ICAIC International Conference for Academia and Industry Co-operation
09 a 13 de junho de 2025
Instituto Federal do Maranhão | Campus São Luís - Monte Castelo
5th IMMSEM International Meeting in Materials Science and Engineering of Maranhão

DEPOSIÇÃO DE ÓXIDOS METALICOS (MO-CU-TI-FE) ATRAVÉS DA TECNICA DE DEPOSIÇÃO COM GAIOLA CATÓDICA.

DEPOSITION OF METAL OXIDES (MO-CU-TI-FE) USING THE CATHODIC CAGE DEPOSITION TECHNIQUE

Ediones Maciel de Sousa[1], Brenda Jakellinny de Sousa Nolêto[2], Lucas Pereira da Silva [2], Renan Matos Monção[2], Lucas Santos Garreto[3], Samuel Filgueiras Rodrigues[1], Rômulo Ribeiro Magalhães de Sousa[2].

[1] *Department of Mechanical Engineering – Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão (IFMA), São Luís, MA, Brazil.*
[2]*Graduate Program in Materials Science and Engineering – Federal University of Piauí (UFPI), Teresina, PI, Brazil.*
[3]*Graduate Program in Materials Science and Technology – Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão (IFMA), São Luís, MA, Brazil.*

edionesmaciel.36@gmail.com.br

RESUMO

O presente estudo investigou a formação de filmes de óxidos metálicos compostos por molibdênio (Mo), cobre (Cu), titânio (Ti) e ferro (Fe) empregando a técnica de deposição com gaiola catódica. A variação da tampa da gaiola permitiu a deposição de suas partículas, resultando em filmes com distintas propriedades estruturais e químicas. A caracterização dos filmes foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS), difratometria de raios-X (DRX) e análise de rugosidade superficial. As análises revelaram que os filmes apresentaram boa adesão ao substrato, morfologia homogênea e formação de fases cristalinas características dos óxidos metálicos. O EDS confirmou a presença dos quatro elementos em proporções apropriadas, enquanto o DRX identificou picos correspondentes às fases cristalinas esperadas. As medições de rugosidade indicaram superfícies relativamente lisas, favorecendo diversas aplicações tecnológicas. Os resultados evidenciam que a deposição com gaiola catódica é um método eficaz para a obtenção de filmes finos de alta qualidade, com composição e estrutura adequadas. Dessa forma, a técnica se destaca como uma alternativa para aplicações em catálise, sensores, dispositivos eletrônicos e filmes na proteção de superfícies.

Palavras-chave: *Deposição com gaiola catódica, óxidos metálicos, filmes finos, molibdênio.*

ABSTRACT

The present study investigated the formation of metal oxide films composed of molybdenum (Mo), copper (Cu), titanium (Ti), and iron (Fe) using the cathodic cage deposition technique. Variation in the cage cover allowed the deposition of these particles, resulting in films with distinct structural and chemical properties. The films were characterized by scanning electron microscopy (SEM), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS), X-ray diffraction (XRD), and surface roughness analysis. The analyses revealed that the films exhibited good adhesion to the substrate, homogeneous morphology, and the formation of crystalline phases characteristic of metal oxides. EDS confirmed the presence of the four elements in appropriate proportions, while XRD identified peaks corresponding to the expected crystalline phases. Roughness measurements indicated relatively smooth surfaces, favoring various technological applications. The results demonstrate that cathodic cage deposition is an effective method for obtaining high-quality thin films with suitable composition and structure. Thus, this technique stands out as a promising alternative for applications in catalysis, sensors, electronic devices, and surface protection coatings.

Keywords: *Cathodic Cage Deposition, Metal Oxides, Thin Films, Molybdenum.*

REFERÊNCIAS

GANIN, A. Y.; KIENLE, L.; VAJENINE, G. V. Synthesis and characterisation of hexagonal molybdenum nitrides. *Journal of Solid State Chemistry*, v. 179, n. 8, p. 2339–2348, ago. 2006. DOI: 10.1016/j.jssc.2006.05.025.

TAVARES, C. J. et al. PVD-grown photocatalytic TiO_2 thin films on PVDF substrates for sensors and actuators applications. *Thin Solid Films*, v. 517, n. 3, p. 1161–1166, dez. 2008. DOI: 10.1016/j.tsf.2008.06.024.

JAYEWARDENA, C.; HEWAPARAKRAMA, K. P.; WIJEWARDENA, D. L. A.; GURUGE, H. Fabrication of n-Cu_2O electrodes with higher energy conversion efficiency in a photoelectrochemical cell. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, v. 56, n. 1, 1998. DOI: 10.1016/S0927-0248(98)00104-4.

KRONAWITTER, C. X.; MAO, S. S.; ANTOUN, B. R. Doped, porous iron oxide films and their optical functions and anodic photocurrents for solar water splitting. *Applied Physics Letters*, v. 98, n. 9, fev. 2011. DOI: 10.1063/1.3552711.

MANOVA, D. et al. Nitrogen incorporation during PVD deposition of TiO_2:N thin films. *Surface and Coatings Technology*, v. 312, p. 61–65, fev. 2017. DOI: 10.1016/j.surfcoat.2016.08.085.

ZOTTI, G.; SCHIAVON, G.; ZECCHIN, S.; CASELLATO, U. Electrodeposition of amorphous Fe_2O_3 films by reduction of iron perchlorate in acetonitrile. *Journal of The Electrochemical Society*, v. 145, n. 2, p. 385–389, fev. 1998. DOI: 10.1149/1.1838273.