

Universidade Feevale
Programa Profissional em Tecnologia de Materiais e Processos Industriais

**COMPÓSITOS DE RESÍDUOS DE TINTA ELETROSTÁTICA EM PÓ E CINZA DE
CASCA DE ARROZ**

PRODUÇÃO TÉCNICA: PRODUTO NÃO PATENTEÁVEL

Caio Arthur Allgayer, Vanusca Dalosto Jahno

Novo Hamburgo

2020

INTRODUÇÃO

A presente produção técnica tem como objetivo registrar o compósito não patenteável desenvolvido durante o mestrado do discente Caio Arthur Allgayer no Mestrado Profissional em Tecnologia de Materiais e Processos Industriais do aluno. A pesquisa foi realizada no período de 2019 a 2020.

Na procura por novas tecnologias e materiais recicláveis, é possível identificar necessidade de novas pesquisas no setor de pintura em pó. A tinta em pó é altamente utilizada em processos produtivos diversos. Os principais responsáveis por seu consumo são o setor automotivo, moveleiro, de máquinas diversas, bem como a indústria ferramental (WEG, 2019). O periódico Focus on Powder Coatings (2016) informa que foram consumidas 437.300 toneladas de tinta em pó, no mercado mundial, em 2013. Além disso, com o aumento do consumo pelo setor automotivo, espera-se um crescimento do setor de 7,6% até 2020. Segundo a empresa Cetec Equipamentos para Pintura (CETEC, 2019), produtora de equipamentos para pintura em pó, com a utilização de equipamento apropriado, a eficiência da tinta em pó é de apenas 70%. Dessa maneira, conclui-se que há, no mínimo, 131.100 toneladas de resíduos gerados anualmente neste mercado, havendo espaço para projetos de reciclagem no setor.

Identificada a necessidade de pesquisas mais abrangentes, sobre reciclagem dos resíduos oriundos da indústria de tinta eletrostática em pó bem como dos resíduos de do setor agro industrial de produção de arroz, o presente trabalho procura encontrar uma alternativa para o problema propondo a criação de compósito elaborado com base nos materiais citados.

O estudo teve como objetivo geral o desenvolvimento de compósito de resíduos de tinta em pó e cinza de casca de arroz.

Para o cadastro da presente produção técnica foi utilizado o Relatório de Produção Técnica da CAPES, o qual apresenta metodologias de avaliação da produção Técnica e Tecnológica. O presente processo desenvolvido refere-se a um: Processo / Tecnologia e Produto / Material não patenteáveis (CAPES, 2019).

DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Os materiais utilizados no processo de reciclagem são resíduos oriundos do processo de pintura eletrostática em pó e a cinza da casca de arroz, proveniente de uma indústria agrícola. Os resíduos termoplásticos foram coletados em empresas do Vale dos Sinos. Já a CCA foi doada pela Universidade Federal de Pelotas, a qual informou que o produto foi queimado em, aproximadamente, 700°C, gerando sílica em estado, predominantemente, amorfo. Os resíduos de tinta em pó e a cinza de casca de arroz foram utilizados in natura, sem pré-processamento prévio.

Após a mistura das formulações, cada formulação foi colocada em um molde especial com interior revestido com teflon e dimensões de acordo com a norma NBR 9781 para pavimentos intertravados. Para cada molde foi necessário 800 mL de cada formulação, sendo assim, na tabela 1 estão definidas as formulações para os compósitos, assim como o tempo e temperatura de secagem utilizada para a moldagem.

Tabela 1: Formulações dos Compósitos

Formulação	Resíduo Tinta em pó (%)	Cinza de Casca de arroz (%)	Temperatura (C°)	Tempo de secagem (Min)
1	100	0	200	30
2	100	0	250	30
3	90	10	250	30
4	80	20	250	30
5	70	30	250	30

Fonte: Do Autor, 2020

As formulações foram pesadas em balança de precisão e após pesagem, foi realizada uma mistura manual dos resíduos visando homogeneidade dos produtos durante o processamento. Por fim, a mistura foi para estufa, nos tempos e temperaturas determinados na tabela 1.

O desmoldo ocorreu em temperatura ambiente, necessitando um tempo de resfriamento médio de 4 horas, durante as quais o material foi mantido dentro da estufa, visando evitar contaminação por umidade.

Após testes, a formulação 4 foi a única a ser aprovada em análise prévia visual, sendo esta utilizada nos testes seguintes do compósito.

Os testes realizados para analisar os materiais e o produto foram:

- Análise por Fluorescência de Raios x

- Análise granulométrica dos resíduos
- Análise Termogravimétrica (TGA)
- Análise por Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)
- Análise por Estereomicroscopia
- Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)
- Teste da Absorção de Água do compósito
- Determinação da resistência característica a compressão

RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que existe viabilidade técnica para o preparo de compósitos de resíduos de tinta em pó e cinza de casca de arroz. Dentre as formulações dos compósitos, a composição de 80% de tinta e 20% de cinza de casca de arroz apresentou com aspecto visual uniforme e com uma rigidez interessante, uma vez que o produto obtido manteve o seu formato mesmo após o teste de absorção de água.

Quanto as diferentes formulações para o compósito, apenas a formulação 4 que é constituída por 80% de resíduo de tinta em pó e 20% de cinza de casca de arroz, curada a 250°C por 30 minutos obteve os melhores resultados.

A cinza de casca de arroz apresenta epiderme externa claramente irregular e visivelmente ainda ligada a sílica, demonstrando que os constituintes orgânicos não foram totalmente decompostos. Em análise granulométrica a CCA apresentou partículas com diâmetros entre 0,075mm e 0,500mm enquanto sua composição foi definida como 91,8% de silício e 8,2% de potássio.

O resíduo de tinta em pó possui pigmentos de cores diversas em sua composição, o que indica a mistura de resíduos de tinta de cores diferentes. No teste de granulometria, o resíduo apresentou partículas entre 0,025mm e 0,090mm apontando ser um produto com partículas pequenas sendo o resultado também observado em fotomicrografias. a tinta em pó é constituída, principalmente, por titânio, cálcio, chumbo e silício e em análise de DSC da mesma, é possível visualizar uma temperatura de fusão em 72 °C.

Em análise da micrografia do compósito de formulação é possível observar uma compatibilidade dos componentes. Os testes de absorção de água resultaram em uma média de 29,98% enquanto os de resistência a compressão apresentaram média de 2,24 MPa.

O objetivo de produzir um compósito com a utilização dos resíduos propostos foi alcançado do ponto de vista da sustentabilidade e da economia circular. Sendo produzidos apenas com material considerado rejeito, sem geração de resíduos adicionais, os compósitos são uma alternativa eficiente para a destinação dos resíduos de tinta em pó,

os quais, atualmente, acabam por ir para aterros industriais.

PRODUTO NÃO PATENTEÁVEL

Definição: Compósitos de resíduos de tinta eletrostática em pó e cinza de casca de arroz

Descrição do produto e de sua finalidade: Compósito desenvolvido para destinação de resíduos de tinta industrial em pó e cinzas de casca de arroz.

Avanços tecnológicos/grau de novidade:

Produção com médio teor inovativo: Combinação de conhecimentos pré-estabelecidos; O compósito foi desenvolvido visando a diminuição do dos resíduos de tinta em pó e cinzas de casca de arroz, o que se obteve o presente produto não patenteável.

Modalidade:

(x) Processos/produtos industriais patenteáveis

Há licenciamento:

O produto não foi licenciado.

Inventores/autores:

Discentes Autores Caio Arthur Allgayer,

Docentes Autores: Vanusca Dalosto Jahno

Conexão com a Pesquisa

Projeto de Pesquisa vinculado à produção: Mestrado Profissional em Tecnologia dos Materiais e Processos Industriais

Linha de Pesquisa vinculada à produção: Desenvolvimento e caracterização de materiais.

Recursos e vínculos da Produção Tecnológica

Data início: 27/02/2019 Data término: 09/12/2020

Fonte do Financiamento: UNIVERSIDADE FEEVALE

Demandante:

(x) Demanda externa: Setor de resíduos

Situação atual da Produção:

(x) Finalizado/implantado

Aplicabilidade da Produção Tecnológica:

Como matéria-prima para blocos de pavimentos, madeira plásticas, entre outros.

Descrição da Abrangência realizada: Criação de um compósito feito totalmente com resíduos agro/industriais com aplicabilidades diversas e resultados positivos para o meio ambiente.

Descrição da Abrangência potencial: potencial para diversos usos.

Descrição da Replicabilidade: Estudo com metodologia definida, podendo facilmente ser adaptada e replicada.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Alice de Cassia. Ccape (Org.). Reutilização e Reciclagem de Plásticos. Belo Horizonte: Difusora, 2019. 75 p.

KIELING, A. C. **Viabilidade Técnica e Econômica da Madeira Plástica.** Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Amazonas Programa Multi-Institucional de Pós- Graduação em Biotecnologia - PPGBIOTEC, MANAUS, p. 151, 2018.

MANSOR, Maria Teresa Castilho. SMA-SP (Org.). **Resíduos Sólidos.** 2. ed. São Paulo: Meio Ambiente/sp, 2014. 166 p.

MOURA, Adriana da Silva. **Estudo Comparativo das Propriedades Mecânicas e Térmicas Entre Compósitos de PHB (Polihidroxibutirato) Reforçados com Casca de Arroz ou Fibra de Coco.** 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ppg Em integridade de Materiais da Engenharia, Unb Gama, Brasília, 2014.

Silica Production: the effect of hydrochloric acid leaching. Iop Conference Series: Materials Science and Engineering, [s.l.], v. 547, p. 012032, 2019. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899x/547/1/012032>.

STRASSER, Susan. **Waste and Want: a social history of trash.** Nova York, Metropolitan Books, 1999.