

TINTAS ECOLÓGICAS A PARTIR DE MINERAIS ENCONTRADOS NA COSTA MARANHENSE**T.O. COSTA* e F. H. S. SALES****Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA
fsales@ifma.edu.br**

Submetido 17/04/2016 - Aceito 17/01/2018

DOI: 10.15628/holos.2018.4440

RESUMO

O estudo se propôs a investigar a viabilidade da utilização da argila situada na costa maranhense no desenvolvimento de uma tinta baseada em sua composição e que pudesse servir posteriormente para construções voltadas para a sustentabilidade. Após cuidadosa revisão bibliográfica sobre assuntos relacionados ao tema, foram realizadas visitas aos locais identificados como ideais para a coleta da argila a ser usada, a fim de se catalogar as tonalidades encontradas em campo e selecionar as técnicas de produção de tintas mais apropriadas. No laboratório, foram realizados testes a fim de se identificar a melhor técnica a ser usada para uma

produção em maior escala das tintas para serem aplicadas posteriormente como revestimento de pequenas construções sustentáveis locais, instituições de ensino público e quadros. Após um período de observação do desempenho da tinta fabricada, concluiu-se que é possível a produção de tinta a partir da argila coletada no estado do Maranhão com uma conotação ecológica e em uma escala pequena. Porém, ainda é preciso encontrar soluções no que diz respeito à substância ligante a ser utilizada juntamente com a mistura água-argila, visto que essa combinação pura e simples não garante um resultado satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: Argila, minerais, tintas ecológicas, sustentabilidade.**ECO-FRIENDLY PAINTS FROM MINERALS FOUND IN MARANHAO COAST****ABSTRACT**

This study proposed to investigate the feasibility of using clay located in Maranhão coast onto the development of an ink based on its composition and that could later be used for constructions with sustainability aims. After careful literature review on issues related to the topic, there were made specific site visits for the collection of the clay to be used, then for the shades found in the field to be listed, and the most appropriate paint production techniques to be selected. In the laboratory, tests were carried out to identify the best technique to be used for a larger-scale production of paints to be later applied as a

coating of small local sustainable buildings, public education institutions and frameworks. After a performance observation period of the manufactured inks, it was concluded that it is possible to produce paint from the clay collected in the state of Maranhão with an ecological connotation and on a small scale. However, it is still necessary to find solutions with regard to the adhesive substance to be used together with the water-clay mixture, since this pure and simple combination does not guarantee a satisfactory result.

KEYWORDS: Clay, minerals, eco-friendly paints, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

As tintas se mostram como um meio fácil e barato de valorização de imóveis através do apelo de cores e efeitos de acabamento. De acordo com a NBR 12554, as tintas são:

[...] produtos compostos de veículo, pigmentos, aditivos e solventes que, quando aplicados sobre um substrato, se convertem em película sólida, dada a evaporação do solvente e/ou reação química, com a finalidade de decoração, proteção e outras.

Entretanto, levando em conta critérios de sustentabilidade, pode-se dizer que as tintas ainda causam impacto ambiental e consequências negativas para a saúde humana. Algumas tintas tradicionais tem odor muito forte, são combustíveis, utilizam metais pesados e emitem compostos orgânicos voláteis.

Tintas ecológicas ou naturais podem substituir as tintas tradicionais e reduzir a poluição aquática, atmosférica e de resíduos, além de serem mais saudáveis para os ocupantes de uma habitação.

Este artigo expõe um estudo executado sobre a argila presente na costa maranhense como pigmento de tintas ecológicas minerais para serem utilizadas em pequenas edificações locais e construções voltadas para a sustentabilidade. Foram também realizadas medidas de potencial de oxirredução e sólidos totais dissolvidos em misturas de argila, água e outros materiais, visando uma melhor caracterização física e química da referida mistura.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta da argila do solo de Itapecuru-mirim, Maranhão

Seguiu-se ao agendamento da visita de campo ao Município de Itapecuru-mirim para, ser realizada a coleta de argila in loco do solo. A visita aconteceu no dia 03 de maio de 2013 e decorreu o dia inteiro. Como estava chovendo muito na região na época, não foi possível identificar precisamente as cores que estavam sendo coletadas. Foram coletados 2 tipos de argila, denominados Argila A (situada a 20 cm de profundidade) e Argila B (a 40cm de profundidade).



Figuras 1, 2 e 3: Coleta da argila do solo de Itapecuru-mirim (Ampliação 2x).

2.2 Preparação da argila

Para preparação da argila a fim de ser utilizada na fabricação das tintas, foi preciso realizar a lavagem, secagem, moagem e peneiramento do material coletado. Os procedimentos são

descritos a seguir:

2.2.1 *Pesagem e Lavagem*

Os materiais utilizados para a pesagem e lavagem da argila coletada foram: colher de pedreiro; recipientes; e balança de precisão.

O procedimento de pesagem iniciou-se recolhendo-se uma certa quantidade de material para com o uso da colher de pedreiro e um recipiente fosse feita a pesagem. Esse procedimento foi realizado três vezes, resultando em três amostras, como listado a seguir.

- Amostra 1: 952,78g
- Amostra 2: 701,41g
- Amostra 3: 1480,73g

O procedimento de lavagem consistiu na disposição da argila debaixo de água corrente vinda da torneira do laboratório e foi finalizado assim que foi constatada a não existência de raízes ou outros tipos de impurezas a olho nu.



Figuras 4 e 5: Procedimento de pesagem da argila coletada.

2.2.2 *Secagem*

Os materiais utilizados para a secagem da argila foram: colher de pedreiro; recipientes; balança de precisão; estufa; e secador doméstico.

Foram utilizados dois procedimentos para efetuar a secagem da argila lavada. Ambos tiveram 1 hora de duração, porém o material utilizado foi diferenciado: um dos procedimentos se utilizou da estufa e o outro do secador, como ilustrado nas figuras a seguir. Ambos foram utilizados em suas maiores temperaturas disponíveis.



Figuras 6, 7 e 8 - Respectivamente: argila sendo seca na estufa, no secador e argila seca.

2.2.3 Moagem e Peneiramento

Após a etapa da secagem, seguiu-se à última etapa de preparação da argila: a etapa de moagem e peneiramento. Para tanto, foram utilizados um pilão para a moagem e um crivo para o peneiramento da argila seca. O objetivo desse procedimento foi quebrar os torrões de argila e desagregar os grumos, tentando chegar numa consistência de pó.



Figuras 9 e 10 – Respectivamente: pilão utilizado no processo de moagem da argila e resultado final da preparação da argila com as duas variantes de cor obtidas - bege e amarelo.

2.3 Medidas de nível de oxirredução e sólidos totais dissolvidos (STD) em amostras sem a influência do campo magnético (grupo controle) do ímã permanente

Para a realização das medidas de oxirredução e sólidos totais dissolvidos na argila coletada, foram utilizados os seguintes materiais e métodos:

2.3.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados para essa etapa foram: espátula; pincel grosso; béqueres; argila peneirada; balança de precisão; medidor de potencial redox; medidor de sólidos totais dissolvidos; amostra 1 - contendo 20g de argila peneirada e 200ml de água; amostra 2 - contendo 10g de argila peneirada e 200ml de água.

2.3.2 Procedimentos:

- 1) Colocou-se com uma espátula 20g de argila peneirada no béquer;
- 2) Colocou-se 200ml de água no béquer;
- 3) Agitou-se a solução com movimentos circulares durante 3 minutos com pincel grosso;
- 4) Depositou-se os sensores dos medidores em contato com a solução;
- 5) Anotou-se as medidas de ambos os níveis após os primeiros 3 minutos e a partir desse ponto de 5 em 5 minutos durante 1 hora;
- 6) Ao término de 1 hora, retirou-se os sensores dos aparelhos de medição, mergulhando-os em água logo em seguida;
- 7) Repetiu-se os passos anteriores em outro béquer, utilizando a proporção informada na amostra 2;
- 8) Deixou-se as duas amostras sem a influência do campo do ímã (grupo controle) descansarem durante 24 horas e, ao final desse prazo, repetiu-se tudo até o passo 6;
- 9) Fim do processo.



Figuras 11, 12 e 13 – Respectivamente: Balança de precisão; espátulas; e medições em andamento.

2.4 Medidas de nível de oxirredução e sólidos totais dissolvidos (STD) em amostras (grupo teste) submetidas ao campo magnético do ímã permanente de neodímio

2.4.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados para essa etapa foram: espátula; béqueres; argila peneirada; balança de precisão; medidor de potencial redox; medidor de sólidos totais dissolvidos; amostra 1 - contendo 20g de argila peneirada e 200ml de água; amostra 2 - contendo 10g de argila peneirada e 200ml de água.

2.4.2 Procedimentos

1) Após término do processo anterior (medidas de nível de oxirredução e sólidos totais dissolvidos – STD - em amostras sem a influência do campo magnético - grupo controle - do ímã permanente), manteve-se as duas amostras sob ação de ímãs de neodímio (grupo teste) durante 48 horas.

2) Após esse período, repetiu-se as etapas de 1 a 6 do processo anterior.



Figura 14 – À esquerda, ímã utilizado na amostra 1 e, à direita, amostra 2.

2.5 Produção de tinta a partir da argila coletada

Com a argila preparada, foram realizados vários ensaios de produção de tinta buscando atingir um resultado satisfatório. De maneira geral, os ensaios se diferiram uns dos outros nos materiais utilizados. O Ensaio 01 foi a forma mais simplista de se produzir a tinta, com a menor quantidade de materiais; no Ensaio 02 foi produzida primeiramente uma cola orgânica para ser acrescentada à produção da tinta propriamente dita; no Ensaio 03 também foi produzida cola orgânica, porém com materiais distintos do ensaio anterior; e o Ensaio 04 se destaca no uso de água destilada. Esses 04 ensaios são descritos com detalhes a seguir.

2.5.1 Ensaio 01

Os materiais utilizados para o Ensaio 01 foram: recipiente; espátula; 500 ml de água; e 45g de argila.

Nesse ensaio, misturou-se 500 ml de água com 15g, inicialmente, acrescentando-se 15g gradativamente até ser identificado aparecimento de corpo de fundo com 45g de argila e assim ser determinada a finalização do procedimento.



Figura 15: Produção da tinta – argila e água.

2.5.2 Ensaio 02

Os materiais utilizados para a cola orgânica foram: recipiente; espátula; 450 ml de água; 100g de farinha de trigo; 50g de açúcar; 6ml de vinagre; e fonte de calor.

Para a produção da cola orgânica, misturou-se todos os materiais orgânicos listados dentro do recipiente e manteve-se mexendo a mistura durante 5 minutos com a influência da fonte de calor. Neste intervalo de tempo, percebe-se a massa tornando-se densa à olho nu. Depois da produção da cola orgânica, deixou-se esfriar e depositou-se a cola em um recipiente apropriado.

Os materiais utilizados para a tinta foram: recipiente; espátula; 60 g de cola orgânica; 70g de argila; e 40ml de água.

Para a fabricação da tinta, acrescentou-se a uma porção equivalente a 60g da cola orgânica, 70g de argila e, ao mesmo tempo que a massa se unificava, foi-se acrescentando 40ml de água.



Figura 16: Aspecto da cola orgânica.

2.5.3 Ensaio 03

Os materiais utilizados para o Ensaio 03 foram: recipiente; crivo; espátula; 20 g de amido de milho; 15g de argila; 280ml de água; e fonte de calor.

Primeiramente, foi produzida a cola. Para tanto, dissolveu-se 20g do amido de milho em 100ml de água e depois sobre a fonte de calor, a mistura foi sendo agitada durante cerca de 8 minutos, quando percebeu-se o aumento da densidade da massa, vendo-se a olho nu o aspecto de cola. Porém, formaram-se alguns bolos de massa, que foram imediatamente desfeitos ao se passar a massa pelo crivo.



Figuras 17 e 18 - Respectivamente: fonte de calor e aspecto da cola depois de ser aquecida.



Figuras 19 e 20 - Respectivamente: cola sendo passada no crivo e bolos de massa descartados.

Depois disso, acrescentou-se com a mistura ainda morna, 15g de argila e mexendo a combinação, foi-se adicionando um total de 180ml de água, o que resultou na tinta. Esperou-se a tinta esfriar para, então, ser aplicada em uma parede.



Figura 21: Aspecto da tinta resultante.

2.5.4 Ensaio 04

Os materiais utilizados para o Ensaio 04 foram: recipiente; 100g de argila passada na peneira nº 200; e água destilada.

Seguiu-se para o procedimento passando-se 200g de argila na peneira de nº 200, resultando assim em cerca de 100g de argila super fina, pó de argila. Misturou-se esses 100g de argila à água destilada e aplicou-se a tinta resultante dessa mistura imediatamente na parede.



Figura 22: Resultado do peneiramento da argila - à esquerda, material a ser descartado; à direita, pó de argila a ser utilizado na confecção da tinta.

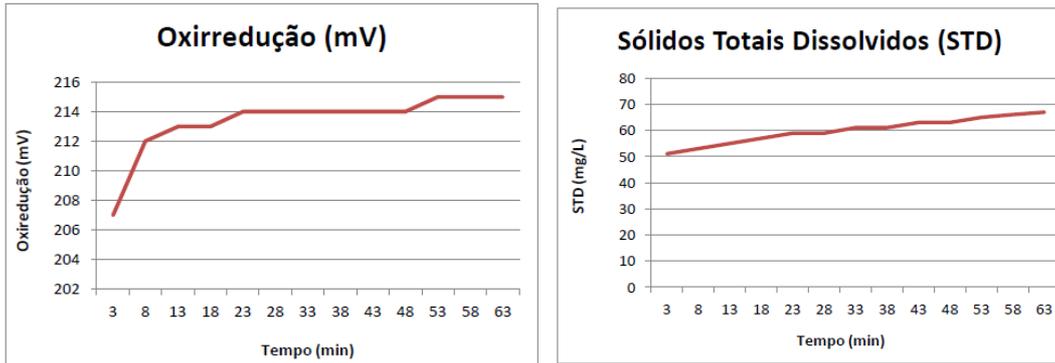
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Medições dos níveis de oxirredução e sólidos totais dissolvidos (STD)

Abaixo estão expostos os resultados dos testes feitos a fim de avaliar os níveis de oxirredução e sólidos totais dissolvidos (STD) em amostras sem influência do campo magnético e com influência do campo magnético do ímã de neodímio.

Grupo Controle (sem o campo magnético externo do ímã):

MEDIDA 1

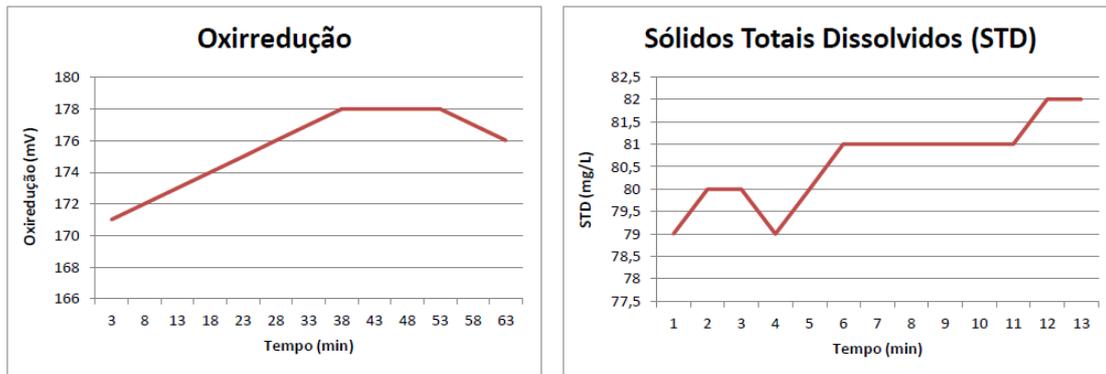


a)

b)

Figura 23: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo controle) de 60 minutos, para mistura de 20g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

MEDIDA 2 (Realizada 24 horas após a MEDIDA 1)



a)

b)

Figura 24: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo controle) de 60 minutos, para mistura de 20g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

Grupo Teste (com o campo magnético externo do ímã):

MEDIDA 3 (Realizada 48 horas após a MEDIDA 2)

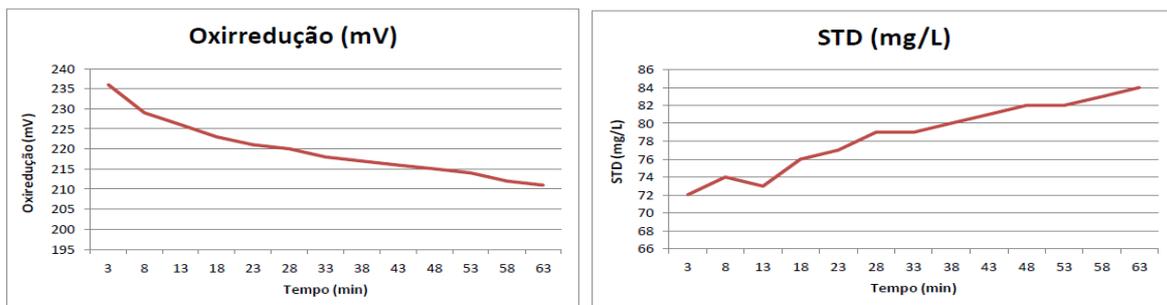


Figura 25: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo teste) de 60 minutos, para mistura de 20g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

Grupo Controle (sem o campo magnético externo do ímã):

MEDIDA 4

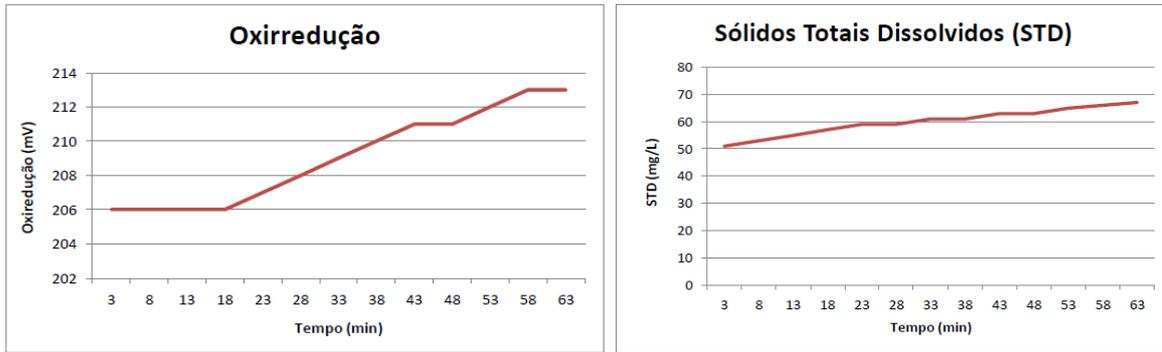


Figura 26: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo controle) de 60 minutos, para mistura de 10g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

Grupo Controle (sem o campo magnético externo do ímã):

MEDIDA 5 (Realizada 24 horas após a MEDIDA 4)

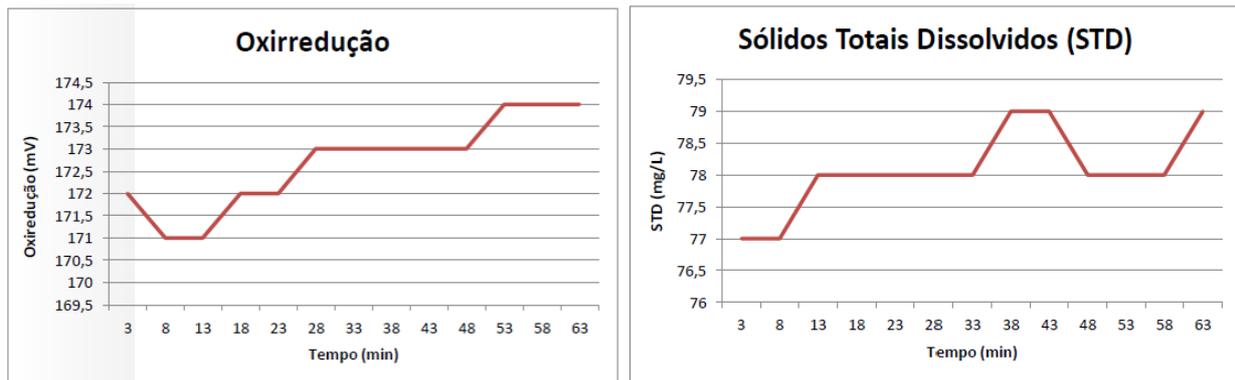


Figura 27: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo controle) de 60 minutos, para mistura de 10g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

Grupo Teste (com o campo magnético externo do ímã):

MEDIDA 6 (Realizada 48 horas após a MEDIDA 5)

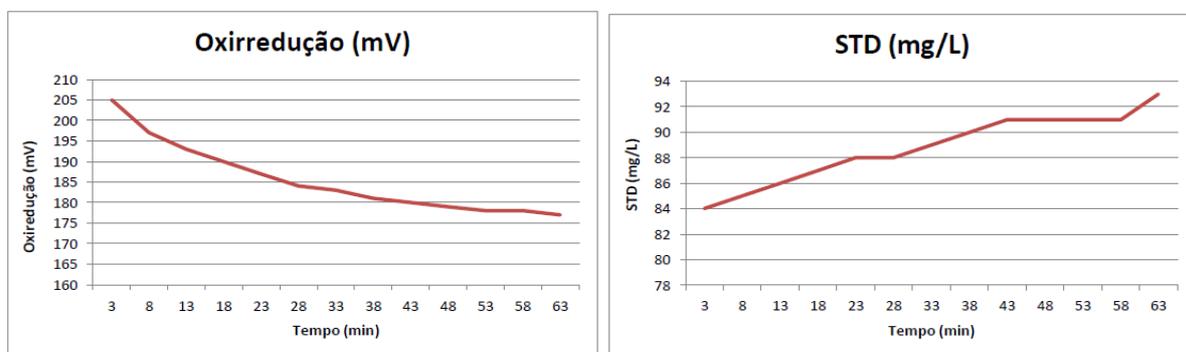


Figura 28: Medidas em função do tempo de exposição da amostra (grupo teste) de 60 minutos, para mistura de 10g de argila peneirada e 200ml de água - a) oxirredução; b) sólidos totais dissolvidos (STD).

Percebe-se, com as análises efetuadas que, nas medidas 1, 2, 4, e 5, houve aumento do nível de oxidação e dos sólidos totais dissolvidos (STD).

Nas medidas 3 e 6, o campo atuou como solvente da argila (soluto), juntamente com a água, diminuindo a quantidade de oxidação da amostra e aumentando a quantidade de STD. Além disso, após 24h das primeiras medidas das duas amostras, o comportamento dos gráficos não se manteve linear.

A redução da quantidade de oxidação nas amostras pode indicar maior durabilidade da tinta, ao passo que, o aumento de STD pode resultar em uma tinta mais homogênea com melhor desempenho estético, uma vez que seus constituintes estarão mais unidos, devido ao alto nível de dissolução dos sólidos da solução com argila.

3.2 Produção das Tintas

Conforme exposto anteriormente, foram feitos vários ensaios no que concerne a confecção das tintas. Os resultados de cada um dos ensaios serão comentados a seguir.

3.2.1 Ensaio 01

Com 45g de argila, a mistura já começou a apresentar corpo de fundo e dissolveu muito pouco. Por isso, quando aplicada na parede, a cor da tinta se apresentou muito fraca e boa parte da água utilizada em sua constituição escorreu. A combinação água-argila então foi eliminada e pensou-se em outra solução para a produção da tinta, o que nos leva ao Ensaio 02.



Figura 29: Resultado da aplicação da tinta produzida no Ensaio 01 (água+argila) (ampliação 8x).

3.2.2 Ensaio 02

Como se percebeu que a mistura de argila e água, apenas, não disponibilizava um bom desempenho, pensou-se em adicionar a essa mistura uma substância ligante que, para manter o aspecto ecológico, fosse orgânica e ecologicamente sustentável. Em pesquisas bibliográficas, foi encontrada uma receita do que podemos denominar “cola ecológica” e resolveu-se então testá-la.

No início, o resultado foi muito bom, a cor se apresentou bem vibrante e a tinta aderiu bem, porém em cerca de duas semanas a cola apresentou um odor bastante desagradável, o que tornou a trabalhabilidade da tinta humanamente insustentável. Concluiu-se que sem alguma substância que impeça ou retarde o apodrecimento das substâncias orgânicas disponíveis na cola, fica impossível sua utilização de forma não imediata.



Figura 30: Resultado da aplicação da tinta produzida no Ensaio 02 (água+argila+colaorgânica) (ampliação 8x).

3.2.3 Ensaio 03

Para apresentar uma alternativa ao Ensaio 02, optou-se por outro tipo de cola natural, dessa vez utilizando-se amido de milho como elemento ligante. A tinta fabricada com essa cola obteve o melhor resultado dentre todos os ensaios feitos, se mostrando bastante aderente e com cor forte depois de duas demãos de tinta aplicada à parede. A amostra continuou trabalhável por algumas horas e depois endureceu a ponto de não servir mais como tinta.



Figuras 31 e 32 – Respectivamente: Aplicação da tinta em parede e aspecto da tinta após algumas horas (ampliação 8x).

3.2.4 Ensaio 04

Essa combinação mostrou um ótimo resultado, porém, sabe-se que água destilada não é sustentável ecologicamente, uma vez que para sua produção, muita água é desperdiçada, numa quantidade maior que a produzida.

A sugestão para que esse procedimento seja o mínimo sustentável é a de aproveitar a água destilada pelos condicionadores de ar, que é comumente descartada, utilizando-a como matéria-prima dessa tinta.



Figuras 33 e 34: Comparativo entre aplicação das tintas resultantes do Ensaio 03, à esquerda, e do Ensaio 04, à direita (ampliação 8x).

4 CONCLUSÕES

Ao final deste trabalho de pesquisa, concluiu-se que é possível a produção de tinta a partir da argila coletada no estado do Maranhão com uma conotação ecológica e, em um primeiro olhar, em uma escala pequena. Porém, ainda é preciso encontrar soluções no que diz respeito à substância ligante a ser utilizada juntamente com a mistura água-argila, visto que essa combinação pura e simples não garante um resultado satisfatório.

Além do mais, para se manter no quesito sustentabilidade, essa substância colante não poderá ser produzida com o auxílio de meios químicos e/ou com alto uso de energia já que objetiva-se o mínimo de prejuízo ao meio ambiente. Recomenda-se o uso apenas de água como solvente, já que solventes orgânicos muitas vezes são compostos por petróleo ou outros produtos tóxicos.

Outra sugestão para melhorar o desempenho da tinta à base de argila é utilizar água destilada na sua composição, como mostraram os resultados, porém há de se encontrar ainda, se viável, uma alternativa que possibilite sua utilização sem impactar o meio ambiente.

Além disso, ainda será necessário encontrar outras variedades de tonalidades de argila no estado para que as tintas produzidas sejam, de fato, utilizadas em todo o seu potencial.

5 REFERÊNCIAS

- MATEUS, S.V.N. Construção Sustentável - Materiais eco-eficientes para a melhoria do desempenho de edifícios. Lisboa, 2012. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil - Perfil de Construção – Faculdade de Ciências e Tecnologia (Universidade Nova de Lisboa).
- DIAS, L. J. B. S.; JÚNIOR, J. D. M. N. CONTRIBUIÇÃO ÀS ANÁLISES AMBIENTAIS DA ILHA DO MARANHÃO. Ciências Humanas em Revista, São Luís, v. 3, n. 2, dez. 2005.
- COUTINHO, A. S.; FARIA, N. V. F. Pigmento natural: confeccionando sua própria tinta. Juiz de Fora: Colégio de Aplicação João XXIII, 2010. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=26280>>. Acesso em: 15 abr. 2012.
- Tintas ecológicas. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/pdf/tintas.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2012.
- ARAÚJO, M. A. O que é Construção Sustentável? Portal do Voluntário. Disponível em: <<http://portaldovoluntario.v2v.net/blogs/54354/posts/1375>>. Acesso em: 15 abr. 2012.
- CUNHA, A. O. O ESTUDO DA TINTA/TEXTURA COMO REVESTIMENTO EXTERNO EM SUBSTRATO DE ARGAMASSA. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2011. Originalmente apresentada como monografia ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, 2011.
- SANTOS, Julmar Conceição; GOMES, Tiago Marvila; SAMPAIO, Victor Gomes. ASPECTOS GERAIS SOBRE A FABRICAÇÃO DE TINTAS E REVESTIMENTOS. Alegre, ES. Disponível em: <http://www.providafamilia.org/pena_morte_nascituro.htm>. Acesso em: 19 set. 1998
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 12554. Tintas para edificações não Industriais - Terminologia. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1993.
- Vida Sustentável em Meio Ambiente. Aprenda a Fazer uma Cola Caseira e Ecológica. Disponível em: <<http://www.vidasustentavel.net/meioambiente/aprenda-a-fazer-um-cola-caseira-e-ecologica/>>. Acesso em: 11 jun.2013.