



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



INSTITUTO DE QUÍMICA

AVALIAÇÃO DE CARGA MINERAL ESFÉRICA E LAMELAR NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE MASSA COM EFEITO MARMORIZADO

CYNTHIA BARBOSA DA SILVA DE MATOS

Campo Grande – MS

2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CYNTHIA BARBOSA DA SILVA DE MATOS

**AVALIAÇÃO DE CARGA MINERAL ESFÉRICA E
LAMELAR NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE MASSA
COM EFEITO MARMORIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Química da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Química Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Carvalho de Araújo

Campo Grande – MS

2024



CYNTHIA BARBOSA DA SILVA DE MATOS

AVALIAÇÃO DE CARGA MINERAL ESFÉRICA E LAMELAR NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE MASSA COM EFEITO MARMORIZADO

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado pela Banca Examinadora para
obtenção do Grau de Engenharia Química, no
Curso de Engenharia Química Bacharelado,
da Universidade da Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul.

Campo Grande, 20 de junho de 2024.

Banca Examinadora:

Prof. Doutor Sérgio Carvalho de Araújo - (UFMS) – Orientador

Prof. Dr. Marco Antônio Utrera Martines INQUI- UFMS

Prof. Dr. Hélio Wiebeck- Escola Politécnica- USP



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



“There's always gonna be another mountain
I'm always gonna wanna make it move
Always gonna be an uphill battle
Sometimes I'm gonna have to lose
Ain't about how fast I get there
Ain't about what's waiting on the other side
It's the climb.”



AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, que meu deus saúde e forças para superar todos os momentos difíceis que me deparei ao longo da minha graduação e olha que não foram poucos, mas quando eu precisei, não aguentava mais e chorei pedindo um sinal, mas um que eu entendesse porque já não via saída, o senhor foi lá e me mostrou, obrigada meu Deus.

Ao meu esposo Eder Rodrigo, meu melhor amigo e porto seguro, se não fosse por você, pelo seu apoio e compreensão, dedicação e zelo comigo, com a nossa casa, os nossos filhos de quatro patas Usher, Ikki e Sirius, e o anseio que você tinha de sempre me mostrar que eu era capaz eu não teria chego aqui, sempre que eu achava que não iria conseguir, quando tudo estava indo contra vinha você e me ajudava a levantar e continuar essa jornada, eu te amo e nada vai ser o suficiente para te agradecer.

A minha mãe Aparecida, exemplo de mãe, esposa, filha e acima de tudo mulher guerreira, que ensinou seus filhos e quantos outros os valores de vida, mãe você é tudo pra mim obrigado por tudo que fez e ainda faz. Ao meu pai Edmundo, aquele homem digno, correto e prestativo, um exemplo de pai, obrigada por ter me guiado, por ter sido meu primeiro contato com a profissão que mudaria a minha vida, por todo ensinamento que o senhor me deu e por tanto ter me ajudado neste TCC, o senhor e a mãe foram peça chave nessa conquista. Prometo que sempre farei meu máximo para não decepcionar vocês.

Aos meus irmãos Ivan, Felipe, Rafael e Thainá muito obrigado, sem vocês não seria o que sou hoje, sem as conversas com o Ivan, os tapas e beijos com o Felipe, ombro amigo do irmão e designer Rafael e a minha parceira e melhor amiga Thainá Luana se tem alguém que acredita em mim e vê uma força que nem eu vejo e ela, sou eu por ela e ela por mim pra sempre. E o meu amigo irmão Elias obrigado por ter me aturado e me ajudado tanto nesse empreita, você fez a diferença. Também agradeço a minha sogra Rosangela, a Ero, ao Max e a Valentina por todo amor e carinho que me dedicaram, sendo crucial para minha jornada acadêmica.

Gostaria de deixar o meu profundo agradecimento ao meu professor orientador Sérgio Carvalho de Araújo, pelo apoio e empenho dedicado ao meu TCC, a UFMS e ao INQUI, ao professor Dr. Carlos Eduardo Domingues Nazário diretor do



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Instituto de Química, professor Dr. Jorge Luiz Raposo Junior coordenador da Engenharia Química e o professor Dr. Marco Antônio Utrera Martines vocês foram essenciais para minha formação.

A todos os meus amigos que direta ou indiretamente estiveram envolvidos nessa jornada e me compreenderam e ajudaram, Sara, Christian, Marta, Mariana, Pamela, Janaína e Bruno, eu amo vocês obrigado por todo o apoio e os empurrões que vocês me deram, me ajudou a seguir em frente. Aos meus amigos que a UFMS me deu que vou levar pra vida, Suellen, Lara, Denise, Jessica Nayara e Maria Eduarda sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus amigos que chegaram de mansinho mas que mudaram minha vida como um furacão, Thiago Britts, Cynthia Padilha, Mariana Watanabe, Felipe Van Onsellen vocês foram apoio em todos os momentos literalmente, rimos e choramos, comemos e bebemos, viajamos e vamos viajar muito mais, enfim vivemos e viveremos muitos outros momentos, obrigado por serem vocês. E às minhas novas amigas Isabella Feitosa e July Anne, que o estágio na Saint Gobain Quartzolit Campo Grande me deu, tanto o estágio quanto vocês chegaram na hora certa, mais um presente de Deus.

Enfim por último mas não menos importante quero agradecer a Cynthia Barbosa da Silva de Matos, menina e mulher guerreira, que chora e sorri, que briga e abraça, que em muitos momentos duvidou de si, que desistiu mas tirou força do mais fundo do seu coração e voltou a lutar. Não foi fácil, quantas vezes eu desisti, passei por coisas que só Deus sabe, quantas vezes ouvi que não era capaz, quantas humilhações, mas uma coisa eu sempre soube, pode vir a tempestade que for eu vou cair, mas vou levantar e quando eu levantar ninguém me segura. Sem mais, amo cada um de vocês, muito obrigada!



RESUMO

A crescente demanda por tintas arquitetônicas com diferentes acabamentos impulsiona a pesquisa sobre o efeito de cargas minerais nas propriedades dessas tintas. Este estudo investiga como diferentes tipos de cargas minerais afetam os parâmetros de qualidade de massas para efeito marmorizado, uma técnica popular em acabamentos decorativos. Atualmente, a literatura destaca a importância das características físicas das cargas minerais, como forma e tamanho das partículas, na determinação das propriedades finais das tintas, mas estudos específicos sobre massas para efeito marmorizado são escassos. Neste trabalho, foi elaborada uma fórmula base de massa para efeito marmorizado na qual se variou somente o tipo de carga mineral utilizada: carbonato de cálcio (de forma esférica) e talco (de forma lamelar). Os parâmetros de qualidade avaliados foram: pH, consistência, sólidos não voláteis, massa específica, aplicabilidade, secagem e brilho. Os resultados mostraram que a variação mais significativa ocorreu nas propriedades de massa específica e brilho. A carga mineral lamelar proporcionou um alto brilho, enquanto a carga mineral esférica conferiu um aspecto fosco à massa para efeito marmorizado. Conclui-se que a escolha da carga mineral é crucial para atingir as características desejadas no produto final, sendo o estudo dos efeitos das cargas minerais essencial para avaliar a qualidade e o custo-benefício das formulações de tintas.

Palavras-chave: Tintas imobiliárias, efeito marmorizado, carga mineral.



ABSTRACT

The growing demand for architectural paints with different finishes is driving research into the effect of mineral fillers on the properties of these paints. This study investigates how different types of mineral fillers affect the quality parameters of marbled materials, a popular technique in decorative finishes. Currently, the literature highlights the importance of the physical characteristics of mineral fillers, such as particle shape and size, in determining the final properties of paints, but specific studies on putties for marbled effects are scarce. In this work, a base mass formula was developed for a marbled effect in which only the type of mineral filler used was varied: calcium carbonate (spherical in shape) and talc (in lamellar shape). The quality parameters evaluated were: pH, consistency, non-volatile solids, specific weight, applicability, drying and gloss. The results showed that the most significant variation occurred in the specific mass and brightness properties. The lamellar mineral filler provided a high shine, while the spherical mineral filler gave the dough a matte appearance for a marbled effect. It is concluded that the choice of mineral filler is crucial to achieve the desired characteristics in the final product, and the study of the effects of mineral fillers is essential to evaluate the quality and cost-benefit of paint formulations.

Keywords: Real estate paints, marbled effect, mineral filler.



LISTA DE IMAGENS

Imagem 1. Pintura efeito marmorizado.	17
Imagem 2. Resina acrílica base d'água.....	21
Imagem 3. (A) Pigmento orgânico vermelho, B) Pigmento preto, C) Pigmento em pó branco (dióxido de titânio).	22
Imagem 4. A) Carga mineral esférica (carbonato de cálcio), B) Carga mineral laminar (talco).	24
Imagem 5. À esquerda, pequenos cristais fotografados por um microscópio eletrônico de varredura, mostrando os blocos de construção individuais, que consistem em esferas de poliestireno. À direita, os cristais foram fotografados com uma câmera normal de celular, revelando cores brilhantes semelhantes às opalas.	25
Imagem 6. Talco - Cargas minerais laminares no microscópio.	26
Imagem 7. Fluxograma processo de fabricação.....	28
Imagem 8. Tacho com sistema de dispersão com disco.	29
Imagem 9. Tacho com sistema de homogeneização com paletas.	29
Imagem 10. Massa para efeito marmorizado pronta.	31
Imagem 11. Desempenadeiras para aplicação.	35
Imagem 12. Veios.	36
Imagem 13. Foto análise de pH.	42
Imagem 14. Análise de consistência: (A) Massa 2g de amostra, (B) Peso de 2 kg sob a amostra por 2 minutos e (C) Medida.	42
Imagem 15. Análise de massa específica.	44
Imagem 16. Análise de aplicabilidade em MDF – Teste 1.....	47
Imagem 17. Análise de aplicabilidade em MDF – Teste 2.....	47
Imagem 18. Teste massa para efeito marmorizado - cargas minerais esféricas.....	48
Imagem 19. Teste massa para efeito marmorizado – cargas minerais laminares.	49



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fórmula com carga mineral esférica.....	39
Tabela 2. Fórmula com carga mineral lamelar.....	40
Tabela 3. Resultado análise de controle de qualidade teste 1.	45
Tabela 4. Resultado análise de controle de qualidade teste 2.	45



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. JUSTIFICATIVA	15
3. OBJETIVOS	16
3.1. OBJETIVO GERAL.....	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
4.1. PINTURA MARMORIZADA.....	17
4.2. COMPOSIÇÃO BÁSICA.....	18
4.3. VEÍCULO AQUOSO	19
4.4. RESINA ACRÍLICAS.....	19
4.5. PIGMENTOS.....	21
4.6. CARGAS MINERAIS	23
4.6.1. CARGAS MINERAIS ESFÉRICAS.....	24
4.6.2. CARGAS MINERAIS LAMELARES	25
4.7. ADITIVOS E CONSERVANTES.....	26
4.8. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA MASSA PARA MARMORIZADO	27
4.9. EQUIPAMENTO.....	28
4.10. PRODUTO FINAL PARA EFEITO MARMORIZADO.....	30
4.11. CONTROLE DE QUALIDADE	32
4.12. PARÂMETROS.....	32
4.13. SUPERFÍCIE.....	33
4.14. FUNDO PREPARADOR	34
4.15. APLICAÇÃO DA MASSA EFEITO MARMORIZADO.....	34
4.16. CRIAÇÃO DOS VEIOS.....	35



4.17. ACABAMENTO E PROTEÇÃO.....	36
4.18. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO.....	37
5. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	38
5.1. TESTES EM LABORATÓRIO INDUSTRIAL.....	38
5.2. FORMULAÇÃO.....	38
5.2.1. TESTE 1.....	39
5.2.2. TESTE 2.....	40
5.3. PRODUÇÃO EM LABORATÓRIO.....	40
5.4. ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE.....	41
5.4.1. pH.....	41
5.4.2. CONSISTÊNCIA.....	42
5.4.3. SÓLIDOS NÃO VOLÁTEIS.....	43
5.4.4. MASSA ESPECÍFICA.....	43
5.4.5. APLICABILIDADE E SECAGEM.....	44
5.4.6. BRILHO.....	44
6. RESULTADOS E DISCUSÕES.....	45
6.1. pH.....	45
6.2. CONSISTÊNCIA.....	46
6.3. SÓLIDOS NÃO VOLÁTEIS.....	46
6.4. MASSA ESPECÍFICA.....	46
6.5. APLICABILIDADE.....	47
6.6. SECAGEM.....	49
6.7. BRILHO.....	50
7. ANÁLISE CRÍTICA.....	50
7.1. VANTAGENS.....	50
7.2. DESVANTAGENS.....	51



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



8. CONCLUSÃO	52
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a NBR 12554, norma Brasileira que trata da terminologia de tintas e vernizes:

“São produtos compostos de veículos, de pigmento, de solventes e de aditivos, que quando aplicados sobre um substrato se convertem em uma película sólida, com finalidade de decoração, proteção e outras como (acabamento, distribuição de luz higiene). O substrato é toda e qualquer superfície à qual é aplicado o sistema de pintura. Cada camada de produto aplicado sobre o substrato é chamada de “demão””. (ABNT NBR 12554)

Ou seja, tinta é uma substância líquida ou pastosa, geralmente composta por pigmentos (partículas coloridas), um veículo (meio líquido ou pastoso que carrega os pigmentos) e aditivos. Ela é utilizada para adicionar cor a superfícies, como papel, tela, madeira, metal, plástico, tecido e outras, com o objetivo de criar imagens, designs ou proteger e decorar objetos.

A tinta marmorizada, também conhecida como pintura marmorizada, é uma técnica de pintura que busca imitar o padrão e a aparência do mármore em diferentes superfícies. Esse efeito cria um visual único e sofisticado, semelhante às veias e variações de cor encontradas nas pedras de mármore natural. A técnica de pintura marmorizada geralmente envolve o uso de tintas específicas, que são manipuladas de maneira a criar padrões semelhantes aos do mármore.

O avanço da tecnologia, desenvolvimento de matérias primas cada vez melhores e formulação direcionada possibilitou a criação dos mais diversos tipos de produtos mais originais e que atendam aos gostos e desejos dos clientes com funcionalidades especiais como a diminuição da absorção de água, aprimoramento da higiene, resistência à abrasão, inibição do crescimento de fungos, propriedade antiestática, conforto térmico, e muito mais (PINIWEB, 2023).

Segundo dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI) no ano de 2023 houve aumento de 3,4% no volume de vendas de tintas imobiliárias em todo o Brasil, comparando com 2022, sendo esse um balanço positivo e resultando em 62 milhões de litros a mais que o ano anterior. A maior parte desse volume vem da venda de tintas imobiliárias cujo volume vendido foi de 3,6% e após a pandemia notou-se uma crescente tendência aos cuidados domiciliares e as pessoas foram incentivadas a desfrutar e personalizar suas casas (ABRAFATI,2024).

Para o ano de 2024 a ABRAFATI estima que haverá um aumento de 2 a 2,5% nas vendas das tintas imobiliárias, tornando cada dia mais atrativo o mercado em questão (ABRAFATI,2024).

Apesar de todas as estatísticas e situações parecerem favoráveis ao mercado de tintas imobiliárias faz-se necessário alguns cuidados e considerações. Deve-se observar e levar em consideração as características de cada tinta ou textura, seu processo de fabricação, matérias primas, método de uso e aplicação, aspecto, tempo de secagem, custo benefício, entre outros. Outro fator muito importante, mas que muitas vezes é desconsiderado é o ambiente em que será aplicado, vida útil desejada, propriedades físico-química. Portanto, é necessário familiariza-se com os aspectos do edifício e com a natureza e características do produto.

Desta maneira o presente estudo será direcionado em produtos para pintura imobiliária, focando em pinturas com efeito marmorizado. Assim sendo, a pesquisa realizada em laboratório industrial e também em linha de produção, para comparação da massa para efeito marmorizado formulada com dois tipos de cargas minerais sendo elas uma esférica e outra lamelar, avaliando e comparando seus parâmetros de qualidade, aplicabilidade e aspecto final.

2. JUSTIFICATIVA

O estudo das propriedades químicas, físicas e técnicas das tintas decorativas oferece uma visão valiosa sobre a ciência por trás desses produtos. Compreender como as formulações impactam o desempenho e a durabilidade das tintas contribui para uma abordagem mais informada na seleção e aplicação.

Estudar e avaliar o efeito das cargas minerais nos parâmetros de qualidade da massa com efeito marmorizado é crucial por diversas razões que abrangem tanto a perspectiva técnica quanto a econômica e a do consumidor. Primeiramente, entender como as cargas minerais influenciam os parâmetros de qualidade da massa com efeito marmorizado é essencial para garantir a consistência e uniformidade do produto final. As cargas minerais podem afetar características como textura, cor, resistência mecânica entre outras. Portanto, ao estudar esses efeitos, os fabricantes podem ajustar suas formulações para obter produtos de melhor qualidade e mais consistentes.

Do ponto de vista econômico, estudar e otimizar o uso de cargas minerais na produção de massas com efeito marmorizado pode resultar em uma redução de custos significativa para os fabricantes. Ao entender como as cargas minerais afetam os parâmetros de qualidade, os fabricantes podem identificar oportunidades para substituir matérias primas mais caras por alternativas mais acessíveis, determinar quais os melhores equipamentos e método de produção e sem que haja um comprometimento na qualidade do produto final.

Através de estudos como este também é possível avaliar e identificar como atender às expectativas e preferências do consumidor. A massa com efeito marmorizado é frequentemente escolhida por sua estética única e atraente. Portanto, é essencial garantir que quaisquer alterações feitas nas formulações para otimizar o uso de cargas minerais não comprometam a aparência ou a experiência do produto final. Estudar e avaliar os efeitos das cargas minerais nos parâmetros de qualidade da massa com efeito marmorizado permite que os fabricantes atendam às demandas dos consumidores por produtos visualmente atraentes e de alta qualidade.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliação de carga mineral esférica e lamelar nos parâmetros de qualidade de massa com efeito marmorizado.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Apresentar o que é a pintura marmorizada;
- ✓ Apresentar o processo de produção, equipamentos e suas características;
- ✓ Obter massas com efeito marmorizado com diferentes tipos de carga mineral: laminar e esférica;
- ✓ Discutir os parâmetros de qualidade das massas obtidas com as diferentes cargas minerais.

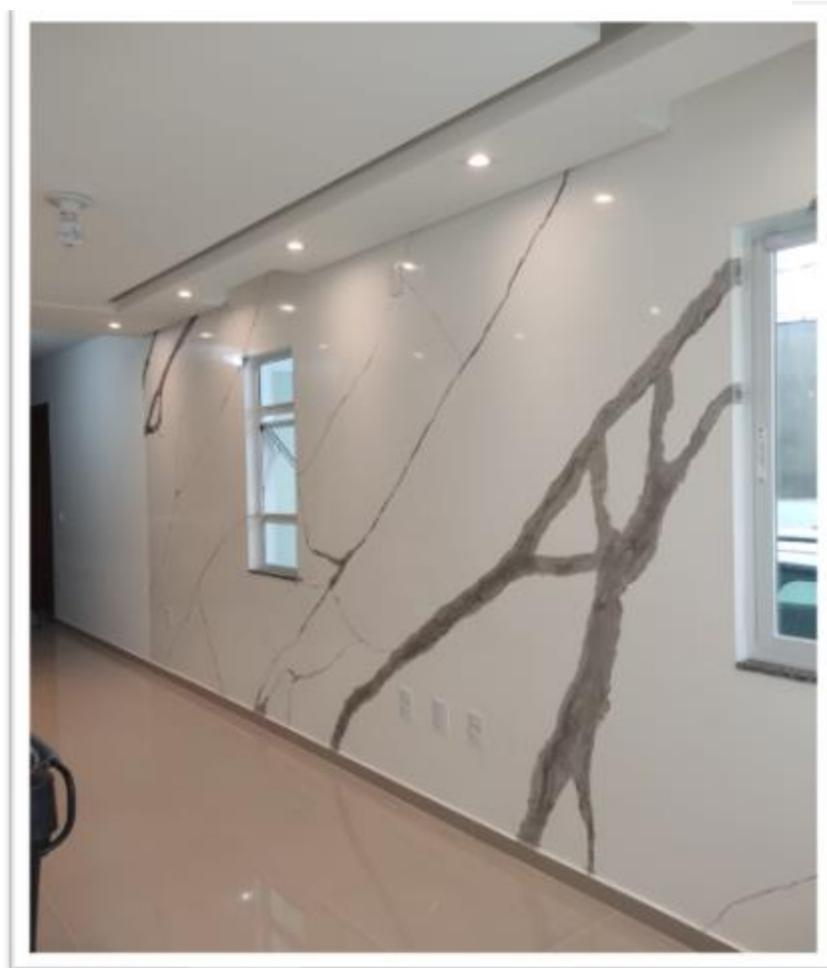
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a elaboração deste trabalho, as informações apresentadas foram obtidas e baseadas em conversas e entrevistas detalhadas com químicos especializados e representantes de empresas fornecedoras de matérias-primas. Essas interações proporcionaram insights valiosos e fundamentaram as análises aqui desenvolvidas, garantindo a precisão e a relevância dos dados utilizados.

4.1. PINTURA MARMORIZADA

A pintura com efeito marmorizado é uma técnica artística que busca replicar a aparência elegante e sofisticada do mármore (pedra natural) em diferentes superfícies (Imagem 1). Essa técnica oferece uma abordagem única para criar texturas e padrões, resultando em peças visualmente impressionantes e distintas. O objetivo principal é imitar a beleza natural das veias e variações de cor encontradas nas pedras de mármore.

Imagem 1. Pintura efeito marmorizado.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Para realizar a pintura com efeito marmorizado, os artistas geralmente começam com uma base sólida de cor, que servirá como o fundo da peça. Em seguida, camadas adicionais de cores são cuidadosamente aplicadas e manipuladas para criar os padrões característicos do mármore. A técnica envolve o uso de pincéis, esponjas ou outras ferramentas para mesclar e texturizar as cores de maneira a imitar a complexidade visual do mármore.

Além da pintura em telas, o efeito marmorizado também é amplamente aplicado em imóveis, móveis, objetos de decoração e superfícies arquitetônicas. Essa técnica proporciona um toque de luxo e classe, transformando objetos comuns em obras de arte únicas. A pintura marmorizada é uma forma de expressão artística que combina habilidade técnica, criatividade e uma compreensão apurada das características estéticas do mármore.

4.2. COMPOSIÇÃO BÁSICA

Os componentes básicos das tintas podem variar dependendo do tipo específico de tinta, mas geralmente incluem veículos, resinas, pigmentos, cargas minerais, aditivos e conservantes. Esses componentes interagem de maneira complexa para criar uma tinta com as propriedades desejadas para uma aplicação específica. A formulação exata varia entre diferentes tipos de tintas, como tintas para arte, tintas de parede, tintas automotivas, entre outras.

A Fração líquida da tinta é constituída basicamente por resina e solvente, cuja finalidade é se converter em película sólida (filme). A natureza da resina do veículo é que vai definir a base do produto (MARTINS, 2009).

O tipo de veículo escolhido na formulação determina qual é o tipo de tinta e podem ser: tintas à base d'água ou látex e tintas à base de solvente. Quando é produzida uma tinta à base d'água, o veículo utilizado é a emulsão, e já quando se produz as tintas à base de solvente, utiliza-se a resina como veículo em sua fabricação. Neste estudo vamos falar sobre a massa para pintura efeito marmorizado sendo ela uma massa a base d'água (látex).

As tintas à base de água são conhecidas por sua composição menos tóxica e pelo fácil manuseio, sendo uma opção mais amigável ao meio ambiente. Os

componentes básicos das tintas à base de água podem variar um pouco dependendo da formulação específica da tinta e do fabricante.

4.3. VEÍCULO AQUOSO

O veículo aquoso em tintas é a porção líquida da tinta que contém predominantemente água. Ele desempenha um papel fundamental na aplicação e secagem da tinta. O veículo aquoso é responsável por transportar os pigmentos - que fornecem a cor à tinta - até a superfície a ser pintada. Além disso, o veículo aquoso contribui para a consistência da tinta e facilita a sua aplicação, permitindo que ela seja espalhada de maneira uniforme.

Os veículos aquosos em tintas à base de água geralmente consistem em água como o principal solvente. A água é uma escolha popular devido à sua natureza não tóxica, facilidade de limpeza e menor impacto ambiental em comparação com solventes orgânicos encontrados em tintas à base de óleo ou solventes.

Além da água, alguns veículos aquosos podem conter outras substâncias, como polímeros acrílicos ou outros polímeros solúveis em água. Essas resinas ajudam a formar um filme durável na superfície após a secagem da tinta, contribuindo para a aderência, a resistência e outras propriedades do revestimento.

Em resumo, o veículo aquoso em tintas é a fase líquida que permite a transferência dos pigmentos para a superfície, facilita a aplicação da tinta e influencia a formação do filme após a secagem, desempenhando um papel crucial nas características físicas e estéticas da pintura.

4.4. RESINA ACRÍLICAS

As resinas acrílicas (Imagem 2) são componentes essenciais em muitas tintas, especialmente em tintas à base de água. Elas desempenham um papel fundamental na formação do filme após a aplicação da tinta, conferindo aderência, durabilidade e outras propriedades ao revestimento final. As resinas acrílicas são polímeros sintéticos derivados do ácido acrílico ou metacrílico (BANDEIRANTE BRAZMO, 2014).

Elas são produzidas através de processos químicos que resultam em cadeias moleculares estáveis e duráveis. Uma característica distintiva das resinas acrílicas é

a formação de uma emulsão. Isso faz com que sejam adequadas para formulações de tintas à base de água, tornando essas tintas mais seguras e menos tóxicas em comparação com tintas à base de solventes.

Após a aplicação da tinta, a água no veículo evapora, deixando para trás as partículas de resina acrílica. Essas partículas se unem para formar um filme contínuo e resistente na superfície. Esse filme ajuda a proteger a superfície pintada e contribui para a aderência dos pigmentos.

A resina acrílica confere várias propriedades ao filme, como resistência à água, flexibilidade, resistência à luz e durabilidade. Isso torna as tintas com resinas acrílicas adequadas para uma ampla variedade de aplicações, desde pinturas de parede até obras de arte em tela (MONFARDINI, 2022).

As resinas acrílicas oferecem versatilidade aos fabricantes de tintas, pois podem ser modificadas para atender a diferentes requisitos. Isso inclui a capacidade de se obter tintas fosca, semi-brilho ou brilhantes, dependendo da formulação específica.

Tintas com resinas acrílicas geralmente têm tempos de secagem mais curtos em comparação com tintas à base de óleo. Isso é vantajoso em projetos que exigem uma secagem rápida e eficiente.

As resinas acrílicas desempenham um papel crucial na formulação de tintas à base de água, proporcionando benefícios como secagem rápida, durabilidade, versatilidade e uma opção mais segura em comparação com solventes à base de óleo.

Imagem 2. Resina acrílica base d'água.



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.5. PIGMENTOS

Os pigmentos em tintas látex (Imagem 3) são substâncias sólidas que proporcionam cor à tinta. Eles são parte fundamental da composição da tinta, pois determinam a aparência e a tonalidade do revestimento final. Os pigmentos em tintas látex podem ser de origem mineral, orgânica ou sintética, e sua seleção influencia diretamente as propriedades estéticas e funcionais da tinta. Os pigmentos podem ser de origens mineral, orgânicos ou sintéticos.

- **Minerais:** Pigmentos minerais, como dióxido de titânio (branco), óxidos de ferro (cores terra), e outros minerais, são comuns em tintas látex.
- **Orgânicos:** Pigmentos orgânicos, derivados de compostos carbonílicos, podem ser usados para criar uma ampla gama de cores vibrantes.

- Sintéticos: Pigmentos sintéticos são produzidos artificialmente e oferecem uma variedade de opções de cores e propriedades específicas.

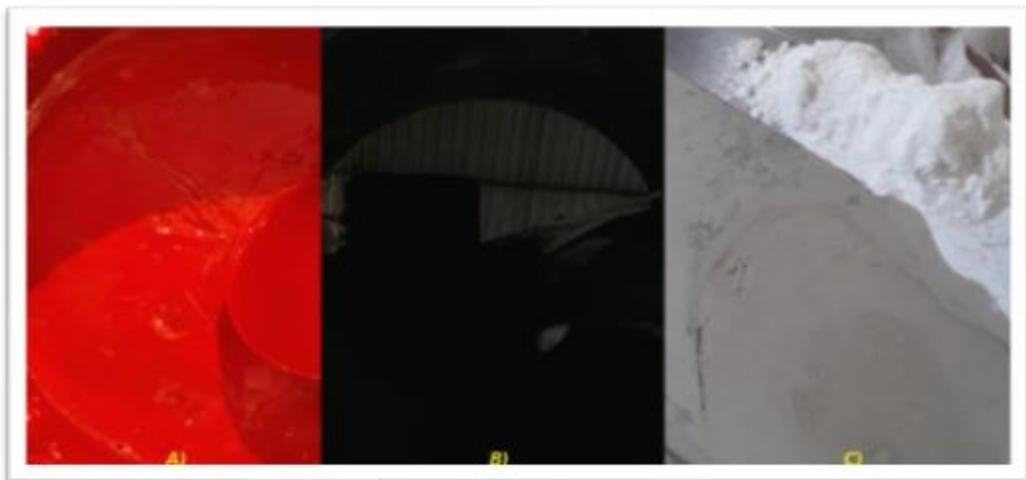
A função principal dos pigmentos é fornecer cor à tinta. Eles são dispersos no veículo da tinta (geralmente água em tintas látex) durante o processo de fabricação para garantir uma distribuição uniforme. A quantidade e o tipo de pigmentos utilizados afetam diretamente a cobertura e a opacidade da tinta. Pigmentos mais opacos, como o dióxido de titânio, contribuem para uma melhor cobertura (MONFARDINI, 2023).

Alguns pigmentos possuem propriedades específicas, como resistência à luz, ao desbotamento e à degradação. Essas características afetam a durabilidade da cor ao longo do tempo. Os fabricantes de tintas muitas vezes combinam diferentes pigmentos para criar tons específicos e atender às demandas do mercado. A combinação adequada de pigmentos pode resultar em uma ampla variedade de cores.

Dependendo da aplicação da tinta (interna ou externa, por exemplo), podem ser escolhidos pigmentos específicos para garantir resistência a fatores ambientais, como luz solar, umidade e poluentes.

Basicamente os pigmentos em tintas látex desempenham um papel crucial na determinação da cor, opacidade e durabilidade da tinta. A escolha cuidadosa de pigmentos permite aos fabricantes oferecer uma variedade de cores e propriedades para atender às necessidades dos consumidores e às demandas específicas de diferentes aplicações (MONFARDINI, 2016).

Imagem 3. (A) Pigmento orgânico vermelho, B) Pigmento preto, C) Pigmento em pó branco (dióxido de titânio).



4.6. CARGAS MINERAIS

São materiais inertes que podem ser adicionados para melhorar propriedades específicas da tinta, como a resistência à abrasão ou a opacidade.

As cargas minerais (Imagem 4) são materiais inertes que são adicionados à formulação da tinta para modificar e melhorar suas propriedades. Essas cargas são geralmente compostas por minerais finamente moídos e podem desempenhar várias funções na tinta.

Cargas minerais, como carbonato de cálcio, talco ou sílica, são frequentemente utilizadas para fortalecer a película da tinta. Elas contribuem para a resistência ao desgaste, impacto e à abrasão, aumentando a durabilidade do revestimento. Algumas cargas minerais agem como agentes de controle de viscosidade, auxiliando na manipulação da consistência da tinta. Isso pode ser particularmente útil para garantir uma aplicação suave e uniforme (MONFARDINI, 2014).

Cargas minerais podem ser escolhidas para aumentar a opacidade da tinta, melhorando assim a capacidade de cobertura. Isso é importante para garantir que a tinta cubra completamente a superfície, especialmente ao aplicar sobre cores escuras.

O uso de cargas minerais pode ajudar a reduzir os custos de produção das tintas, já que esses materiais muitas vezes são mais econômicos em comparação com outros componentes. Podem contribuir para controlar o encolhimento da tinta durante a secagem, minimizando o potencial de rachaduras na película.

Em algumas formulações, cargas minerais podem ser escolhidas para proporcionar propriedades adicionais, como isolamento térmico ou acústico, dependendo das necessidades específicas do projeto.

É importante notar que a escolha das cargas minerais dependerá das propriedades desejadas para a tinta final e do tipo de superfície à qual a tinta será aplicada. A quantidade e o tipo de carga mineral podem variar de acordo com a formulação específica da tinta e as metas do fabricante em relação ao desempenho do produto.

Imagem 4. A) Carga mineral esférica (carbonato de cálcio), B) Carga mineral laminar (talco).



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.6.1. CARGAS MINERAIS ESFÉRICAS

Cargas minerais esféricas (Imagem 5) são partículas sólidas com uma forma aproximadamente esférica, ou seja, têm uma estrutura tridimensional que se assemelha a uma esfera. Essas partículas são utilizadas como aditivos em várias aplicações para conferir propriedades específicas aos materiais.

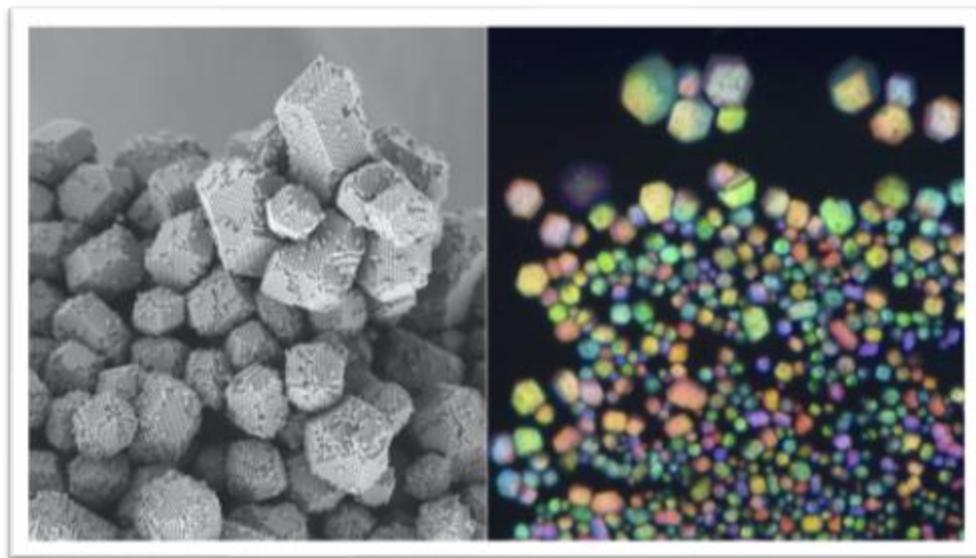
Alguns exemplos de cargas minerais esféricas incluem esferas de vidro, microesferas de polímero, sílica esférica, carbonato de cálcio entre outros. Devido à sua forma esférica, essas partículas podem preencher eficazmente vazios e espaços entre as partículas maiores, contribuindo para uma distribuição mais homogênea e compacta no material (MONFARDINI, 2014).

Cargas minerais esféricas leves, como microesferas de polímero ocas, podem ser usadas para reduzir o peso de materiais compósitos sem sacrificar significativamente a resistência.

Microesferas ocas ou partículas esféricas podem ser utilizadas para proporcionar isolamento térmico em materiais, pois o ar ou gases encapsulados dentro das esferas contribuem para a resistência ao calor. Em algumas aplicações, cargas minerais esféricas podem ser adicionadas para melhorar as propriedades elétricas, como a resistividade elétrica.

Em revestimentos e tintas, partículas esféricas podem ser utilizadas para criar efeitos de textura e proporcionar uma aparência mais suave. A escolha da carga mineral esférica dependerá das propriedades desejadas para a aplicação específica. Essas partículas são versáteis e encontram uso em diversas indústrias para aprimorar uma variedade de características dos materiais.

Imagem 5. À esquerda, pequenos cristais fotografados por um microscópio eletrônico de varredura, mostrando os blocos de construção individuais, que consistem em esferas de poliestireno. À direita, os cristais foram fotografados com uma câmera normal de celular, revelando cores brilhantes semelhantes às opalas.



Fonte: Theodore Hueckel, Site inovação e tecnologia, 2020.

4.6.2. CARGAS MINERAIS LAMELARES

Cargas minerais lamelares (Imagem 6) são partículas sólidas com uma forma plana ou lamelar, geralmente em forma de folhas finas. Essas partículas podem ser incorporadas em diversos materiais para conferir propriedades específicas. Em muitos casos, as cargas minerais lamelares são derivadas de minerais naturais como talco, mica, caulim e outros minerais foliados, embora algumas variantes sintéticas também possam ser utilizadas. Essas partículas têm uma estrutura em camadas, o que contribui para suas propriedades lamelares. A forma plana das partículas laminares confere propriedades únicas, como maior aspect ratio (relação entre comprimento e

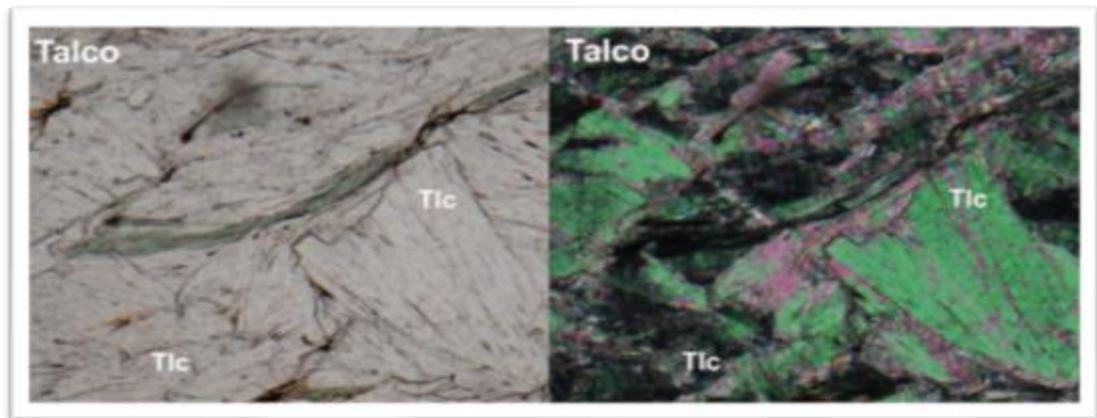
largura) e uma distribuição uniforme nas formulações de materiais (MONFARDINI, 2014).

Em algumas aplicações, as cargas minerais lamelares são incorporadas para melhorar a resistência mecânica e a rigidez dos materiais. A orientação planar das partículas pode reforçar a estrutura do material. A estrutura em camadas das partículas lamelares pode contribuir para melhorar as propriedades de barreira contra gases, líquidos ou outros elementos, dependendo do tipo de carga mineral utilizado.

Cargas minerais lamelares também podem ser escolhidas para melhorar a resistência ao calor de determinados materiais, tornando-os mais adequados para aplicações de alta temperatura.

Na indústria de tintas e revestimentos, as cargas minerais lamelares podem ser adicionadas para melhorar a resistência à abrasão, a coesão do revestimento e contribuir para efeitos estéticos, como brilho ou textura. Em tintas decorativas, algumas cargas minerais lamelares, como mica, podem ser utilizadas para criar efeitos marmorizados ou brilhantes.

Imagem 6. Talco - Cargas minerais laminares no microscópio.



Fonte: Museu de minerais, minérios e rochas Heinz Ebert, 2024.

4.7. ADITIVOS E CONSERVANTES

Os aditivos em tintas são substâncias adicionadas à formulação para conferir propriedades específicas ou melhorar o desempenho da tinta. Esses aditivos podem desempenhar uma variedade de funções, dependendo das necessidades específicas da aplicação da tinta.

Podem incluir uma variedade de substâncias, como espessantes para ajustar a viscosidade da tinta, agentes antiespumantes para evitar bolhas durante a fabricação, armazenamento e aplicação, bactericidas, fungicidas e algicidas que previnem a proliferação de bactérias, fungos e algas, retardadores de secagem para proporcionar um tempo de secagem mais longo entre outros (MONFARDINI, 2023).

A escolha dos aditivos e conservantes dependerá do tipo de tinta, das condições de aplicação e das características desejadas para o produto final. Cada aditivo desempenha um papel específico na formulação da tinta para atender às demandas específicas de desempenho e aplicação.

Essa é uma visão geral dos componentes básicos, mas a formulação exata pode variar entre diferentes tipos e marcas de tintas à base de água. É sempre recomendável verificar as instruções do fabricante para obter informações específicas sobre os ingredientes de uma determinada tinta.

4.8. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA MASSA PARA MARMORIZADO

O processo de fabricação de tintas látex (Imagem 7) envolve várias etapas, desde a seleção dos ingredientes até o envase final do produto. Os ingredientes básicos como dito anteriormente incluem água, pigmentos, resinas acrílicas, aditivos (espessantes, antiespumantes, secantes etc.), cargas minerais e outros componentes específicos da formulação da tinta.

Os pigmentos são pré misturados com uma parte da água e aditivos para formar uma pasta inicial. Essa etapa ajuda a dispersar uniformemente os pigmentos na tinta. As resinas acrílicas são misturadas separadamente para garantir que estejam em um estado adequado antes de serem combinadas com os outros componentes.

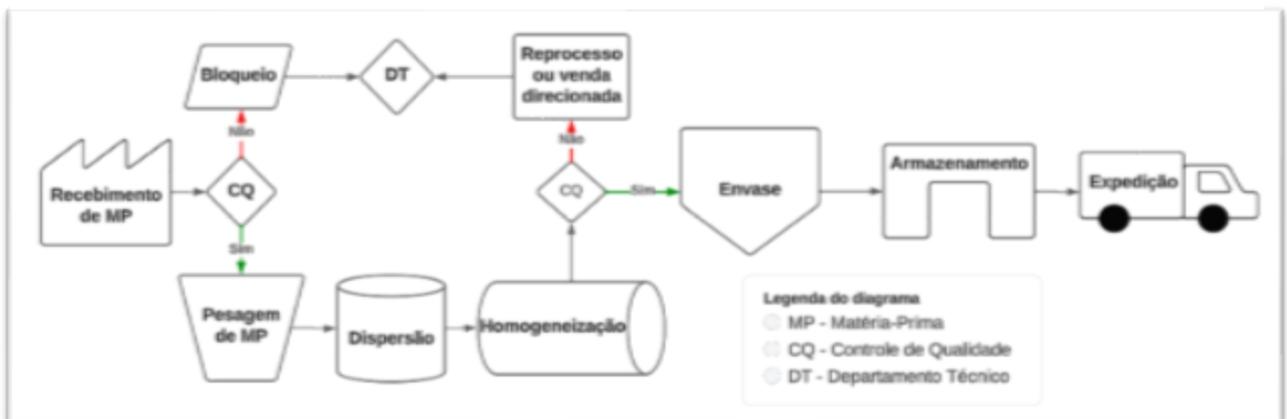
Todos os ingredientes são combinados em proporções específicas de acordo com a formulação desejada da tinta. Essa mistura pode ser feita em lotes controlados. A mistura é então processada em um equipamento de mistura e moagem para garantir uma distribuição uniforme dos pigmentos e outros componentes na tinta. Este processo ajuda a obter uma consistência homogênea.

Se a tinta látex for produzida como uma emulsão, a mistura é emulsificada para criar partículas de resina finas dispersas na água. A viscosidade da tinta é ajustada conforme necessário, utilizando espessantes para garantir a aplicação adequada.

A tinta é envasada em recipientes de tamanhos variados para distribuição comercial. Antes de serem enviadas para o mercado, as tintas são submetidas a testes finais para garantir que atendam aos padrões de qualidade estabelecidos. Amostras são retiradas do lote para testes de controle de qualidade, que podem incluir verificações de cor, viscosidade, resistência, entre outros parâmetros. Após a aprovação, os recipientes são rotulados e prontos para envio.

As tintas acabadas são armazenadas em condições adequadas para garantir sua estabilidade antes de serem distribuídas para os pontos de venda. É importante ressaltar que o processo exato pode variar entre os fabricantes, dependendo das especificidades da formulação da tinta e das tecnologias utilizadas na linha de produção. Cada etapa é crucial para garantir que a tinta látex final atenda aos padrões de qualidade e desempenho esperados.

Imagem 7. Fluxograma processo de fabricação



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.9. EQUIPAMENTO

A máquina para produção da massa para efeito marmorizado devem ser tachos no sistema de masseiras com disco (Imagem 8) e com paletas que façam a homogeneização as matérias primas utilizadas (Imagem 9). Inicialmente é preparado um gel que deve ser batido em tacho com sistema de dispersão com disco, para que haja formação do gel. Após gel formado transfere-se para a masseira com sistema de homogeneização com pás e não disco. Ambos tacho e masseira devem ser de aço carbono ou inox para que não haja corrosão devido a característica alcalina da massa.

O sistema de agitação para a mistura das cargas deve ser realizados com paletas, não sendo recomendados sistemas com discos pois caso haja batida exagerada o disco da muito atrito provocando dispersão e quebra das partículas presentes o que não é o objetivo do produto, visto que é um produto em forma de massa e não um produto liquido sendo somente necessário a homogeneização.

Imagem 8. Tacho com sistema de dispersão com disco.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Imagem 9. Tacho com sistema de homogeneização com paletas.



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.10. PRODUTO FINAL PARA EFEITO MARMORIZADO

O produto para fazer a decoração com efeito marmorizado não se trata de uma tinta e sim uma massa para revestimentos (Imagem 10). A tinta na pintura imobiliária desempenha várias funções essenciais, não apenas estética, mas também relacionadas à proteção e durabilidade das superfícies.

A tinta forma uma camada protetora sobre as superfícies, ajudando a protegê-las contra danos causados por agentes externos, como água, umidade, luz solar, poluentes atmosféricos, poeira e sujeira. A função mais evidente da tinta na pintura imobiliária é proporcionar uma aparência agradável e estética às superfícies mas essa pintura não altera as características da superfície em que foi aplicada, se for aplicada em superfície rustica permanecerá rustica, se for em superfície lisa terá uma pintura mais uniforme e se a pintura for feita em uma superfície com rachaduras as mesmas permaneceram pois a tinta não tem o as propriedade necessárias para cobrir rachaduras.

A escolha de cores e acabamentos contribui significativamente para o aspecto visual e a atmosfera de um espaço. A tinta é frequentemente utilizada para diferenciar áreas específicas em um ambiente, como a aplicação de cores diferentes em diferentes cômodos, paredes ou elementos arquitetônicos. A aplicação de tinta pode ajudar a disfarçar imperfeições, rachaduras, manchas e irregularidades nas superfícies, proporcionando uma aparência mais uniforme e suave.

Tintas claras têm a capacidade de refletir a luz, o que pode ajudar a melhorar a iluminação natural em um ambiente, tornando-o mais brilhante e acolhedor. Algumas tintas especiais são formuladas para oferecer propriedades de isolamento térmico e acústico, contribuindo para o conforto em ambientes internos. Tintas proporcionam uma camada de proteção que ajuda a resistir ao desgaste diário, como toques, atritos, limpeza e exposição a condições climáticas adversas.

Superfícies pintadas com tintas adequadas são mais fáceis de limpar e manter. Isso é particularmente importante em ambientes sujeitos a sujeira, poeira e manchas. Tintas com propriedades antifúngicas e antibacterianas ajudam a prevenir o crescimento de microrganismos na superfície pintada, contribuindo para ambientes mais higiênicos.

Uma boa pintura pode aumentar o valor percebido de uma propriedade. Casas ou edifícios bem pintados geralmente apresentam uma melhor aparência externa e

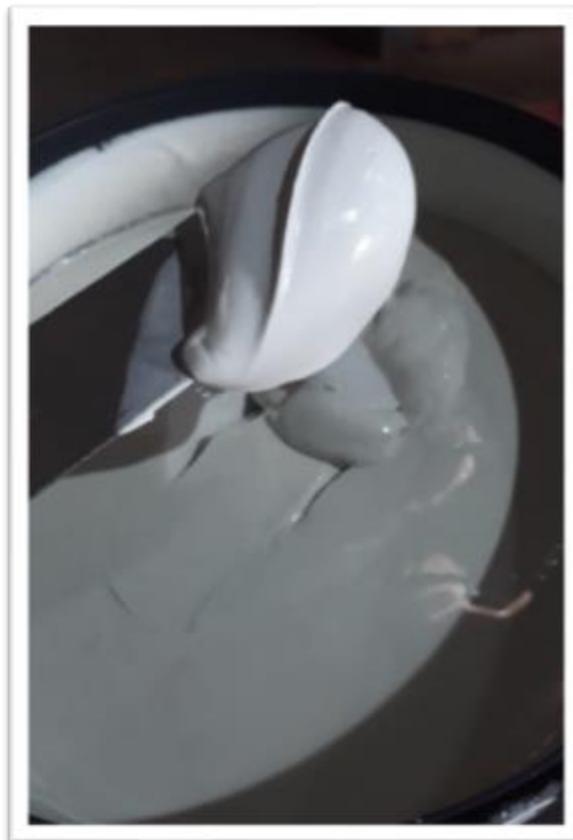
podem atrair mais interesse de compradores ou inquilinos. A tinta na pintura imobiliária vai além da estética, desempenhando um papel fundamental na proteção, manutenção e melhoria geral das propriedades residenciais ou comerciais.

Já o marmorizado não é uma pintura e sim um revestimento, ele é feito com uma massa que já vem pronta para o uso podendo já apresentar a coloração desejada ou branca para ser tingida de acordo com o gosto do cliente.

A massa para revestimento com efeito marmorizado é um material utilizado para criar uma aparência que imita o padrão e a textura de mármore nas superfícies. Esse tipo de massa é aplicado como uma camada de revestimento sobre paredes, móveis ou outras superfícies, e é trabalhado de forma a simular as características distintivas do mármore, como veios e variações de cor.

A aplicação de uma massa para revestimento com efeito marmorizado geralmente envolve técnicas específicas, onde o aplicador manipula a massa de maneira a criar padrões que imitam a aparência do mármore natural.

Imagem 10. Massa para efeito marmorizado pronta.



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.11. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade em massa é essencial para garantir a consistência e a uniformidade dos produtos marmorizados e garante que essa consistência visual seja mantida em todos os produtos fabricados. As análises de controle de qualidade definem os padrões de qualidade que devem ser atendidos para que os produtos marmorizados atinjam o visual desejado. Isso inclui a definição de tolerâncias para variações de cor, padrões e outras características visuais. Os clientes esperam produtos marmorizados de alta qualidade que atendam às suas expectativas estéticas. (MONFARDINI, 2023).

Um controle de qualidade eficaz assegura que os produtos entregues aos clientes atendam a essas expectativas, promovendo a satisfação do cliente e a fidelidade à marca. Identifica e elimina produtos defeituosos ou com padrões inadequados antes que sejam enviados para distribuição, reduzindo o desperdício de matéria-prima e recursos. Uma reputação de fornecer produtos marmorizados de alta qualidade pode fortalecer a credibilidade da marca no mercado, resultando em maior confiança dos consumidores e potencialmente em aumento das vendas e participação de mercado.

Portanto o controle de qualidade em massas desempenha um papel crucial na produção de produtos marmorizados consistentes e de alta qualidade, que atendem às expectativas dos clientes, promovem a credibilidade da marca e garantem conformidade regulatória quando necessário.

4.12. PARÂMETROS

O controle de qualidade em massa para produtos com efeito marmorizado deve analisar uma série de parâmetros para garantir a consistência e a qualidade dos produtos. Alguns dos principais parâmetros que devem ser considerados incluem:

- ✓ pH – realizada em pHmetro de bancada;
- ✓ Consistência – análise em suporte de dois vidros;
- ✓ Sólidos – Metodologia de pesagem em capsula de alumínio;
- ✓ Massa específica – utilizando picnômetro de ferro de 100 ml;
- ✓ Aplicabilidade – realizada em placas de MDF;

- ✓ Secagem – aguardando tempo de secagem das placas aplicadas de 3 a 4 horas.
- ✓ Brilho – análise visual entre uma aplicação e outra.

Alguns desses parâmetros como pH, consistência, sólidos e massa específica são baseados na norma que regulamenta tintas para edificações não industriais e estão descritas em algumas NBR sendo elas:

- ✓ ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.
- ✓ ABNT NBR 11702:1992 – Tintas para edificações não industriais – Classificação.
- ✓ ABNT NBR 12554:1992 – Tintas para edificações não industriais – Terminologia.
- ✓ ABNT NBR 15303:2005 – Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da absorção de água de massa niveladora.
- ✓ ABNT NBR 15312:2005 – Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora.

Outros parâmetros como aplicabilidade e secagem são determinados por normas internas que são diretrizes, procedimentos, políticas e regulamentos estabelecidos pela própria organização para governar seu funcionamento interno. Essas normas são desenvolvidas com o objetivo de garantir a consistência, eficiência, segurança e conformidade dos produtos e processos da empresa.

4.13. SUPERFÍCIE

Para uma perfeita aplicação e aspecto final marmorizado a superfície a ser revestida deve ser limpa, lisa e livre de imperfeições. Isso pode envolver a aplicação de uma camada de base ou primer. A preparação do fundo antes da aplicação da massa para efeito marmorizado é uma etapa crucial para garantir aderência adequada, durabilidade e um resultado estético satisfatório.

Deve-se certificar que a superfície esteja limpa e livre de poeira, sujeira, gordura ou qualquer outra substância que possa interferir na aderência da massa. Corrija quaisquer imperfeições na superfície, como rachaduras, buracos ou

irregularidades. Use massa acrílica, ela é formulada com base em resinas acrílicas, o que confere à massa características como aderência, flexibilidade e resistência à umidade. Realize um lixamento leve na superfície para promover uma textura adequada e criar uma superfície porosa que ajude na aderência da massa. Remova o pó resultante do lixamento. Neste momento deve-se fazer a lixamento com lixas abrasiva malha 400 e malha 600 entre uma aplicação e outra.

4.14. FUNDO PREPARADOR

Após o preparo da superfície aplique um primer ou uma base adequada que podem ser tintas acetinadas ou foscas que ainda promovem a aderência necessária para a massa. Não é indicado a aplicação de tintas semibrilho pois a superfície fica lisa demais e não dá aderência. O fundo preparador deve preferencialmente já ser tingido da cor da massa para marmorizado, pois evita que se durante a aplicação da massa haja uma retirada em excesso do produto não mostre as diferentes tonalidades. Aguarde o tempo de secagem recomendado pelo fabricante do primer ou da base antes de prosseguir. Isso garante que a superfície esteja completamente preparada para receber a massa.

4.15. APLICAÇÃO DA MASSA EFEITO MARMORIZADO

Uma vez que o fundo está devidamente preparado e seco, você pode prosseguir com a aplicação da massa para efeito marmorizado conforme as instruções do fabricante. Utilize ferramentas apropriadas (Imagem 11) para criar os padrões desejados e garantir um resultado realista. Para aplicação da massa devem ser utilizadas espátulas e desempenadeiras de inox, pois dessa maneira não haverá a corrosão da espátula uma vez que a massa para o efeito marmorizado é alcalina. Não se deve usar espátulas e desempenadeiras de ferro pois as mesmas sofrem corrosão, enferrujando e assim acabam manchando a massa.

Após a aplicação da massa, aguarde o tempo de secagem recomendado para que seja feito o primeiro lixamento na massa para efeito marmorizado. Esse lixamento geralmente é feito com lixas abrasivas malha 1000. Em seguida outras camadas devem ser aplicadas prosseguindo sempre com o lixamento com lixas adequadas,

sendo elas lixa malha 3000 e até malha 6000 que são lixas mais finas e dão o acabamento ideal sem deixar riscos. Como o material é brilhante qualquer risco fica aparente e dependendo da luz ambiente os riscos serão ressaltados por isso as lixas devem ser usadas adequadamente. Alguns pintores fazem até o uso de papel grosso ou estopas para dar o brilho na última camada.

Durante a aplicação da massa com a desempenadeira de inox já é possível identificar o aspecto brilhante na massa sendo ela fabricada com os componentes ideais para esse aspecto brilhando. Um dos componentes que dão esse aspecto durante essa aplicação são as cargas minerais laminares, ou seja, talcos e sílicas.

Imagem 11. Desempenadeiras para aplicação.



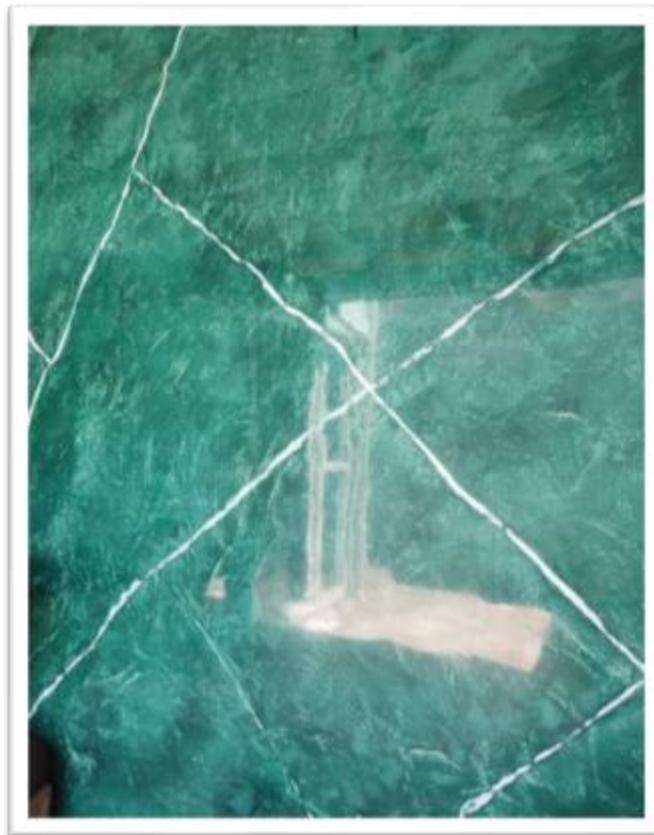
Fonte: Autoria própria, 2024.

4.16. CRIAÇÃO DOS VEIOS

Com a massa ainda úmida, o aplicador utiliza ferramentas específicas, como pincéis, espátulas ou outros instrumentos, para criar os veios característicos do mármore. Essa etapa envolve habilidade e técnica para alcançar um resultado realista. Os veios (Imagem 12), devem ser desenhados com cuidado e delicadeza para que passem o aspecto natural desejado, não ficando rústicos e com desenhos grosseiros.

Alguns produtos podem incluir diferentes tons de cor na massa, proporcionando uma variação de cor semelhante à encontrada no mármore natural. Esse aspecto contribui para a autenticidade do efeito. Pode-se realizar a criação desses veios e efeito marmorizado nas mais diversas cores, imitando assim a pedra natural de mármore na cor que for desejada.

Imagem 12. Veios.



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.17. ACABAMENTO E PROTEÇÃO

Após a secagem completa da massa, pode ser aplicado um selador ou verniz para proteger a superfície e realçar o efeito marmorizado. O acabamento final também influencia a aparência final do revestimento. A aplicação não é obrigatória já que a massa entrega o efeito liso e brilhante que é desejado. Esses produtos para proteção e acabamento podem ser seladores, vernizes ou cera de carnaúba e a escolha varia de acordo com o gosto do cliente ou com o produto que o pintor indica e costuma trabalhar.

A massa para revestimento com efeito marmorizado oferece uma alternativa estética e versátil para a criação de ambientes sofisticados e elegantes. Uma vez que também é uma ótima alternativa para quem deseja esse efeito visto que se for fazer revestimento em pedras de mármore o custo é exageradamente maior. A técnica pode ser utilizada em diferentes contextos, desde paredes internas até móveis e elementos decorativos, proporcionando um toque de luxo e singularidade ao ambiente. Não se é indicado para ambientes externos que recebam luz solar direta, já que a formulação contém pigmentos que absorvem a luz solar e podem degradar tornando a pintura manchada e desbotada.

4.18. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

A manutenção e conservação da pintura marmorizada são importantes para garantir a durabilidade e a beleza do efeito marmorizado ao longo do tempo. Para isso alguns passos devem ser seguidos.

- ✓ Limpeza Regular → Faça a limpeza regular da superfície pintada utilizando um pano macio e úmido. Evite o uso de produtos abrasivos que possam danificar a pintura. Para manchas mais difíceis, utilize detergentes neutros.
- ✓ Evite Produtos Abrasivos → Evite o uso de esponjas ou escovas abrasivas, pois podem arranhar a superfície da pintura marmorizada. Opte por materiais suaves para a limpeza.
- ✓ Secagem Adequada → Após a limpeza, certifique-se de que a superfície esteja completamente seca. A umidade constante pode favorecer o crescimento de mofo e bolor, especialmente em áreas úmidas.
- ✓ Proteção contra Sol e Umidade → Em áreas externas ou expostas à luz solar direta, considere a aplicação de um selador transparente ou verniz para proteger a pintura contra os efeitos prejudiciais do sol e da umidade.

Lembre-se de que a durabilidade da pintura marmorizada também dependerá da qualidade dos materiais utilizados e da aplicação adequada durante o processo de pintura. Ao adotar práticas de manutenção adequadas, você pode preservar a aparência e a integridade da pintura marmorizada por um período mais longo.

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

A elaboração deste trabalho de conclusão de curso tem como base pesquisas literárias a respeito do tema, tendo como apoio monografias, catálogo de produtos, apostilas e normas técnicas que auxiliam e permitem maior conhecimento sobre os tipos de tintas e decorações. Também foram realizadas pesquisas em laboratório industrial, onde permitiu fazer testes com cargas minerais esféricas e laminares.

5.1. TESTES EM LABORATÓRIO INDUSTRIAL

Primeiramente realizou-se a formulação de duas massas para efeito marmorizado, uma com cargas minerais esféricas e outra com cargas minerais laminares.

5.2. FORMULAÇÃO

Para avaliação do desempenho das cargas minerais avaliadas nos parâmetros de qualidade da massa para efeito marmorizado foi utilizada uma fórmula desenvolvida pela própria autora desse trabalho que se diferiram apenas nas cargas minerais, utilizadas. As tabelas 1 e 2 que descrevem as fórmulas para a produção de massa para efeito marmorizado contendo as cargas minerais esférica e lamelar respectivamente.

5.2.1. TESTE 1

Tabela 1. Fórmula com carga mineral esférica.

Fórmula Massa para efeito Marmorizado – Cargas Minerais Esféricas			
Adicionar os componentes abaixo e preparar o gel (tacho com disco dispersor)			
1	29% de água do total	Água potável	
2	Sequestrante de íons	Para a estabilidade, desempenho e durabilidade	
3	Bactericida	Matar possíveis bactérias presente no produto	
4	Aguarrás	Retardar a secagem	
5	CMC (carboximetilcelulose)	Espessante celulósico	
6	Fungicida	Matar possíveis fungos na parede (bolor)	
7	Antiespumante	Não fazer espuma e dar bolhas na massa	
8	Dióxido de Titânio	Pigmento	
Dispersar o gel por 15 minutos (Em tacho com sistema com disco dispersor)			
9	Solução Hidróxido de amônia 25%	Ajustar o pH de entre 8,8 e 9,5	
10	Agalmatolito #400	malha mais grossa para dar enchimento	
11	Carbonato de Cálcio natural	Carga mineral esférica	
12	Solução de parafina líquida	Impermeabilizante	
13	Óleo de soja	Deslizante	
Homogeneizar por 30 minutos (Sistema maseira com paletas para homogeneização)			
14	Resina Acrílica base d'água	Flexibilidade, elasticidade, formar filme e adesão	
15	Coalescente	Formar filme	
16	Espessante Acrílico	Ajuste consistência	
Homogeneizar por mais 15 minutos			
	Massa específica	1,45 a 1,50	pH
			8,8 a 9,5

Fonte: Autoria própria, 2024.

5.2.2. TESTE 2

Tabela 2. Fórmula com carga mineral lamelar.

Fórmula Massa para efeito Marmorizado – Cargas Minerais Laminares			
Adicionar os componentes abaixo e preparar o gel (tacho com disco dispersor)			
1	29% de água do total	Água potável	
2	Sequestrante de íons	Para a estabilidade, desempenho e durabilidade	
3	Bactericida	Matar possíveis bactérias presente no produto	
4	Aguarrás	Retardar a secagem	
5	CMC (carboximetilcelulose)	Espessante celulósico	
6	Fungicida	Matar possíveis fungos na parede (bolor)	
7	Antiespumante	Não fazer espuma e dar bolhas na massa	
8	Dióxido de Titânio	Pigmento	
Dispersar o gel por 15 minutos (Em tacho com sistema com disco dispersor)			
9	Solução Hidróxido de amônia 25%	Ajustar o pH de entre 8,8 e 9,5	
10	Agalmatolito #400	malha mais grossa para dar enchimento	
11	Talco extra fino	Carga mineral lamelar	
12	Solução de parafina líquida	Impermeabilizante	
13	Óleo de soja	Deslizante	
Homogeneizar por 30 minutos (Sistema masseira com paletas para homogeneização)			
14	Resina Acrílica base d'água	Flexibilidade, elasticidade, formar filme e adesão	
15	Coalescente	Formar filme	
16	Espessante Acrílico	Ajuste consistência	
Homogeneizar por mais 15 minutos			
	Massa específica	1,35 a 1,40	pH
			8,8 a 9,5

Fonte: Autoria própria, 2024.

5.3. PRODUÇÃO EM LABORATÓRIO

Para produção das massas para efeito marmorizado foi utilizado um misturador mecânico Fisatom inicialmente com disco de dispersão por 15 minutos adicionando os itens de 1 a 8 da formulação para produzir um gel. Em seguida o disco de dispersão foi trocado por um sistema de agitação com paletas e foram adicionadas as matérias

primas dos itens 9 a 13 da fórmula. Em seguida adicionou-se compostos dos itens 14 a 16 da fórmula e homogeneizou-se por 15 minutos.

5.4. ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE

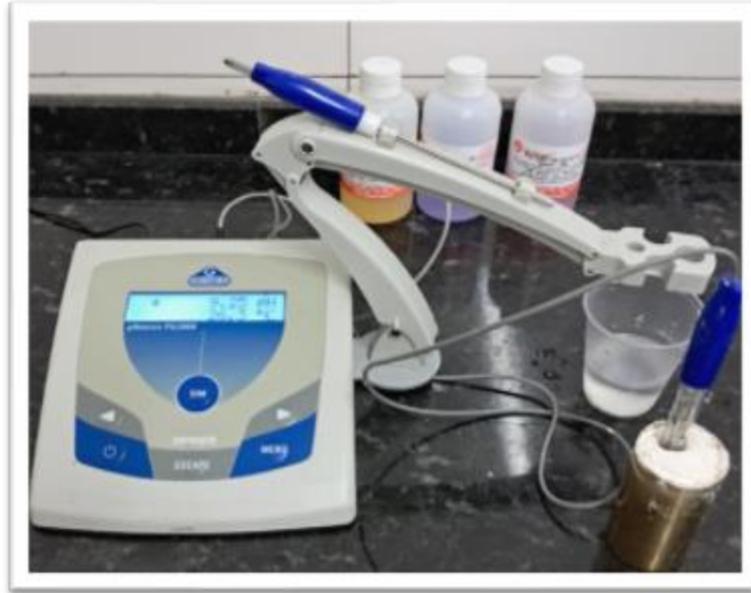
Em seguida com a massa pronta realizou-se as análises dos parâmetros de qualidade avaliados nesse trabalho e a sua conformidade as normas externas (ABNT) e interna (Empresa) para esse tipo de massa.

5.4.1. pH

A análise do pH (Imagem 13) foi realizada em pHmetro de bancada da marca GEHAKA. Antes de começar a análise, é necessário preparar soluções de calibração com pH conhecido. Utilizando soluções tampão com pH 4, 7 e 10. O pHmetro deve ser calibrado mergulhando o eletrodo de medição nas soluções de calibração. O pHmetro é então ajustado para garantir que os valores medidos correspondam aos valores conhecidos das soluções de calibração.

Após a calibração, o eletrodo de medição é limpo e enxaguado com água destilada para remover resíduos das calibrações anteriores. Em seguida, é mergulhado na amostra e o pH é lido no visor do pHmetro. É importante garantir que o eletrodo esteja completamente imerso na amostra e que não haja bolhas de ar presas no eletrodo, pois isso pode afetar a precisão da leitura.

Imagem 13. Foto análise de pH.



Fonte: Autoria própria, 2024.

5.4.2. CONSISTÊNCIA

A análise de consistência (Imagem 14) é realizada em um suporte de dois vidros. Primeiramente pesa-se em um dos vidros 2 g da amostra, coloca-se o outro vidro por cima encaixando-os na moldura. Em seguida coloca-se um peso de 2 kg sobre os vidros e com auxílio de um cronometro marca o tempo de 2 minutos. Após esse tempo retirar o peso e medir com uma régua quanto a massa espalhou.

Imagem 14. Análise de consistência: (A) Massa 2g de amostra, (B) Peso de 2 kg sob a amostra por 2 minutos e (C) Medida.



Fonte: Autoria própria, 2024.

5.4.3. SÓLIDOS NÃO VOLÁTEIS

Pesar em uma capsula de alumínio cerca de 1g (P1) da amostra e levar para estufa a 105°C por 1 h. Após esse tempo deixar esfriar em dessecador por 30 minutos até resfriamento total e fazer nova pesagem (P2). Para calcular utilizar a fórmula a seguir:

$$S = \frac{P2}{P1} * 100$$

A concentração de sólidos não voláteis na amostra de massa é calculada com base na massa que permanece na capsula.

5.4.4. MASSA ESPECÍFICA

Para análise da massa específica (Imagem 15) é utilizado um picnômetro de ferro de 100 ml. A massa do picnômetro é determinada (tara a balança) e em seguida preenchido com a amostra e tampado. Na tampa tem um furinho que ao tampar deve permitir o transbordamento da amostra. Limpa-se o que transbordar e pesa-se novamente. Para calcular usar a seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Onde:

ρ = massa específica (g/ml),

m = massa da amostra (g),

V = volume do picnômetro(ml).

Imagem 15. Análise de massa específica.



Fonte: Autoria própria, 2024.

5.4.5. APLICABILIDADE E SECAGEM

Para análise de aplicabilidade utiliza-se placas de MDF, desempenadeira de aço inox e cronômetro. Deve-se colocar sobre a desempenadeira uma quantidade que seja razoável para cobrir a superfície da placa. Deslizar a desempenadeira sobre a placa de forma contínua até que forme uma camada lisa e uniforme, não sendo muito grossa para ficar rustica nem muito fina que não dê cobertura. Aguardar a secagem entre 35 a 45 minutos até que se note que não está sensível ao toque, devendo ser feito o lixamento entre uma demão e outra. Após a primeira e segunda demão utilizar a lixa malha 1000. Após terceira e quarta demão utilizar malha 3000 e após quinta demão utilizar a lixa malha 6000. Avaliar quanto tempo até a cura total. Ao todo foram 5 demãos.

5.4.6. BRILHO

O brilho é avaliado por inspeção visual durante a aplicação. Na aplicação ao passar a desempenadeira e movimentar a placa de MDF é identificado visualmente se há a presença de brilho aparente ou não. Para uma boa massa de marmorizado o brilho já é identificado na primeira demão.

6. RESULTADOS E DISCUSÕES

As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados obtidos para as formulações de massa para efeito marmorizado contendo cargas minerais esféricas e lamelares.

Tabela 3. Resultado análise de controle de qualidade teste 1.

TESTE 1 (carga mineral esférica)		
Análise	Valor de referência	Resultado
pH	8,8 a 9,5	9,25
Consistência (cm)	6,0 a 6,5 cm	6,1
Sólidos não voláteis (%)	70 a 75 %	73
Massa Específica (g/ml)	1,45 a 1,50	1,48
Aplicabilidade	Boa	Boa
Secagem	Boa	Boa
Brilho	-	Fosco

Fonte: Autoria própria, 2024.

Tabela 4. Resultado análise de controle de qualidade teste 2.

TESTE 2 (carga mineral laminar)		
Análise	Valor de referência	Resultado
pH	8,8 a 9,5	9,28
Consistência (cm)	6,0 a 6,5 cm	6,2
Sólidos não voláteis (%)	70 a 75 %	73
Massa Específica (g/ml)	1,35 a 1,40	1,36
Aplicabilidade	Boa	Boa
Secagem	Boa	Boa
Brilho	-	Brilhante

Fonte: Autoria própria, 2024.

6.1. pH

Os valores de pH determinados para as massas contendo a carga mineral esférica e lamelar foram 9,25 e 9,28, respectivamente mostrando que a natureza mineralógica das cargas utilizadas não afeta essa propriedade. É muito importante

que o pH da massa esteja sempre entre 8,8 e 9,5 pois toda parede tem pH básico e se a massa estiver com pH ácido quando chover e molhar a superfície a reação formará sal e água o que comprometerá a aderência do material no substrato.

6.2. CONSISTÊNCIA

Segundo as normas ABNT o resultado obtido deve estar entre 6,0 a 6,5 cm. Os valores de consistência determinados para as massas contendo a carga mineral esférica e lamelar foram 6,1 e 6,2 cm, respectivamente. A consistência avalia se o produto não está nem muito mole nem muito duro, de maneira que possa interferir na aplicabilidade sendo os valores determinados adequados para as formulações contendo as ambas cargas minerais avaliadas.

6.3. SÓLIDOS NÃO VOLÁTEIS

Após análise para ambas as amostras os valores determinados de sólidos voláteis foram de 73% com ambas as cargas minerais estudadas. Essa porcentagem atende os parâmetros de qualidade estabelecidos pela ABNT para massa que deve ser entre 70 e 75 % de sólidos não voláteis.

6.4. MASSA ESPECÍFICA

Os valores de massa específica determinados foram 1,48 g/ml para a tinta contendo a carga mineral esférica e 1,36 g/ml para a tinta contendo a carga mineral lamelar. Isso nos mostra que a forma da carga mineral esférica ou laminar influencia essa propriedade.

Os valores de massa específica obtidos estão relacionados a maior densidade do carbonato de cálcio em comparação com o talco. No carbonato de cálcio temos um empacotamento mais eficiente e à presença de átomos mais pesados (como o cálcio) na estrutura cristalina. No talco, a estrutura em camadas e os átomos relativamente leves (como magnésio e silício) contribuem para uma densidade ligeiramente menor.

6.5. APLICABILIDADE

Tanto a massa contendo a carga mineral esférica (Imagem 16) quanto a massa contendo a carga mineral lamelar (Imagem 17) apresentaram boa aplicabilidade aceitando o repasse da massa, não arrepiando e permanecendo lisa e uniforme.

Imagem 16. Análise de aplicabilidade em MDF – Teste 1.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Imagem 17. Análise de aplicabilidade em MDF – Teste 2.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Durante análise de aplicabilidade do teste 1 (Imagem 18) notou-se que a massa possui boa aplicabilidade, alta cobertura, boa trabalhabilidade, e uma ótima consistência não apresentando bolhas e tendo um aspecto uniforme. Durante o processo a massa apresentou um tempo consideravelmente ideal de secagem possibilitando criar camadas e permitindo a criação de padrões marmorizados.

Observou-se também que a massa manteve sua forma estável e não sofreu deformações excessivas durante o processo de secagem. Em todo o processo a

massa mesmo que colorida apresentou uma excelente compatibilidade e interação com os pigmentos utilizados na formulação, não causando manchas indesejadas.

Porem constatou-se que apesar da massa ter as características de massa ideal para efeito marmorizado, mesmo com várias camadas e equipamentos adequados ela não apresenta brilho considerável durante a sua aplicação fazendo necessário a aplicação de algum verniz ou cera para chegar ao aspecto brilhante. Deste modo a formulação com cargas minerais esféricas é melhor recomendada para pinturas com características foscas, por exemplo para aspecto como cimento queimado.

Imagem 18. Teste massa para efeito marmorizado - cargas minerais esféricas.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Já durante a análise de aplicabilidade do teste 2 (Imagem 19) percebe-se as mesmas características que a do teste 1, boa aplicabilidade, o deslize da massa na parede e aceitação de repasse, até início da secagem, bom lixamento conforme granulometria da lixa usada nas etapas de aplicação, facilitando um acabamento uniforme na superfície, cremosidade da massa, ajudando na aplicação e decoração na hora de desenhar os veios.

Após as etapas de aplicação e lixamento apresenta um acabamento liso e uniforme, sem ondulações que possam surgir devido uma aplicação desuniforme.

Imagem 19. Teste massa para efeito marmorizado – cargas minerais laminares.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Por todo o processo de aplicação do teste 2, que foi formulado adicionando cargas minerais laminares já é possível notar que a própria massa apresenta um brilho intenso entre o repasse e lixamento de uma camada e outra. É possível identificar as características esperadas para o efeito marmorizado, brilho com uniformidade e veios bonitos e definidos trazendo o aspecto desejado, a imitação da pedra natural de mármore e isso sem a necessidade de um verniz ou cera.

6.6. SECAGEM

A análise do tempo de secagem foi realizada concomitantemente com o ensaio de aplicabilidade aguardando a secagem da massa entre uma demão e outra. A secagem tem que ser completa no tempo de 3 a 4 horas segundo normas internas da empresa.

Ambas as tintas apresentaram um tempo adequado de secagem completa de 3 h 20 min, mostrando que a forma da carga mineral não afeta essa propriedade.

6.7. BRILHO

Observou-se que entre uma demão e outra as tintas contendo as diferentes cargas minerais apresentaram brilho diferente. A tinta com carga mineral lamelar (talco) apresentou brilho mesmo antes da secagem de cada demão. Durante a aplicação ao passar a desempenadeira a amostra produzida com talco já apresenta aspecto brilhante enquanto a fórmula produzida com carga mineral esférica (carbonato de cálcio natural) não tem o mesmo desempenho durante a aplicação tendo o aspecto mais fosco.

As tabelas 3 e 4 apresentam uma síntese dos resultados obtidos para as formulações de massa para efeito marmorizado contendo cargas minerais esféricas e lamelares.

7. ANÁLISE CRÍTICA

7.1. VANTAGENS

A pintura com efeito marmorizado, que simula a aparência de mármore e pode oferecer várias vantagens estéticas e práticas. Entre elas estão:

- ✓ **Estética Elegante e Luxuosa:** O efeito marmorizado cria uma aparência sofisticada e luxuosa, adicionando um toque de elegância aos ambientes. A imitação do padrão e textura do mármore pode ser particularmente apreciada em áreas onde a presença do verdadeiro mármore seria impraticável ou custosa.
- ✓ **Variedade de Cores e Padrões:** A pintura com efeito marmorizado oferece uma ampla variedade de opções de cores e padrões. Isso permite que os proprietários personalizem a aparência de acordo com suas preferências e o estilo do ambiente.
- ✓ **Custo Mais Baixo em Comparação ao Mármore Real:** A instalação de superfícies de mármore real pode ser cara devido ao custo do material e da instalação. A pintura marmorizada proporciona uma alternativa mais acessível para alcançar uma estética semelhante.
- ✓ **Versatilidade de Aplicação:** A técnica de pintura com efeito marmorizado pode ser aplicada em diversas superfícies, como paredes, móveis, objetos

decorativos e até mesmo em pisos. Isso oferece flexibilidade na incorporação do visual marmorizado em diferentes partes da casa ou espaço.

- ✓ **Fácil Manutenção:** Em comparação com superfícies reais de mármore, a pintura marmorizada pode ser mais fácil de manter. Pode ser menos suscetível a rachaduras, manchas e danos, e geralmente requer uma manutenção mais simples ao longo do tempo.
- ✓ **Personalização e Criatividade:** Os artistas ou pintores têm a oportunidade de serem criativos ao criar padrões únicos e personalizados. Isso permite que cada projeto de pintura marmorizada seja exclusivo e adaptado às preferências do cliente.
- ✓ **Rápida Aplicação e Menos Tempo de Secagem:** Em comparação com a instalação de mármore real, a pintura marmorizada geralmente é mais rápida de ser aplicada, resultando em menos tempo de espera para secagem.

Embora a pintura com efeito marmorizado ofereça várias vantagens, é importante considerar que a qualidade do resultado final dependerá da habilidade do pintor ou aplicador e da escolha de materiais de qualidade.

7.2. DESVANTAGENS

Embora a pintura com efeito marmorizado tenha várias vantagens estéticas e práticas, também apresenta algumas desvantagens que devem ser consideradas:

- ✓ **Durabilidade Limitada:** Em comparação com superfícies reais de mármore, a pintura marmorizada pode ser menos durável. Com o tempo, especialmente em áreas de alto tráfego, a tinta pode desgastar-se, descascar ou perder a aparência original.
- ✓ **Dificuldade na Reparação:** Se a pintura marmorizada sofrer danos, a reparação pode ser desafiadora. A correspondência exata do padrão e da cor pode ser difícil, e a área reparada pode não se integrar perfeitamente ao restante da superfície.
- ✓ **Necessidade de Profissional Qualificado:** A obtenção de um efeito marmorizado convincente requer habilidade e experiência por parte do pintor. Caso contrário, o resultado pode parecer artificial ou insatisfatório.

- ✓ **Custo de Mão de Obra:** A aplicação de uma pintura marmorizada de qualidade muitas vezes requer mão de obra especializada, o que pode aumentar os custos em comparação com uma pintura padrão.
- ✓ **Suscetibilidade a Riscos e Arranhões:** Como qualquer pintura, a superfície marmorizada pode ser suscetível a riscos e arranhões, especialmente em áreas expostas a objetos afiados ou abrasivos.
- ✓ **Limitações na Variedade de Texturas:** Embora a pintura marmorizada possa replicar a aparência visual do mármore, ela pode ter limitações na reprodução das texturas táteis reais do material.
- ✓ **Sensibilidade a Condições Ambientais:** Variações extremas de temperatura, umidade e exposição a elementos ambientais podem afetar a durabilidade e a aparência da pintura marmorizada ao longo do tempo.
- ✓ **Pode Não Replicar Perfeitamente o Mármore Natural:** Mesmo com a técnica mais avançada, a pintura marmorizada pode não reproduzir perfeitamente as nuances e características únicas encontradas no mármore natural.

É importante pesar essas desvantagens em relação às vantagens ao decidir usar a pintura com efeito marmorizado em determinado espaço. A escolha entre pintura marmorizada e mármore real dependerá das preferências estéticas, orçamento e requisitos específicos do projeto.

8. CONCLUSÃO

As massas para efeito marmorizado obtidas com as cargas minerais esférica (carbonato de cálcio) e lamelar (talco) apresentaram pouca variação nos resultados dos parâmetros de qualidade avaliados apresentando o valor para o pH de 9,25 e 9,28 e de consistência 6,1 e 6,2 cm respectivamente. Ambas as amostras apresentaram o valor de 73% de sólidos não voláteis. A massa específica apresentou um valor de 1,48 g/ml com o carbonato de cálcio natural e 1,36 g/ml com o talco. A variação de massa específica observada está relacionada as diferentes densidades das cargas minerais utilizadas. As duas fórmulas apresentaram boa aplicabilidade, aspecto homogêneo e liso, bom alastramento, uniformidade ao repasse da desempenadeira na aplicação e não apresentando pontos arrepiados. Apesar das semelhanças na maioria das propriedades nas massas para efeito marmorizado estudadas a utilização de cargas minerais lamelares na formulação proporcionou um aspecto final mais satisfatório em

termos de brilho propriedade fundamental para efeito marmorizado. A formulação que utiliza cargas minerais esféricas mesmo não atingindo o mesmo nível de brilho apresentou ótimos parâmetros de qualidade, podendo ser indicada para pinturas e decorações que necessitam de um maior preenchimento, texturização e características fosqueantes importantes para pinturas com efeitos como cimento queimado. Portanto, conclui-se que a morfologia das partículas desempenha um papel crucial na obtenção do resultado visual desejado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 12554. [S. /], 14 mar. 2022. Disponível em: https://saturno.crea-rs.org.br/pop/profissional/ABNT_NBR_12554_2022.pdf. Acesso em: 18 ago. 2023.

ABNT NBR 14942:2003 – Tintas para Construção Civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca.

ABNT NBR 14943:2003 – Tintas para Construção Civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida.

ABNT NBR 15078:2004 – Tintas para Construção Civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação de resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva.

ABNT NBR 15079:2004 – Tintas para Construção Civil – Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais - Tinta látex nas cores claras.

ABNT NBR ISO 14001:2004 – Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso.

ABRAFATI - A ABRAFATI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FARICANTES DE TINTAS- Livros de Rótulos da ABRAFATI. São Paulo: Edgard Blücher, 2005 P 43-113

CUNHA, Andreza de Oliveira. O ESTUDO DA TINTA/TEXTURA COMO REVESTIMENTO EXTERNO EM SUBSTRATO DE ARGAMASSA. 2011. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia da UFMG Departamento de Engenharia de Materiais e Construções, [S. l.], 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9A5G8K>. Acesso em: 11 dez. 2023.

DORTAS, José Carlos Junger. **Monotipias**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em pintura.) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CENTRO DE LETRAS E ARTES ESCOLA DE BELAS ARTES CURSO DE GRADUAÇÃO EM PINTURA, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12909/1/JCJDortas.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

FAZENDA, Jorge M. R. et al. Tintas e Vernizes: Ciências e Tecnologia, São Paulo: EDGARD BLÜCHER, 2005.

FAZENDA, Jorge M. R. Tintas Ciência e Tecnologia. ABRAFATI Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas, [s. l.], São Paulo, Editora Blucher, 9 jul. 2021.

HUECKEL, Theodore; HOCKY, Glen M.; PALACCI, Jeremie; SACANNA, Stefano. Cristais e gemas são fabricados com energia eletrostática. Nature, [s. l.], 11 maio 2020. Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=cristais-gemas-fabricados-energia-letrostatica&id=010160200511#:~:text=%C3%80%20esquerda%2C%20pequenos%20cristais%20fotografados,com-sistem%20em%20esferas%20de%20poliestireno>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LINHARES, Henrique. Entenda como fabricar Massa Corrida. Só Hélices, [s. l.], 12 jun. 2023. Disponível em: <https://sohelices.com.br/entenda-a-fabricacao-de-massa-corrida/>. Acesso em: 4 ago. 2023.

MONFARDINI, Lucélia. AGENTES antiespumantes: Novas soluções: Multifuncionalidade e aumento de performance. [S. l.], 1 jul. 2023. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/285/>. Acesso em: 4 jan. 2024.

MONFARDINI, Lucélia. CARGAS Minerais e Slurry: Tecnologia avança em micronização de partículas. [S. l.], 1 ago. 2014. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/191/files/assets/common/downloads/publication.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

MONFARDINI, Lucélia. MAIOR desempenho e abrangência: Maior desempenho e abrangência – Um dos principais componentes da tinta, a resina acrílica proporciona ao produto final muito mais aderência, resistência, flexibilidade e brilho, tornando assim acessível o seu uso em todos os tipos de formulações. [S. l.], 1 dez. 2014. Disponível em: <http://www.bandeirantebrazmo.com.br/bbq/pdfs/resinas-acrilicas-maior-desempenho-e-abrangencia.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.

MONFARDINI, Lucélia. PIGMENTOS Especiais e de Efeito: Muito mais brilhantes, de alta performance e funcionais. [S. l.], 1 nov. 2016. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/216/files/assets/common/downloads/publication.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

MONFARDINI, Lucélia. PIGMENTOS Orgânicos: Vantagens superiores, sem metais pesados. [S. l.], 1 set. 2014. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/246/>. Acesso em: 19 dez. 2023.

NASCIMENTO, Maria Olímpio do. **PROCESSOS DE PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE TINTAS À BASE D' ÁGUA PARA DECORAÇÃO E SUA QUESTÃO AMBIENTAL**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Química (Licenciatura Plena em Química) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/867>. Acesso em: 11 dez. 2023.

RESINAS Acrílicas - Mercado vem conquistando seu espaço. [S. l.], Paint & Pintura, 5 dez. 2019, 09:12. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/paintpintura/noticias/view/6653/resinas-acrilicas-mercado-vem-conquistando-seu-espaco?categoria=1>. Acesso em: 2 jan. 2024.

TECNOLOGIAS que garantem as propriedades de uma tinta. *In: Tecnologias que garantem as propriedades de uma tinta.* [S. l.], PINIWEB, 25 ago. 2023. Disponível em: <https://piniweb.com.br/tecnologias-que-garantem-as-propriedades-de-uma-tinta/>. Acesso em: 24 jan. 2024.

VELILLA, Nicolás. ATLAS DE MINERALES CONSTITUYENTES DE ROCAS Y SUS PROPIEDADES ÓPTICAS. [S. l.], Universidad de Granada, Departamento de Mineralogía y Petrología, 10 fev. 2020. Disponível em: <https://www.ugr.es/~velilla/index.html>. Acesso em: 22 dez. 2023.

VENDAS de tintas cresceram 3,4% em 2023. **ABRAFATI Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas**, [S. l.], p. 1, 1 fev. 2024. Disponível em: <https://abrafati.com.br/vendas-de-tintas-cresceram-34-em-2023/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

VENDAS de tintas imobiliárias crescem no 1º semestre de 2023. [S. l.], Paint & Pintura, 13 set. 2023. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/paintpintura/noticias/view/8462/vendas-de-tintas-imobiliarias-crescem-no-1-semester-de-2023?categoria=1#:~:text=Houve%20aumento%20de%201%2C2,redu%C3%A7%C3%A3o%20do%20en%20dividamento%20das%20pessoas>. Acesso em: 11 dez. 2023.