

# SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE FERRO ZERO-VALENTES USANDO EXTRATO DE FOLHAS DE CAJUEIRO E AVALIAÇÃO DA VERDURA QUÍMICA

Lucas Eduardo dos Santos da Silva, Maria Eduarda Milheiro de Almeida, Queli Aparecida Rodrigues de Almeida, Cristiana Resende Marcelo, Meubles Borges Júnior, Luciana Resende Marcelo  
luciana.marcelo@ifrj.edu.br

A água é um componente essencial à vida. Devido às crescentes fontes de poluentes, o tratamento desse recurso tornou-se uma urgência. Entre as alternativas, as nanopartículas de ferro de valência zero (NPFe<sup>0</sup>) despertam interesse por sua elevada área superficial, baixo custo e caráter atóxico, atuando na degradação de diversos contaminantes devido ao fato de o ferro ser um forte agente redutor. O método convencional de síntese, via redução com borohidreto de sódio, gera subprodutos tóxicos, o que motiva o desenvolvimento de rotas verdes e sustentáveis. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo sintetizar NPFe<sup>0</sup> a partir do extrato das folhas de cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) e avaliar o grau de verdura química do processo empregando a métrica Estrela Verde. Para a obtenção do extrato de folhas de cajueiro, 2 g do material vegetal seco e triturado foram adicionados a 100 mL de água destilada, aquecidos a 80 °C por 20 min e filtrados. Foram preparados dois extratos, um a partir de folhas jovens e outro a partir de folhas maduras. Na síntese das NPFe<sup>0</sup>, os extratos foram gotejados lentamente (1 mL/min) em solução de FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O 0,1 mol L<sup>-1</sup>, na proporção 2:1. O produto obtido foi filtrado, lavado com água destilada (uma vez) e etanol (duas vezes), e seco a 100 °C. A eficiência da síntese foi avaliada pelas técnicas de caracterização de FTIR, DRX, MEV e EDS. A verdura do processo foi analisada por meio da Estrela Verde, construída com o aplicativo *Métricas de Química Verde*. A formação das NPFe<sup>0</sup> foi evidenciada pela cor preta, indicando a redução de Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>0</sup> pelos extratos de folhas de cajueiro. Os rendimentos obtidos, em relação ao volume de solução de cloreto férrico, foram de 5,62 g L<sup>-1</sup> (folhas jovens) e 4,57 g L<sup>-1</sup> (folhas maduras). Os resultados das análises de caracterização confirmaram a formação de nanopartículas de ferro. As análises de EDS mostraram que o material era composto principalmente por C, O e Fe, com teor de ferro ligeiramente maior nas amostras obtidas com folhas jovens (16,5%). A avaliação pela Estrela Verde indicou índice de verdura de 60%, representando um aumento de 20% em relação ao método convencional. Portanto, foi possível concluir que o extrato da folha de cajueiro tem capacidade de síntese de NPFe<sup>0</sup>, demonstrando o potencial da síntese verde como rota alternativa à tradicional.

**Palavras-chave:** nanopartículas metálicas; biossíntese; estrela verde

**Área de conhecimento:** Engenharias

**Financiamento:** IFRJ e CNPq

