

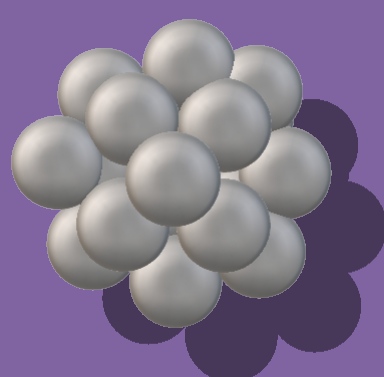
Produção de nanopartículas via Laser Ablation e caracterização

Autor: Leonardo Pessoa da Silva

Orientadora: Maria do Carmo Martins Alves

INTRODUÇÃO

As propriedades físicas de um material estão, em geral, diretamente associadas à ordem de grandeza de seus componentes. Nanoestruturas possuem propriedades diferentes daquelas apresentadas por macrosistemas (sistemas clássicos) e também distintas de sistemas atômicos (sistemas quânticos), justamente por apresentarem tamanhos em uma faixa intermediária.

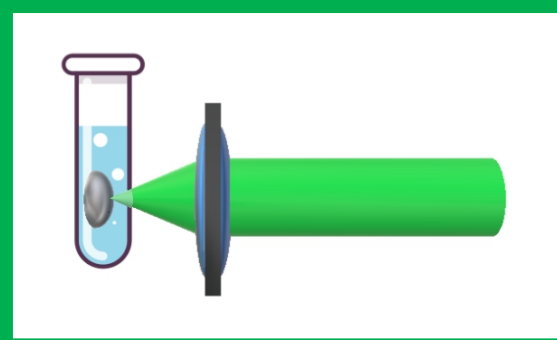


Uma propriedade importante de corpos nanométricos é que grande parte dos átomos que compõem cada estrutura fazem parte da superfície da mesma, o que acarreta em uma grande área superficial destes materiais, tornando-os de interesse para áreas como a catálise¹. Este trabalho teve como objetivo a produção de nanopartículas metálicas e bimetálicas através da técnica de Laser Ablation. A caracterização das mesmas foi realizada através das técnicas de difração de raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Foram preparadas nanopartículas de Pd, e de ligas de PtPd e de PdCu.

LASER ABLATION

A técnica consistiu em focalizar um feixe de laser pulsado de 1064 nm de comprimento de onda, estando, portanto, na faixa do infravermelho, na peça de metal desejada, que por sua vez estava imersa em uma solução de água com citrato de sódio, o qual deve atuar como estabilizante.



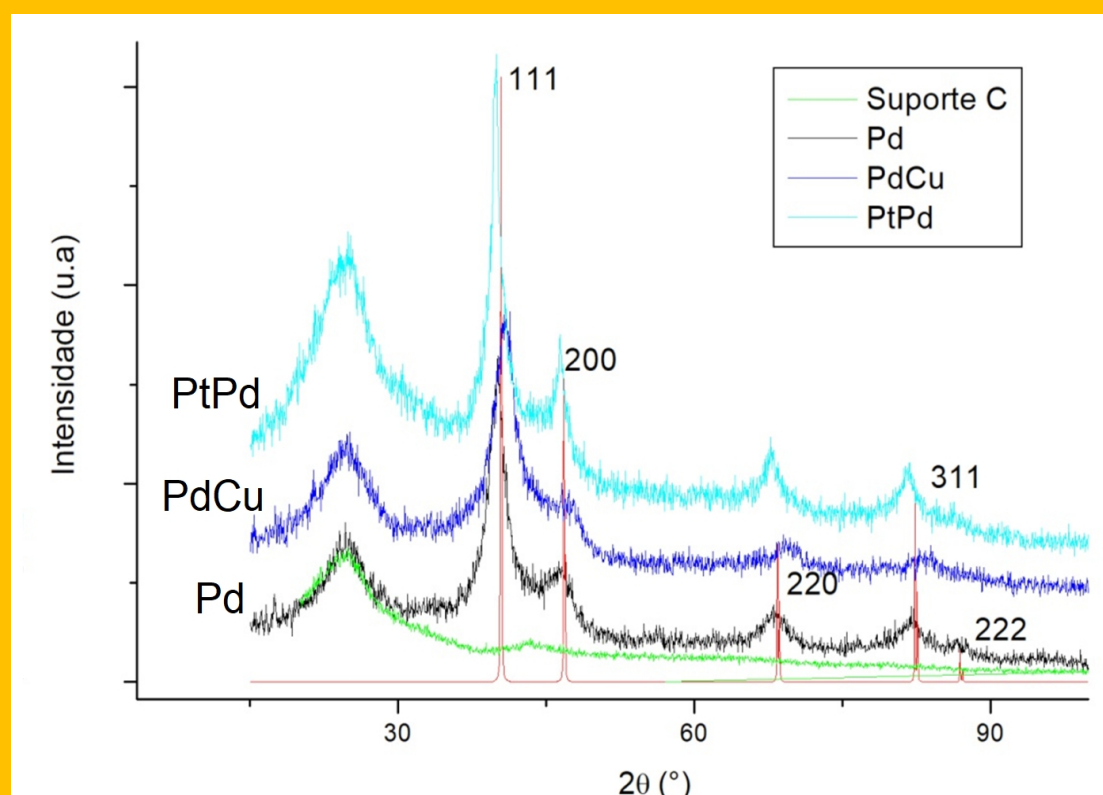
Cada pulso emitido possuía energia de 100 mJ, a qual era suficiente para gerar a ablação de nanopartículas do metal, o qual se dispersava pelo fluido dando ao mesmo uma coloração preta para o líquido.

CARACTERIZAÇÃO

• DIFRAÇÃO DE RAIOS X

Siemens D500 using CuK α

Ao suportar as partículas em carbono Vulcan, foi possível realizar a técnica de difração de raios X, a qual possibilitou determinar que as partículas possuem estrutura cristalina cúbica de face centrada², com parâmetro de rede de aproximadamente 0,39 nm. Além disso, através da equação de Scherrer³, foi possível estimar os tamanhos de cristalito das amostras, dados contidos na tabela 1.



Difratograma das nanopartículas.



Ilustração de uma estrutura cúbica de face centrada

Agradecimentos

Dr. Jonder Morais
Dr. Marcus V. Castegnaro
Dr. Ricardo Rego
Dr. Hemerson Pablo

CNPQ
BIC UFRGS
IF UFRGS

• MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO

JEOL model JEM-1200 EX II

A técnica MET forneceu informação de que as nanopartículas possuem distribuição Gaussiana de tamanho. Também foi possível estimar o tamanho médio das partículas de PdCu, Pd e PtPd, através do software Image J. Os diâmetros médios estão indicados na tabela 1.

Pd

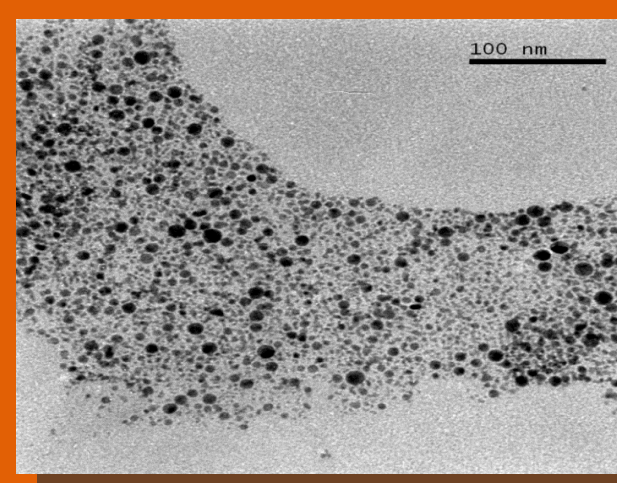
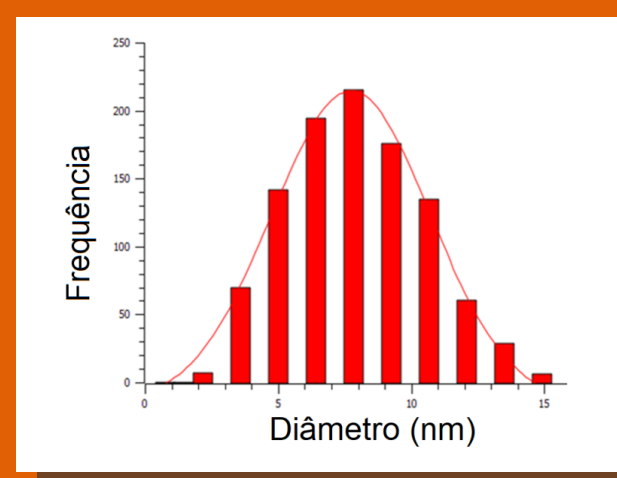


Imagem de MET das Nanopartículas de Pd.



Distribuição de diâmetros das Nanopartículas de Pd.

PtPd

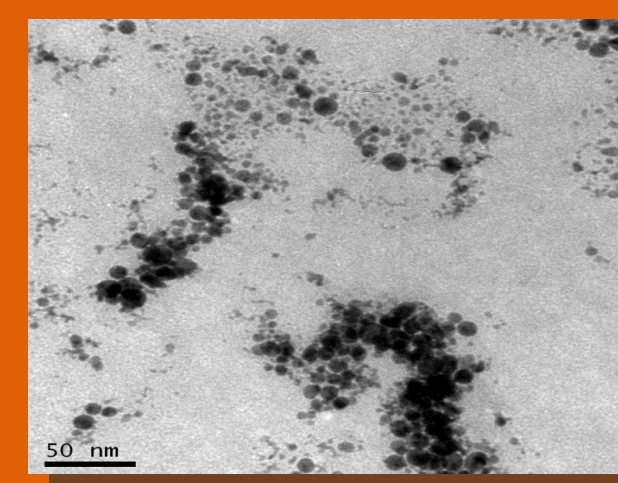
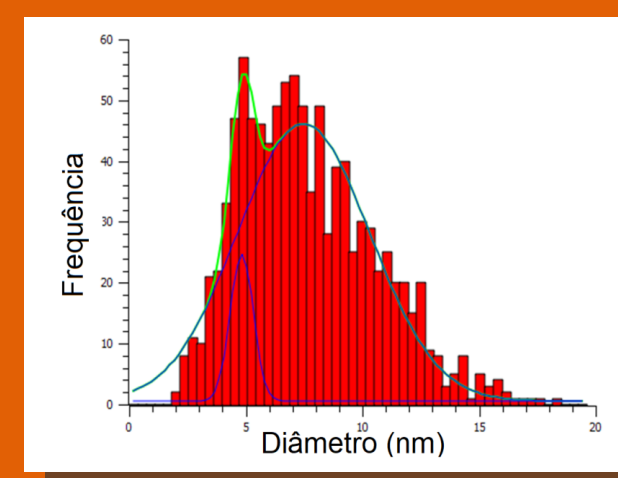


Imagem de MET das Nanopartículas de PtPd.



Distribuição de diâmetros das Nanopartículas de PtPd.

PdCu

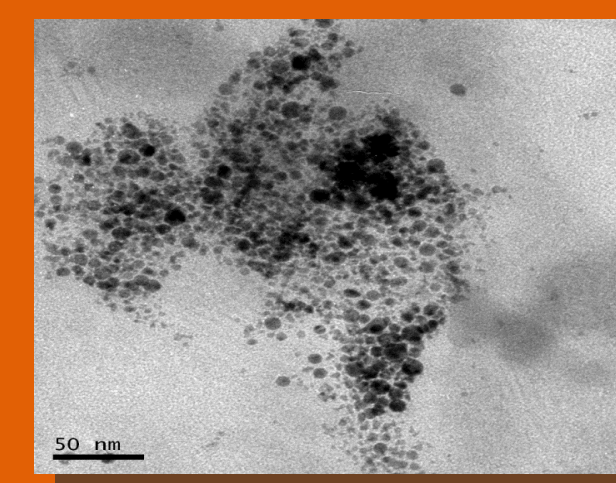
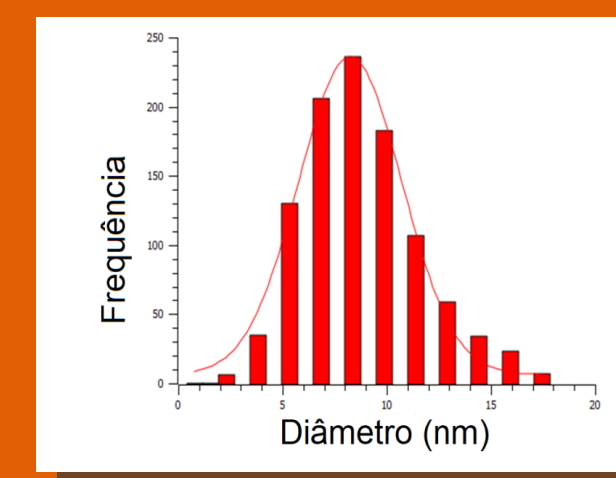


Imagem de MET das Nanopartículas de PdCu.



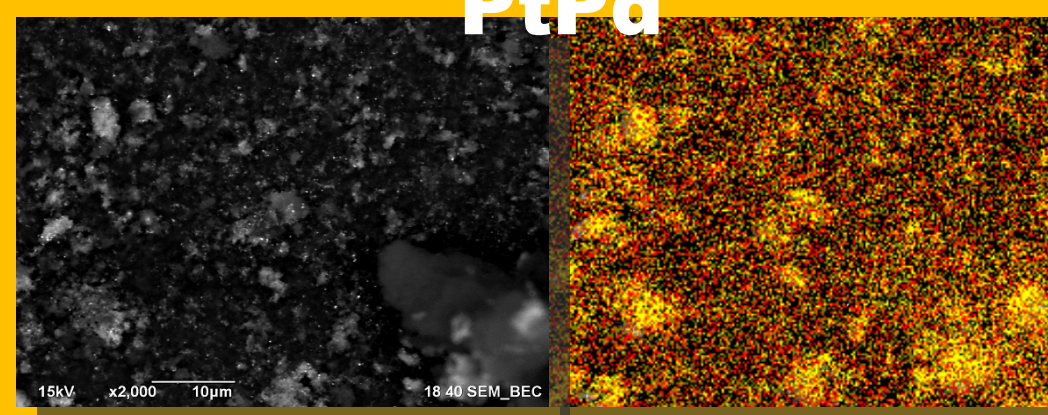
Distribuição de diâmetros das Nanopartículas de PdCu.

• MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

JEOL JIB-4500

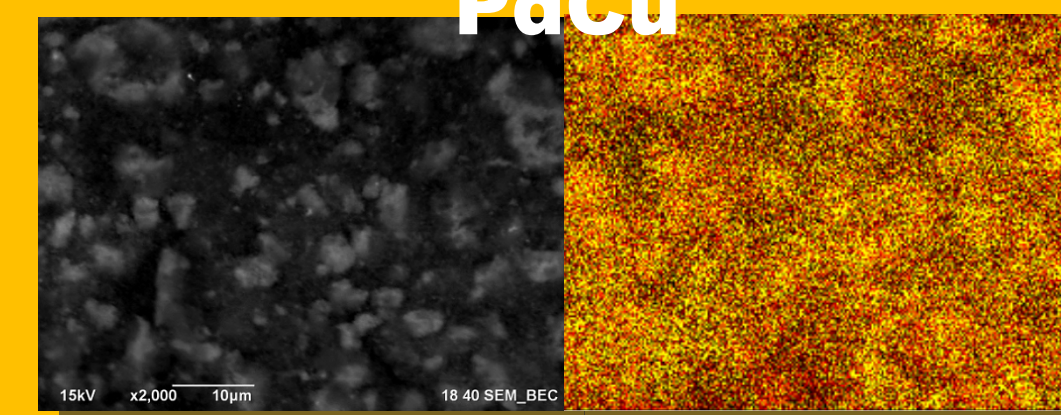
A técnica, utilizada com detector do tipo EDS, cuja detecção é dada por dispersão de energia, permitiu estimar as proporções entre os metais existentes nas ligas de PtPd e PdCu também suportadas em carbono Vulcan. Os resultados estão contidos na tabela 1.

PtPd



PtPd - Região sondada por EDS.

PdCu



PdCu - Região sondada por EDS.

PtPd
Pd em vermelho, Pt em amarelo.

PdCu
Pd em vermelho, Cu em amarelo.

RESULTADOS / CONCLUSÕES

A técnica de Laser Ablation possibilitou a produção de nanopartículas monometálicas de Pd e bimetálicas de PtPd e PdCu. As informações obtidas via técnicas DRX, MEV e MET estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1: Informações sobre o tamanho do cristalito, diâmetro de partícula e proporção de Pd nas ligas.

	Pd	PtPd	PdCu
Tamanho de cristalito (DRX)	3,2 ± 0,9 nm	3,2 ± 0,9 nm	2,9 ± 0,7 nm
Diâmetro de partícula (MET)	8,34 ± 0,09 nm	7,80 ± 0,08 nm	7,5 ± 0,1 nm
Proporção de paládio na nanopartícula (MEV)	100%	60%	80%

Referências

1. SAMORJAI, G. A. Introduction to Surface Chemistry and Catalysis. 1.ed. New York; John Wiley & Sons Inc., 1984.
2. Hanawalt et al. *Anal. Chem.* 10 475 (1938)
3. P. Scherrer, "Bestimmung der Größe und der inneren Struktur von Kolloidteilchen mittels Röntgenstrahlen," *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen* 26 (1918) pp 98-100.