cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Metalização de Substratos Poliméricos por Deposição Eletrolítica com Camadas Condutivas Alternativas à Base de Grafite

Sabrina Milena L. Andrade[1]; Andson Santos de Melo[2]; Oscar Olímpio de Araújo Filho[3], Edval Gonçalves de Araújo[3].

1.DEQ/UFPE; 2. DEE/UFPE ; 3. DEMEC/UFPE.

Introdução

A metalização de substratos poliméricos não condutores, como o ABS, tem se consolidado como uma alternativa viável para a obtenção de materiais leves com propriedades elétricas, mecânicas e estéticas aprimoradas[1]. O processo fundamenta-se na galvanoplastia — técnica de eletrodeposição química desenvolvida no século XIX e amplamente aplicada na indústria para depositar camadas metálicas sobre superfícies[2][3]. Como alternativa econômica e acessível, a utilização de tinta condutiva à base de grafite surge como uma proposta inovadora.

Objetivos

Objetivo Geral:

- Avaliar a viabilidade técnica, a aderência e o desempenho eletroquímico de uma tinta condutiva à base de grafite como camada inicial para a metalização eletrolítica em substratos poliméricos de ABS.

Objetivos Específicos:

- Analisar a influência do pré-tratamento superficial (lixamento e aplicação de verniz/impermeabilizante) na ancoragem da camada condutiva ao polímero ABS.
- Comparar o desempenho da tinta de grafite com o da tinta metalizadora comercial quanto à espessura, homogeneidade e aderência do filme metálico depositado.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como um estudo aplicado de natureza experimental[4]. O procedimento foi dividido nas seguintes etapas:

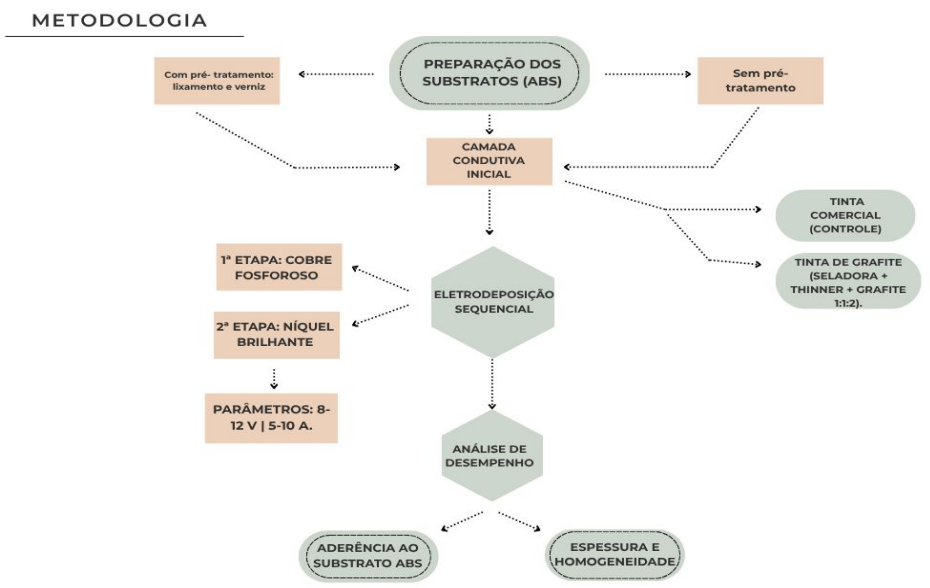


Figura 1. Fluxograma metodológico das etapas de metalização.

Resultados e Discussão

A avaliação comparativa entre os dois sistemas condutivos demonstrou a superioridade técnica e a viabilidade da tinta condutiva à base de grafite (Grupo A) em relação à tinta comercial (Grupo B) para a metalização de substratos em ABS Nos corpos de prova do Grupo A processados sem a camada impermeabilizante de verniz, a tinta de grafite não aderiu adequadamente ao polímero, destacando-se integralmente e dispersando-se na solução do banho eletrolítico de cobre. Em contrapartida, quando aplicado o pré-tratamento adequado (lixamento seguido de camada impermeabilizante/verniz), a tinta de grafite apresentou excelente ancoragem ao substrato polimérico (Figura 2A3), a formulação alternativa viabilizou a condução de correntes entre 5 e 10 A e tensões entre 8 e 12 V, comprovando elevada condutividade elétrica. As amostras preparadas com tinta metálica comercial (Figura 2B1 e 2B2) geraram revestimentos finos e heterogêneos devido ao não tratamento inicial, enquanto que quando tratadas (Figura 2B3) a camada adere uniformemente mas com apresentação de bolhas.

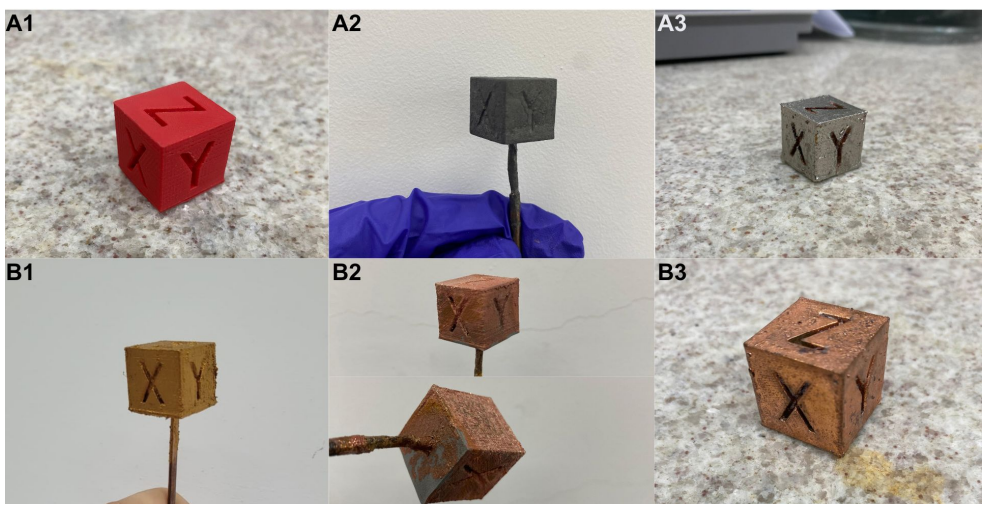


Figura 2. Etapas da metalização eletrolítica em corpos de prova de polímero ABS. Grupo A (Tinta de Grafite): (A1) Substrato de ABS impresso; (A2) Corpo de prova revestido com a tinta condutiva à base de grafite após pré-tratamento superficial; (A3) Produto final metalizado com camada de níquel brilhante[1]. Grupo B (Tinta Comercial): (B1) Aplicação da tinta metalizadora comercial; (B2) Processo eletrolítico de cobreação apresentando recobrimento irregular sem tratamento superficial; (B3) Aspecto final da deposição de cobre sobre a tinta comercial com tratamento superficial.

Conclusões

A tinta condutiva alternativa à base de grafite provou ser uma alternativa viável, econômica e eficiente à tinta comercial para a metalização de polímeros de ABS, O pré-tratamento é indispensável para a retenção do primer de grafite; a ausência do verniz resulta no desprendimento total da camada condutiva no banho de cobre.A camada de cobre formada sobre a tinta de grafite apresentou espessura e aderência suficientes para suportar a deposição sequencial de níquel brilhante sob parâmetros elétricos elevados (5–10 A e 8–12 V).

Referências e Agradecimentos

BATISTA, C. R.; VALLE FILHO, A. M. Experimento com galvanoplastia artesanal para joias autorais. Vértices (Campos dos Goitacazes), v. 27, n. 3, e27323548, 2025. DOI: https://doi.org/10.19180/1809-2667.v27n32025.23548. Disponível em: https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/23548.

HANSON, D.; HANSON, D.; HANSON, E. Copper Electroforming: An in-depth look into home copper electroforming. [S.l.]: Independently published, 2021.

HEINRICH, E. The Discovery of Galvanoplasty and Electrotyping. Journal of Chemical Education, v.15, n. 12, p. 565-575, 1938.

À UFPE pelo suporte institucional e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida, viabilizando a realização desta pesquisa e a submissão deste trabalho.