organization – EMO, 2006; CARASEK apud HELLENIC CEMENT INDUSTRY ASSOCIATION - HCIA, 2006). De acordo com Carasek (apud Venuat, apud Guimarães, 1997), outra descoberta significativa foi uma laje de 25 cm de espessura, composta por cal e areia, datada de aproximadamente 5600 a.C., encontrada na antiga Iugoslávia. Esse achado evidencia a ampla disseminação do uso da cal nas construções europeias desde os períodos mais remotos.

Figura 3 — Escavações no sítio Neolítico de Yiftah'el



Fonte: E-journal Hadashot Arkheologiyot – Excavations and Surveys in Israel (HA-ESI), (2009).

Ao longo da história, diversas civilizações, como os egípcios, gregos, etruscos e romanos, adotaram a cal em suas construções. No Antigo Egito, entre 4000 e 2000 a.C., o estuque — uma mistura de gesso com agregados finos utilizada para revestir superfícies —

foi amplamente empregado nas Pirâmides de Gizé, conferindo acabamentos lisos e detalhados (BOYNTON, 1980). Embora os egípcios preferissem a construção com pedra maciça, dispensando o uso de argamassas, Moropoulou, Bakolas e Anagnostopoulou (2005) destacam que o uso de gesso impuro como ligante era comum na região do Egito Antigo e Oriente Médio.

Os gregos e romanos, por sua vez, aperfeiçoaram a utilização da cal, descobrindo que a calcinação de rochas calcárias com argila conferia propriedades hidráulicas, aumentando a resistência e durabilidade das construções. Os gregos foram pioneiros na aplicação de argamassas de cal para revestimentos, incorporando posteriormente a pozolana de Santorini, rica em sílica, que conferia características hidráulicas ao composto (ALVAREZ, 2007). Um exemplo dessa técnica é a cisterna de Kamiros, em Rodes, datada de 500 a.C., que utilizava argamassa de cal hidráulica com agregados silicosos e calcários (ALVAREZ, 2007).

Entretanto, na Grécia, o uso da cal foi relativamente restrito, pois a construção de edifícios seguia predominantemente o princípio coluna-lintel, raramente alcançando grandes dimensões. Consequentemente, a pedra aparelhada, frequentemente utilizada sem qualquer ligante, era preferida (MARGALHA, 2011). Conforme Jorge de Alarcão (1978) destaca, no século II a.C., em Delos, o uso de barro como argamassa para unir os muros era comum, em substituição à cal.

Após pesquisas arqueológicas realizadas em Roma, constatou-se que a maioria das argamassas romanas empregavam exclusivamente a cal como ligante. Essas argamassas, conhecidas como aéreas, endurecem pela ação do dióxido de carbono presente na atmosfera, resultando em construções frágeis e de dimensões limitadas. Todavia, em obras públicas e durante o auge do Império, os romanos passaram a adotar argamassas mais sofisticadas, que incorporam materiais pozolânicos. A combinação de pozolanas com cal hidratada (hidróxido de cálcio) formam compostos estáveis, como os silicatos de cálcio, que aumentam a resistência mecânica e diminui a porosidade das argamassas, permitindo a construção de arcos e abóbadas, características fundamentais da arquitetura romana (ALVAREZ; SEQUEIRA; COSTA, 2005).

Nesse contexto, a obra *De Architectura*, de Vitrúvio, foi fundamental para a preservação dos conhecimentos da época, inclusive sobre o uso de traços específicos para argamassas. Vitruvius recomendava diferentes proporções entre ligante e agregado conforme o tipo de areia: para areia de cava, três partes de areia deveriam ser misturadas com uma parte

de cal (1:3); para areia de rio ou de mar, a proporção indicada era de duas partes de areia para uma de cal (1:2); e, para uma "melhor composição", Vitrúvio sugeria adicionar uma terceira parte de tijolo pulverizado peneirado (Livro II, Capítulo V). Segundo sua descrição, a proporção de 1:3 para areia de cava poderia ser considerada “ideal” para argamassas estruturais, refletindo um padrão de produção que, de acordo com estudos arqueológicos, ainda é compatível com amostras de argamassas antigas produzidas com areia de rio. Outras proporções observadas indicam adaptações para reparo, expansão ou renovação de estruturas romanas, conforme as especificidades locais e da obra.

Com o declínio do Império Romano, a qualidade das argamassas sofreu um retrocesso devido ao aumento dos custos da cal, levando os construtores a aumentar a proporção de areia nas composições. Essa adaptação, além de uma resposta econômica, resultou na perda de muitos avanços técnicos. Durante a Idade Média, o uso de argamassas de menor qualidade, com maior proporção de argila e areia, foi predominante, resultando em uma gradual deterioração da técnica. A invasão árabe no século VIII introduziu novas práticas, como o uso de gesso nas argamassas, técnica que se disseminou a partir do Norte da África, em razão da avançada técnica construtiva árabe (ALVAREZ; SEQUEIRA; COSTA, 2005).

A introdução de novas práticas e materiais durante a Idade Média, como o gesso, resultou em uma diminuição da resistência das argamassas em comparação com as composições romanas. O uso do gesso, embora vantajoso em algumas aplicações, não oferecia a mesma durabilidade que a argamassa de cal, resultando em construções de qualidade inferior. Para mitigar essa diminuição, houve um aumento na utilização de aditivos, que buscavam compensar a menor quantidade de cal disponível e aprimorar as propriedades das argamassas (LUXÁN; DORREGO; SOTOLONGO, 1995).

Essa transição evidencia um período de adaptação e inovação no contexto medieval, onde a combinação de recursos limitados e novas influências culturais moldou as práticas construtivas herdadas dos romanos. A evolução das argamassas nesse período destaca a busca por soluções viáveis diante dos desafios econômicos e técnicos, refletindo a complexidade do panorama arquitetônico da época.

Já na Idade Moderna, especialmente no século XVII, países como a Alemanha e a Holanda experimentaram avanços significativos nas argamassas, especialmente na utilização de pozolanas naturais e artificiais. Durante esse período, grandes extensões de turfa foram descobertas em Andernach, entre Bona e Coblenz, na região renana da Alemanha. Essas

turfas, moídas e transportadas para a Holanda, foram utilizadas para produzir materiais semelhantes às pozolanas, que passaram a ser empregados em argamassas para construções portuárias e na consolidação de diques. Esses produtos ficaram conhecidos como Trass ou Tarras e, posteriormente, foram importados para a Grã-Bretanha, onde se tornaram uma referência para as novas pozolanas da época. Dentre os fatores que impulsionaram a pesquisa e o desenvolvimento de argamassas adequadas para ambientes aquáticos, destaca-se a necessidade de construção em zonas marítimas e fluviais.

“Foi sem dúvida a necessidade de se construir em zonas marítimas e fluviais que levou o mundo científico a procurar aglomerantes capazes de endurecerem debaixo de água. No século XVIII a Inglaterra era a primeira potência mundial e o seu desenvolvimento económico passava pela circulação marítima. A necessidade de melhorar as instalações portuárias motivou pesquisas sobre esta matéria.”
(ALVAREZ; SEQUEIRA; COSTA, 2005).

A investigação sobre a hidraulicidade das argamassas teve início em 1756, com o engenheiro inglês John Smeaton, que buscava desenvolver um cimento impermeável. Observou-se que a adição de argila ao calcário melhorava as propriedades do produto após a calcinação. Em 1812, o professor francês Collet-Descotils revelou que a cozedura de calcários siliciosos permitia a combinação da sílica com a cal, conferindo características hidráulicas à mistura. Posteriormente, o engenheiro Vicat aprofundou esses estudos, e, em 1826, foi estabelecida em Moulineaux, França, a primeira fábrica de cal hidráulica artificial, utilizando uma combinação de calcário e argila. Embora o processo fosse inicialmente caro, o aprimoramento dos fornos, que alcançavam temperaturas em torno de 1000 °C, aumentou significativamente a hidraulicidade das argamassas.

No século XIX, o desenvolvimento das argamassas teve avanços significativos, principalmente com a patente do cimento Portland por Joseph Aspdin em 1824. Este marco revolucionou a construção civil, proporcionando maior resistência e durabilidade às estruturas e ampliando o uso das argamassas. Em 1825, Aspdin construiu um forno em Wakefield na Inglaterra, onde criou um novo processo de aquecimento que permitia alcançar temperaturas elevadas e gerar uma zona de clinquerização.

A inauguração da primeira fábrica de cal hidráulica na França em 1826 e a primeira fábrica de cimento na Inglaterra em 1857 solidificaram o papel das argamassas e do cimento na construção moderna. Com a indústria cimenteira estabelecida em Portugal no início do século XIX, o cimento Portland passou a ser o principal ligante hidráulico em rebocos de enchimento e acabamento, substituindo a cal hidráulica e a cal hidratada. Essa mudança facilitou o trabalho nos estaleiros, reduzindo o tempo de pega das argamassas e permitindo um melhor desempenho em obras, ao mesmo tempo em que se continuou a utilizar saibros ou areias amarelas para melhorar a trabalhabilidade das argamassas. Esses eventos estabeleceram novas bases para a construção moderna, tanto em termos de tecnologia quanto de capacidade produtiva.

Entretanto, a crescente escassez de água no planeta impõe desafios significativos em termos de sustentabilidade ambiental na construção civil. Nesse contexto, a inovação tecnológica surge como uma resposta às necessidades contemporâneas do setor. Um dos avanços mais notáveis nesse sentido é o desenvolvimento da argamassa polimérica, que foi introduzida nos Estados Unidos na década de 1980. Este tipo de argamassa consiste em uma matriz de polímeros que, ao serem combinados, formam um composto pronto para uso. Essa característica não apenas otimiza o processo de aplicação, mas também resulta em significativas economias de água, além de reduzir a demanda por mão de obra.

É importante perceber que, ao longo da história da tecnologia da argamassa, à medida que a sociedade continua a enfrentar novos desafios, é provável que surjam tecnologias inovadoras que melhorem ainda mais as propriedades e a aplicação das argamassas, respondendo às demandas por soluções construtivas cada vez mais eficientes e sustentáveis.

3.1.2. Brasil

Para compreender o panorama histórico da tecnologia da argamassa no Brasil, é fundamental reconhecer a influência direta de Portugal, uma vez que as práticas construtivas portuguesas foram trazidas pelos colonizadores no início do período colonial. A evolução da argamassa no Brasil está profundamente conectada às técnicas tradicionais introduzidas pelos portugueses, como o uso de argamassa à base de cal e areia, amplamente empregada nas construções de edificações.

A troca de conhecimentos entre Portugal e Brasil refletiu-se em um processo contínuo de adaptação e inovação. Em Portugal, o uso da argamassa remonta à ocupação romana (218

a.C. – 476 d.C.), quando os romanos introduziram o uso de cal misturada com pozolana, criando argamassas hidráulicas que endureciam em ambientes úmidos. Essa técnica foi amplamente aplicada em construções monumentais, como a Ponte Romana de Chaves, construída no final do século I e início do século II, localizada ao norte de Portugal, no Distrito de Vila Real. A expertise romana em argamassas foi essencial para a construção de infraestruturas duráveis, tanto na Europa quanto no Brasil colonial, adaptando-se às condições e materiais locais.

Com a chegada dos portugueses ao Brasil em 1500, as práticas construtivas europeias, especialmente o uso de argamassa à base de cal aérea, foram introduzidas. No início da colonização, particularmente na cidade de Salvador, não havia jazidas de pedras carbonáticas nas proximidades, o que levou os colonizadores a explorar calcários de origem marinha, como corais, cascas de ostras e conchas. Esses materiais, abundantes e facilmente acessíveis, possibilitaram sua utilização em larga escala na produção de cal. Graças à disponibilidade desses recursos locais, não foi necessário importar calcário ou cal da Europa, facilitando o desenvolvimento das primeiras edificações.

Documentos redigidos durante os primeiros anos da fundação de Salvador indicam que os portugueses possuíam conhecimento sobre a produção de cal a partir de cascas de ostras. Para auxiliar na construção da cidade, a Coroa enviou mestres caieiros ao Brasil. Gabriel Soares de Sousa (1540-1592), cronista português, é uma das primeiras fontes a mencionar esse recurso local. Em suas descrições minuciosas, destaca a qualidade da cal produzida a partir de cascas de ostras, afirmando que “A mor parte da cal que se faz na Baía é das cascas das ostras de que há tanta quantidade que se faz dela muita cal, a qual é alvíssima, e lisa também, e fazem-se dela guarnições de estuque mui alvas e primas [...]” (SANTIAGO, 2007 apud SOARES, 1587).

Apesar de Gabriel Soares de Sousa considerar a cal feita a partir de cascas de ostras como sendo de boa qualidade, no final do século XVIII, cerca de duzentos anos depois, surgiram opiniões divergentes, especialmente após a descoberta de calcário em algumas regiões. Registros da época relatam que “[...] apareceu em alguns sitioz pedra calcaria, que elles pizavão sem conhecer, mendigando a cal de casca de ostra, muito inferior á que agora tem [...]”. (SANTIAGO, 2007 apud CASTRO e MENDONÇA, 1798).

Ademais, Soares menciona que a cal produzida a partir dos calcários da região era “muito alva e liga a obra como dela se faz como a de Portugal”, ressaltando que “não leva

tanta areia como a cal que se faz das ostras e de outro qualquer marisco". Essa descrição sublinha a qualidade dos calcários marinhos locais, que conferiam à cal uma liga de alta qualidade, comparável à utilizada em Portugal, essencial para as práticas construtivas da época.

No final do século XIX, com o crescimento urbano e a necessidade de materiais mais duráveis, o Brasil passou a importar cimento Portland da Europa, o que resultou em uma modernização das técnicas construtivas e abriu novas possibilidades estruturais e estéticas, especialmente nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo.

Um marco decisivo para a consolidação da indústria cimenteira no Brasil ocorreu em 1926, com a inauguração da Companhia Brasileira de Cimento Portland em Perus, a cerca de 23 quilômetros de São Paulo. A fábrica de Perus impulsionou a produção local de cimento, elevando rapidamente a produção de 13 mil toneladas em 1926 para 96 mil toneladas em 1929, consolidando a confiança dos consumidores no produto brasileiro. Conforme aponta o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), "o cimento Perus havia conquistado o mercado e superado todas as desconfianças dos consumidores". Este sucesso abriu caminho para a entrada de outras empresas e para o crescimento do setor.

No decorrer do século XX, no Brasil, o setor de construção civil foi amplamente industrializado. O uso de argamassas pré-misturadas, produzidas sob rigoroso controle de qualidade e com base no cimento Portland, tornou-se a prática padrão, elevando a qualidade e a durabilidade das construções. Em 1983, a publicação da norma brasileira de argamassa colante (ABNT NBR 8214) consolidou esses avanços, estabelecendo padrões de qualidade e regulamentação que fortaleceram o setor.

A regulamentação das argamassas no Brasil tem se expandido com o contínuo desenvolvimento das normas da ABNT NBR 13281. A Parte 1 desta norma estabelece os requisitos, critérios e métodos de ensaio para as argamassas inorgânicas destinadas ao assentamento de unidades de alvenaria, tanto com função estrutural quanto sem, abrangendo diversas formas de produção e aplicação, incluindo aquelas produzidas em canteiro, industrializadas ou prontas para uso. Por sua vez, a Parte 2 estabelece os requisitos para as argamassas destinadas ao revestimento de paredes e tetos, igualmente contemplando diferentes formas de produção e aplicação.

Atualmente, a Parte 3 da NBR 13281, que trata das argamassas para chapisco, encontra-se em fase de discussão no Grupo de Trabalho da ABNT. O contínuo desenvolvimento dessas normativas reflete a evolução das tecnologias de argamassa, incorporando novos requisitos e critérios para assegurar a qualidade e a funcionalidade dos materiais, alinhando-os às demandas da construção moderna. Esse processo demonstra que as tecnologias de argamassa continuam a se aprimorar, acompanhando as inovações e as necessidades do setor da construção civil.

3.2. Aspectos Técnicos das Argamassas

3.2.1. Definição

A argamassa é um material amplamente utilizado na construção civil, composto por uma mistura de aglomerantes, agregados, água, aditivos e, em alguns casos, pozolanas. Sua função principal é unir componentes construtivos, fornecer revestimento e acabamento, sendo essencial em diversas fases da edificação. De acordo com Carasek (2017), 'argamassas são materiais de construção, com propriedades de aderência e endurecimento, obtidas a partir da mistura homogênea de um ou mais ligantes, agregado miúdo (areia) e água, podendo conter ainda aditivos e adições minerais'. A composição e o controle das propriedades da argamassa são cruciais para garantir seu desempenho adequado nas diferentes aplicações.

3.2.2. Composição

3.2.2.1. Aglomerante

O aglomerante é o componente responsável por conferir coesão e resistência às misturas de argamassas e concretos, sendo fundamental para a integridade e durabilidade das construções. Comumente de origem mineral, como cal, gesso e cimento, os aglomerantes apresentam propriedades específicas que influenciam diretamente o comportamento das argamassas, adequando-as às diversas necessidades da construção civil.

De acordo com a NBR 13529 (ABNT, 2013), as argamassas de revestimento podem ser classificadas com base na natureza dos aglomerantes, nas propriedades e nas condições de fornecimento ou preparo. As classificações baseadas na natureza dos aglomerantes estão resumidas no Quadro 1:

Quadro 1 – Classificação das Argamassas de Revestimento com Base na Natureza dos Aglomerantes

Tipo de Argamassa	Descrição
Argamassa Aérea	Preparada com aglomerantes aéreos.
Argamassa Hidráulica	Preparada com aglomerantes hidráulicos.
Argamassa de Cal	Utiliza cal com único aglomerante.
Argamassa de Cimento	Utiliza cimento como único aglomerante.
Argamassa de Cimento e Cal	Composta por cimento e cal como aglomerantes.
Argamassa Mista	Preparada com mais de um aglomerante.
Argamassa Simples	Preparada com um único aglomerante.

Fonte: Adaptado de NBR 13529 (ABNT, 2013).

3.2.2.1.1. Argamassa Simples

A argamassa simples é caracterizada pela presença de um único tipo de aglomerante, como o cimento, a cal ou o gesso, que, ao ser misturado com agregados e água, resulta em um material destinado a funções específicas, como assentamento e revestimento. Por conta da simplicidade de sua composição, é amplamente utilizada em aplicações que exigem praticidade e um processo de preparação mais direto. Esse tipo de argamassa oferece desempenho estável para aplicações que demandam resistência ou acabamento regular, adequando-se bem a diferentes exigências estruturais e estéticas.

3.2.2.1.2. Argamassa Mista

A argamassa mista é composta por uma combinação de diferentes aglomerantes, geralmente cal e cimento, que proporcionam um equilíbrio entre a trabalhabilidade da cal e a resistência do cimento. Essa combinação resulta em uma argamassa versátil, utilizada tanto em revestimentos quanto em assentamentos, sendo adequada para obras que demandam durabilidade e flexibilidade simultaneamente. De acordo com Antunes (2020), "a argamassa mista combina as melhores características dos aglomerantes envolvidos, resultando em um material de alta performance e adequação a diferentes tipos de aplicação".

3.2.2.1.3. Argamassa de Cal

A cal é um dos aglomerantes mais antigos utilizados pela humanidade, sendo amplamente empregada em construções até o desenvolvimento do cimento Portland no século

XIX. Scamozzi (1584) considerava a cal como “o nervo e a força das construções”, afirmando que, sem ela, seria impossível unir as diversas partes que compõem uma edificação. Essa importância da cal foi reiterada no século XVIII, tanto no ‘*Diccionario de commercio e industria*’ quanto na obra ‘*La science des ingénieurs*’, de Belidor, onde foi referida como a “alma” da construção (SANTIAGO, 2007). Essas definições ressaltam o papel essencial da cal no contexto histórico e técnico da engenharia civil, sublinhando sua relevância no desenvolvimento de estruturas duráveis e robustas.

Como material inorgânico, a cal é obtida pela calcinação de rochas calcárias, e sua função primordial é proporcionar coesão e resistência às misturas de argamassas. Além disso, a cal pode ser classificada em duas categorias principais: cal aérea e cal hidráulica, cada uma com características e aplicações específicas.

3.2.2.1.3.1. Cal Aérea

A cal aérea constitui um dos aglomerantes mais antigos utilizados na construção civil, sendo composta predominantemente por hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), obtido por meio da calcinação e subsequente hidratação do calcário. Seu endurecimento ocorre por um processo lento e gradual denominado carbonatação, no qual o material reage com o dióxido de carbono (CO_2) presente no ar. Este processo inicia-se na superfície e avança lentamente para as camadas internas, podendo demandar décadas para uma carbonatação completa em áreas mais profundas. Segundo Sampaio (1978), “existem argamassas romanas que ainda se encontram moles no seu interior, devido a camada exterior de carbonato de cálcio não deixar penetrar o CO_2 , impedindo assim a recarbonatação em zonas mais profundas”. Essa característica da cal aérea implica na necessidade de um cuidado especial nas aplicações, especialmente em relação ao ambiente em que é utilizada.

Para garantir o desempenho ideal das argamassas de cal aérea, são necessários cuidados específicos na aplicação. A quantidade de água deve ser moderada, de modo a equilibrar coesão e permeabilidade, enquanto a mistura dos componentes deve ser homogênea para assegurar uma carbonatação uniforme. A aplicação em camadas delgadas, com intervalos que permitam a carbonatação entre cada aplicação, favorece a durabilidade do material. Adicionalmente, a compactação da massa contra o substrato ou contra a camada precedente é recomendada para promover a aderência e resistência. O controle da exposição ao sol e à

chuva nos primeiros dias é essencial, evitando tanto a secagem acelerada quanto a absorção excessiva de umidade, fatores que podem comprometer a integridade da argamassa.

Entretanto, a cal aérea apresenta limitações em ambientes de elevada umidade ou submersos, já que o hidróxido de cálcio tem alta solubilidade em água, inviabilizando seu endurecimento adequado nessas condições. O uso contemporâneo da cal aérea enfrenta ainda desafios relacionados às condições locais que afetam diretamente seu desempenho, como o clima e as características da alvenaria. Esses fatores exigem mão de obra especializada para a aplicação, visto que suas técnicas diferem das empregadas com argamassas cimentícias. Além disso, o processo de cura e endurecimento da cal aérea é significativamente mais longo em comparação aos materiais à base de cimento, o que requer um planejamento detalhado para atender aos prazos e às especificações da obra.

3.2.2.1.3.2. Cal Hidráulica

A cal hidráulica é um aglomerante resultante da calcinação de pedra calcária (CaCO_3) que contém entre 8% e 20% de argila, submetida a temperaturas em torno de 1000 °C. Esse processo térmico induz a formação de silicatos ($\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$) e aluminatos de cálcio ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$), que conferem à cal a capacidade de endurecer tanto na presença de água quanto no ar. Além disso, a cal hidráulica possui um conteúdo mínimo de 3% de óxido de cálcio (CaO) livre, que se solidifica por meio do processo de carbonatação. É importante observar que a temperatura de cozedura e a proporção de argila têm um impacto significativo na quantidade de silicatos e aluminatos formados. A elevação da temperatura, podendo alcançar até 1500 °C, favorece reações mais completas, resultando em uma composição que se assemelha ao cimento Portland.

Após a queima, a cal hidráulica passa por um processo de extinção, que consiste na adição controlada de água à cal viva. Esse procedimento não apenas elimina a cal viva, mas também provoca uma reação química que gera calor, levando à pulverização do material. Essa característica distingue a cal hidráulica do cimento, uma vez que sua finura é parcialmente obtida por meio da extinção, e não exclusivamente pela moagem (COUTINHO, 2006). A extinção deve ser realizada com cautela, garantindo que a água utilizada seja apenas a necessária para a hidratação da cal viva, pois a adição excessiva pode resultar em hidratação indesejada dos aluminatos e silicatos. A cal hidráulica é, então, amplamente empregada em aplicações que não demandam resistências mecânicas elevadas, como argamassas de

revestimento, rebocos de paredes e alvenaria. Contudo, é crucial considerar que sua resistência é inferior à do cimento, o que requer uma avaliação cuidadosa de sua aplicação para evitar falhas estruturais.

3.2.2.1.3.3. Cal Hidratada

O óxido de cálcio (CaO) é um produto derivado de rochas calcárias, compostas por carbonatos de cálcio e/ou magnésio. A cal virgem é obtida pela calcinação do calcário a elevadas temperaturas em fornos industriais. A partir da reação com a água, obtém-se a cal hidratada, que é amplamente utilizada na composição de argamassas de assentamento e revestimento. A cal hidratada brasileira é classificada em três tipos normalizados: CH-I, CH-II e CH-III, diferenciando-se pela composição química em função do teor de CO₂, sendo este maior na cal do tipo CH-III.

Tradicionalmente, a cal hidratada tem sido utilizada na formulação de argamassas, embora, atualmente, o uso de aditivos tenha levado à sua redução em algumas aplicações. No entanto, a contribuição da cal nas propriedades das argamassas, tanto no estado fresco quanto no endurecido, é notável. No estado fresco, destacam-se a plasticidade e a retenção de água, características que são cruciais para o desempenho das argamassas em sistemas de alvenaria e revestimento. A retenção de água em torno das partículas finas da cal hidratada é essencial, pois evita a absorção excessiva de umidade pela alvenaria. Ao reagir com o CO₂, a cal libera a água retida, colaborando também para a cura do cimento (SAMPAIO, 1978).

No estado endurecido, as argamassas à base de cal apresentam a capacidade de absorver deformações devido ao seu baixo módulo de elasticidade. A carbonatação da cal ocorre de maneira lenta, o que permite que ela funcione como um tamponamento para eventuais fissuras que possam surgir durante o processo de endurecimento, contribuindo assim para a durabilidade das estruturas (CINCOTTO et al., 2010). A plasticidade das argamassas é favorecida pelo contato da água com as partículas finas da cal hidratada, que atuam como um lubrificante, reduzindo o atrito entre os grãos de areia e proporcionando maior trabalhabilidade e boa aderência.

3.2.2.1.4. Argamassa de Gesso

O gesso é um composto principalmente por sulfato de cálcio hidratado (CaSO₄•2H₂O) e é obtido a partir da gipsita, uma rocha sedimentar amplamente disponível em várias regiões

do mundo. No Brasil, sua produção é favorecida pelas grandes reservas de gipsita, concentradas no polo gessífero do Araripe, em Pernambuco, que responde por mais de 90% da produção nacional (PEREIRA, 2014). Esse cenário assegura acessibilidade ao gesso e viabiliza sua aplicação em larga escala, proporcionando rapidez e qualidade no acabamento das edificações. Com características de fácil moldagem e excelente aderência, o gesso é amplamente utilizado em projetos que exigem precisão estética e funcionalidade, cumprindo as exigências de sofisticação arquitetônica e eficiência construtiva (MUNOZ, 2006).

O gesso destaca-se, especialmente, como material de revestimento de paredes e tetos. Segundo Fernandes (2017), pode ser aplicado em três formas distintas: desempenada, sarrafeada e projetada. A produção do gesso de revestimento envolve a calcinação da gipsita em fornos a temperaturas entre 140 e 160°C, com agitação da massa, processo que libera água e forma cristais de estrutura irregular. Esse tratamento resulta em um material que, ao ser aplicado em pasta, oferece excelente aderência e trabalhabilidade, sendo comumente utilizado para substituir rebocos convencionais ou massas de acabamento em superfícies internas.

Um fator essencial na aplicação do gesso é o controle do tempo de pega, que precisa ser rigorosamente observado para que o aplicador finalize o trabalho antes do endurecimento do material. Embora o gesso seja recomendado principalmente para áreas internas devido à sua baixa resistência à umidade, sua aplicação em áreas sujeitas ao contato com água, como banheiros e cozinhas, demanda proteção adicional para evitar a deterioração. Quando exposto à umidade por períodos prolongados, o gesso tende a dissolver-se, comprometendo sua durabilidade e desempenho.

3.2.2.1.5. Argamassa de Cimento Portland

O cimento Portland é composto essencialmente por clínquer, responsável pelas propriedades ligantes. Esse clínquer é produzido pela calcinação de uma mistura de calcário (carbonato de cálcio, CaCO_3) e argilas em fornos industriais a temperaturas extremamente altas, passando por reações que formam compostos de alta resistência e durabilidade. No processo inicial, a mistura é aquecida para evaporação da umidade e desidratação da argila, tornando-a mais reativa. A decomposição do carbonato de cálcio ocorre a cerca de 900°C, gerando óxido de cálcio (CaO), que reage com sílica, alumina e óxidos de ferro da argila para formar os silicatos e aluminatos que conferem resistência ao cimento.

As reações que produzem o silicato tricálcico (C_3S) e o silicato dicálcico (C_2S) ocorrem entre 900 e 1200°C, e o processo de sinterização completa-se entre 1400 e 1450°C, formando o clínquer. Após resfriamento, o clínquer é moído junto a uma pequena quantidade de gesso ($CaSO_4$), que controla o tempo de pega e assegura a trabalhabilidade do cimento para sua aplicação.

O cimento Portland apresenta variações em sua composição, adições e características para atender a diferentes demandas estruturais e ambientais. A norma brasileira ABNT NBR 16697:2018 regula os diferentes tipos de cimento Portland, classificando-os de acordo com suas composições e aplicações.

O Quadro 2, presente na ABNT NBR 16697, sintetiza os requisitos para a designação normalizada, sigla e classe do cimento Portland:

Quadro 2 – Designação normalizada, sigla e classe do cimento Portland

Designação normalizada (tipo)	Subtipo	Sigla	Classe de resistência	Sufixo
Cimento Portland comum	Sem adição	CP I	25, 32 ou 40 ^c	RS ^a ou BC ^b —
	Com adição	CP I-S		
Cimento Portland composto	Com escória granulada de alto forno	CP II-E		
	Com material carbonático	CP II-F		
	Com material pozolânico	CP II-Z		
Cimento Portland de alto-forno		CP III		
Cimento Portland pozolânico		CP IV		
Cimento Portland de alta resistência inicial		CP V	ARI ^d	
Cimento Portland branco	Estrutural	CPB	25, 32 ou 40 ^c	—
	Não estrutural	CPB	—	

^a O sufixo RS significa resistente a sulfatos e se aplica a qualquer tipo de cimento Portland que atenda aos requisitos estabelecidos em 5.3, além dos requisitos para seu tipo e classe originais.

^b O sufixo BC significa baixo calor de hidratação e se aplica a qualquer tipo de cimento Portland que atenda aos requisitos estabelecidos em 5.4, além dos requisitos para seu tipo e classe originais.

^c As classes 25, 32 e 40 representam os mínimos de resistência à compressão aos 28 dias de idade, em megapascals (MPa), conforme método de ensaio estabelecido pela ABNT NBR 7215.

^d Cimento Portland de alta resistência inicial, CP V, que apresenta a 1 dia de idade resistência igual ou maior que 14 MPa, quando ensaiado de acordo com a ABNT NBR 7215 e atende aos demais requisitos estabelecidos nesta Norma para esse tipo de cimento.

Fonte: ABNT NBR 16697 – Cimento Portland - Requisitos (ABNT, 2018).

Abaixo, são apresentados os principais tipos de cimento Portland, suas formulações e utilidades.

3.2.2.1.5.1. CP-I (Cimento Portland Comum)

O CP-I, ou cimento Portland comum, é o tipo mais básico e puro, composto essencialmente por clínquer e uma pequena quantidade de gesso (3% a 5%), que controla o tempo de pega. Este tipo de cimento não contém adições de materiais como escórias ou pozolanas.

Composição: Clínquer + Gesso (3% a 5%).

- Aplicações: Indicado para obras sem requisitos especiais de durabilidade ou resistência química, como alvenaria, argamassas, calçadas e revestimentos em ambientes não agressivos.

3.2.2.1.5.2. CP-II (Cimento Portland Composto)

O CP-II contém adições que aprimoram suas propriedades, como escória de alto-forno, pozolanas ou filer calcário.

Composição: Clínquer + Gesso + Adições (escória, pozolanas ou filer calcário).

Estas adições variam conforme o tipo de CP-II, que é subdividido em três categorias principais:

- CP-II E: Adição de Escória de Alto-Forno

A escória de alto-forno é um subproduto da fabricação de ferro-gusa, composto principalmente por óxidos de cálcio, silício e alumínio. Sua incorporação ao cimento contribui para uma maior durabilidade, menor permeabilidade e maior resistência a agentes químicos, como sulfatos. Além disso, o uso da escória reduz a quantidade de clínquer necessária, diminuindo as emissões de CO₂ no processo de produção, o que torna o CP-II E uma escolha mais sustentável para projetos de construção. Este tipo de cimento é recomendado para obras em regiões com ambientes agressivos, como áreas industriais e litorâneas.

- CP-II Z: Adição de Pozolanas.

As pozolanas são materiais de origem natural (cinzas vulcânicas, por exemplo) ou industrial (cinzas volantes de usinas termelétricas) que, em contato com a cal liberada durante a hidratação do cimento, reagem e formam compostos cimentícios que melhoram a durabilidade e a resistência química do concreto. A adição de pozolanas reduz a porosidade do concreto, o que resulta em maior resistência a ambientes com variações térmicas e ataques

químicos. O CP-II Z é indicado para obras que demandam maior resistência a ambientes agressivos, como fundações em solos de baixa qualidade ou regiões sujeitas à ação de águas subterrâneas com alta concentração de sulfatos.

- CP-II F: Adição de Fíler Calcário.

O fíler calcário é um material finamente moído, geralmente composto por carbonato de cálcio, que atua como uma adição inerte no cimento. Sua função principal é preencher os espaços entre as partículas de clínquer, o que melhora a trabalhabilidade do concreto fresco, facilita o manuseio e proporciona um acabamento mais uniforme. Embora o fíler não contribua diretamente para as propriedades químicas do cimento, desempenha um papel importante na redução da quantidade de clínquer utilizada, tornando o cimento CP-II F uma opção economicamente viável para obras de médio porte, como lajes e estruturas de concreto não expostas a condições severas.

Essas adições conferem maior durabilidade e desempenho em ambientes agressivos, como regiões com variações térmicas ou presença de sulfatos.

3.2.2.1.5.3. CP-III (Cimento Portland de Alto-Forno)

O CP-III apresenta alta quantidade de escória de alto-forno (35% a 70% da composição), subproduto da produção de ferro-gusa. Isso reduz a utilização de clínquer, tornando-o mais sustentável, além de conferir elevada resistência a ambientes agressivos.

Composição: Clínquer + gesso + escória de alto-forno (35% a 70%).

- Aplicações: Amplamente utilizado em obras de grande porte que exigem alta durabilidade, como fundações, barragens, estruturas marítimas, estações de tratamento de água e infraestrutura pesada, como pontes e túneis.

3.2.2.1.5.4. CP-VI (Cimento Portland Pozolânico)

O CP-IV contém entre 15% e 50% de pozolanas, materiais que reagem com a cal liberada na hidratação do clínquer, formando compostos que aumentam a durabilidade e reduzem a porosidade do concreto.

Composição: Clínquer + gesso + pozolanas (15% a 50%).

- Aplicações: Indicado para obras em ambientes agressivos, como estruturas sujeitas a ataques químicos ou regiões tropicais. Ideal para barragens, canais, esgotos e obras de saneamento.

3.2.2.1.5.5. CP-V (Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - ARI)

O CP-V ARI destaca-se pelo rápido ganho de resistência nos primeiros dias de cura, graças à alta concentração de C_3S (silicato tricálcico). Este cimento é ideal para obras que demandam agilidade na execução.

Composição: Clínquer com alta concentração de C_3S + gesso.

- Aplicações: Utilizado em pré-moldados, estruturas de concreto protendido, pavimentação e obras emergenciais. É especialmente útil em ambientes de baixa temperatura, onde a cura do concreto pode ser mais lenta.

3.2.2.2. Agregados

Os agregados são componentes fundamentais nas argamassas, influenciando suas propriedades mecânicas e reológicas. O agregado miúdo, como a areia natural lavada, é crucial, pois atua como o "esqueleto da argamassa", afetando características essenciais como retração, módulo de deformação e resistência mecânica (COSTA, 2016). A seleção adequada desses materiais é fundamental para garantir o desempenho e a durabilidade das argamassas.

A granulometria dos agregados é um fator decisivo. Segundo a norma em vigor sobre agregados para concreto, NBR 7211 (ABNT, 2020), define limites para a composição granulométrica do agregado miúdo, classificando a areia em fina, média e grossa em função do módulo de finura e da dimensão máxima característica. Além disso, as areias variam de acordo com a região, podendo ser siliciosas (quartzosas ou graníticas) ou calcárias, e devem estar livres de impurezas, como matéria orgânica e argilas, que comprometem a aderência e a resistência mecânica.

As propriedades físicas dos agregados, como forma e dureza dos grãos, influenciam diretamente a trabalhabilidade e coesão das argamassas. Grãos angulosos favorecem a adesão ao ligante, mas podem exigir maior quantidade de água, reduzindo a resistência final. Por outro lado, grãos arredondados demandam menos água, resultando em argamassas mais

densas e resistentes, além de serem menos suscetíveis a fissuras. Dessa forma, um controle adequado dos componentes e suas proporções é crucial para o desempenho das argamassas.

As argamassas mais comuns são compostas de agregados miúdos e aglomerantes, geralmente cimento Portland e cal hidratada. Segundo Carasek et al. (2021), as características físicas e químicas dos materiais, bem como suas proporções, podem afetar a aderência das argamassas aos substratos porosos. As argamassas apresentam partículas com características morfológicas e físico-químicas diversas, e a disposição espacial dessas partículas depende de suas interações (CARNEIRO, 1999).

A seguir, o Quadro 3 apresenta a relação entre as propriedades das argamassas e a granulometria dos agregados:

Quadro 3 – Relação entre as propriedades e a granulometria dos agregados

Propriedade	Quanto mais fino	Quanto mais descontínua for a Granulometria	Quanto maior o teor de Grãos Angulosos
Trabalhabilidade	Melhor	Pior	Pior
Retenção de Água	Melhor	-	Melhor
Retração na Secagem	Aumenta	Aumenta	-
Porosidade	-	Aumenta	-
Aderência	Pior	Pior	Melhor
Resistência Mecânica	-	Pior	-
Impermeabilidade	Pior	Pior	-

Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2002).

As principais características e o desempenho das argamassas dependem, principalmente, da dosagem e da qualidade dos materiais utilizados em sua produção. Nesse contexto, Matos (2013) destaca que o conhecimento detalhado sobre o papel de cada um desses elementos é essencial para garantir uma formulação adequada e um resultado eficiente.

3.2.2.3. Água

A água utilizada no processo de amassamento do concreto exerce influência direta nas propriedades do material final, impactando fatores como resistência mecânica, durabilidade e comportamento em longo prazo das estruturas. A água, por sua vez, é o componente da

argamassa que proporciona a reação entre os materiais. A ABNT NBR 15900-1 define os parâmetros técnicos que garantem a adequação da água destinada ao concreto, por meio de requisitos mínimos e ensaios normatizados, assegurando a conformidade com os padrões de qualidade exigidos para evitar prejuízos à integridade das construções.

De acordo com a ‘Parte 1’ da norma, são estabelecidos os requisitos mínimos que a água deve atender para ser utilizada no amassamento de concreto. Esses requisitos abrangem limites para impurezas como óleos, gorduras e substâncias dissolvidas (cloretos, sulfatos, nitratos, fosfatos, entre outros), os quais podem comprometer as características do concreto. A presença excessiva de cloretos, por exemplo, pode resultar na corrosão de armaduras de aço, afetando a durabilidade e a resistência da estrutura. Para garantir o desempenho adequado, é imprescindível que a água esteja livre de tais contaminantes, conforme os limites estabelecidos pela norma.

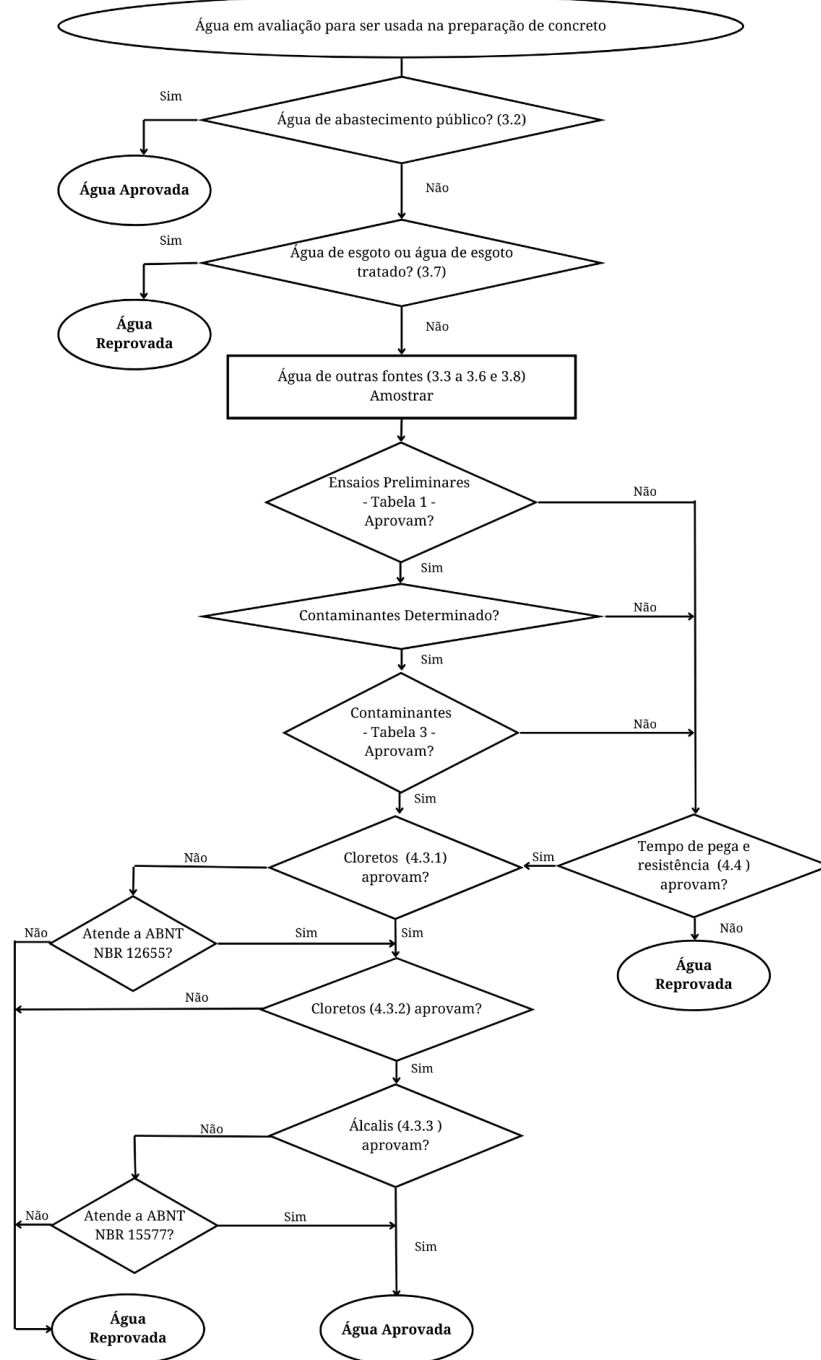
Nas ‘Partes 2 a 11’, são descritos os procedimentos de coleta e ensaios químicos necessários para avaliar a qualidade da água. Esses ensaios são fundamentais para detectar a presença de substâncias que podem interferir no processo de cura e nas propriedades mecânicas do concreto. Elementos como zinco, chumbo, fosfatos, nitratos, além de impurezas sólidas e orgânicas, devem ser cuidadosamente monitorados. A análise detalhada desses componentes é essencial para garantir que a água atenda aos padrões exigidos, preservando a qualidade do concreto e evitando alterações no tempo de pega e na resistência final.

A norma também classifica os tipos de água utilizados na preparação do concreto, estabelecendo procedimentos específicos para cada categoria. A água potável, por exemplo, é considerada adequada sem a necessidade de ensaios adicionais, desde que atenda às exigências estabelecidas pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. De forma análoga, a água proveniente de abastecimento público é considerada segura para o amassamento do concreto. Por outro lado, as águas oriundas de fontes não convencionais, como águas subterrâneas, de reuso ou industriais, exigem ensaios rigorosos antes de sua utilização. A água salobra, devido ao seu elevado teor de sais dissolvidos, é restrita a concretos simples, sem armaduras, pois esses sais podem comprometer a integridade das estruturas.

Para orientar o controle da qualidade da água, a NBR 15900-1 inclui um fluxograma de aceitação da água (Figura 4), que estabelece os procedimentos de verificação e a frequência de ensaios para garantir a adequação da água ao uso no concreto. Este fluxograma é aplicado principalmente a águas de fontes não convencionais, que devem ser testadas

inicialmente e, posteriormente, mensalmente, até que se comprove sua conformidade com os requisitos normativos. Após a constatação da estabilidade dos resultados, a frequência de ensaios pode ser reduzida. O fluxograma assegura a rastreabilidade e o controle de qualidade das águas utilizadas, permitindo uma verificação rigorosa desde a coleta das amostras até a aprovação final para uso no amassamento do concreto.

Figura 4 – Fluxograma de Aceitação da Água para Amassamento de Concreto



Fonte: ABNT NBR 15900-1 – Água para Amassamento de Concreto.

Dessa forma, a ABNT NBR 15900-1 cumpre um papel fundamental ao garantir a qualidade da água no amassamento do concreto, prevenindo problemas estruturais e assegurando a durabilidade das construções. O cumprimento rigoroso de seus parâmetros permite que as obras alcancem padrões elevados de desempenho e segurança, garantindo a longevidade das estruturas.

3.2.2.4. Aditivos

Os aditivos constituem substâncias incorporadas à argamassa com o objetivo de modificar suas propriedades, potencializando o desempenho sob diversas condições de aplicação. Conforme a NBR 13529 (ABNT, 2013), os aditivos são definidos como "produto adicionado à argamassa em pequena quantidade, com a finalidade de melhorar uma ou mais propriedades, no estado fresco ou endurecido". A utilização de aditivos possibilita a modificação da reologia, do tempo de pega e da resistência mecânica, além de otimizar características específicas, como durabilidade e aderência ao substrato.

O Manual do Revestimento, elaborado pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2002), apresenta uma classificação abrangente dos principais tipos de aditivos empregados em argamassas, assim como suas funções específicas. O Quadro 4 ilustra essa categorização:

Quadro 4 – Aditivos e suas Funções

Tipo de Aditivo	Função
Redutores de Água (Plastificantes)	Aumentam a trabalhabilidade sem alterar a proporção de água.
Retentores de Água	Minimizam a evaporação e exsudação, aumentando a retenção de água em relação à sucção por bases absorventes.
Incorporadores de Ar	Formam microbolhas de ar homogêneas, que incrementam a trabalhabilidade e reduzem a permeabilidade.
Retardadores de Pega	Prolongam o processo de hidratação do cimento, proporcionando maior tempo para aplicação.
Aumentadores de Aderência	Promovem aderência química ao substrato.
Hidrofugantes	Reduzem a absorção de água, permitindo a passagem de vapor d'água, sem tornar a argamassa impermeável.

Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2002).

É importante considerar, no entanto, que alguns aditivos podem impactar negativamente as argamassas se não forem utilizados corretamente. Segundo Carasek e Campagnolo (1990), alguns aditivos podem reduzir a trabalhabilidade da argamassa no estado fresco e comprometer sua aderência no estado endurecido. Complementando, Mibielli (1994) alerta para a importância de conhecer profundamente os efeitos, propriedades e reações dos aditivos, destacando a necessidade de monitoramento da argamassa ao longo de sua vida útil para assegurar seu desempenho adequado.

Conforme a NBR 11768-1 (ABNT, 2019), a utilização de aditivos permite alcançar propriedades desejadas, como a trabalhabilidade e a retenção de água, atendendo às exigências de aplicação e durabilidade em conformidade com as normas técnicas. A seguir, serão abordados os principais tipos de aditivos utilizados em argamassas, com ênfase nas suas funcionalidades e benefícios.

3.2.2.4.1. Plastificantes e Superplastificante

A incorporação de aditivos plastificantes e superplastificantes nas argamassas visa aprimorar a trabalhabilidade ao possibilitar uma redução na quantidade de água necessária para a mistura sem prejudicar sua fluidez. Conforme descrito na NBR 11768 (ABNT, 2011, p. 2), os aditivos plastificantes são definidos como substâncias que, “sem alterar a consistência do concreto no estado fresco, permitem a redução do conteúdo de água” ou que “modificam a consistência, aumentando o abatimento e a fluidez, sem necessidade de alterar a quantidade de água”. Os superplastificantes, conhecidos como redutores de água de alta eficiência, promovem efeitos semelhantes, mas com uma intensidade superior. Ambos os tipos de aditivo devem minimizar seu impacto nos tempos de pega, observando os limites definidos para as diversas categorias de aditivos redutores de água.

A classificação desses aditivos abrange três categorias principais: plastificantes convencionais, superplastificantes tipo I e superplastificantes tipo II (ISAIA, 2011). Enquanto os plastificantes convencionais permitem uma redução de, no mínimo, 5% na quantidade de água, os superplastificantes possibilitam uma economia hídrica de até 40%, resultando em uma mistura mais coesa e com menor porosidade. Esse desempenho aprimorado contribui para o aumento da resistência mecânica e da durabilidade da argamassa. Além disso, conforme apontado por Isaia (2011), esses aditivos, quando mantida a quantidade original de

água, têm potencial para elevar a fluidez da mistura, conferindo-lhe características técnicas vantajosas para aplicações em argamassas de alta performance.

3.2.2.4.2. Retardadores de Pega

Aditivos retardadores são substâncias químicas que, ao serem adicionadas ao concreto, proporcionam um atraso no processo de hidratação do cimento, retardando assim o endurecimento desse material (GARCIA; OLIVEIRA; PANDOLFELLI, 2007). Esses aditivos prolongam o tempo de trabalhabilidade da argamassa, sendo particularmente úteis em climas quentes, onde a hidratação acelerada do cimento pode resultar em pega rápida. Em obras de grande porte ou com exigências logísticas complexas, o uso de retardadores possibilita um controle eficaz do tempo de cura, evitando fissuras precoces por retração e promovendo uma cura mais uniforme. Um exemplo prático é o uso de estabilizadores de hidratação, que garantem a reidratação de argamassas estabilizadas e mantêm suas propriedades adequadas durante a aplicação.

3.2.2.4.3. Aceleradores de Pega

Aceleradores de pega são aditivos essenciais para a redução do tempo de pega e a aceleração do desenvolvimento da resistência inicial das argamassas, especialmente em obras executadas em climas frios, onde a hidratação do cimento é naturalmente mais lenta. Esses aditivos promovem o endurecimento da argamassa mesmo em baixas temperaturas, permitindo que o cronograma da obra seja mantido com menores interrupções. Segundo Edmeades e Hewlett (2004), os aceleradores de pega atuam principalmente sobre a fase aluminato tricálcico (C_3A) do cimento Portland, influenciando a taxa de hidratação por diferentes mecanismos, os quais ainda estão sendo investigados em maior detalhe (HARTMANN et al., 2011, p. 347-380).

O cloreto de cálcio, historicamente um dos aditivos mais empregados devido ao seu baixo custo e eficiência em acelerar o ganho de resistência inicial, exemplifica essa categoria de aditivos. No entanto, seu uso apresenta limitações, pois a presença de íons cloreto em sua composição pode acelerar a corrosão das armaduras de aço e aumentar a retração da argamassa (AÏTCIN, 2016, p. 405-413). Devido a esses efeitos colaterais, recomenda-se cautela no seu emprego, especialmente em estruturas de concreto armado, onde a durabilidade é uma preocupação primordial.

Além disso, existem aceleradores específicos para concreto projetado, como o APP (Acelerador de Pega para Concreto Projetado), amplamente utilizados em obras de túneis e revestimentos estruturais que exigem alta velocidade de execução. Esses aditivos permitem otimizar o tempo de aplicação e o processo de endurecimento, viabilizando o avanço rápido das etapas da obra em condições adversas e em grande escala (MEAGHER, 2015).

3.2.2.4.4. Impermeabilizantes

A impermeabilização da argamassa é crucial em áreas sujeitas à umidade, como fundações, solos, piscinas e reservatórios. Aditivos impermeabilizantes criam uma barreira que impede a absorção de água pela estrutura, aumentando a durabilidade da construção e prevenindo patologias como infiltrações e eflorescência. Esses aditivos atuam reduzindo a permeabilidade capilar e selando os poros da argamassa, o que também melhora a resistência contra agentes agressivos presentes na água, como sais e cloretos.

3.2.2.4.5. Incorporadores de Ar

Os aditivos incorporadores de ar introduzem microbolhas de ar distribuídas de forma uniforme na matriz da argamassa, contribuindo para a melhoria da trabalhabilidade e, fundamentalmente, aumentando a resistência ao ciclo de gelo-degelo. Em regiões de clima frio, onde o congelamento da água no interior da estrutura pode causar fissuras e deterioração, esses aditivos são amplamente empregados para mitigar danos estruturais. Conforme Mehta e Monteiro (2014), ao serem incorporados à mistura, esses aditivos orientam os grupos polares para a fase aquosa na interface ar-água, reduzindo a tensão superficial e promovendo a formação de bolhas que neutralizam a tendência de aglutinação.

A presença dessas bolhas cria “espaços de alívio” que absorvem a pressão hidráulica resultante do aumento de volume associado ao congelamento da água capilar, o que é essencial para proteger a estrutura do concreto dos danos causados pelo congelamento (MEHTA; MONTEIRO, 2014). No entanto, a incorporação de ar reduz a densidade da argamassa e pode, consequentemente, diminuir a resistência à compressão do material. Segundo Mehta e Monteiro (2014), "para uma dada relação água/cimento, um concreto com ar incorporado apresentará resistência à compressão menor do que um concreto sem essa incorporação". Esse efeito exige uma dosagem precisa dos aditivos, de forma a garantir o equilíbrio entre a durabilidade frente ao congelamento e as exigências de resistência estrutural.

Além disso, para que o concreto endurecido seja efetivamente protegido contra o congelamento, é necessário que o espaçamento entre as bolhas esteja na faixa de 0,1 a 0,2 mm, com bolhas de 0,05 a 1 mm. Esse controle rigoroso sobre o tamanho e o espaçamento das bolhas é crucial para a eficiência do aditivo, pois influencia diretamente o desempenho do concreto endurecido (MEHTA; MONTEIRO, 2014).

3.2.2.4.6. Modificadores de Viscosidade

Os modificadores de viscosidade, conhecidos como aditivos modificadores de viscosidade (VMA), são polímeros solúveis em água que aumentam a coesão da argamassa e reduzem a tendência à segregação e à exsudação (perda de água superficial). São amplamente utilizados em argamassas bombeáveis, pois facilitam o transporte em longas distâncias e melhoram o preenchimento de formas. Além disso, esses aditivos são essenciais para aplicações em superfícies verticais ou inclinadas, prevenindo o deslizamento da mistura. As matérias-primas mais comuns incluem óxidos de polietileno, éteres de celulose e poliacrilamidas.

Os aditivos modificadores de viscosidade são polímeros derivados de celulose e acrílico, que aumentam a viscosidade e a estabilidade da mistura (LACHEMI et al., 2003). Segundo Khayat e Ghezal (2003, p.369), os VMA reduzem o risco de separação de constituintes heterogêneos durante o transporte, adensamento e assentamento da mistura, antes que o endurecimento se inicie. Esses aditivos também permitem o uso de menores quantidades de componentes finos na mistura, o que reduz a área superficial total e, consequentemente, o consumo de água, mantendo a fluidez sem segregação. Peterssen (1999, p.6) observa que o uso de VMA pode retardar o ganho de resistência à compressão em concretos auto adensáveis com fíler calcáreo, especialmente nas primeiras idades.

3.2.2.4.7. Compensadores de Retração

Os compensadores de retração, frequentemente referidos como redutores de retração, são aditivos projetados para minimizar a retração volumétrica das argamassas durante o processo de cura. Esse fenômeno é um desafio recorrente em argamassas de grande volume ou em ambientes com baixa umidade. Os redutores de retração desempenham um papel essencial em aplicações que envolvem elementos pré-fabricados, pisos industriais e estruturas que estão sujeitas a variações térmicas. Ao mitigar a retração, esses aditivos contribuem de

maneira significativa para a prevenção de fissuras que podem comprometer a integridade estrutural e a durabilidade das obras.

Os primeiros aditivos redutores de retração (SRA) apresentavam características como baixa viscosidade e solubilidade em água, e sua função primordial era a redução da tensão capilar que se desenvolve nos poros do concreto durante o processo de secagem. Uma característica adicional é a possibilidade de aplicação do aditivo diretamente sobre a superfície do concreto, atuando como uma solução tópica para amenizar a retração. Na prática, é importante ressaltar que, embora os aditivos redutores de retração não eliminem totalmente o fenômeno, eles são capazes de reduzir a retração final na ordem de 25% a 50% (HOLT; LEIVO, 2000).

3.2.2.4.8. Inibidores de Corrosão

Esses aditivos são amplamente utilizados em argamassas aplicadas em ambientes agressivos, como estruturas expostas à maresia e locais industriais com altos níveis de poluição. Os inibidores de corrosão desempenham um papel crucial na proteção das armaduras de aço incorporadas no concreto, ao formar uma camada protetora que bloqueia o contato do aço com cloretos e oxigênio, elementos fundamentais para o processo de corrosão. Segundo Hope (1987), os inibidores de corrosão são definidos como "um composto químico que, quando adicionado em quantidades adequadas ao concreto, pode prevenir a corrosão do aço embutido, sem efeitos adversos sobre as propriedades do concreto.

3.2.2.4.9. Adesivos Poliméricos

Os adesivos poliméricos desempenham um papel fundamental na interface entre a argamassa e o substrato, promovendo uma maior aderência e evitando destacamentos indesejados. Esses aditivos são amplamente aplicados em chapiscos, emboços, argamassas colantes e de reparo, onde criam uma ligação química que melhora a fixação da argamassa. Entre os polímeros mais utilizados destacam-se o poliálcool vinílico (PVA) e o látex acrílico, que, além de aumentar a aderência, proporcionam melhorias na trabalhabilidade e na retenção de água.

Segundo Ohama, "argamassas com adições de polímero apresentam boas propriedades no estado fresco, tais como aumento na incorporação de ar, resultando na melhora da trabalhabilidade e capacidade de retenção de água, favorecidas pela formação de filme ou membrana polimérica que restringe a perda de água por evaporação para o ambiente e por

absorção pelo substrato, aumentando o tempo de hidratação do cimento." Essa formação de membrana polimérica otimiza o desempenho da argamassa, promovendo maior tempo de cura e resistência da aplicação final.

3.2.2.5. Adições

Segundo a NBR 13529 (ABNT, 2013), adições são materiais inorgânicos, naturais ou industriais, finamente divididos e incorporados às argamassas para modificar suas propriedades, sendo a quantidade dessas adições considerada no proporcionamento da mistura. Entre as adições comuns em argamassas destacam-se o filito e os pós de pedra, como o calcário e o sílico. Esses materiais minerais são frequentemente utilizados como substitutos da cal hidratada, com o objetivo de proporcionar plasticidade à massa a um custo mais baixo. Entretanto, o uso de adições deve ser cuidadosamente controlado, especialmente quanto à homogeneidade e à qualidade do material, para garantir que as propriedades desejadas da argamassa sejam alcançadas (CARASEK, 2007).

3.2.3. Propriedades

As argamassas e suas propriedades no estado fresco e endurecido determinam a qualidade e a durabilidade da obra. No estado fresco, a argamassa deve apresentar características que facilitem sua aplicação e trabalhabilidade, como a consistência e a coesão. No estado endurecido, as propriedades mecânicas e de durabilidade são essenciais para garantir a resistência estrutural e a proteção das superfícies. A análise detalhada dessas propriedades permite otimizar o desempenho das argamassas para diferentes finalidades.

3.2.3.1. Propriedades da Argamassa no Estado Fresco

A compreensão das propriedades da argamassa no estado fresco é crucial para o sucesso na sua aplicação. Durante esta fase, a mistura está em sua forma líquida ou plástica, e sua performance será diretamente influenciada pela composição dos materiais, as condições ambientais e a técnica de aplicação. Uma argamassa bem formulada e com características adequadas permitirá não apenas uma aplicação eficiente, mas também a adesão necessária aos substratos, minimizando o risco de falhas estruturais posteriormente.

As propriedades da argamassa no estado fresco referem-se ao comportamento da mistura antes de sua cura, incluindo a trabalhabilidade, a consistência e a retenção de água. Por outro lado, no estado endurecido, as propriedades mecânicas e de durabilidade, como a

resistência à compressão e a retração, garantem o desempenho ao longo do tempo. A seguir, detalham-se as principais propriedades em cada uma dessas fases.

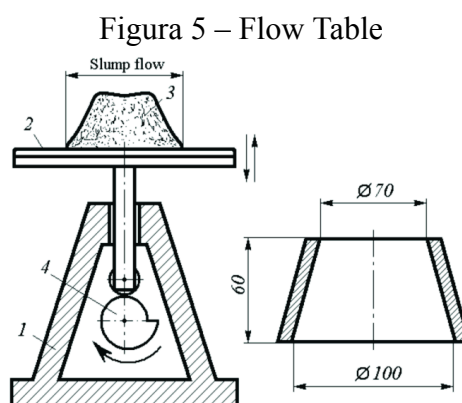
3.2.3.1.1. Trabalhabilidade

A trabalhabilidade da argamassa diz respeito à sua facilidade de manuseio, transporte e aplicação, sendo essencial para o desempenho satisfatório da argamassa no uso final. Segundo Carasek (2007), essa propriedade é crucial no estado fresco da argamassa, pois viabiliza a execução adequada do revestimento e influencia diretamente características importantes no estado endurecido, como a aderência. Conforme descreve a autora, “a trabalhabilidade determina a facilidade de manuseamento da argamassa ao ser misturada, transportada e aplicada, resultando de propriedades como a consistência, a plasticidade, a retenção de água, a exsudação, a densidade e a adesão inicial” (CARASEK, 2010).

Baía e Sabbatini (2000) complementam, indicando que uma argamassa é considerada trabalhável quando, ao ser lançada, possibilita uma distribuição uniforme na superfície, sem endurecimento precoce ou aderência excessiva à ferramenta, evitando ainda a segregação durante o transporte e permanecendo plástica pelo tempo necessário para a aplicação completa.

3.2.3.1.2. Consistência e Plasticidade

A consistência da argamassa é um parâmetro essencial que determina seu grau de fluidez, sendo crucial para uma aplicação eficiente sobre diferentes substratos, evitando o risco de escorrimento. Esse parâmetro é avaliado por meio do ensaio de mesa de consistência (Figura 5), no qual se mede a fluidez da argamassa ao ser espalhada. Valores elevados nesse ensaio podem indicar uma fluidez excessiva, o que compromete a aderência do material ao substrato.



Fonte: BARABANSHCHIKOV, Yurii; PHAM, H.; USANOVA, Kseniia.

A consistência está diretamente vinculada à capacidade da argamassa de se deformar sob a aplicação de cargas, sendo influenciada pela quantidade de água na mistura. Argamassas mais fluidas geralmente exibem menor tensão de escoamento, enquanto a plasticidade refere-se à capacidade da argamassa de manter-se deformada após a retirada das tensões de deformação (CARASEK, 2010). Essa distinção é fundamental para compreender o comportamento do material sob diferentes condições de aplicação.

Além disso, Rago e Cincotto (1999) salientam que tanto a plasticidade quanto a consistência são propriedades determinantes da trabalhabilidade da argamassa. Essas características são influenciadas por fatores como o teor de água, o volume de ar incorporado e o processo de mistura. Assim, a consistência não apenas indica a fluidez da argamassa, mas também sua eficácia em aplicações diversas.

A avaliação da consistência da argamassa é realizada por meio do ensaio de mesa de consistência, conforme os princípios estabelecidos na NBR 13276 (ABNT, 2005). Este método determina o índice de consistência, essencial para verificar a fluidez e a capacidade de deformação da argamassa. Menores diâmetros de espalhamento indicam maior dificuldade da argamassa em se deformar, destacando a relação direta entre consistência e trabalhabilidade. Assim, a compreensão e o controle dessas propriedades são cruciais para otimizar o desempenho da argamassa em aplicações práticas.

3.2.3.1.3. Coesão e exsudação

A coesão é uma propriedade fundamental da argamassa, garantindo a manutenção da integridade entre seus componentes e prevenindo a segregação dos materiais durante a aplicação. Conforme Cincotto (2013) e Freitas (2010), a coesão é definida como a tendência de adesão entre as partículas, decorrente das forças de atração capilares e intermoleculares presentes na mistura. Essa propriedade é avaliada por meio de ensaios específicos, como o escoamento sob compressão, Squeeze Flow, Pull-off e Flow Test, conforme descrito por Cardoso (2009).

A exsudação é um fenômeno caracterizado pela separação de parte da água de amassamento da argamassa fresca, que se acumula na superfície da mistura quando esta permanece em repouso, sem ser submetida a vibrações ou choques. Conforme Santos (2008), essa separação ocorre devido à sedimentação dos sólidos sob a ação da gravidade, deixando a água livre na superfície. Esse processo é uma forma de segregação que compromete a coesão

da argamassa, resultando na perda de retenção de água. Quando a coesão é insuficiente, a argamassa não consegue manter a água dispersa uniformemente, o que prejudica suas propriedades mecânicas e a qualidade da aplicação, levando a um desempenho inadequado.

3.2.3.1.4. Retenção de água

A retenção de água é uma propriedade essencial para garantir que a argamassa mantenha suas características no estado fresco durante o tempo necessário para sua aplicação e adequada aderência ao substrato. Conforme Carasek (2007), a argamassa, especialmente a de assentamento, começa a perder água após a aplicação devido à sucção pelos poros do substrato, evaporação, ou pelo próprio processo de amassamento. Uma retenção insuficiente de água pode acelerar essa perda, comprometendo a trabalhabilidade e a eficácia da aplicação.

A importância da retenção de água não se limita ao estado fresco; ela também influencia o desempenho da argamassa no estado endurecido. Carasek (2007) destaca que a retenção adequada de água é crucial para que as reações químicas de hidratação dos aglomerantes ocorram corretamente, afetando diretamente a resistência mecânica, a durabilidade e a aderência. A rápida perda de água para o substrato pode resultar em fissuração por retração plástica e em ligações fracas, prejudicando a integridade estrutural.

O ensaio de retenção de água, conforme a ABNT NBR 13277:2005, envolve a sucção da argamassa com uma bomba a vácuo de baixa pressão em um funil de filtragem, mensurando a quantidade de água retida. Carneiro e Cincotto (1999) observam que a composição da argamassa, incluindo a adição de cal, aditivos incorporadores de ar e aditivos retentores de água, como ésteres de celulose, pode aumentar a retenção de água. Além disso, Mehta e Monteiro (2008) apontam que a pasta de cimento não tratada possui uma significativa capacidade de reter água, influenciada pela umidade ambiente e pela porosidade da pasta, destacando a complexidade da interação entre os componentes da argamassa e sua capacidade de retenção hídrica.

3.2.3.1.5. Densidade de massa e teor de ar incorporado

A densidade de massa da argamassa no estado fresco é um parâmetro crucial, influenciado pela proporção dos materiais na mistura e pelo teor de ar incorporado. A incorporação controlada de ar pode melhorar a trabalhabilidade da argamassa, além de reduzir seu peso, o que facilita a aplicação. De acordo com a ABNT NBR 13278:2005, o ensaio para

determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado na argamassa fresca avalia como esses fatores afetam a consistência e a resistência mecânica. Embora o aumento do teor de ar possa reduzir a resistência mecânica, tal incremento favorece a deformabilidade e impede a passagem de água por capilaridade, uma vez que as bolhas de ar interrompem parte dos poros capilares (FREITAS, 2010).

No estado endurecido, a densidade de massa é avaliada conforme a ABNT NBR 13280:2005, sendo um indicador da compacidade da mistura, resultante da proporção agregado/aglomerante e da distribuição granulométrica. Freitas (2010) destaca que essa densidade reflete indiretamente o volume de vazios criados pelos aditivos e a evaporação da água de amassamento. Silva (2006) observa que o uso de areia natural ou britada influencia a densidade de massa, mostrando que o aumento na proporção de cal/cimento reduz a densidade para ambas as situações. Além disso, uma maior quantidade de cal na mistura, mesmo com a mesma relação agregado/aglomerante, tende a diminuir a densidade de massa e aumentar o consumo de água, impactando diretamente nas propriedades finais da argamassa.

3.2.3.1.6. Adesão Inicial

A adesão inicial é uma propriedade essencial da argamassa no estado fresco, referindo-se à capacidade da mistura de se fixar ao substrato imediatamente após a aplicação. Essa característica é fundamental para evitar deslizamentos e deslocamentos, especialmente em superfícies verticais ou de baixa porosidade.

Diversos fatores influenciam a adesão inicial, incluindo a composição da mistura, a quantidade de água, o teor de ar incorporado e as características do substrato. Argamassas com boa adesão inicial facilitam a aplicação e minimizam o esforço necessário para manter a camada no lugar até que a cura ocorra.

A avaliação da adesão inicial é realizada por meio de ensaios conforme a norma ABNT NBR 13279:2005, que mede a resistência à tração na interface entre a argamassa e o substrato logo após a aplicação. O procedimento consiste em aplicar a argamassa em um substrato padrão e, após um período de repouso, executar o teste de tração para mensurar a força requerida para descolar a argamassa.

Esse ensaio permite verificar se a adesão inicial é adequada para garantir que a argamassa permaneça fixada durante o processo de cura, assegurando um desempenho eficaz

no estado endurecido. Caso a adesão inicial seja insuficiente, podem surgir deslocamentos e fissuras, comprometendo a durabilidade do revestimento.

Conforme Carasek (2010), a adesão inicial está diretamente relacionada à trabalhabilidade da argamassa e ao substrato. A redução da tensão superficial da pasta melhora o contato entre os agregados e o substrato, e a presença de cal na mistura favorece essa adesão. Ioppi (1995) complementa que, em substratos com adesão inicial insatisfatória, o desempenho do revestimento é prejudicado, resultando em resistência mecânica e durabilidade inadequadas.

3.2.3.2. Propriedades da Argamassa no Estado Endurecido

A transição das argamassas do estado fresco para o estado endurecido marca um momento crítico em que as propriedades mecânicas começam a se desenvolver. Durante a cura, a argamassa sofre processos químicos e físicos que definem sua resistência e durabilidade. É nesta fase que fatores como a temperatura e a umidade desempenham um papel fundamental, influenciando a qualidade final do material. A análise dessas propriedades é essencial para prever o comportamento das argamassas ao longo do tempo e sua capacidade de resistir a cargas e condições ambientais adversas.

As propriedades mecânicas e de durabilidade no estado endurecido, como a resistência à compressão e a retração, são indicadores críticos do desempenho da argamassa. A compreensão dessas características permite aos engenheiros e arquitetos selecionar a argamassa mais adequada para cada aplicação, garantindo que as estruturas atendam às exigências de segurança e funcionalidade. A seguir, são detalhadas as principais propriedades da argamassa no estado endurecido.

3.2.3.2.1. Resistência mecânica

A resistência mecânica das argamassas no estado endurecido é um dos principais indicadores de desempenho, essencial para assegurar a integridade e a durabilidade das estruturas. Esta resistência deve ser rigorosamente avaliada conforme o tipo de aplicação da argamassa, considerando-se sua capacidade de suportar solicitações como abrasão, impacto e movimentações higroscópicas ou estruturais. A resistência à compressão das argamassas de revestimento, quando excessiva, pode impedir a deformação natural da estrutura, o que poderia resultar em fissuras indesejadas (SANTOS, 2014).

Em 2023, a ABNT NBR 13281:2005 foi revisada, resultando em uma nova estrutura normativa dividida em múltiplas partes, das quais duas já foram publicadas. A ABNT NBR 13281-1:2023, intitulada 'Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios — Parte 1: Argamassas para revestimento de paredes e tetos', estabelece requisitos específicos para argamassas de revestimento, abrangendo aspectos como retenção de água, densidade de massa e resistência potencial de aderência à tração. A ABNT NBR 13281-2:2023, 'Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios — Parte 2: Argamassas para assentamento e argamassas para fixação de alvenaria', abrange argamassas para assentamento de blocos e tijolos, além de fixação horizontal, com critérios focados na resistência à compressão e na variação dimensional. Outras partes estão previstas para cobrir aspectos adicionais do uso de argamassas inorgânicas.

Como apontado por Carasek (2007) e Santos (2014), a resistência à compressão é um critério fundamental, mas níveis excessivos podem comprometer a flexibilidade do revestimento e elevar o risco de fissuras nas paredes de alvenaria. A resistência à tração na flexão também desempenha um papel crucial, ajudando a prevenir fissuras provenientes de tensões mecânicas. Adicionalmente, a capacidade da argamassa de absorver pequenas deformações é essencial para a manutenção de sua aderência, estanqueidade e durabilidade ao longo do tempo. Segundo Carasek (2010), essa capacidade está relacionada ao módulo de elasticidade e à resistência mecânica, fatores que influenciam diretamente a fissuração e a aderência do revestimento. Argamassas com maior módulo de elasticidade tendem a deformar menos, o que, em certos casos, pode limitar a absorção de tensões sem rompimento (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

A análise detalhada das propriedades mecânicas das argamassas, como a resistência à compressão e à tração na flexão, além de sua capacidade de absorver deformações, é fundamental para garantir que o material atenda às exigências específicas de cada aplicação, contribuindo para a durabilidade, segurança e eficiência das estruturas ao longo de sua vida útil.

3.2.3.2.2. Retração das Argamassas

A retração em argamassas resulta principalmente da perda rápida de água de amassamento e das reações de hidratação dos aglomerantes, fatores que provocam fissuras. Argamassas com alto teor de cimento são particularmente suscetíveis à fissuração durante o

processo de secagem (SANTOS, 2008). Segundo Carasek (2010), o teor de materiais pulverulentos e a quantidade de água de amassamento também influenciam significativamente a retração. De modo geral, um maior teor de finos exige mais água, resultando em maior retração, o que compromete o desempenho das argamassas, especialmente em termos de durabilidade e estanqueidade.

A retração inicia-se no estado fresco e continua após o endurecimento da argamassa, de modo que uma secagem lenta é essencial para permitir o desenvolvimento adequado da resistência à tração, necessária para suportar as tensões internas. Em condições de clima seco, quente e com ventos fortes, a evaporação é intensificada, resultando em maior perda de água e, conseqüentemente, maior incidência de fissuras de retração. O mesmo ocorre quando a argamassa é aplicada sobre bases muito absorventes (CINTRA, 2013).

Segundo Carasek (2007), a retração resulta da redução volumétrica da pasta aglomerante devido à perda rápida de água, gerando tensões internas que promovem fissuração. Este processo impacta negativamente a argamassa, comprometendo sua estanqueidade, desempenho e durabilidade no estado endurecido. A granulometria também exerce influência: uma areia de granulometria contínua diminui o volume de vazios, reduzindo a necessidade de pasta de cimento e, portanto, a quantidade de água para hidratação, o que diminui a retração. Argamassas com alto teor de finos, especialmente partículas menores que 5 μm , possuem uma superfície específica elevada e demandam mais água de amassamento, o que aumenta a retração e a formação de fissuras (SANTOS, 2014).

Fiorito (2009) observa que as argamassas perdem entre 80% e 90% da água evaporável em sete dias, mantendo de 1% a 2% de umidade residual, e que a retração por secagem aos 28 dias representa entre 50% e 60% da retração total. Carasek (2007) recomenda que o revestimento cerâmico seja aplicado somente após esse período, garantindo que o substrato esteja dimensionalmente estável e livre das tensões de retração. A NBR 15261:2005 normatiza o ensaio de retração, que é realizado por meio de corpos de prova prismáticos com dimensões de 25 mm x 25 mm x 285 mm, permitindo a medição da retração livre da argamassa.

3.2.3.2.3. Porosidade e capilaridade

A porosidade de uma argamassa influencia diretamente sua capacidade de absorver água, impactando sua durabilidade, especialmente em ambientes externos. Conforme Mehta e

Monteiro (2008), a resistência dos compósitos cimentícios é determinada pela quantidade de material sólido presente, sendo que os vazios, especialmente os macroporos (com dimensões superiores a 50 nm), prejudicam tanto a resistência quanto a impermeabilidade da argamassa. Os microporos, com diâmetro inferior a 50 nm, afetam principalmente aspectos como retração por secagem e fluência.

A água de amassamento desempenha um papel crucial na permeabilidade da pasta de cimento endurecida. Segundo Mehta e Monteiro (2008), a quantidade de água define o volume dos espaços vazios após a evaporação e hidratação do cimento, impactando diretamente o coeficiente de permeabilidade, que em uma pasta recém-misturada é da ordem de 10^{-4} a 10^{-5} cm/s, mas tende a reduzir com o tempo (FREITAS, 2010; BAÍA E SABBATINI, 2008).

Além da porosidade, a capilaridade é outro fator determinante no comportamento da argamassa, especialmente em ambientes com alta umidade. A capilaridade se refere à capacidade da argamassa de absorver água por seus capilares, sendo diretamente influenciada pela composição da mistura. Silva (2006) destaca que, em argamassas com a mesma relação agregado/aglomerante, o aumento da relação cal/cimento tende a elevar o coeficiente de capilaridade. Isso ocorre porque o aumento do teor de material fino resulta na diminuição do diâmetro dos capilares, o que aumenta a capacidade de absorção de água da argamassa. O ensaio para a determinação desse coeficiente é normatizado pela ABNT NBR 9779:2012.

3.2.3.2.4. Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade da argamassa no estado endurecido é um indicador fundamental de sua rigidez e capacidade de resistir a deformações sob carga. Este parâmetro mecânico mede a relação entre a tensão aplicada e a deformação resultante, refletindo a resistência da argamassa a alterações dimensionais permanentes.

O módulo de elasticidade pode ser classificado em estático e dinâmico. O módulo estático é determinado a partir da curva tensão-deformação sob carga uniaxial, geralmente não linear no caso do concreto e argamassas. Sendo subdividido em três categorias: módulo tangente na origem, módulo tangente em um ponto específico dentro do limite elástico, e módulo secante, que é calculado entre dois pontos da curva, tipicamente entre a origem e um ponto correspondente a 40% da carga de ruptura (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

Por outro lado, o módulo de elasticidade dinâmico, obtido através de ensaios de ultrassom, é caracterizado por deformações instantâneas muito pequenas e geralmente apresenta valores superiores ao módulo estático, entre 20% e 40% maiores. Este é especialmente relevante para estruturas sujeitas a eventos de impacto ou terremotos, pois reflete a capacidade da argamassa de resistir a deformações rápidas e intensas (YAMAN et al., 2001).

Adicionalmente, Carasek (2007) observa que o módulo de elasticidade está intimamente ligado às propriedades mecânicas e à porosidade da argamassa, influenciando diretamente sua deformabilidade. Silva (2006) complementa que este módulo é afetado pela relação água/cimento e pela disposição dos agregados, cuja forma, rugosidade e teor de materiais finos determinam a distribuição e tamanho dos vazios capilares, influenciando a rigidez e a capacidade de absorção de cargas da argamassa.

3.2.4. Classificação

Segundo Carasek (2007), as argamassas podem ser classificadas com base em diversos critérios técnicos que consideram sua composição, consistência, densidade e forma de preparo. O Quadro 5 apresenta uma síntese dessas classificações, abrangendo os principais tipos empregados na construção civil.

Quadro 5 – Classificação das argamassas

Critério de classificação	Tipo
Quanto à Natureza do Aglomerante	Argamassa Aérea, Argamassa Hidráulica, Argamassa de Cal, Argamassa de Cimento
Quanto ao Tipo de Aglomerante	Argamassa de cal e cimento, Argamassa de Gesso, Argamassa de Cal e Gesso
Quanto ao número de Aglomerantes	Argamassa Simples, Argamassa Mista, Argamassa Seca
Quanto à consistência da Argamassa	Argamassa Plástica, Argamassa Fluida, Argamassa Pobre ou Magra
Quanto à Plasticidade da Argamassa	Argamassa Média ou Cheia, Argamassa Rica ou Gorda, Argamassa Leve
Quanto à densidade de massa da Argamassa	Argamassa Normal, Argamassa Pesada, Argamassa Preparada em Obra
Quanto à forma de Preparo ou Fornecimento	Mistura Semipronta para Argamassa, Argamassa Industrializada, Argamassa Dosada em Central

Fonte: Carasek, Helena (2007).

As argamassas também podem ser classificadas conforme suas funções na construção civil, conforme ilustrado no Quadro 6.

Quadro 6 – Classificação das Argamassas Segundo suas Funções

Função	Tipos
Para Construção de Alvenarias	Argamassa de assentamento, Argamassa de fixação (Encunhamento)
Para Revestimento de Paredes e Tetos	Argamassa de Chapisco, Argamassa de Emboço, Argamassa de Reboco, Argamassa de Camada Única, Argamassa de Revestimento Decorativo Monocamada
Para Revestimento de Pisos	Argamassa de Contrapiso, Argamassa de Alta Resistência para Piso
Para Revestimento Cerâmico	Argamassa Colante, Argamassa de Rejuntamento
Para Recuperação de Estruturas	Argamassa de Reparo

Fonte: Carasek, Helena (2007).

Neste trabalho, utilizaremos as classificações baseadas na forma de preparo ou fornecimento e nas suas funções. Para compreender melhor ao que se refere cada uma dessas classificações, será elaborado algumas breves explicações a respeito de cada uma delas.

3.2.4.1. Quanto às suas funções

3.2.4.1.1. Argamassa de Assentamento

A argamassa de assentamento é um material essencial para a construção de paredes e muros, sendo utilizado para unir as unidades de alvenaria, como tijolos e blocos, de forma a constituir um elemento. Carasek (2007) destaca que as principais funções das juntas de argamassa são: unir as unidades de alvenaria de maneira que constitua um elemento monolítico, contribuindo para a resistência aos esforços laterais; distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos; selar as juntas, garantindo a estanqueidade da parede e evitando a penetração de água das chuvas; e absorver as deformações naturais, como as de origem térmica e as de retração por secagem, a que a alvenaria estiver sujeita. Essas funções são fundamentais para o desempenho estrutural da alvenaria, garantindo a estabilidade, a durabilidade e a segurança da construção.

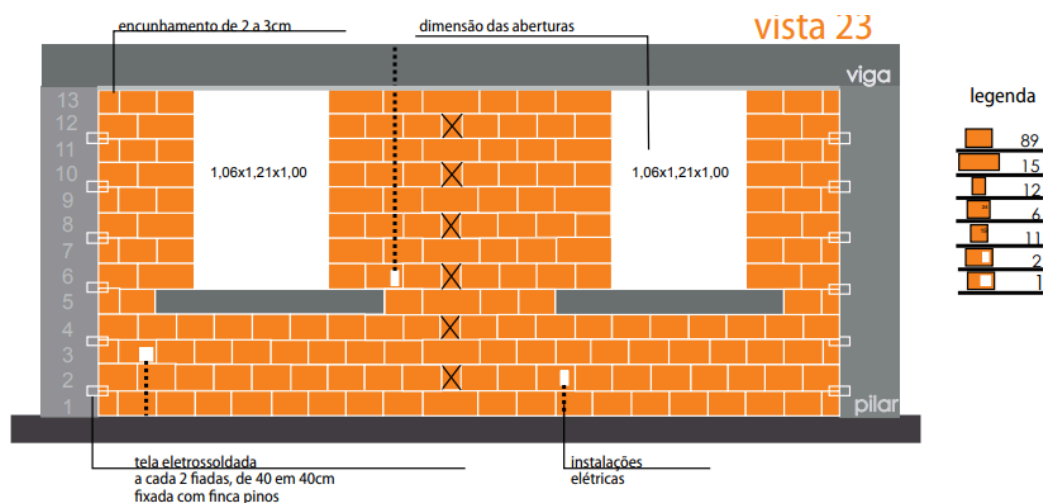
De acordo com a NBR 13281-2:2023, as argamassas inorgânicas para assentamento classificam-se em três tipos principais:

- Assentamento de alvenaria sem função estrutural (AAV): destinada ao assentamento de alvenaria sem função estrutural (vedação);
- Assentamento de Alvenaria de Fixação (AAF): também conhecida como argamassa de encunhamento, aplicada horizontalmente sobre a última fiada para assegurar vedação e absorver deformações entre a alvenaria e a estrutura superior.
- Assentamento de Alvenaria Estrutural (AAE): utilizada para alvenaria estrutural, onde a resistência à compressão é crucial;

3.2.4.1.1.1. Argamassa de Assentamento de Alvenaria de Vedação

A argamassa de encunhamento é especialmente relevante em alvenarias de vedação, particularmente nas últimas fiadas, onde promove a união entre a alvenaria e a estrutura superior, ou seja, vigas e lajes (Figura 6). Conforme Carasek (2007), sua principal função é absorver deformações resultantes dos movimentos entre a estrutura e a alvenaria, prevenindo fissuras. Segundo a NBR 13281-2:2023, essa argamassa deve ter alta aderência e retenção de água para evitar vazios e preservar a integridade da vedação. Sua resistência à compressão deve suportar deslocamentos diferenciais, garantindo a durabilidade da construção.

Figura 6 – Representação de Paginação de Alvenaria de Vedação



Fonte: Blocos Pauluzzi.

Para um desempenho eficaz, a argamassa de assentamento de vedação deve apresentar propriedades como consistência e plasticidade adequadas, além de alta retenção de água. A aderência e a resistência mecânica são essenciais para a união das unidades de alvenaria, enquanto a capacidade de absorver deformações prolonga a durabilidade da estrutura. Esses

requisitos e critérios de desempenho para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação estão descritos no Quadro 7.

Quadro 7 – Requisitos e respectivos critérios para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação – Estado endurecido

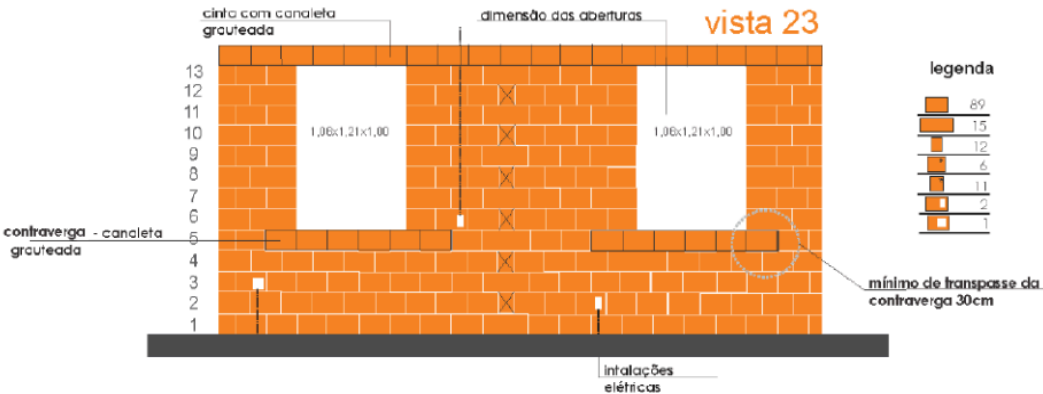
Requisito	Unidade	Critérios por Tipo de Argamassa			
		AAV	AAE	AAF	Método de Ensaio
Resistência à Compressão (fa)	MPa	$2,0 \leq fa < 5,0$	Quadro 7	$1,5 \leq fa < 5,0$	ABNT NBR 13279
Variação Dimensional (retração livre) (ei)	mm/m	$\epsilon i \geq -0,80$ (retração menor ou igual a 0,80)			ABNT NBR 15261
Resistência potencial de aderência à tração ao substrato (Ri)	MPa	$\geq 0,20$			ABNT NBR 15258

Fonte: NBR 13281-2 (ABNT, 2023).

3.2.4.1.1.2. Argamassa de Assentamento de Alvenaria Estrutural

A Argamassa de Assentamento de Alvenaria Estrutural (Figura 7) é essencial para a fixação de alvenarias com função estrutural, como as paredes que suportam cargas. Nessas aplicações, a resistência à compressão é um parâmetro crítico, pois a argamassa deve garantir a segurança e estabilidade da estrutura ao suportar as tensões impostas pelo peso e demais cargas atuantes.

Figura 7 – Representação de Paginação de Alvenaria Estrutural.



Fonte: Blocos Pauluzzi.

A NBR 13281-2:2023 estabelece classes de resistência específicas para argamassas de assentamento estrutural (AAE), que devem ser compatíveis com a resistência dos blocos (fbk) utilizados e com as exigências técnicas de cada aplicação. Dessa forma, a norma assegura que a argamassa selecionada atenda aos requisitos necessários para o desempenho estrutural esperado.

As classes de resistência à compressão estão detalhadas no Quadro 8, fornecendo uma base técnica para a escolha adequada da argamassa de acordo com a paginação e as demandas estruturais da parede. Essa classificação facilita a seleção e especificação da argamassa correta para garantir a durabilidade e segurança da construção.

Quadro 8 – Classes de uso e respectivos critérios de resistência à compressão da argamassa inorgânica AAE

Classe de Uso ^a	Resistência á compressão da Argamassa (fa) [MPa] ^b	Faixa de Uso em Relação à Resistência do bloco (fbk) [MPa]
AE5	$5,0 \leq fa < 8,0$	$3 \leq fbk \leq 6$
AE8	$8,0 \leq fa < 12,0$	$8 \leq fbk \leq 10$
AE12	$12,0 \leq fa < 16,0$	$12 \leq fbk \leq 16$
AE16	$16,0 \leq fa < 20,0$	$18 \leq fbk \leq 20$
AE20	$20,0 \leq fa < 24,0$	$22 \leq fbk \leq 24$
AAEE (especial)	$fa \geq 24,0$	c
^a 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. ^b Resistência à compressão (fa) especificada pelo valor médio e coeficiente de variação inferior a 20 %. ^c Argamassas acima de 24 MPa são consideradas especiais, ficando sujeitas à especificação para cada obra por especialistas.		

Fonte: ABNT NBR 13281-2 (2023).

A norma estabelece que a resistência à compressão da argamassa (fa) deve ser especificada pelo valor médio com um coeficiente de variação inferior a 20%, garantindo uniformidade no desempenho da argamassa. Além disso, para aplicações mais específicas, como em alvenarias não revestidas, arrimos ou reservatórios, recomenda-se o uso de

argamassas com resistência superior, o que assegura que a argamassa atenda aos requisitos adicionais de estabilidade e durabilidade.

As classes são definidas para usos específicos em relação à resistência dos blocos (fbk), variando conforme as exigências estruturais. Por exemplo, a classe AAE5, com resistência de 5,0 MPa a 8,0 MPa, é indicada para blocos com resistência entre 3 MPa e 6 MPa, enquanto a classe AAEE, acima de 24 MPa, é considerada especial e deve ser especificada para cada obra por especialistas, considerando os requisitos específicos da estrutura. Essa diferenciação permite que a argamassa seja adequadamente selecionada para cada aplicação, evitando subdimensionamento ou rigidez excessiva, fatores que poderiam comprometer a estabilidade e a durabilidade da construção.

Segundo Prudêncio et al. (2002), para argamassas de assentamento, a consistência ideal deve situar-se entre 230 mm e 280 mm. No entanto, os autores destacam que a obtenção de um índice de consistência dentro desse intervalo não assegura, por si só, a trabalhabilidade adequada. Uma avaliação mais detalhada de outras propriedades, como plasticidade e retenção de água, é necessária para garantir a performance desejada.

3.2.4.1.2. Argamassa de Revestimento

A norma ABNT NBR 13281:2023 define requisitos e critérios específicos para as argamassas inorgânicas utilizadas no revestimento de paredes e tetos, classificadas em ARV-I, ARV-II, ARV-III e AET, conforme a aplicação e o ambiente onde serão empregadas. As características e especificações para cada uma dessas classificações seguem critérios de desempenho e caracterização rigorosos, que devem ser observados em função dos diferentes contextos de uso:

- ARV-I: Argamassa inorgânica para revestimento indicada para uso interno em qualquer edificação e externo em edificações com altura total de até 10 m a partir do nível médio da rua da fachada principal.
- ARV-II: Argamassa inorgânica para revestimento indicada para uso interno em qualquer edificação e externo em edificações com altura total de até 60 m do nível médio da rua da fachada principal.

- ARV-III: Argamassa inorgânica para revestimento indicada para uso interno em qualquer edificação e externo em edificações com altura superior a 60 m do nível médio da rua da fachada principal.
- AET (Argamassa de Emboço Técnico): Destinada à primeira camada de revestimento em sistemas multicamadas, funcionando como substrato para revestimentos aparentes conforme especificado na ABNT NBR 16648.

A ABNT NBR 13281:2023 classifica os requisitos para argamassas de revestimento em dois grupos principais:

- Requisitos Informativos - referem-se a características que devem ser comunicadas pelo fabricante, no caso de argamassas industrializadas, ou pelo responsável técnico, no caso de argamassas produzidas no canteiro de obras. Devem constar na embalagem, na ficha técnica ou nos registros da obra e incluem parâmetros essenciais para o controle de qualidade durante a aplicação.
- Requisitos Classificatórios - são critérios obrigatórios que definem a adequação da argamassa para usos específicos, como ARV-I, ARV-II, ARV-III ou AET. Esses critérios são aplicados ao estado endurecido da argamassa, assegurando que o revestimento mantenha sua integridade e durabilidade.

A seguir, a Tabela 1 apresenta os requisitos de desempenho, detalhados conforme o estado da argamassa (fresco ou endurecido), com as especificações para cada categoria:

Tabela 1 - Requisitos Classificatórios e informativos

Argamassa para revestimento de paredes e tetos ARV-I, ARV-II, ARV-III e AET			
Requisitos classificatórios		Requisitos informativos	
Estado endurecido		Estado fresco	Retenção de água (4.1.1)
			Densidade de massa no estado fresco (4.1.2)
			Teor de ar incorporado (4.1.2)
			Tempo de uso (4.1.3)
	Resistência potencial de aderência à tração ao substrato (4.2.1.1)	Estado endurecido	Densidade de massa no estado endurecido (4.2.2.1)
	Resistência potencial à tração superficial (4.2.1.2)		Resistência à tração na flexão (4.2.2.2)
	Módulo de elasticidade dinâmico (4.2.1.3)		Coefficiente de absorção de água por capilaridade (4.2.2.3)
	Variação dimensional (retração ou expansão linear) (4.2.1.4)		Fator de resistência à difusão de vapor de água (4.2.2.4)

Fonte: NBR 13281 (ABNT, 2023).

Para as argamassas fornecidas, cabe ao fornecedor classificar e disponibilizar as informações conforme a norma. No caso de argamassas preparadas no canteiro, o responsável técnico deve realizar os ensaios exigidos e registrar os resultados, garantindo a conformidade com as especificações normativas e a rastreabilidade dos dados, importantes para o recebimento do revestimento (ABNT NBR 13749) e para análises em caso de manifestações patológicas.

3.2.4.1.2.1. Argamassa de Chapisco

O chapisco desempenha funções essenciais na preparação da base para o revestimento de argamassa. Conforme Carasek (2010), sua aplicação, que pode ser contínua ou descontínua, visa uniformizar a superfície da base, ajustando-a quanto à absorção e melhorando a aderência do revestimento subsequente. Além disso, contribui para a estanqueidade, prevenindo a penetração de água, e garante a estabilidade do sistema de vedação, promovendo uma ligação eficaz entre a base e as camadas de revestimento.

As propriedades do chapisco são fundamentais para o desempenho do revestimento. Carasek (2010) destaca que o chapisco é caracterizado pela rugosidade e pela aderência. A rugosidade proporciona a textura necessária para uma boa fixação das camadas subsequentes de revestimento, enquanto a aderência assegura uma conexão sólida entre a base e o revestimento de argamassa, o que é crucial para a durabilidade e resistência do sistema. Essas propriedades são determinantes para a longevidade e eficácia do revestimento aplicado.

3.2.4.1.2.2. Argamassa de Emboço

O emboço é uma camada de revestimento destinada a cobrir e regularizar a base, criando uma superfície adequada para o recebimento de outras camadas, como o reboco ou revestimentos decorativos, como cerâmicas. Segundo Carasek (2010), o emboço desempenha funções essenciais no sistema de vedação das edificações. Protege a alvenaria e a estrutura contra os efeitos do intemperismo, além de integrar o sistema de vedação, contribuindo para a estanqueidade e a resistência geral do edifício. Também regulariza a superfície dos elementos de vedação, preparando-a para a aplicação de acabamentos decorativos, como pintura ou cerâmica.

As propriedades do emboço são fundamentais para garantir sua eficácia e durabilidade. Carasek (2010) aponta que o emboço deve apresentar características como boa trabalhabilidade, plasticidade e adesão inicial, que facilitam sua aplicação. Outras propriedades importantes incluem baixa retração, aderência adequada à superfície, baixa permeabilidade à água, capacidade de absorver deformações e resistência mecânica. Essas características asseguram que o emboço desempenhe adequadamente sua função como camada preparatória, promovendo a estabilidade e a longevidade do revestimento final.

3.2.4.1.2.3. Argamassa de Reboco

O reboco é uma camada de revestimento aplicada sobre o emboço, visando proporcionar uma superfície que receba acabamentos decorativos, como pintura, ou constitua o acabamento final da superfície. De acordo com Carasek (2010), o principal objetivo do reboco é proteger a alvenaria e a estrutura contra os efeitos do intemperismo, especialmente em revestimentos externos. Além disso, o reboco integra o sistema de vedação do edifício, desempenhando funções como isolamento térmico, acústico, estanqueidade à água, segurança ao fogo e resistência ao desgaste e abalos superficiais. Outra função importante do reboco é regularizar a superfície dos elementos de vedação, criando uma base adequada para os acabamentos decorativos e contribuindo para a estética geral da edificação.

As propriedades do reboco são cruciais para garantir sua eficiência e desempenho. Segundo Carasek (2010), entre as principais propriedades estão a trabalhabilidade, que envolve consistência, plasticidade e adesão inicial, fundamentais para sua aplicação correta, seja manual ou projetada mecanicamente. A retração, que pode causar fissuração, também é um fator importante a ser controlado durante a aplicação. A aderência é outra propriedade essencial, permitindo que o reboco se fixe adequadamente ao substrato, absorvendo as tensões normais ou tangenciais. Além disso, a permeabilidade à água é um atributo determinante para garantir a estanqueidade do revestimento, prevenindo a infiltração de umidade, que pode gerar danos estéticos e estruturais. A capacidade de absorver pequenas deformações e a resistência mecânica, especialmente a resistência superficial, são também propriedades indispensáveis, assegurando que o revestimento resista a impactos, desgaste e outras tensões que possam comprometer sua integridade e durabilidade ao longo do tempo.

3.2.4.1.2.4. Argamassa de Camada Única

A camada única é um revestimento composto por um único tipo de argamassa, aplicado diretamente sobre a base, sobre o qual pode ser aplicada uma camada decorativa, como pintura. Também conhecido como "massa única" ou "reboco paulista", é uma das alternativas mais utilizadas no Brasil para revestir superfícies. De acordo com Carasek (2010), suas principais funções são proteger a alvenaria e a estrutura contra a ação do intemperismo, além de integrar o sistema de vedação do edifício, desempenhando funções como estanqueidade e isolamento. A camada única também é responsável por regularizar a superfície dos elementos de vedação, criando uma base adequada para acabamentos decorativos, contribuindo, assim, para a estética da edificação.

As propriedades da camada única são determinantes para o desempenho e durabilidade do revestimento. Conforme Carasek (2010), deve apresentar boa trabalhabilidade, incluindo plasticidade e adesão inicial, para garantir a correta aplicação e fixação à superfície. A baixa retração é outra característica importante, evitando fissuras durante o processo de secagem. A aderência, essencial para a ligação eficaz entre a base e o revestimento, assegura a resistência e durabilidade do sistema. A camada única também deve apresentar baixa permeabilidade à água, garantindo a estanqueidade do edifício e protegendo contra infiltrações. A capacidade de absorver deformações e a resistência mecânica, incluindo resistência ao desgaste e impacto, são propriedades que contribuem para a longevidade do revestimento, assegurando sua eficácia e aparência estética ao longo do tempo.

3.2.4.1.2.5. Argamassa de Revestimento Decorativo Monocamada

O revestimento decorativo monocamada (RdM), ou monocapa, é uma tecnologia que combina as funções de regularização e acabamento estético em uma única camada. Embora ainda não normalizado no Brasil, o RdM é amplamente utilizado na Europa e constitui uma solução que alia praticidade e estética. Segundo Carasek (2010), o RdM "é um produto industrializado, com composição variável de acordo com o fabricante, contendo geralmente: cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de vários aditivos (plastificante, retentor de água, incorporador de ar, etc.)". Essa combinação de características torna o RdM uma alternativa eficiente, embora sua aplicação no Brasil ainda não seja regulamentada por normas específicas.

3.2.4.1.3. Argamassa de Contrapiso

A argamassa de contrapiso é fundamental na preparação de superfícies para a aplicação de revestimentos finais, como cerâmica e porcelanato, garantindo o nivelamento, a estabilidade e a uniformidade do piso. Conforme Carasek (2007), sua principal função é regularizar a base, assegurando não apenas um acabamento estético adequado, mas também o bom desempenho e a durabilidade do sistema de piso.

A NBR 13753 (ABNT, 1996) define as diretrizes para a composição, preparo e aplicação do contrapiso, especificando que este deve ser executado diretamente sobre a base ou sobre uma camada intermediária, após um período mínimo de sete dias da conclusão da camada inferior (item 5.5.1). A argamassa de contrapiso deve ser composta por uma mistura de cimento e areia média (na proporção 1:6) ou por cimento, cal hidratada e areia média (na proporção 1:0,25:6), conforme o item 5.5.2 da norma. Além disso, a espessura do contrapiso deve ser de 15 mm a 25 mm, conforme o item 5.5.3.

A resistência mecânica e a aderência são propriedades essenciais para garantir a eficácia do contrapiso. A resistência mecânica é necessária para suportar o tráfego e as cargas diárias, principalmente em áreas sujeitas a alto impacto. A ausência de resistência adequada pode resultar em fissuras, deformações e redução da durabilidade do sistema de piso. Por outro lado, a aderência ao substrato assegura que a argamassa se fixe de maneira estável, evitando descolamentos e assegurando a integridade tanto do contrapiso quanto do revestimento cerâmico.

Outro aspecto importante é a trabalhabilidade da argamassa, que, aliada ao controle adequado do tempo de cura e da retenção de água, contribui para a prevenção de problemas como a formação de bolsões de ar, retrações excessivas e fissuras. Tais falhas podem comprometer a funcionalidade e a estética do revestimento final. Além disso, conforme a NBR 13753, o contrapiso deve ser executado com um intervalo mínimo de sete dias antes do assentamento do revestimento cerâmico, visando minimizar os efeitos de retração da argamassa sobre o piso (item 5.5.4).

A preparação adequada da base é igualmente crucial para garantir a aderência da argamassa de contrapiso. Superfícies antigas ou excessivamente lisas devem ser devidamente tratadas para garantir que não haja substâncias ou imperfeições que possam prejudicar a fixação da argamassa. Esse cuidado assegura que o processo de aplicação seja eficaz,

resultando em um contrapiso de alta qualidade, que contribui para a durabilidade e a performance do sistema de piso.

3.2.4.1.4. Argamassa Colante

A argamassa colante é um material essencial para o assentamento de revestimentos cerâmicos, como cerâmica e porcelanato, em paredes e pisos. De acordo com a ABNT NBR 14081-1, que estabelece os requisitos para as argamassas colantes industrializadas, elas são projetadas para garantir a aderência entre o revestimento e o substrato, proporcionando durabilidade e resistência ao longo do tempo, mesmo sob condições de uso exigentes, como variações térmicas e mecânicas.

As argamassas colantes industrializadas são classificadas em três tipos principais, definidos pela norma, cada uma com características específicas para diferentes condições de aplicação:

- AC I: Destinada a revestimentos internos, como pisos e paredes de ambientes residenciais ou comerciais, onde as condições térmicas e de umidade são controladas e não apresentam variações extremas. É ideal para locais que não exigem resistência a condições climáticas severas.
- AC II: Indicado para áreas externas e internas, como fachadas e áreas sujeitas à ação do vento e a ciclos de variação térmica e umidade. A argamassa colante tipo II é mais resistente, garantindo aderência adequada em ambientes com condições climáticas mais variáveis.
- AC III: Apresenta a maior aderência entre os tipos, sendo ideal para áreas de alto tráfego ou locais sujeitos a grandes variações térmicas e mecânicas, como pisos industriais ou áreas comerciais com intenso uso. Esse tipo é recomendado quando é necessário garantir maior estabilidade e durabilidade do revestimento cerâmico.

Além dessa classificação básica, as argamassas colantes podem ser especificadas com características adicionais, indicadas pelas letras E e D. A letra E denota tempo em aberto estendido, ou seja, a argamassa permanece apta para o assentamento por mais tempo após a aplicação, o que permite maior flexibilidade para o instalador. Já a letra D indica que a argamassa possui deslizamento reduzido, evitando que as placas cerâmicas escorreguem ou se movam após a aplicação, especialmente em superfícies verticais.

A resistência à tração é uma das propriedades mais importantes da argamassa colante, pois assegura que a adesão entre o revestimento cerâmico e o substrato seja forte o suficiente para resistir a esforços mecânicos e evitar o descolamento das peças. Outro aspecto crucial é o tempo em aberto, que determina o intervalo de tempo durante o qual a argamassa pode ser manipulada antes da aplicação do revestimento cerâmico. Para garantir uma instalação de qualidade, é essencial que o instalador respeite esse tempo para evitar que a adesão seja comprometida. Além disso, a densidade de massa aparente e o controle do deslizamento da argamassa são parâmetros que influenciam diretamente a facilidade de aplicação e a eficiência do assentamento, principalmente em superfícies verticais.

Em suma, as argamassas colantes industrializadas, de acordo com a ABNT NBR 14081-1, oferecem uma solução técnica e eficiente para o assentamento de revestimentos cerâmicos, com características específicas para atender às necessidades de cada tipo de obra. Sua classificação por tipo e as propriedades adicionais, como tempo em aberto estendido e deslizamento reduzido, garantem que a escolha do material seja adequada às condições de uso e ao desempenho desejado, assegurando a qualidade, a durabilidade e a resistência do revestimento cerâmico.

3.2.4.1.5. Argamassa de Rejuntamento

A argamassa de reparo desempenha um papel essencial na recuperação de estruturas de concreto danificadas, corrigindo defeitos como fissuras, buracos e áreas de desagregação. Conforme Carasek (2007), essas argamassas são formuladas com aditivos e agregados especiais para promover alta aderência e compatibilidade com o substrato existente, essencial para a durabilidade da intervenção. A aderência é estabelecida por meio de ligações físicas e químicas na zona de transição entre a matriz de reparo e o concreto, fator determinante para a eficácia do reparo em suportar tensões específicas durante a vida útil da estrutura.

Por sua vez, a argamassa de rejuntamento é destinada ao preenchimento das juntas entre peças cerâmicas, porcelanatos ou pedras, proporcionando proteção e acabamento estético. Segundo a NBR 14992 (ABNT, 2003), as argamassas de rejuntamento são classificadas em dois tipos, com aplicações e especificações distintas:

1. Rejuntamento Tipo I: Com base em cimento Portland, este tipo é recomendado para uso em ambientes internos e externos, considerando restrições como:
 - Uso em locais de tráfego de pedestres de baixa intensidade;

- Aplicação restrita a placas cerâmicas com absorção de água acima de 3% (Grupos II e III, conforme NBR 13817);
 - Limite de área de aplicação para ambientes externos de até 20 m² para pisos e 18 m² para paredes, sendo obrigatória a previsão de juntas de movimentação conforme NBR 13753 e NBR 13755.
2. Rejuntamento Tipo II: Também à base de cimento Portland, mas destinado a ambientes de maior exigência, atendendo às condições do tipo I, além de:
- Suporte a tráfego intenso de pedestres;
 - Compatibilidade com placas cerâmicas de absorção de água inferior a 3% (Grupo I, conforme NBR 13817);
 - Aplicação em ambientes externos de qualquer dimensão, com obrigatoriedade de juntas de movimentação;
 - Uso em locais com presença de água estagnada, como piscinas e espelhos d'água.

Além disso, para ambientes quimicamente agressivos ou com temperaturas extremas, é recomendada a consulta ao fabricante para identificar o produto mais adequado. A argamassa de rejuntamento, especialmente o rejunte epóxi, deve apresentar alta resistência química e mecânica, sendo indicada para áreas externas e ambientes molhados, como banheiros e cozinhas, devido à sua capacidade impermeabilizante e de vedação contra umidade e sujeira.

3.2.4.1.6. Argamassa de Reparo

A argamassa de reparo é utilizada na restauração de estruturas de concreto danificadas, preenchendo falhas como fissuras, buracos e áreas de desagregação. No processo de escolha dessa argamassa, alguns requisitos de desempenho são essenciais para garantir a eficácia e a durabilidade do reparo. Segundo Schueremans (2011), os principais requisitos incluem compatibilidade, retração, função, tecnologia e durabilidade. Dentre esses aspectos, a compatibilidade é determinante, pois assegura que o material de reparo não cause consequências adversas à estrutura original, evitando o surgimento de novas patologias (VAN BALEN, 2005).

A função da argamassa de reparo é restaurar a integridade estrutural e funcional das superfícies, promovendo a aderência entre a nova matriz e o substrato danificado. Como

observam Emmons e Vaysburd (1995), a durabilidade dos reparos estruturais está diretamente relacionada à manutenção dessa compatibilidade. Um dos fatores mais críticos para o sucesso do reparo é a aderência, que depende de ligações mecânicas e químicas eficazes. Essa aderência permite a transferência de tensões entre o reparo e o substrato, assegurando que o sistema suporte as cargas aplicadas sem falhas prematuras.

Para atender aos requisitos de desempenho, é fundamental considerar uma abordagem multidisciplinar, que envolva todas as partes do projeto na análise dos requisitos e na definição do material ideal (SCHUEREMANS, 2011). Propriedades como resistência à compressão, trabalhabilidade e baixa absorção de água são fundamentais para que a argamassa de reparo resista às condições de uso, minimizando a retração e mantendo-se aderida ao substrato, mesmo em situações de exposição ambiental agressiva. Dessa forma, o uso de argamassas de reparo compatíveis com o substrato e adequadas ao tipo de dano assegura a funcionalidade e a durabilidade da estrutura reparada.

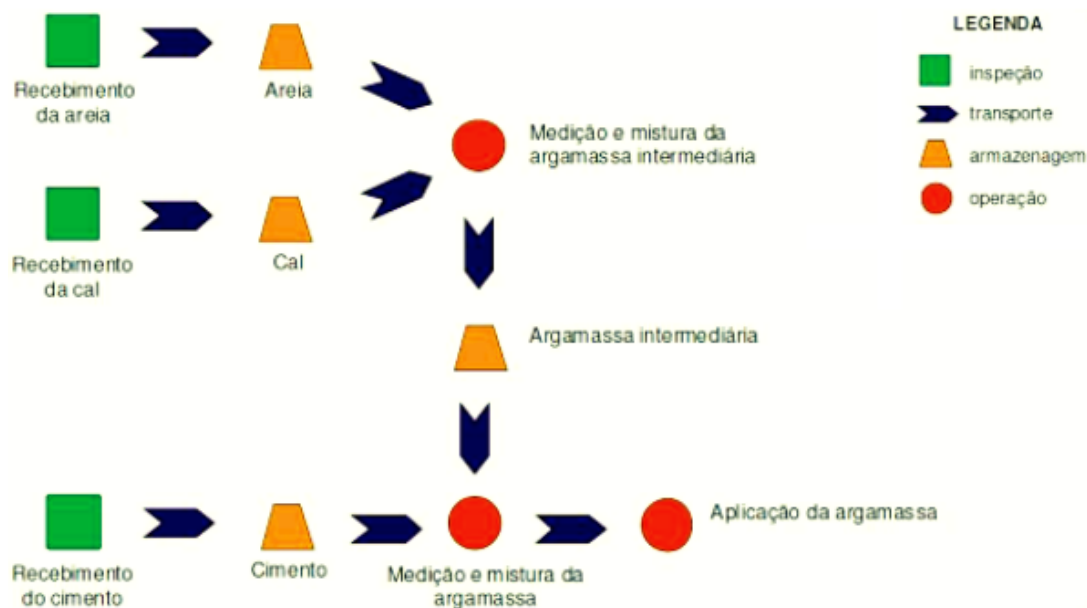
3.2.4.2. Quanto a forma de Preparo ou Fornecimento

3.2.4.2.1. Argamassa Preparada em Obra (In Loco)

Segundo NBR 13529 (ABNT, 2013), as argamassas preparadas em obra são aquelas em que a medição e a mistura dos materiais ocorrem no próprio canteiro de obras. Seus materiais são medidos em volume ou massa; e podem ser compostas por um ou mais aglomerantes (simples ou mistas). Caso se utilize a cal, no preparo de argamassa em obra, deve-se proceder inicialmente a mistura da cal hidratada em pó com areia e água, ou mistura prévia de cal hidratada com água. Para tais misturas iniciais é necessário aguardar o seu tempo de maturação, a fim de atingir uma perfeita hidratação. Segundo a norma NBR 7200 (ABNT, 1998), esse tempo é de 16 horas.

Segundo Regattieri (2003), a argamassa preparada em canteiro envolve um número bem maior de processos, o que requer maior demanda de transporte, maior necessidade de áreas de armazenamento, maior quantidade de controles e, consequentemente, maior utilização de mão-de-obra, como ilustrado na Figura 8 (OLIVEIRA, 2006).

Figura 8 – Fluxograma dos Processos para Argamassa Mista Preparada em Obra



Fonte: Oliveira, 2006.

3.2.4.2.2. Argamassa Industrializada

A argamassa industrializada é preparada na obra por meio da simples adição de água, uma vez que a mistura dos materiais — agregados, aglomerantes e, em alguns casos, aditivos — é previamente realizada em usinas, onde o produto é ensacado e disponibilizado para comercialização. A quantidade de água a ser adicionada é rigorosamente indicada, visando atingir a trabalhabilidade ideal da argamassa. O uso excessivo de água pode tornar a mistura demasiadamente fluida, enquanto a insuficiência gera uma consistência seca, comprometendo a qualidade do produto. No mercado, encontram-se argamassas com traços pré-determinados, destinadas a múltiplas aplicações, conhecidas como argamassas multiuso (MARGALHA, 2011).

Antunes (2016) observa que esses traços genéricos das argamassas multiuso, por sua abrangência, podem não atender a especificidades de determinados tipos de revestimentos, nos quais o desempenho depende da interação entre a argamassa e outros fatores. Na obra, o preparo pode ocorrer em uma central única, de onde a argamassa pronta é transportada até o local de aplicação. Alternativamente, os sacos podem ser armazenados em cada andar para preparo no momento da aplicação, minimizando a necessidade de transporte de argamassa já misturada.

A principal justificativa para o uso de argamassas ensacadas é a padronização do traço, eliminando a variabilidade do preparo manual (Figura 9) e proporcionando uniformidade no resultado final. Embora a responsabilidade pela produção da argamassa seja transferida para terceiros, é essencial que as características do traço e as especificações de desempenho sejam definidas na fase de projeto para garantir a eficácia no uso do produto (ANTUNES, 2016).

Figura 9 - Fluxograma de Processos para Argamassa Industrializada em Sacos



Fonte: Oliveira (2006).

3.2.4.2.3. Misturas Semiprontas para Argamassa

A argamassa semi-pronta, de características semelhantes à argamassa industrializada, é composta por uma mistura de areia, cimento, cal e aditivo plastificante, preparada em instalações industriais. No canteiro de obras, é necessário apenas adicionar a quantidade de água e o aglomerante especificada pelo fabricante, o que simplifica substancialmente o processo de produção. Esse método elimina a necessidade de pesar e dosar os componentes individualmente, como ocorre no preparo convencional, otimizando a operação. Ademais, promove a redução do espaço necessário para o armazenamento dos materiais, diminui o consumo de mão de obra e minimiza o desperdício de materiais, frequentemente gerado pela mistura manual no local da obra.

3.2.4.2.4. Argamassa Dosada em Central

A fabricação da argamassa é realizada em centrais de produção, e sua distribuição é efetuada por caminhões betoneira, que depositam a argamassa pronta para utilização em caixas previamente instaladas na obra. De acordo com os fabricantes, essa argamassa é projetada para se adaptar às necessidades específicas de cada obra, considerando tanto o consumo quanto o tipo de trabalho a ser executado. Ela é fornecida com a consistência adequada para cada aplicação, e sua trabalhabilidade permanece constante durante um

período determinado, facilitando sua aplicação. O desenvolvimento de aditivos foi fundamental para possibilitar a produção das dosagens em central. Para as argamassas à base de cimento, são empregados aditivos retardadores e incorporadores de ar, que retardam o início da pega, permitindo que as características iniciais de dosagem sejam mantidas por um tempo mais prolongado.

4. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, com o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o tema, tornando-o mais explícito. A execução da pesquisa seguiu as etapas descritas a seguir:

a) Revisão de Literatura: Realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente, por meio de leituras complementares sobre o panorama histórico das tecnologias de argamassa e suas potencialidades de uso.

b) Elaboração dos Questionários: Os questionários foram elaborados com base no trabalho de Carasek (2007), que forneceram fundamentação teórica para a estruturação das perguntas.

c) Definição da Amostra: A pesquisa abrangeu construtoras e incorporadoras do setor de construção civil com obras residenciais superiores a 10 pavimentos, critério adotado para garantir um volume considerável de argamassa nas obras analisadas. Foram selecionadas empresas cujas obras estavam na fase de aplicação de argamassas, tanto produzidas in loco quanto industrializadas. O total de respostas do questionário foi de 5 empresas, identificadas como Obra A, Obra B, Obra C, Obra D e Obra E, a fim de preservar a confidencialidade dos participantes. As obras estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo as Obras B e D situadas no Rio Grande do Sul (região Sul) e as Obras A, C e E no estado de São Paulo (região Sudeste).

d) Pré-teste do Instrumento: Realizou-se um pré-teste em uma das empresas da amostra com o objetivo de avaliar a clareza dos questionários. O instrumento foi ajustado para que cada obra respondesse exclusivamente às questões relacionadas aos tipos de argamassa utilizados. Dessa forma, alguns questionários apresentam um número reduzido de respostas, pois os setores que não utilizavam determinadas argamassas não foram incluídos nas respectivas questões.

e) Coleta de Dados: A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas pessoais, utilizando questionários estruturados com perguntas fechadas, visando obter informações detalhadas sobre o uso de argamassas. Os dados de resposta do formulário serão apresentados no APÊNDICE A.

f) Análise e Interpretação dos Resultados: Os dados coletados foram analisados com o intuito de responder às questões específicas da pesquisa, fornecendo uma visão detalhada sobre as práticas e preferências relacionadas às argamassas nas obras estudadas.

5. Resultados e Discussão

A análise dos questionários aplicados nas diferentes obras visou interpretar dados sobre os tipos de argamassa utilizados, métodos de fornecimento e preparo, além das razões para a escolha de cada tipo. Com um enfoque comparativo entre obras denominadas A, B, C, D e E, o estudo investigou aspectos como armazenamento, técnicas de aplicação e critérios de seleção, abordando demandas operacionais e logísticas específicas. A utilização de gráficos permitiu a visualização comparativa dos dados, destacando tendências e padrões de preferência entre as obras.

A quantidade de unidades por empreendimento varia entre 128 e 600, indicando diferenças expressivas de escala que impactam diretamente as estratégias logísticas e a escolha das argamassas. Em particular, a limitação de espaço foi apontada como um fator relevante na Obra E, influenciando a preferência por argamassas semiprontas para otimizar a operação e reduzir desperdícios. Essa limitação reforça a importância de uma logística eficiente e controlada, justificando o uso de misturas pré-preparadas em contextos onde o armazenamento de insumos é restrito. Práticas como a separação e organização do espaço para materiais, incluindo areia e insumos ensacados, são essenciais para evitar perdas na qualidade e garantir a segurança dos operários.

- **Argamassa de Assentamento**

A argamassa de assentamento utilizada em todas as obras analisadas é composta por uma mistura de cimento e cal, conforme ilustrado no Gráfico 1. Os dados coletados indicam que sua produção é realizada integralmente in loco, sendo esse o método empregado para as argamassas de todos os empreendimentos analisados.

Gráfico 1 - Argamassa de Assentamento

5 respostas



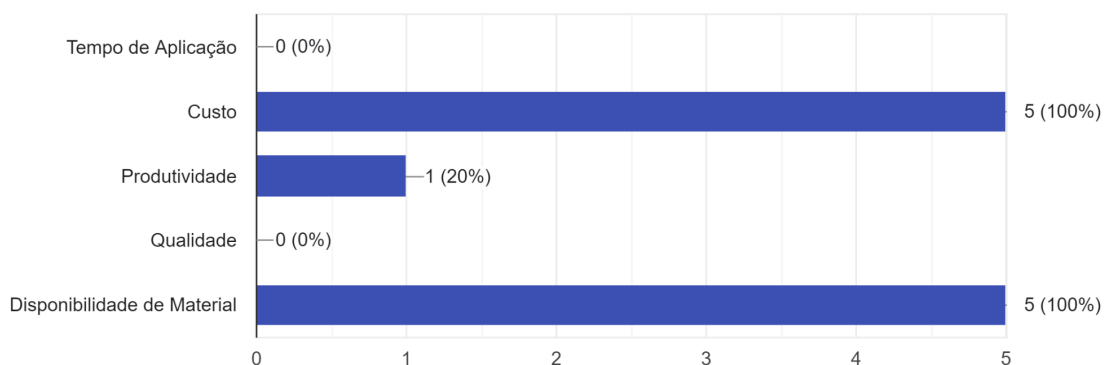
Fonte: Autoria própria.

O processo de preparo da argamassa no canteiro de obras impacta diretamente diversos fatores, como a quantidade de operários, o consumo de materiais, o ritmo de produção, o desperdício de insumos e o controle tecnológico. Entretanto, esse método de produção apresenta desafios relacionados ao controle de qualidade, especialmente devido a perdas durante a medição e o transporte dos materiais.

Conforme demonstrado no Gráfico 2, o custo e a disponibilidade de insumos são os principais fatores que justificam a preferência pela produção in loco em sua totalidade. Em algumas circunstâncias, a produtividade também se destaca como um fator relevante. Apesar da flexibilidade proporcionada por esse método, que permite ajustes nas proporções dos componentes para atender às particularidades de cada projeto, essa característica aumenta a suscetibilidade a erros. A execução de múltiplos procedimentos no preparo frequentemente compromete o desempenho esperado da argamassa e sua uniformidade.

Gráfico 2 - Motivos da escolha da Argamassa de Assentamento (Cimento + Cal)

5 respostas



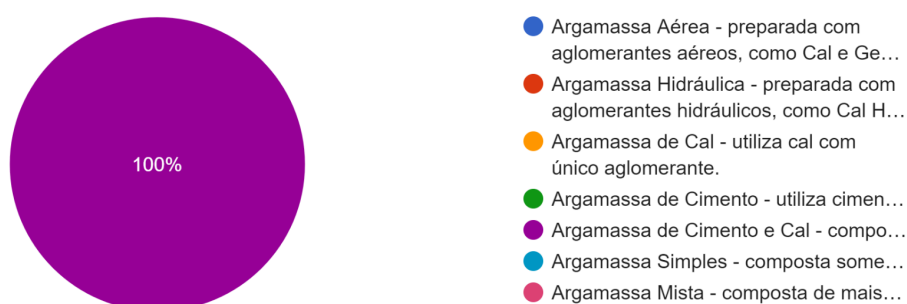
Fonte: Autoria própria.

- Argamassa de Fixação/Encunhamento

Em apenas uma das cinco obras (Obra B), foi utilizada argamassa de fixação, composta por cimento e cal, preparada *in loco*, conforme mostrado no Gráfico 3. Essa escolha foi baseada nas especificações do projetista, que determinou a aplicação da argamassa exclusivamente nos anexos da obra, como o salão de festas e a churrasqueira, áreas nas quais foi empregada alvenaria de vedação.

Gráfico 3 - Argamassa de Fixação

1 resposta



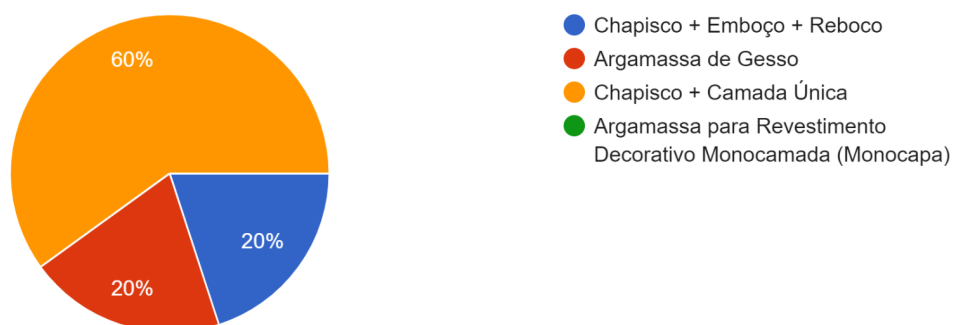
Fonte: Autoria própria.

- Argamassa de Revestimento

As obras analisadas apresentam abordagens distintas quanto aos sistemas de revestimento, destacando-se as combinações mais utilizadas: Chapisco + Camada Única, adotada nas Obras C, D e E; Chapisco + Emboço + Reboco, implementada na Obra A; e o uso de Argamassa de Gesso, aplicado na Obra B. Essas escolhas estão detalhadas no Gráfico 4, que ilustra a distribuição dos sistemas de revestimento.

Gráfico 4 - Argamassa de Revestimento

5 respostas



Fonte: Autoria própria.

A seleção do sistema de revestimento variou conforme as características específicas de cada empreendimento. A Obra A priorizou o Chapisco + Emboço + Reboco para atender aos requisitos estéticos e funcionais de um projeto de alto padrão, garantindo um acabamento superior. Para a execução, utilizou-se argamassa produzida no próprio canteiro, com os seguintes traços: 1:3 (cimento : areia) para o chapisco, 1:2:8 (cimento : cal : areia) no emboço, e 1:1:6 (cimento : cal : areia) no reboco. Não foram empregados aditivos, prática que também não se observou nas demais obras analisadas.

Na Obra B, inicialmente, considerou-se o uso de massa niveladora pronta, dispensando o chapisco. No entanto, a aplicação no apartamento modelo revelou irregularidades visíveis nos blocos cerâmicos, o que comprometeu o acabamento. Como solução, a massa niveladora foi substituída pela argamassa de gesso, que apresentou melhor desempenho estético e funcional.

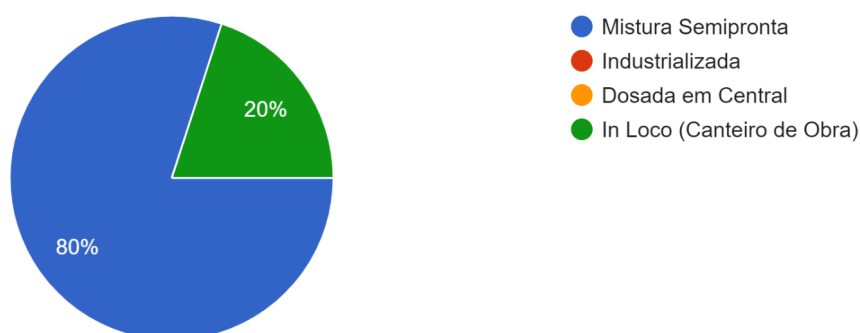
Já as Obras C, D e E optaram pelo sistema de Camada Única, que une as funções de emboço e reboco, priorizando agilidade e eficiência. Esse método reduz o tempo de execução, elimina camadas intermediárias e diminui custos com materiais e mão de obra. Embora seja necessário respeitar o tempo de cura do chapisco, a aplicação direta da camada única acelera o cronograma da obra e facilita o controle de qualidade, oferecendo resultados estéticos satisfatórios com maior produtividade.

- Argamassa de Contrapiso

A análise das argamassas de contrapiso utilizadas nas cinco obras evidenciou distintas abordagens quanto ao preparo e fornecimento do material. Na obra A, optou-se pela produção in loco da argamassa, utilizando o traço 1:6 (cimento:areia). Essa escolha foi motivada principalmente pelo custo, uma vez que a argamassa é aplicada em todo o pavimento para regularização da laje, atendendo a uma demanda significativa de material. A produção no canteiro de obras permite maior flexibilidade na dosagem e adequação às necessidades específicas da obra. Por outro lado, nas obras B, C, D e E, a solução adotada foi a Argamassa Semi-Pronta, que apenas requer a adição de água no local de aplicação. Essa opção foi escolhida devido à praticidade e agilidade proporcionadas pelo material, uma vez que é utilizado exclusivamente em áreas molhadas e em menor quantidade. A utilização da argamassa semipronta otimiza o processo, reduz o tempo de execução e garante maior padronização, alinhando-se às exigências de eficiência e controle de custos dessas obras.

Gráfico 5 - Forma de Fornecimento/ Preparo da Argamassa de Contrapiso

5 respostas



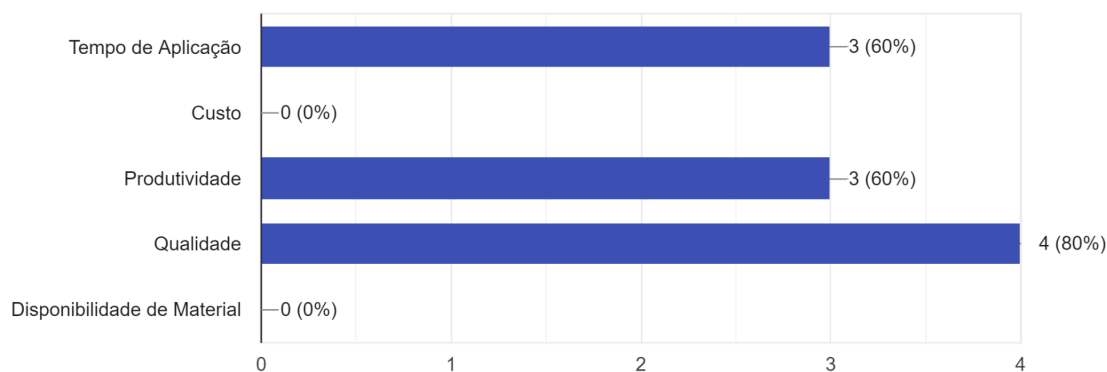
Fonte: Autoria própria.

- Argamassa Colante

A análise das argamassas de contrapiso utilizadas nas cinco obras revelou que, em todas elas, optou-se pela Argamassa Semipronta, que, com a simples adição de água no canteiro de obras, oferece praticidade e otimiza o tempo de execução. O principal motivo para essa escolha foi a combinação entre a qualidade do produto e a agilidade no processo de aplicação, características evidenciadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Motivos de escolha da Argamassa Colante Semipronta

5 respostas



Fonte: Autoria Própria.

Em relação às argamassas colantes, as escolhas feitas por cada empreendimento foram cuidadosamente ajustadas às particularidades dos ambientes e às exigências específicas de cada projeto. Nas obras que incluem piscina, por exemplo, foi utilizada a argamassa AC2, indicada para áreas externas expostas a variações climáticas. Sua durabilidade e resistência a intempéries tornam-na a opção ideal para ambientes como as bordas de piscina.

Por outro lado, para o terraço, um ambiente que exige resistência a altas temperaturas, optou-se pela argamassa AC3. Esta argamassa é especialmente recomendada para áreas expostas ao calor intenso e a variações térmicas, como as que ocorrem com o porcelanato utilizado nessa área. A AC3 oferece alta aderência e é capaz de suportar temperaturas elevadas, sendo, portanto, a escolha mais adequada para ambientes como o terraço.

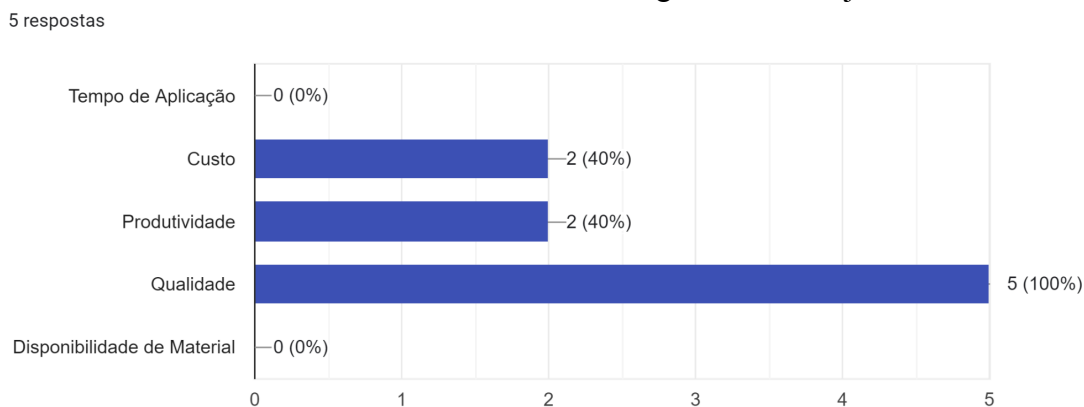
Já para ambientes internos, com revestimentos cerâmicos e porcelanato, foi adotada a argamassa AC1. Essa variante é indicada tanto para áreas secas quanto para ambientes úmidos, como banheiros e cozinhas. A AC1 garante boa aderência e resistência, sendo eficaz em revestimentos de até 60x60 cm, o que a torna uma escolha versátil e funcional para a maioria dos ambientes internos.

Com base nas respostas cada obra selecionou pelo menos dois tipos de argamassa colante, considerando as especificidades dos ambientes e as exigências técnicas do projeto. Essa escolha estratégica garantiu a aderência, resistência e durabilidade necessárias para a instalação dos revestimentos, atendendo aos requisitos de cada espaço de maneira eficiente.

- Argamassa Rejunte

A análise das argamassas de contrapiso e rejuntas, conforme os dados coletados nos formulários das cinco obras, revelou uma preferência unânime pelo uso do rejunte acrílico, especialmente em áreas como cozinhas e banheiros. Como ilustrado no Gráfico 7, o fator mais mencionado para a escolha desse tipo de rejunte foi a qualidade, seguido pelo custo e pela praticidade de aplicação. O rejunte acrílico, por ser pronto para uso, simplifica o processo de aplicação e reduz tanto o tempo de execução quanto o desperdício de material, graças à sua embalagem aplicadora prática.

Gráfico 7 - Motivos de escolha da Argamassa de Rejuntamento



Fonte: Autoria Própria.

Esse rejunte se destaca também por suas propriedades de impermeabilidade e resistência ao mofo e manchas, características que asseguram um acabamento durável e de alta qualidade, adequado para ambientes com alta exposição à umidade e variações de temperatura. Ao aliar qualidade, custo-benefício e praticidade, o rejunte acrílico atendeu com eficácia aos requisitos das obras, reforçando-se como uma escolha eficiente e versátil para os revestimentos analisados, conforme os dados obtidos.

6. Considerações Finais

Considerando o panorama das argamassas abordadas neste estudo, as análises comparativas entre as obras A, B, C, D e E evidenciam não apenas a diversidade de estratégias adotadas conforme as especificidades de cada empreendimento, mas também as limitações estruturais e culturais que persistem no setor da construção civil. A coleta e análise de dados, enriquecidas por gráficos e discussões técnicas, permitiram compreender como a escolha dos tipos de argamassas, métodos de preparo, fornecimento e sistemas de revestimento refletem fatores logísticos, econômicos e operacionais que impactam diretamente as decisões no canteiro de obras.

Embora as argamassas preparadas *in loco* sejam frequentemente adotadas pela flexibilidade que proporcionam, essa prática ainda é marcada por características tradicionais e, em alguns casos, pela precarização do trabalho. A dependência de mão de obra intensiva, muitas vezes não especializada, e a influência das condições locais de preparo dificultam a padronização, comprometendo a eficiência e aumentando a complexidade das medições de quantidades. Essa falta de especialização na força de trabalho, combinada com a escassez de treinamento adequado, impede a otimização dos processos e resulta em erros operacionais e desperdício de materiais.

Adicionalmente, a falta de integração entre as etapas do processo construtivo no setor brasileiro perpetua a fragmentação das operações, onde segmentos buscam otimizar seus resultados de forma isolada, negligenciando técnicas mais avançadas e interdependentes. A dificuldade em medir com precisão as quantidades e os materiais necessários também contribui para o aumento dos custos e do desperdício, tornando o processo ainda mais suscetível a ineficiências.

Em empreendimentos com restrições de espaço, como na Obra E, a utilização de argamassas semiprontas demonstrou-se uma solução eficaz para otimizar o armazenamento e minimizar desperdícios. No entanto, a resistência à adoção de soluções industrializadas mais avançadas, associada ao preconceito em relação aos custos iniciais, impede que o setor explore plenamente os benefícios da racionalização e da inovação tecnológica. Isso é particularmente relevante em sistemas de revestimento, onde soluções tradicionais como chapisco, emboço e reboco ainda predominam em detrimento de alternativas como argamassas monocamadas, que oferecem maior eficiência.

A análise também destacou que o uso de argamassas colantes e rejuntas segue padrões específicos conforme as características dos ambientes e requisitos de desempenho. Contudo, a limitada aplicação de argamassas poliméricas de alta performance e outras tecnologias mais recentes reflete a resistência do setor à mudança. Esse cenário é agravado por projetos de baixa qualidade e pela deficiência na capacitação profissional, que transferem ao operário decisões críticas de execução, aumentando o desperdício de materiais e o custo final da construção.

Apesar dos avanços tecnológicos, a pesquisa evidencia que a industrialização no Brasil ainda enfrenta barreiras estruturais, culturais e econômicas. Métodos convencionais persistem devido ao desconhecimento dos benefícios da produção em escala, especialmente no contexto habitacional de interesse social. A transição para técnicas mais eficientes exige planejamento estratégico, investimento em capacitação e práticas que promovam a racionalização e a sustentabilidade no setor.

Em síntese, o estudo ressalta a necessidade urgente de incorporar inovações tecnológicas de forma mais abrangente e integrada, visando não apenas maior produtividade e redução de desperdícios, mas também o alinhamento do setor às demandas contemporâneas de sustentabilidade. A superação dessas limitações permitirá que a construção civil brasileira evolua para um modelo mais eficiente, competitivo e sustentável, garantindo qualidade e acessibilidade aos empreendimentos, especialmente em um cenário de crescente déficit habitacional.

Referências

ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem - Manual Técnico de 2.000 – São Paulo, 2000, Abesc – 20 p.

AHMED, Tanjil et al. **Analytical characterization of historical mortars from the Roman villa of Frielas (Loures, Portugal)**. Acta IMEKO, v. 13, n. 3, p. 1-11, 2024.

AHU, CA, SP, v. IX, Cx. 44, n.º 44. **Of. de António Manuel de Melo Castro e Mendonça para D. Rodrigo de Sousa Coutinho**. 1798.

AİTCIN, P. C., “**Accelerators**”, In: AİTCIN, R. J., FLATT, P. C., (eds.), Science and Technology of Concrete Admixtures, Elsevier, 1st ed., pp. 405–413, 2016.

ALARCÃO, Jorge de. **Argamassas na Antiguidade**, in «História», Nº2, Lisboa, Pró jornal, 1978. p.20-24

ALVAREZ, J.; Sequeira, C.; Costa, M. (2005). **Ensinaamentos a retirar do passado histórico das argamassas**. 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, APFAC, Lisboa.

ALVAREZ, José António Sequeira. **Alvenarias e argamassas anteriores ao Império Romano**. 2º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, APFAC, Lisboa. 2007.

ALVES, Nielsen José Dias. **Avaliação dos aditivos incorporadores de ar em argamassas de revestimento**. 2020.

ANTUNES, Anivaldo da Costa. **Avaliação comparativa entre argamassa produzida na obra e industrializada para execução de revestimento de fachada: estudo de caso de edifício de múltiplos pavimentos**. 2016. Monografia (Programa de Pós-Graduação) - Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Recife, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7175**: cal hidratada para argamassas: requisitos. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211**: Agregado para concreto: requisitos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**: Cimento Portland: determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277**: argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos: determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281-1**: Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios Parte 1: Argamassas para revestimento de paredes e tetos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281-2**: Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios Parte 2: Argamassas para assentamento e argamassas para fixação de alvenaria.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13528-1**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13528-2**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Parte 2: Aderência ao substrato. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13528-3**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Parte 3: Aderência superficial

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: terminologia. Rio de Janeiro, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15261**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da variação dimensional (retratação ou expansão linear). Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15900-1**: Água para amassamento do concreto - Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2009.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868-2**: Alvenaria estrutural - Parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17054**: Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.

BAÍIA, Luciana Leone Maciel; SABBATINI, Fernando Henrique. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. O nome da rosa, 2008.

BARABANSHCHIKOV, Yuri; PHAM, Hien; USANOVA, Kseniia. **Influence of microfibrillated cellulose additive on strength, elastic modulus, heat release, and Shrinkage of mortar and concrete**. Materials, v. 14, n. 22, p. 6933, 2021.

BELIDOR, Bernard Forest de. **La science des ingenieurs**. Paris: Claude Jombert, 1729. L. III, Cap. III, p. 7.

CARASEK, Helena; et al. **Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, IV, 2021, Brasília. Anais. Brasília: PECC/ANTAC, 2021. p. 43-67.

CARASEK, Helena. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo: Ed. G. C. Isaia, 2007. 2v.

CARASEK, Helena. **Argamassas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2010. p. 893-941.

CARASEK, H. C. & CAMPAGNOLO, J.L. **Aderência de argamassas de assentamento para alvenaria estrutural**. In: 10º Encontro Nacional Construção. Gramado, RS. 1990.

CARNEIRO, A. M. P. **Contribuição ao estudo da influência do agregado nas propriedades de argamassas compostas a partir de curvas granulométricas**. 1999. 252 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CINCOTTO, M. A., ANGULO, S. C., CARNEIRO A. M. P. **Composições Granulométricas de argamassas e seus efeitos no estado fresco e endurecido**. APFAC – Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassa de Construção. Portugal, 2012. 4º Congresso Português de Argamassas e ETICS. Documento 101.

CINCOTTO, Maria Alba, et al. **Ensaio de retração de argamassas nos estados fresco e endurecido - contribuição à normalização brasileira**. In: CONGRESSO NACIONAL DE ARGAMASSAS DE CONSTRUÇÃO, 1., 2005, Lisboa - Portugal. Tópico Temático.

CINTRA, Cyntia Leonis Dias. **Argamassa para revestimento com propriedades termoacústicas, produzida a partir de vermiculita expandida e borracha reciclada**. 2013. 154f. Tese (Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais). Universidade de São Carlos, São Carlos, 2013.

ÇAMURCUOĞLU, D. S. **The Wall Paintings of Çatalhöyük (Turkey): Materials, Technologies and Artists**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1471163/1/Camurcuoglu_compressed.pdf.%20COMPL ETE.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1471163/1/Camurcuoglu_compressed.pdf.%20COMPL%20ETE.pdf)>.

Çatalhöyük, 2011. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/catalhoyuk/>>.

EDMEADES, R. M., HEWLETT, P. C., “**Cement Admixtures**”, In: Hewlett, P. C. (ed), Lea’s Chemistry of Cement and Concrete, Elsevier Science & Technology Books, 4th ed., pp. 841–905, 2004.

EMMONS, Peter H.; VAYSBURD, Alexander M. **Performance Criteria for Concrete Repair Materials: Phase I**. US Army Engineer Waterways Experiment Station, 1995.

EUROPEAN MORTAR INDUSTRY ORGANIZATION – EMO. **History**. Disponível em: <http://www.euromortar.com>. Acesso em: 18 Set. 2024.

FERNANDES, J.C.V. **Revestimentos de argamassa convencional e de gesso reciclado projetado: Um estudo comparativo**. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos - Estudos e Procedimentos de Execução**. 2. ed. São Paulo: Editora Pini Ltda., 2009. 1v. 231 p.

FORMOSO, Carlos et al. Perdas na construção civil. **Téchne**. São Paulo, n.23, p.30-33, jul./ago. 1996.

FORMOSO, Carlos et al. **Proposta de uma classificação de perdas para a construção civil**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO – TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1998, São Paulo. Anais.

FORMOSO, et al. **Qualidade dos materiais e componentes na construção civil do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, SEBRAE-RS, 1999.

FREITAS, C.. **Argamassas de Revestimento com Agregados Miúdos de Britagem da Região metropolitana de Curitiba: Propriedades no Estado Fresco e Endurecido**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná: 2010. 158p.

FREITAS, E. N. G. O. **O desperdício na construção civil: caminhos para sua redução.** 1995. 120 f. Dissertação (Mestrado) - FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, 1995.

GARCIA, J. R.; DE OLIVEIRA, I. R.; PANDOLFELLI, V. C. **Processo de hidratação e os mecanismos de atuação dos aditivos aceleradores e retardadores de pega do cimento de aluminato de cálcio.** Cerâmica, v. 53, p. 42-56, 2007.

GUIMARÃES, José Epitácio Passos. **A cal: fundamentos e aplicações na engenharia civil.** Pini, 1997.

HARTMANN, C., JEKNAVORIAN, A., SILVA, D., BENINI, H., “**Aditivos químicos para concreto e cimento**”, In: Isaia, G. C. (ed), Concreto: Ciência e tecnologia, São Paulo, pp. 347–380, 2011.

HELLENIC CEMENT INDUSTRY ASSOCIATION – HCIA. **History of cement and concrete.** Grécia, 2006. Disponível em: Acesso em: 18 Set. 2024.

HOLT, E.E., LEIVO, M.T. **Methods of reducing early shrinkage.** In: International RILEM workshop on shrinkage of concrete “Shrinkage 2000”, Edited by V. BaroghelBouny and P.-C. Aïtcin. Proceedings. Paris, 2000, p. 435-447.

HOPE, B. B.; IP, A. K. C. **The Research and Development Branch, Ontario Ministry of Transportation.** Report No. ME-87-09, 1987.

ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Arte Interativa, 2011. v. 1.

IOPPI, P. R. **Estudo da aderência de argamassa de revestimento em substratos de concreto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

KHALAILY, H.; MILEVSKI, I.; GETZOV, N. **Yiftah’el.** Disponível em: <https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=1102&mag_id=115>. Acesso em: 23 out. 2024.

KHAYAT, K.; GHEZAL, A. **Effect of viscosity-modifying admixture-superplasticizer combination on flow properties of SCC equivalent mortar.** In: 3 rd International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete. Islândia, p.369-385, 2003.

LACHEMI, M.; HOSSAIN, K.M.A.; LAMBROS, V.; NKINAMUBANZI, P.C.; BOUZOUBAÂ, N. **Performance of new viscosity modifying admixtures in enhancing the rheological properties of cement paste.** In: Cement and Concrete Research, 2453, 2003.

LUXÁN, María Pilar de; DORREGO, Fernando; LABORDE, A. **Ancient gypsum mortars from St. Engracia (Zaragoza, Spain): Characterization.** Identification of additives and treatments. Cement and concrete research, v. 25, n. 8, p. 1755-1765, 1995.

MALINOWSKI, R.- R. **Ancient mortars and concrets: Aspects of their durability, in Histoire of Technology,** 7th Annual Volume, Mansell U.K., 1991. p.89-101.

MALINOWSKI, R.; GARFINKEL, Y. R. Malinowski and Y. Garfinkel, 1990. **Prehistory of Concrete**. Concrete International 13/3: 62–68. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321318324_R_Malinowski_and_Y_Garfinkel_1990_Prehistory_of_Concrete_Concrete_International_133_62-68>. Acesso em: 11 set. 2024.

MARGALHA, Maria Goreti. **Argamassas**. 2011.

MARTINS, Antonio A. A.; DJANIKIAN, João Gaspar. **Aspectos de desempenho da argamassa dosada em central**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo, série BTIPCC/235, p. 23, 1999.

MATOS, Paulo Ricardo. **Estudo da utilização de argamassa estabilizada em alvenaria estrutural de blocos de concreto**. 2013. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/115462/TCC_Paulo_Matos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 out. 2024.

MEAGHER, T., SHANAHAN, N., BUIDENS, D., et al, “**Effects of chloride and chloride-free accelerators combined with typical admixtures on the early-age cracking risk of concrete repair slabs**”, Construction and Building Materials, v.94, pp. 270–279, 2015.

MEHTA, P.K., MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais**. 1 ed. São Paulo: Editora Pini, 1994. 581 p.

MEHTA, P.K., MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 3. ed. São Paulo: Editora Ibracon, 2008. 1v. 674 p.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concrete – Microstructure, Properties and Materials**. 13th ed. United States: McGraw-Hill. 2014. 659p.

MENDES, Cleiton João. **Concreto autoadensável utilizando cinza de casca de arroz: estudo das propriedades mecânicas**. 2015. 93 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Faculdade de Engenharia, 2015.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994, 294 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELLAART, James. **Çatal-huyuk: A Neolithic Town In Anatolia**. Londres: Thames and Hudson, 1967. 55 p. ISBN 9780500390016.

MESSEGUER, Alvaro. **Controle e garantia da qualidade na construção**. São Paulo: SINDUSCON, 1991.

MIBIELLI, J. G. **Estudo da aderência de revestimentos cerâmicos externos**. UFSC. Florianópolis. Santa Catarina, 1994.

MOROPOULOU, A.; BAKOLAS, A.; Anagnostopoulou, S.; “**Composite materials in ancient structures**”. Cement and Concrete Composites, 27 (2005), pp 295-300.

OHAMA, Yoshihiko. **Polymer-based admixtures**. Cement and concrete composites, v. 20, n. 2-3, p. 189-212, 1998.

OLIVEIRA, Flavio Augusto Lindner. **Argamassa industrializada: Vantagens e desvantagens**. Civil Engineer Degree Dissertation, Anhembí Morumbi University, São Paulo, 2006.

PAULUZZI. **All In One 2018**. , [s.d.]. Disponível em: <<https://pauluzzi.com.br/>>

PETERSEN, Ö. Preliminary mix-design. **In: Brite EuRam Program: Rational production and improved working environment through using self compacting concrete**. Task 1, p.1-41, 1998.

PINTO, T. P. **Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais**. São Carlos, 1989. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos UFSCar.

PINTO, Tarcísio P. **De volta à questão do desperdício. Construção**. São Paulo, n.271, p.34-35, dez. 1995.

PCZIECZEK, ADRIANE. **Análise das propriedades físicas e mecânicas de argamassa para revestimento utilizando cinza volante e resíduos de borracha de pneus inservíveis**. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, 2017.

PRUDÊNCIO JR, L. R.; OLIVEIRA, A. L., BEDIN, C.A. **Alvenaria estrutural de blocos de concreto**. Florianópolis, 2002. Editora Gráfica Palloti.

RAGO, F.; CINCOTTO, M. A. **Influência do tipo da cal hidratada na reologia de pastas**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. Boletim Técnico n. 233.

REGATTIERI, Carlos E.; SILVA, Luciano L. R. **Ganhos de potenciais na utilização da argamassa industrializada**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA EM ARGAMASSAS, 5., 2003, São Paulo. Anais.

RELLER, A; WILDE, P.-M; WIEDEMANN, H.G. **Comparative Studies of Ancient Mortars From Giza, Egypt, and Nevalı ÇOri, Turkey**. MRS Proceedings, v. 267, 1992. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1557/PROC-267-1007#citeas>>. Acesso em: 10 set. 2024.

SABBATINI, F. H.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimentos de argamassa**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000. 82 p.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de execução de revestimento de argamassas**. In: SIMPÓSIO DE APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DO CONCRETO, 13., 1992, São Paulo. Anais.

SAMPAIO, J.C. **Materiais de Construção**. AEFEUP, Universidade do Porto, 1978.

SANTIAGO, Cybèle Celestino. **Argamassas tradicionais de cal**. Salvador: EDUFBA, 2007. 202 p. ISBN 978-85- 232-0887-5.

SANTIAGO, Cybèle Celestino. **Estudo dos Materiais de Construção de Vitruvius até ao século XVIII: uma visão crítica interpretativa à luz da ciência contemporânea**. Universidade de Évora (Portugal), 2001. 414p. Tese de doutorado.

SANTOS, M. L. L. O. **Aproveitamento de Resíduos Minerais na Formulação de Argamassas para a Construção Civil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2008, 257 p.

SANTOS, W. J. **Desenvolvimento de Metodologia de Dosagem de Argamassas de Revestimento e Assentamento**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Engenharia Civil, Minas Gerais: 2014. 257 p.

SAVARY. **Diccionario de commercio e industria**. Trad. de A. Jacqueri Salles, [Lisboa], Cód. MEPAT, anterior a 1813. v. I, verbete cal, p. 353-357. p. 354.

SCAMOZZI, Vincenzo. **L'idea della architettura universale** (Veneza, V. Scamozzi, 1615), fac-símile, Sala Bolognese, Arnaldo Forni, 1982. t. II, Parte II, L. VII, Cap. XIX, p. 230.

SCHUEREMANS, Luc et al. **Characterization of repair mortars for the assessment of their compatibility in restoration projects: Research and practice**. Construction and building materials, v. 25, n. 12, p. 4338-4350, 2011.

SELMO, S. M. S. **Dosagem de argamassas de cimento portland e cal para revestimento externo de fachada dos edifícios**. 1989. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SOUZA, Ubiraci. **Redução do desperdício de materiais através do controle do consumo em obra**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 1997, Gramado. Anais.

SOUSA, Gabriel Soares de, **Noticia do Brazil** (Mss., 1587), transcr. em português atual de Maria da Graça Pericão. Lisboa: Alfa, 1989. Disponível em: <<https://digital.bbm.usp.br/handle/bbm/4795>>. Acesso em: 15 set. 2024.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1989.

VAN BALEN, K.; PAPAYIANNI, I.; VAN HESS, R.; BINDA, L.; WALDUM, A. **Introduction to requirements for and functions and properties of repair mortars. Materials & Structures**, vol. 38: 2005, 781-785.

VEIGA, M. Rosário. **As argamassas na conservação**. 2009.

YAMAN, Ismail Ozgur; INCI, Gokhan; YESILLER, Nazli e AKTAN, Haluk M. **Ultrasonic Pulse Velocity in Concrete Using Direct and Indirect Transmission**. ACI Materials Journal, p. 450-457, Nov.-Dez., 2001.

Yiftah'el, 2009. Disponível em: <https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=1102&mag_id=115>.

Apêndice A - Formulário sobre Argamassas

14/12/2024, 16:38

Formulário sobre Argamassas

Formulário sobre Argamassas

Objetivo:

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar o uso de argamassa produzidas in loco e industrializadas em empresas da construção civil no Brasil, com foco em obras residenciais de edifícios com mais de 10 pavimentos. A pesquisa é realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da discente Isabela Marques de Lima, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Instruções:

O questionário deve ser preenchido com base na experiência da sua empresa com o uso de argamassas.

Identificação do Respondente

A identificação é necessária caso fique alguma dúvida em relação ao que foi respondido.

Observação: As respostas são confidenciais, e as empresas serão identificadas de forma anônima (Obra A, Obra B, Obra C e etc.).

Nome *

Para assegurar o anonimato, os nomes e informações identificáveis foram omitidos.

Cargo/Profissão *

Assistente de Engenharia

Empresa *

OBRA A

https://docs.google.com/forms/d/1sFP2WdWtBewN0tXaLOvVqQjnmcd/1MAPk3zwF4bed#responses

1/100

14/12/2024, 16:38

Formulário sobre Argamassas

Quantidade de unidades do empreendimento? *

144

A área disponível para a execução da obra é limitada? *

Sim

Não

Para Alvenaria Estrutural:

Argamassa de Assentamento: *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

Sim

Não

Argamassa de Assentamento:

https://docs.google.com/forms/d/1sFP2WdWtBewN0tXaLOvVqQjnmcd/1MAPk3zwF4bed#responses

2/100

14/12/2024, 16:38

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

Mistura Semipronta

Industrializada

Doada em Central

In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1sFP2WdWtBewN0tXaLOvVqQjnmcd/1MAPk3zwF4bed#responses

3/100

14/12/2024, 16:38

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis:

Tempo de Aplicação

Custo

Produtividade

Qualidade

Disponibilidade de Material

Outro:

Para Alvenaria de Vedação:

Argamassa de Fixação/Encunhamento *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

Sim

Não

Para Alvenaria de Vedação:

https://docs.google.com/forms/d/1sFP2WdWtBewN0tXaLOvVqQjnmcd/1MAPk3zwF4bed#responses

4/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJz0wFmndP/responses

3/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Revestimento:

Responder sobre Argamassa de Revestimento (Chapisco, Emboço, Reboco, Camada Única e Monocamada).

Qual sistema de revestimento utilizado na sua Obra? *

☒ Chapisco + Emboço + Reboco

☐ Argamassa de Gesso

☐ Chapisco + Camada Única

☐ Argamassa para Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa)

☐ Outro:

Argamassa de Gesso

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJz0wFmndP/responses

6/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Chapisco:

O chapisco é a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria, toma a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada (emboço)

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJz0wFmndP/responses

7/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Chapisco? cimento : areia

1 : 3

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual?

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Emboço:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJz0wFmndP/responses

8/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Emboço? cimento : cal : areia.

1 : 2 : 8

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOW FmndP responses

9/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Sobre Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Reboco? cimento : cal : areia.

1 : 1 : 6

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOW FmndP responses

10/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Sobre Camada Única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura, também chamado popularmente de "massa única" ou "reboco paulista" e atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOW FmndP responses

11/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Para Camada Única, qual traço utilizado? cimento : cal : areia *

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Sobre Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa) – RDM

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa. Muito utilizado na Europa, a argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, contendo geralmente cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de aditivos como plastificantes e retentores de água.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOW FmndP responses

12/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o RDM? cimento : areia.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Contrapiso:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WwBewwH0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

13/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Contrapiso? cimento : areia. *

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa Colante:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WwBewwH0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

14/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para a Argamassa Colante? cimento : cal : areia.

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa de Rejuntamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WwBewwH0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

15/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Qual tipo de Argamassa de Rejuntamento utilizado? *

☐ Argamassa Cimentícia

☒ Argamassa Acrílica

☐ Argamassa Epôxi

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Argamassa de Reparo:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WwBewwH0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

16/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Você utiliza argamassa de Reparo? *

☐ Sim

☒ Não

Sobre Argamassa de Reparo:

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Em relação ao armazenamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

17/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem do cimento? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da cal? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da areia? *

☐ Almacenado (caso ensacada)

☒ Baía de Areia

☐ Outro:

Em relação a Dosagem:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

18/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Como é feita a garantia da execução correta da Carta Traço da Argamassa?

☒ Ficha de Verificação de Serviços de Produção In Loco (FVS)

☐ Controle Tecnológico

☐ Banners com Instruções

☒ Treinamentos

☐ Outro:

Em caso de Argamassa In Loco, como é feita a medição das quantidades de agregados?

☒ Padiola

☐ Balança

☐ Outro:

Em relação ao Controle Tecnológico:

Quem é responsável pela realização dos ensaios de controle tecnológico da argamassa no canteiro de obras?

☒ Mestre/Encarregados

☒ Estagiários

☐ Técnico de Ensaio Tecnológico

☐ Outro:

Considerações Finais

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

19/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Há algum aspecto adicional ou consideração final a ser destacada sobre o processo de elaboração e uso da argamassa nesta obra?

Sobre a Baía de Argamassa/Concreto é importante estar bem protegida contra a chuva, em especial a areia.

Muito Obrigada!

Agradeço pela colaboração.

Este formulário foi criado fora de seu domínio.

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wN0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

20/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Formulário sobre Argamassas

Objetivo:

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar o uso de argamassas produzidas in loco e industrializadas em empresas da construção civil no Brasil, com foco em obras residenciais de edifícios com mais de 10 pavimentos. A pesquisa é realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da discente Isabela Marques de Lima, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Instruções:

O questionário deve ser preenchido com base na experiência da sua empresa com o uso de argamassas.

Identificação do Respondente

A identificação é necessária caso fique alguma dúvida em relação a o que foi respondido.

Observação: As respostas são confidenciais, e as empresas serão identificadas de forma anônima (Obra A, Obra B, Obra C etc.).

Nome *

Para assegurar o anonimato, os nomes e informações identificáveis foram omitidos.

Cargo/Profissão *

Assistente de Engenharia

Empresa *

OBRA B

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

21/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Quantidade de unidades do empreendimento? *

432

A área disponível para a execução da obra é limitada? *

☐ Sim

☒ Não

Para Alvenaria Estrutural:

Argamassa de Assentamento: *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☒ Sim

☐ Não

Argamassa de Assentamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

22/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☒ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

23/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☒ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Alvearia de Vedação:

Argamassa de Fixação/Encunhamento *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☒ Sim

☐ Não

Para Alvearia de Vedação:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

24/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☒ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20wFmnd?responses>

25/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☒ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Revestimento:

Responder sobre Argamassa de Revestimento (Chapisco, Emboço, Reboco, Camada Única e Monocamada).

Qual sistema de revestimento utilizado na sua Obra? *

☐ Chapisco + Emboço + Reboco

☒ Argamassa de Gesso

☐ Chapisco + Camada Única

☐ Argamassa para Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa)

☐ Outro:

Argamassa de Gesso

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20wFmnd?responses>

25/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Chapisco:

O chapisco é a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria, toma a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada (emboço)

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20wFmnd?responses>

27/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Chapisco? cimento : areia

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual?

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Emboço:

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20wFmnd?responses>

25/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semigronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Emboço? cimento : cal : areia.

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

29/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semigronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Reboco? cimento : cal : areia.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

30/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Camada Única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura, também chamado popularmente de "massa única" ou "reboco paulista" e atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semigronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

31/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Para Camada Única, qual traço utilizado? cimento : cal : areia *

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa) – RDM

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa. Muito utilizado na Europa, a argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, contendo geralmente cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de aditivos como plastificantes e retentores de água.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

32/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o RDM? cimento : areia.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Contrapiso:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewwH0sXaLOC/rq/nmcd/ MAP Ljzow Fmcd?respos=65

33/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Contrapiso? cimento : areia. *

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa Colante:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewwH0sXaLOC/rq/nmcd/ MAP Ljzow Fmcd?respos=65

34/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para a Argamassa Colante? cimento : cal : areia.

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa de Rejuntamento:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewwH0sXaLOC/rq/nmcd/ MAP Ljzow Fmcd?respos=65

35/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Qual tipo de Argamassa de Rejuntamento utilizado? *

☐ Argamassa Cimentícia

☒ Argamassa Acrílica

☐ Argamassa Epôxi

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Argamassa de Reparo:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewwH0sXaLOC/rq/nmcd/ MAP Ljzow Fmcd?respos=65

36/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Você utiliza argamassa de Reparo? *

☐ Sim

☒ Não

Sobre Argamassa de Reparo:

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Em relação ao armazenamento:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd?responses 37/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem do cimento? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da cal? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da areia? *

☐ Almacenado (caso envasada)

☒ Baía de Areia

☐ Outro:

Em relação a Dosagem:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd?responses 38/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Como é feita a garantia da execução correta da Carta Traço da Argamassa?

☒ Ficha de Verificação de Serviços de Produção In Loco (FVS)

☒ Controle Tecnológico

☒ Banners com Instruções

☒ Treinamentos

☐ Outro:

Em caso de Argamassa In Loco, como é feita a medição das quantidades de agregados?

☒ Padiola

☐ Balança

☐ Outro:

Em relação ao Controle Tecnológico:

Quem é responsável pela realização dos ensaios de controle tecnológico da argamassa no canteiro de obras?

☐ Mestre/Encamegados

☐ Estagiários

☒ Técnico de Ensaio Tecnológico

☐ Outro:

Considerações Finais

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd?responses 39/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Há algum aspecto adicional ou consideração final a ser destacada sobre o processo de elaboração e uso da argamassa nesta obra?

A princípio a argamassa de revestimento utilizada como procedimento da empresa é a massa niveladora, principalmente por não precisar de chapisco e vir pronta em barrica, porém devido as grande marcas/imperfeições do bloco cerâmico ficava marcado, durante a execução do apartamento modelo foi perceptível.

Muito Obrigada!

Agradeço pela colaboração.

Este formulário foi criado fora de seu domínio.

Google

Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd?responses 40/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Formulário sobre Argamassas

Objetivo:

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar o uso de argamassas produzidas in loco e industrializadas em empresas da construção civil no Brasil, com foco em obras residenciais de edifícios com mais de 10 pavimentos. A pesquisa é realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da discente Isabela Marques de Lima, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Instruções:

O questionário deve ser preenchido com base na experiência da sua empresa com o uso de argamassas.

Identificação do Respondente

A identificação é necessária caso fique alguma dúvida em relação a o que foi respondido.

Observação: As respostas são confidenciais, e as empresas serão identificadas de forma anônima (Obra A, Obra B, Obra C etc.).

Nome *

Para assegurar o anonimato, os nomes e informações identificáveis foram omitidos.

Cargo/Profissão *

Estagiária

Empresa *

OBRA C

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

41/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Quantidade de unidades do empreendimento? *

128

A área disponível para a execução da obra é limitada? *

☐ Sim

☒ Não

Para Alvenaria Estrutural:

Argamassa de Assentamento: *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☒ Sim

☐ Não

Argamassa de Assentamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

42/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☒ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

43/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Alvearia de Vedação:

Argamassa de Fixação/Encunhamento *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☐ Sim

☒ Não

Para Alvearia de Vedação:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

44/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJz0wFmnd?responses>

45/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Revestimento:

Responder sobre Argamassa de Revestimento (Chapisco, Emboço, Reboco, Camada Única e Monocamada).

Qual sistema de revestimento utilizado na sua Obra? *

☐ Chapisco + Emboço + Reboco

☐ Argamassa de Gesso

☒ Chapisco + Camada Única

☐ Argamassa para Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa)

☐ Outro:

Argamassa de Gesso

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJz0wFmnd?responses>

45/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Chapisco:

O chapisco é a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria, toma a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada (emboço)

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJz0wFmnd?responses>

47/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Chapisco? cimento : areia

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual?

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Emboço:

<https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJz0wFmnd?responses>

45/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Emboço? cimento : cal : areia.

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

49/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Reboco? cimento : cal : areia.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

50/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Camada Única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura, também chamado popularmente de "massa única" ou "reboco paulista" e atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

51/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Para Camada Única, qual traço utilizado? cimento : cal : areia *

1 : 2 : 8

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa) – RDM

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa. Muito utilizado na Europa, a argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, contendo geralmente cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de aditivos como plastificantes e retentores de água.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

52/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o RDM? cimento : areia.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Contrapiso:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WBeawh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

33/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Contrapiso? cimento : areia. *

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa Colante:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WBeawh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

34/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para a Argamassa Colante? cimento : cal : areia.

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa de Rejuntamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WBeawh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

35/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Qual tipo de Argamassa de Rejuntamento utilizado? *

☐ Argamassa Cimentícia

☒ Argamassa Acrilica

☐ Argamassa Epôxi

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caniteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Argamassa de Reparo:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2ZW@WBeawh0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmnd?responses

36/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Você utiliza argamassa de Reparo? *

☐ Sim

☒ Não

Sobre Argamassa de Reparo:

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Em relação ao armazenamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd#respostas

37/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem do cimento? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da cal? *

☐ Almacenado

☒ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da areia? *

☐ Almacenado (caso ensacada)

☒ Baía de Areia

☐ Outro:

Em relação a Dosagem:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd#respostas

35/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Como é feita a garantia da execução correta da Carta Traço da Argamassa?

☒ Ficha de Verificação de Serviços de Produção In Loco (FVS)

☐ Controle Tecnológico

☐ Banners com Instruções

☒ Treinamentos

☐ Outro:

Em caso de Argamassa In Loco, como é feita a medição das quantidades de agregados?

☒ Padiola

☐ Balança

☐ Outro:

Em relação ao Controle Tecnológico:

Quem é responsável pela realização dos ensaios de controle tecnológico da argamassa no canteiro de obras?

☐ Mestre/Encamegados

☒ Estagiários

☐ Técnico de Ensaio Tecnológico

☐ Outro:

Considerações Finais

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd#respostas

39/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Há algum aspecto adicional ou consideração final a ser destacada sobre o processo de elaboração e uso da argamassa nesta obra?

Sem considerações.

Muito Obrigada!

Agradeço pela colaboração.

Este formulário foi criado fora de seu domínio.

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MApLJzowFmcd#respostas

60/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Formulário sobre Argamassas

Objetivo:

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar o uso de argamassas produzidas in loco e industrializadas em empresas da construção civil no Brasil, com foco em obras residenciais de edifícios com mais de 10 pavimentos. A pesquisa é realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da discente Isabela Marques de Lima, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Instruções:

O questionário deve ser preenchido com base na experiência da sua empresa com o uso de argamassas.

Identificação do Respondente

A identificação é necessária caso fique alguma dúvida em relação a o que foi respondido.

Observação: As respostas são confidenciais, e as empresas serão identificadas de forma anônima (Obra A, Obra B, Obra C etc.).

Nome *

Para assegurar o anonimato, os nomes e informações identificáveis foram omitidos.

Cargo/Profissão *

Assistente de Engenharia

Empresa *

OBRA D

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

61/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Quantidade de unidades do empreendimento? *

600

A área disponível para a execução da obra é limitada? *

☐ Sim

☒ Não

Para Alvenaria Estrutural:

Argamassa de Assentamento: *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☒ Sim

☐ Não

Argamassa de Assentamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

62/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☒ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

63/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Alvearia de Vedação:

Argamassa de Fixação/Encunhamento *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☐ Sim

☒ Não

Para Alvearia de Vedação:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6awN0sXaLOC/r/q/nmcd/ MAP L123W Fmcd#respostas

64/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ23WfMnd?responses 65/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Revestimento:

Responder sobre Argamassa de Revestimento (Chapisco, Emboço, Reboco, Camada Única e Monocamada).

Qual sistema de revestimento utilizado na sua Obra? *

☐ Chapisco + Emboço + Reboco

☐ Argamassa de Gesso

☒ Chapisco + Camada Única

☐ Argamassa para Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa)

☐ Outro:

Argamassa de Gesso

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ23WfMnd?responses 65/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Chapisco:

O chapisco é a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria, toma a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada (emboço)

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ23WfMnd?responses 67/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Chapisco? cimento : areia

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual?

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Emboço:

https://docs.google.com/forms/d/1eF2W9WwB6wW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ23WfMnd?responses 65/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Emboço? cimento : cal : areia.

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

69/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Reboco? cimento : cal : areia.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

70/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Camada Única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura, também chamado popularmente de "massa única" ou "reboco paulista" e atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

71/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Para Camada Única, qual traço utilizado? cimento : cal : areia *

1 : 2 : 8

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa) – RDM

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa. Muito utilizado na Europa, a argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, contendo geralmente cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de aditivos como plastificantes e retensores de água.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nm/cd/MAPIJ20WfMndP/responses

72/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o RDM? cimento : areia.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Contrapiso:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

73/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Contrapiso? cimento : areia. *

1 : 6

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa Colante:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

74/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para a Argamassa Colante? cimento : cal : areia.

Não.

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa de Rejuntamento:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

75/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Qual tipo de Argamassa de Rejuntamento utilizado? *

☐ Argamassa Cimentícia

☒ Argamassa Acrílica

☐ Argamassa Epôxi

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Outra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☒ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Argamassa de Reparo:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

76/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Você utiliza argamassa de Reparo? *

☐ Sim

☒ Não

Sobre Argamassa de Reparo:

Forma de Fomecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Em relação ao armazenamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/ MAPAJZowFMcD#respostas

77/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem do cimento? *

☒ Almacenado

☐ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da cal? *

☒ Almacenado

☐ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da areia? *

☐ Almacenado (caso ensacada)

☒ Baía de Areia

☐ Outro:

Em relação a Dosagem:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/ MAPAJZowFMcD#respostas

78/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Como é feita a garantia da execução correta da Carta Traço da Argamassa?

☒ Ficha de Verificação de Serviços de Produção In Loco (FVS)

☐ Controle Tecnológico

☒ Banners com Instruções

☒ Treinamentos

☐ Outro:

Em caso de Argamassa In Loco, como é feita a medição das quantidades de agregados?

☒ Padiola

☐ Balança

☐ Outro:

Em relação ao Controle Tecnológico:

Quem é responsável pela realização dos ensaios de controle tecnológico da argamassa no canteiro de obras?

☐ Mestre Encamegados

☐ Estagiários

☒ Técnico de Ensaio Tecnológico

☐ Outro:

Considerações Finais

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/ MAPAJZowFMcD#respostas

79/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Há algum aspecto adicional ou consideração final a ser destacada sobre o processo de elaboração e uso da argamassa nesta obra?

Para aumentar a produção, foi optado pela massa única, já que não é preciso esperar tempo de cura entre as camadas de revestimento,

Muito Obrigada!

Agradeço pela colaboração.

Este formulário foi criado fora de seu domínio.

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/ MAPAJZowFMcD#respostas

80/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Formulário sobre Argamassas

Objetivo:

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar o uso de argamassas produzidas in loco e industrializadas em empresas da construção civil no Brasil, com foco em obras residenciais de edifícios com mais de 10 pavimentos. A pesquisa é realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da discente Isabela Marques de Lima, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Instruções:

O questionário deve ser preenchido com base na experiência da sua empresa com o uso de argamassas.

Identificação do Respondente

A identificação é necessária caso fique alguma dúvida em relação a o que foi respondido.

Observação: As respostas são confidenciais, e as empresas serão identificadas de forma anônima (Obra A, Obra B, Obra C etc.).

Nome *

Para assegurar o anonimato, os nomes e informações identificáveis foram omitidos.

Cargo/Profissão *

Engenheiro Civil

Empresa *

OBRA E

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

81/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Quantidade de unidades do empreendimento? *

220

A área disponível para a execução da obra é limitada? *

☐ Sim

☐ Não

Para Alvenaria Estrutural:

Argamassa de Assentamento: *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☐ Sim

☐ Não

Argamassa de Assentamento:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

82/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☒ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

83/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Para Alvearia de Vedação:

Argamassa de Fixação/Encunhamento *

A empresa utiliza este tipo de argamassa?

☐ Sim

☒ Não

Para Alvearia de Vedação:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwB6oWn0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmnd#respostas

84/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Argamassa utilizada: *

☐ Argamassa Aérea - preparada com aglomerantes aéreos, como Cal e Gesso.

☐ Argamassa Hidráulica - preparada com aglomerantes hidráulicos, como Cal Hidráulica e Cimento.

☐ Argamassa de Cal - utiliza cal com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento - utiliza cimento com único aglomerante.

☐ Argamassa de Cimento e Cal - composta por cimento e cal como aglomerantes.

☐ Argamassa Simples - composta somente de um aglomerante.

☐ Argamassa Mista - composta de mais de um aglomerante.

☐ Outro: _____

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOWFmndP responses

85/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Para Revestimento:

Responder sobre Argamassa de Revestimento (Chapisco, Emboço, Reboco, Camada Única e Monocamada).

Qual sistema de revestimento utilizado na sua Obra? *

☐ Chapisco + Emboço + Reboco

☐ Argamassa de Gesso

☒ Chapisco + Camada Única

☐ Argamassa para Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa)

☐ Outro: _____

Argamassa de Gesso

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOWFmndP responses

85/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Sobre Chapisco:

O chapisco é a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria, toma a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada (emboço)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOWFmndP responses

87/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa:

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Chapisco? cimento : areia

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual?

Por que essa argamassa foi escolhida?

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro: _____

Sobre Emboço:

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/ MAPAJZOWFmndP responses

88/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Emboço? cimento : cal : areia.

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

89/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Reboco? cimento : cal : areia.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

90/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Camada Única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura, também chamado popularmente de "massa única" ou "reboco paulista" e atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☒ In Loco (Canteiro de Obra)

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

91/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Para Camada Única, qual traço utilizado? cimento : cal : areia *

1: 2: 8

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☒ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Revestimento Decorativo Monocamada (Monocapa) – RDM

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa. Muito utilizado na Europa, a argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, contendo geralmente cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de aditivos como plastificantes e retentores de água.

https://docs.google.com/forms/d/1eFF2W@WwBewW0sXaLOC/r/q/nm/cd/MApLJzowFmndP/responses

92/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caneteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o RDM? cimento : areia.

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Contrapiso:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

93/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caneteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para o Contrapiso? cimento : areia. *

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☒ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☒ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa Colante:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

94/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caneteiro de Outra)

Caso seja produzida In Loco, qual traço utilizado para a Argamassa Colante? cimento : cal : areia.

Não:

É utilizado algum tipo de aditivo? Ou adição na argamassa? Se sim, qual? *

Não:

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Sobre Argamassa de Rejuntamento:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

95/100

14/12/2024, 18:35

Formulário sobre Argamassas

Qual tipo de Argamassa de Rejuntamento utilizado? *

☐ Argamassa Cimentícia

☒ Argamassa Acrilica

☐ Argamassa Epôxi

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☒ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Caneteiro de Outra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☒ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Argamassa de Reparo:

https://docs.google.com/forms/d/1fF2W@WwBewW0sXaLOC/rq/nmcd/MApLJzowFmcd?responses

96/100

14/12/2024, 18:36

Formulário sobre Argamassas

Você utiliza argamassa de Reparo? *

☐ Sim

☒ Não

Sobre Argamassa de Reparo:

Forma de Fornecimento/Preparo da Argamassa: *

☐ Mistura Semipronta

☐ Industrializada

☐ Dosada em Central

☐ In Loco (Canteiro de Obra)

Por que essa argamassa foi escolhida? *

Marque todas as opções aplicáveis.

☐ Tempo de Aplicação

☐ Custo

☐ Produtividade

☐ Qualidade

☐ Disponibilidade de Material

☐ Outro:

Em relação ao armazenamento:

https://docs.google.com/forms/d/1sFF2W9WV8eawN0tXaLoCv/q/qrncuV/MAAP.kizow.Filed#responses

97/100

14/12/2024, 18:36

Formulário sobre Argamassas

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem do cimento? *

☒ Almoxnado

☐ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da cal? *

☒ Almoxnado

☐ Central de Argamassa/Concreto

☐ Outro:

Em caso de preparo In Loco, como é feito a armazenagem da areia? *

☐ Almoxnado (caso ensacada)

☒ Baia de Areia

☐ Outro:

Em relação a Dosagem:

https://docs.google.com/forms/d/1sFF2W9WV8eawN0tXaLoCv/q/qrncuV/MAAP.kizow.Filed#responses

98/100

14/12/2024, 18:36

Formulário sobre Argamassas

Como é feita a garantia da execução correta da Carta Traço da Argamassa?

☒ Ficha de Verificação de Serviços de Produção In Loco (FVS)

☒ Controle Tecnológico

☒ Banners com Instruções

☒ Treinamentos

☐ Outro:

Em caso de Argamassa In Loco, como é feita a medição das quantidades de agregados?

☒ Padiola

☐ Balança

☐ Outro:

Em relação ao Controle Tecnológico:

Quem é responsável pela realização dos ensaios de controle tecnológico da argamassa no canteiro de obras?

☒ Mestre/Encarregados

☒ Estagiários

☐ Técnico de Ensaio Tecnológico

☐ Outro:

Considerações Finais

https://docs.google.com/forms/d/1sFF2W9WV8eawN0tXaLoCv/q/qrncuV/MAAP.kizow.Filed#responses

99/100

14/12/2024, 18:36

Formulário sobre Argamassas

Há algum aspecto adicional ou consideração final a ser destacada sobre o processo de elaboração e uso da argamassa nesta obra?

Por ser um terreno confinado, é preciso ter um controle muito grande em relação aos quantitativos de materiais.

Muito Obrigada!

Agradeço pela colaboração.

Este formulário foi criado fora de seu domínio.

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1sFF2W9WV8eawN0tXaLoCv/q/qrncuV/MAAP.kizow.Filed#responses

100/100