



A UTILIZAÇÃO DA TERRA CRUA NA FABRICAÇÃO DE TINTAS NATURAIS.

Maria Carolina de Oliveira

Orientador: Prof. Carlos Henrique de Carvalho Júnior

Curso: Engenharia Civil

Período: 10º

Área de Pesquisa: Materiais de Construção

Resumo: Um dos principais desafios da construção civil no mundo atualmente, é a questão de realizar uma obra e contribuir para a sustentabilidade. Isso leva os profissionais da área a buscar novas soluções e melhorias para diminuir o impacto das obras ao meio ambiente. Ao analisar a vida útil de uma edificação, pode-se verificar vários pontos negativos que uma tinta industrializada causa em uma determinada superfície. Além da liberação de compostos orgânicos voláteis, os COVs, tintas industrializadas são compostas por substâncias químicas que prejudicam a população e o meio ambiente. Por isso, os materiais alternativos naturais surgem como alternativas ecológicas de baixo custo capazes de diminuir esses impactos, provando que é possível substituir os produtos químicos por insumos que a própria natureza nos dá. Por isso, temos a presente pesquisa que tem como objetivo analisar a viabilidade técnica, e ambiental da obtenção e utilização desse tipo de tinta utilizando terra crua, cola e água, através de ensaios feitos em laboratórios e amostras aplicadas sobre a superfície de um Bloco.

Palavras-chave: Tintas naturais; Terra crua; Sustentabilidade; Construção civil.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma área que responde diretamente as necessidades sociais e econômicas, visto que está sempre criando infraestruturas que atendam diretamente a parte pública e privada, o que gera um grande desenvolvimento para as regiões. Segundo Faria e Schmid (2015), “a indústria da construção civil é responsável por 40% da extração de recursos naturais não renováveis, utilização de 50% de toda energia gerada no mundo, resultam em 50% dos resíduos sólidos urbanos, liberam 40% de toda emissão de CO₂ e são os responsáveis por 40% da diminuição da camada de ozônio.” Perante tantos gastos, se faz necessário estar sempre analisando os pros e contras do tipo de estrutura escolhida, assim como os materiais empregados, levando em conta a sua vida útil, e a sustentabilidade ambiental.

Segundo Yemal e Teixeira (2011), a sustentabilidade tem encorajado o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que tragam benefícios econômicos. Isso tem permitido que às empresas tornem-se mais responsáveis do ponto de vista ambiental e mais lucrativas, incentivando a inovação, o crescimento e a competitividade.

A indústria das tintas, é uma indústria antiga. A tinta é uma dispersão, ou seja, mistura de várias substâncias, veículos, pigmentos, aditivos, água e/ou solventes. A origem das tintas vem desde os tempos pré-históricos, quando os homens de Neandertal realizavam as pinturas rupestres nas cavernas. Mas com o passar dos anos, encontra-se vários registros do avanço da utilização e fabricação das tintas.

Com o avanço da tecnologia e da preocupação ambiental, aumentou também as oportunidades de aprimoramentos das tintas, principalmente utilizando materiais alternativos na sua fabricação, podendo obter tintas mais sustentáveis. Um dos materiais utilizados é a chamada terra crua, que é solo sem queima (cozimento), podendo obter tintas sustentáveis e não tóxicas.

Os produtos de acabamentos são indispensáveis para a proteção de toda e qualquer estrutura, atendendo a necessidade de cada uma. Sendo assim devem ser duráveis e de qualidade.

O objetivo geral do presente trabalho é analisar a viabilidade técnica e econômica de produção e utilização da tinta utilizando terra crua, através de ensaios, bem como a viabilidade ambiental, uma vez que garante a utilização de materiais naturais, sustentáveis e não tóxicos. De forma a garantir a principal função da tinta, que é a proteção da superfície, foi analisada a qualidade e durabilidade da tinta, destacando as vantagens e desvantagens de sua utilização frente às tintas industriais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História da Tinta e Utilização no Brasil

A busca por novas formas de obter uma maior produtividade e economia a cada projeto está sendo o foco dos construtores e engenheiros. Ganhando cada vez mais o seu espaço no mundo, o mercado da construção civil vem realizando muitas inovações, o que propicia uma maior qualidade nos serviços realizados.

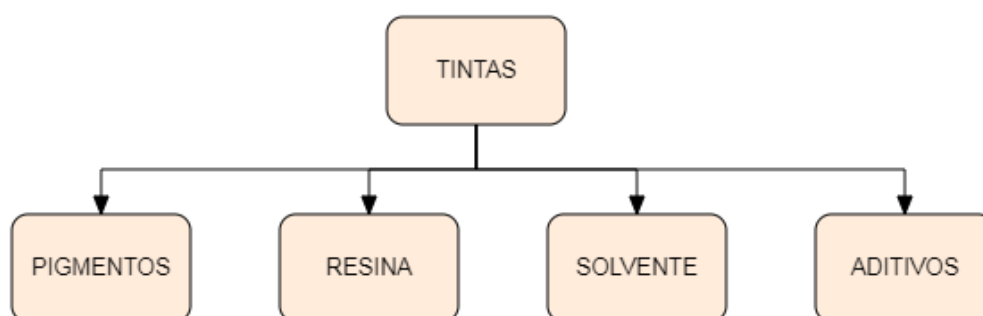
Conforme ANGHINETTI (2012), “os primeiros pigmentos sintéticos surgiram no Egito (8000 a 5800 a.C.), sendo eles os derivados de alumínio, silício, cobre e cálcio, além de outros elementos de origem orgânica. Os ligantes eram feitos à base de ovo, goma arábica e cera de abelha. Os chineses e japoneses utilizavam materiais orgânicos e minerais, tais como, azurita, malaquita, carbonato de cobre, zarcão, caulim, pó de ouro, na pintura de suas porcelanas.”

Segundo ABRAFATI (2020), o Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais para o setor de tintas, obtendo assim números expressivos e grande potencial para crescimento. As tintas são produtos fundamentais onde quer que se vá ou qualquer item que se fabrique: bicicletas, móveis, equipamentos, e na construção civil, tendo em média mais de 1 bilhão de litros de tintas produzidos anualmente. Atualmente, existem tintas fabricadas de acordo com cada aplicação, com tecnologia avançada e altas qualidades.

2.2 Componentes das Tintas

Para LINHARES (2020), a tinta é uma composição química pigmentada ou não que, após aplicada na superfície, forma um revestimento decorativo, propiciando acabamento, resistência, durabilidade, valorização, etc. Ela é composta por resinas, pigmentos, solventes e aditivos, conforme figura 1.

Figura 1: Composição geral das tintas



FONTE: Autoria Própria (2021)

2.2.1 Pigmentos e Corantes

De acordo com o Conselho Regional de Química (2016), os Pigmentos e corantes são substâncias que dão cor aos materiais, sendo os pigmentos insolúveis e os corantes solúveis. O pigmento e os corantes também se diferem quanto à cobertura, onde o pigmento numa tinta promove simultaneamente a cobertura, a opacidade, o tingimento e a cor, tirando a transparência do objeto, e o corante só

promove o tingimento, sem proporcionar cobertura, mantendo a transparência do objeto tingido.

“O corante possui um poder tintorial muito superior ao do pigmento, sendo necessária uma quantidade muito maior de pigmento para se obter a cor proporcionada por um corante. Já quanto à resistência à luz, os pigmentos superam os corantes. Cabe ao químico formulador escolher adequadamente entre pigmentos e corantes de acordo com as propriedades a serem atingidas pela tinta ou verniz.” (Conselho Regional de Química, 2016)

2.2.2 Resina

Nas primeiras tintas desenvolvidas eram desenvolvidas utilizando resinas naturais, vegetais ou animais. Atualmente as resinas são obtidas pela indústria química ou petroquímica através de reações complexas. As resinas são formadoras da película da tinta e são responsáveis pela maioria das características físicas e químicas, pois determinam o brilho, a resistência química e física, a secagem, a aderência entre outras. (ANGHINETTI, 2012)

Para ANGHINETTI (2012), “Resina é a parte não-volátil da tinta, conhecida como ligante ou aglutinante que adere às partículas dos pigmentos, formando uma película íntegra. Também chamado de veículo sólido a resina é o componente mais importante da tinta. É por meio das características das resinas que se classificam os nomes das tintas. Como exemplos, das mais usuais, têm as tintas vinílicas, acrílicas, alquídicas, poliuretânicas, epóxi, poliéster, nitrocelulose e borracha clorada. “

2.2.3 Solventes

“O solvente é um veículo volátil, de baixo ponto de ebulição, incolor e neutro. É capaz de solubilizar as resinas, formando mistura homogênea, e de melhorar sua viscosidade, facilitando a aplicabilidade das tintas e aumentando a aderência ao substrato. Além dessas características os solventes apresentam inflamabilidade, toxicidade e forte odor. São selecionados em função da natureza da tinta, mantém os pigmentos e as resinas dispersas ou dissolvidas em um estado fluido. (ANGHINETTI, 2012)

2.2.4 Aditivos

Os aditivos contêm uma grande quantidade de componentes, que quando são adicionados às tintas, em proporções menores que 5%, adicionam a elas importantes propriedades. Os aditivos baseados em suas funções são secantes, catalisadores, antipeles, espessantes, antiescorrimento, surfactantes, dispersantes, antiespumantes, nivelantes, biocidas, estabilizantes de ultravioleta. (ANGHINETTI, 2012).

2.3 Tintas naturais, a base de terra crua

Segundo ACHCAR (2017), a tinta feita de terra crua e água, e alguns outros ingredientes, resulta num revestimento mineral, livre de compostos orgânicos, tóxico e inodoro. A autora afirma que é super-resistente, pode ficar exposto às intempéries. Além de não ser tóxicas, elas influenciam na qualidade do ar, ajudando a diminuir o impacto ambiental.

“As terras naturais utilizadas como pigmentos existem em todo o mundo, mas há sempre alguma localidade especial onde cada uma é encontrada em sua forma superlativa ou onde as condições locais permitiram que fosse purificada em grau mais uniforme.” (Mayer, 1999, p.35)

Para Góis (2016), “[...] as tintas com pigmentos de terra, além de preservar a identidade local, são sustentáveis e não geram resíduos ou produtos tóxicos à saúde e ao meio ambiente. São compostas de pigmentos minerais puros e naturais e emulsões de base aquosa não tóxica. As tintas à base de terra são produzidas através de processo físico sem auxílio de meio químico e com baixo uso de energia.”

Com isso, essa fabricação de tintas naturais terá, na maioria das vezes, as seguintes vantagens, como: cores intensas e únicas, vindas da natureza; alta durabilidade e não descascando com a umidade; não agride o meio ambiente, nem a saúde; isento de COVs; não tira umidade do ar e esta não interfere na cor; Embalagens recicláveis.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho aborda o tema da fabricação de tintas naturais para serem utilizadas na construção civil, feita com terra crua, cola e água, onde são apresentados os ensaios fazendo a análise de viabilidade do uso dessas tintas, bem como a quantidade correta de material a ser utilizado, e sua durabilidade.

Foi utilizada a terra crua do loteamento do Centro Universitário UniFacig, onde está sendo construído a Clínica Veterinária UNIFACIG e o Hospital de Olhos Vision, sendo o loteamento localizado no Bairro Alfa Sul, município de Manhuaçu, Minas Gerais. Após a coleta do material, ele foi colocado em estufa durante 24h, a 200°C, conforme figura 2.

Figura 2 – Loteamento onde foi feita a retirada do material, e material sendo colocado em estufa por 24h



FONTE: Autoria Própria (2021)

Após as 24h, foi feito o destorroamento e peneiramento, figura 3, de modo a extrair possíveis impurezas, dividindo em seguida em 3 partes, onde foi feita a realização de 3 ensaios e aplicados sobre uma superfície, variando a quantidade utilizada dos materiais referidos.

Figura 3 – Material após 24h em estufa a 200°C, sendo realizado o destorroamento e peneiramento, e separação em 3 partes, com a granulometria de 0,60mm.



FONTE: Autoria Própria (2021)

As amostras serão feitas segundo o quadro a seguir, tendo sido escolhida as quantidades de forma aleatória pelo autor:

Quadro 1 – Quantitativo de amostra

AMOSTRAS	TERRA	COLA PVA BRANCA	ÁGUA
1	1,00 kg	1000mL	500mL
2	0,750 kg	750mL	300mL
3	0,500 kg	400mL	250mL

FONTE: Autoria Própria (2021)

Sob o substrato de um Blocom, definido como blocos de placas cimentícias de 12 MPa, armada e preenchidas com EPS, foi aplicado 3 amostras de tintas. Esse Blocom é classificado como um novo bloco confeccionado com os materiais mais utilizados na construção civil como cimento, aditivo, areia, água, ferro, etc. Reduz, também, em até 40% o custo do fechamento.

Foi usado 1 Blocom dividido em 4 partes, onde foi preparada amostra 1, com as medidas conforme quadro 1, sendo aplicada a primeira camada, e a segunda aproximadamente 45min depois, conforme figura 4 e 5. Logo após, foi preparada amostra 2, novamente como quadro 1, e aplicada sobre uma parte do Blocom, esperando novamente aproximadamente 45min para a aplicação da segunda camada, mostradas na figura 6 e 7. Na última parte, foi preparada amostra 3, como quadro 1 e aplicada sobre o Blocom, esperando aproximadamente 45min para a aplicação da segunda camada, mostradas na figura 8 e 9.

Figura 4 – Preparação e materiais utilizados na amostra 1.



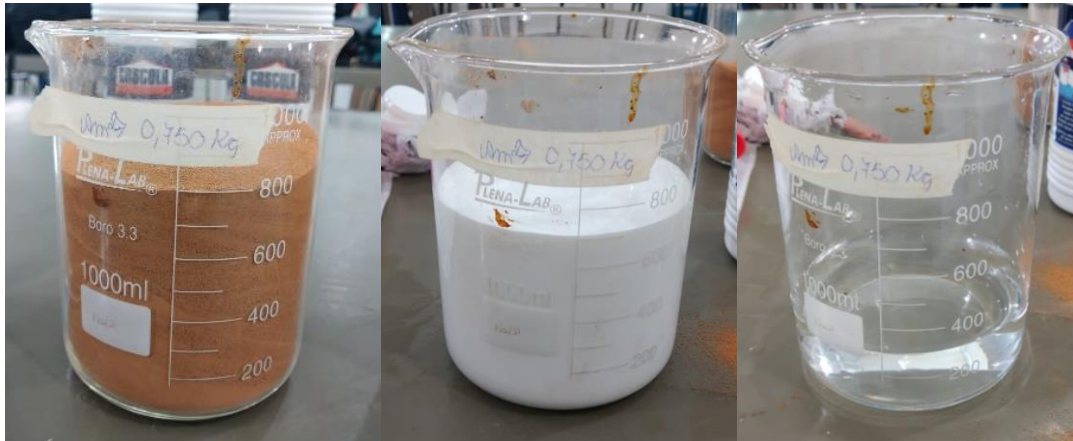
FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 5 – Mistura, e aplicação da tinta da amostra 1 em uma e duas camadas.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 6 – Preparação e materiais utilizados na amostra 2.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 7 – Mistura, e aplicação da tinta da amostra 2 em uma e duas camadas.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 8 – Preparação e materiais utilizados na amostra 3.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 9 – Mistura, e aplicação da tinta da amostra 3 em uma e duas camadas.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Posteriormente a isso, após pintadas as superfícies e passado o tempo de cura, foi feita a avaliação dos seguintes critérios, conforme quadro 2:

Quadro 2 – Tempo de cura e análise das amostras 1, 2, e 3

ANÁLISE DE COBRIMENTO	13 dias
AGLUTINAÇÃO DAS PARTICULAS NO SUBSTRATO DE BLOCOM	13 dias
ADERÊNCIA AO CORTE	13 dias
BRILHO	13 dias
TESTE DE IMPERMEABILIZAÇÃO	13 dias
PIGMENTAÇÃO	13 dias

FONTE: Autoria Própria (2021)

A análise das amostras foi feita da seguinte forma: para a **análise de cobertura** foi usado a tática visual, analisando se a superfície do blocom estava totalmente coberta, e sem manchas; **a aglutinação e aderência das partículas no substrato de blocom** foi feita passando a mão em várias partes da amostra, para verificar se a amostra iria deixar alguma partícula na mão; o ensaio de **aderência ao corte** foi realizado utilizando uma peça de cerâmica de aproximadamente 5cm, onde foi feito um risco ou “corte” no sentido vertical, de baixo para cima, em todas as amostras; o ensaio de **brilho** também foi feito usando a tática visual, analisando se as amostras eram brilhosas ou foscas; para o **teste de impermeabilização** para o ensaio de impermeabilização, foi utilizado um vidro com água, onde foi jogada diretamente a água sobre o blocom, em cada uma das amostras, e esperado um tempo de aproximadamente 20min para ser feito a análise, passando novamente a mão em um sentido vertical, analisando se a tinta iria soltar alguma partícula; e para o esse ensaio de **pigmentação**, usou novamente a tática visual, onde foi analisado a cor de cada amostra, analisando o RGB de cada uma, onde o RGB cria outras cores

adicionando quantidades de vermelho, verde e azul, sendo um sistema de cores aditivas em que o Vermelho, o Verde e o Azul são combinados de várias formas de modo a reproduzir um largo espectro cromático de cada uma.

Com todos os resultados recolhidos, e a tinta analisada, a superfície do Blocom foi colocada em ambiente externo, sendo exposta ao sol e chuva durante 10 dias, onde foi analisada as mudanças nos resultados obtidos anteriores a essa exposição. Dessa forma, foi analisado os pontos anteriores, usando a tática visual para a análise do cobrimento, brilho, e pigmentação, e novamente, usando de cerâmica de aproximadamente 5cm, fazendo um risco ou “corte” em todas as amostras no sentido vertical, de baixo para cima. Para o teste de aderência, foi utilizado novamente a tática anterior, onde foi passada a mão e analisado se houve a solta de alguma partícula.

Com isso, foi definido a viabilidade no uso dessa tinta em substituição as tintas tradicionais, visando principalmente a sustentabilidade ambiental.

4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Após 13 dias da aplicação das amostras, realizadas no dia 19 de outubro de 2021, foi realizado os ensaios constados no quadro 2, e obtidos os resultados descritos a seguir, conforme figura 10 e 11.

Figura 10 – Blocom, com primeira e segunda camada de tinta, no dia da aplicação



FONTE: Autoria Própria (2021)

Figura 11 – Blocom, com a tinta seca, 13 dias após aplicação, e depois, exposta ao sol e chuva durante 11 dias.



FONTE: Autoria Própria (2021)

Nas imagens a seguir, quadro 3, são apresentadas fotografias das amostras. As primeiras imagens foram capturadas no dia da aplicação das tintas, as segundas imagens foram tiradas 13 dias depois, e as terceiras foram tiradas após a tinta ficar exposta ao sol e chuva durante 11 dias.

Quadro 3 – Comparação fotográfica das amostras.

Amostra 1 : 1,00kg de terra, 1000mL de cola branca PVA, 500mL de água.		
19/10/2021	01/11/2021	10/11/2021
Dia da aplicação, com duas camadas de Tinta	Tinta seca após 13 dias	Tinta exposta ao sol e chuva por 11 dias
		
Amostra 2 : 0,750kg de terra, 750mL de cola branca PVA, 300mL de água.		
19/10/2021	01/11/2021	10/11/2021
Dia da aplicação, com duas camadas de Tinta	Tinta seca após 13 dias	Tinta exposta ao sol e chuva por 11 dias
		
Amostra 3 : 0,500kg de terra, 400mL de cola branca PVA, 250mL de água.		
19/10/2021	01/11/2021	10/11/2021
Dia da aplicação, com duas camadas de Tinta	Tinta seca após 13 dias	Tinta exposta ao sol e chuva por 11 dias
		

FONTE: Autoria Própria (2021)

Com a comparação fotográfica, observou-se a variação da tonalidade das amostras, podendo constar que a amostra 1, após seca, possui uma tonalidade mais laranja, a amostra 2 uma tonalidade mais vermelha, e a amostra 3 uma tonalidade

mais opaca e marrom, conforme quadro 3, e feito o quantitativo de RGB das amostras, conforme quadro 4.

Quadro 4 – Quantitativo de RGB das amostras

Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3	
R	161	R	152	R	153
G	106	G	98	G	103
B	65	B	54	B	68

FONTE: Autoria Própria (2021)

4.1 Análise das amostras

4.1.1 Cobrimento, Pigmentação, e Aglutinação das partículas no Blocom

Após pintada, e seca, observou-se o cobrimento das amostras 1, 2, e 3, onde a amostra 1 obteve um cobrimento excelente e sem manchas ao longo da sua pintura, enquanto a amostra 2 obteve um ótimo cobrimento e com algumas manchas ao longo da sua pintura, e a amostra 3 obteve um cobrimento regular, visto que teve uma porcentagem maior de manchas ao longo da sua pintura.

Para a pigmentação e aglutinação das partículas no substrato de blocom, observou-se que todas as 3 amostras obtiveram resultados positivos. Após passar a mão no substrato de blocom com a tinta já seca, não houve nenhuma retirada de material da superfície, constando a completa aderência da tinta ao blocom.

4.1.2 Brilho

Após seca, como foi mostrado na figura 12, todas as amostras não obtiveram brilho, ficando todas com o aspecto fosco. Foi observado também que nenhuma das amostras ficou com aspecto liso, ficando todas com uma aparência mais rugosa.

Figura 12 – Amostras foscas e rugosas



FONTE: Autoria Própria (2021)

4.1.3 Aderência ao corte

Após a realização do ensaio de abrasão, foi observado que todas as amostras sofreram uma pequena deformação na parte em que foi riscada com a cerâmica, sendo a amostra 1 a que houve menos deformação no seu cobrimento, logo foi

provado que essa amostra foi a mais que teve um cobrimento melhor, sofrendo menos alteração no ensaio de abrasão, conforme figura 13.

Figura 13 – Deformação após corte, das amostras 1, 2, e 3, respectivamente

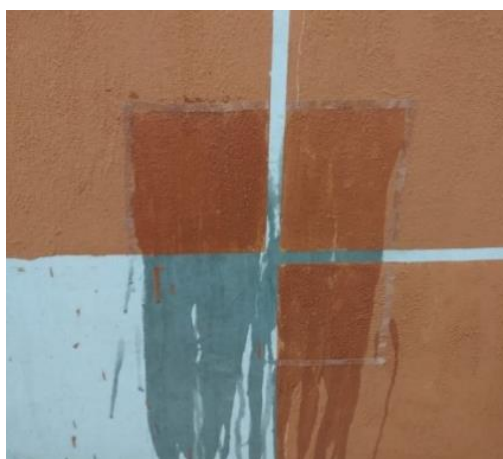


FONTE: Autoria Própria (2021)

4.1.4 Impermeabilização

No ensaio de impermeabilização, após esperar os 20min para as amostras absorverem a água, foi observado que amostra 1 absorveu mais água, demorando mais a secar, ao contrário das amostras 2 e 3 que secaram mais rápido. Ao passar a mão novamente, foi notado que nenhuma das amostras soltaram quaisquer partículas, constando mais uma vez a perfeita aglutinação de todas as amostras, conforme figura 10.

Figura 4 – Amostras após 20min feito a impermeabilização



FONTE: Autoria Própria (2021)

4.2 Tinta exposta ao sol e chuva

Após passado o período em que as tintas ficaram expostas ao sol e chuva, num período de 11 dias, conforme figura 15, observou-se o cobrimento das amostras 1, 2, e 3, onde todas estavam com o mesmo cobrimento anterior. Para a pigmentação,

também foi observado que todas continuaram na mesma tonalidade. Já para a aglutinação, foi constatado, mais uma vez, a perfeita aderência da tinta ao bloco.

Figura 5 – Amostras 1, 2, 3, com aglutinação 100%



FONTE: Autoria Própria (2021)

Foi analisado, conforme figura 16, o fechamento do risco ou “corte” feito anteriormente, constando que as partículas “se juntaram” novamente. Para a comprovação da perfeita aderência, e realizado novamente o teste de abrasão, com a mesma peça de cerâmica, foi provado que todas as amostras tiveram uma pequena porcentagem de deformação, se comparado ao primeiro ensaio.

Figura 6 – Amostras 1, 2, 3, com ensaio de abrasão



FONTE: Autoria Própria (2021)

Tendo concluído os ensaios, é possível observar que a amostra 1, contendo uma maior quantidade de terra, se aderiu melhor a proposta da fabricação de tintas naturais, visto que supriu melhor as expectativas e teve características positivas em todos os ensaios.

5 CONCLUSÃO

Mediante aos resultados desse estudo, foi possível trazer a uma nova perspectiva à utilização de terra crua na fabricação de tintas naturais, tendo em vista o aspecto econômico e sustentável. O uso desse componente essencial na fabricação das tintas naturais para uso na Construção Civil, requer muito estudo, pesquisas, e ensaios, para possibilitar uma análise mais concreta na hora de escolher o produto ideal a ser utilizado na criação da tinta.

A maior diferença foi quanto ao cobrimento e a resistência a abrasão das 3 amostras, podendo observar que a amostra 1, contendo a maior quantidade de terra, supriu melhor as expectativas aplicadas sobre o uso da terra na fabricação de tintas.

Visualmente, a amostra 1 teve uma maior absorção de água, o que não comprometeu em nada a sua aderência no substrato de bloco, constando, mais uma vez, uma maior eficácia no uso da amostra 1 com maior quantidade de tinta. A cola se mostrou um aglutinante eficaz, visto que contribuiu bem para a aderência e aglutinação das amostras.

Conclui-se que todas as amostras obtiveram resultados positivos, visto que cumpriram o que foi proposto, destacando a amostra 1, a qual teve resultados mais positivos. Porém, mesmo com duas desvantagens, sendo elas a ausência de brilho e um aspecto rugoso, podemos concluir que as tintas naturais representam uma excelente alternativa ecológica, visto que essas tintas apresentam resultados satisfatórios, garantindo a saúde e bem-estar dos usuários, e do meio ambiente.

Portanto, como hipóteses para trabalhos futuros, recomenda-se o uso de selador antes da aplicação das amostras, bem como a comparação com outras tintas industrializadas, juntamente com sua comparação econômica. Outro ponto importante, seria a análise de pigmentação, visto que é possível usar elementos que alterem a cor inicial da tinta, podendo ter uma maior diversidade de coloração. Recomenda-se analisar as propriedades da terra escolhida, verificando a influência de diversas terras na fabricação da tinta. Propõe-se, também, repensar em alternativas que ajudem na uniformidade das tintas, podendo obter um aspecto liso e brilhoso.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFATI, Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. **O setor de tintas no Brasil**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil/>. Acesso em: 01/12/2021

ANGHINETTI, I. C. B.; **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. Belo Horizonte, 2012.

ACHCAR, L. **Tintas feitas com terra crua e água**. 2019. Disponível em <https://casa.abril.com.br/construcao/tintas-feitas-com-terra-crua-e-agua/>. Acesso em: 14/06/2019

CRQ-IV Região. Química Viva. Corantes e Pigmentos. Disponível em: http://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos. Acesso em: 22/09/2021.

MEHTA, P. K., MONTEIRO, P. J. M., **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais Propriedades e Materiais**, IBRACON 2008 IBRACON, 2008.

ECOCASA. 2011. Disponível em :<https://www.ecocasa.com.br/tinta-mineral-natural>. Acesso em: 14/06/2019

FARIA, F. C.; SCHMID, A. L.; **Avaliação do comportamento de tintas naturais para construção civil frente ao intemperismo através de ensaio de envelhecimento acelerado**. São Paulo (SP), 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Aloisio-Schmid/publication/283347199_AVALIACAO_DO_COMPORTAMENTO_DE_TINTAS_NATURAIS_PARA_CONSTRUCAO_CIVIL_FRENTE_AO_INTEMPERISMO_ATRAVES_DE_ENSAIO_DE_ENVELHECIMENTO_ACELERADO/links/56357bc808ae88cf81bbdcae/AVALIACAO-DO-COMPORTAMENTO-DE-TINTAS-NATURAIS-PARA-CONSTRUCAO-CIVIL-FRENTE-AO-INTEMPERISMO-ATRAVES-DE-ENSAIO-DE-ENVELHECIMENTO-ACELERADO.pdf Acesso em: 30/08/2021

GETNINJAS. Disponível em :<https://www.getninjas.com.br/guia/aulas/artes-e-artisanatos/aprenda-fazer-tinta-usando-ingredientes-naturais/>, Acesso em: 14/06/2019

GÓIS, L. **Tintas da terra: O uso dos pigmentos naturais para uma pintura sustentável**. São João Del Rei, 2016. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/artes/IC_TINTAS_DA_TERRA.pdf. Acesso em: 14/06/2019

LINHARES, Henrique. **O que é tinta e qual sua composição?**. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://sohelices.com.br/o-que-e-tinta-e-qual-sua-composicao/>. Acesso em: 01/12/2021

MAYER, Ralph. **Manual do Artista de técnicas e materiais**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; **Sustentabilidade na Construção Civil**. Cleaner Production Initiatives and Challenges for a Sustainable World. 3rd International Workshop | Advances in Cleaner Production. São Paulo (SP), 2011. Disponível em http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/6B/8/Yemal_JA%20%20Paper%20-%206B8.pdf. Acesso em: 30/08/2021