

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**JENIFFER BUBNIAK**

**SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA COM DIFERENTES  
ESTABILIZANTES PARA APLICAÇÃO EM ÓLEO AUTOMOTIVO**

**CURITIBA (SEDE ECOVILLE)**

**2023**

**JENIFFER BUBNIAK**

**SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA COM DIFERENTES  
ESTABILIZANTES PARA APLICAÇÃO EM ÓLEO AUTOMOTIVO**

**Synthesis of silver nanoparticles with different stabilizers for application in  
automotive oil**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Química, Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientadora: Marcela Mohallem Oliveira.

**CURITIBA (SEDE ECOVILLE)**

**2023**

**JENIFFER BUBNIAK**

**SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA COM DIFERENTES  
ESTABILIZANTES PARA APLICAÇÃO EM ÓLEO AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Química, Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 23 de novembro de 2023

Roberta Carolina Pelissari Rizzo Domingues  
Doutora em Engenharia Química  
<http://lattes.cnpq.br/7418360755556349>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Amanda Figueiredo Pereira  
Mestre em Química  
<http://lattes.cnpq.br/6020015670736346>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcela Mohallem Oliveira  
Doutora em Química  
<http://lattes.cnpq.br/5307836411711847>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA (SEDE ECOVILLE)**

**2023**

## RESUMO

BUBNIAK, Jeniffer. **Síntese de nanopartículas de prata com diferentes estabilizantes para aplicação em óleo automotivo**. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

A química dos nanomateriais se torna cada vez mais relevante na pesquisa científica e na aplicação, pois, na escala nanométrica, os materiais exibem modificações nas propriedades químicas e físicas. Essa mudança ocorre quando os materiais atingem um "tamanho crítico", que varia para cada material e propriedade, resultando em características diferentes das do material sólido "bulk". Entre os nanomateriais, as nanopartículas de prata se destacam pelas suas propriedades ópticas, com intensa absorção plasmon na região visível do espectro eletromagnético. Uma aplicação potencial é no setor automotivo, melhorando a vida útil dos óleos lubrificantes, permitindo melhor absorção do calor no motor, fragmentado entre as moléculas do óleo e as nanopartículas. A vida útil dos óleos é limitada pela degradação térmica, e sua durabilidade pode ser aumentada com nanopartículas. No entanto, a estabilidade das dispersões pode ser limitada pela decantação das nanopartículas, aumentando os resíduos sólidos no óleo e causando danos ao motor. O presente trabalho teve como objetivo sintetizar, estabilizar e caracterizar nanopartículas de prata (em dispersão em solventes orgânicos) para aplicação em óleo lubrificante automotivo, visando aumentar sua vida útil. A síntese das nanopartículas estabilizadas por diferentes moléculas com função tiol (-S-H) foi feita a partir do nitrato de prata em meio bifásico, seguindo a rota de Brust e colaboradores. Foram testados diferentes estabilizantes: dodecanotiol, 1,8-octanoditiol, 1,5-pentanoditiol, ácido 3-mercaptopropiônico e 1,3-propanoditiol. As amostras foram caracterizadas por espectroscopia UV-Vis, infravermelho, difração de raios X e microscopia eletrônica de transmissão (MET), para observar a presença da banda plasmon e a eficiência da ligação entre o passivante e o metal, além de compreender o formato e tamanho. Todas as amostras mostraram-se eficientes na passivação e na visualização por MET. Entretanto, as amostras mais estáveis e eficientes foram obtidas com ácido mercaptopropiônico em água e dodecanotiol em tolueno; as demais não apresentaram os sinais esperados. Espera-se obter bons resultados dessas nanopartículas na aplicação final.

Palavras-chave: nanopartícula de prata; óleo automotivo; nanopartículas metálicas.

( ) Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

( X ) Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

marcelam@utfpr.edu.br

## ABSTRACT

BUBNIAK, Jeniffer. **Synthesis of silver nanoparticles with different stabilizers for application in automotive oil**. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Síntese de nanopartículas de prata com diferentes estabilizantes para aplicação em óleo automotivo.

The chemistry of nanomaterials is becoming increasingly relevant in scientific research and application because, at the nanoscale, materials exhibit modifications in their chemical and physical properties. This change occurs when materials reach a "critical size," which varies for each material and property, resulting in characteristics different from those of the solid "bulk" material. Among nanomaterials, silver nanoparticles stand out due to their optical properties, with intense plasmon absorption in the visible region of the electromagnetic spectrum. One potential application is in the automotive sector, improving the lifespan of lubricating oils by allowing better heat absorption in the engine, which is fragmented between the oil molecules and the nanoparticles. The lifespan of oils is limited by thermal degradation, and their durability can be increased with nanoparticles. However, the stability of dispersions may be limited by the sedimentation of nanoparticles, leading to increased solid residues in the oil and causing engine damage. This study aimed to synthesize, stabilize, and characterize silver nanoparticles (in dispersion in organic solvents) for application in automotive lubricating oil, aiming to extend its lifespan. The synthesis of nanoparticles stabilized by different thiol (-S-H) functional molecules was performed using silver nitrate in a biphasic medium, following the route described by Brust and colleagues. Different stabilizers were tested: dodecanethiol, 1,8-octanedithiol, 1,5-pentanedithiol, 3-mercaptopropionic acid, and 1,3-propanedithiol. The samples were characterized using UV-Vis spectroscopy, infrared spectroscopy, X-ray diffraction, and transmission electron microscopy (TEM) to observe the presence of the plasmon band and the efficiency of the bonding between the passivator and the metal, as well as to understand their shape and size. All samples showed efficiency in passivation and visualization by TEM. However, the most stable and efficient samples were obtained with mercaptopropionic acid in water and dodecanethiol in toluene; the others did not show the expected signals. Good results are expected from these nanoparticles in their final application.

Keywords: silver nanoparticle; automotive oil; metallic nanoparticles.