

Síntese de Nanomateriais para Aplicações Fotocatalíticas

Isabelle Ricardo Alves, Jackson Damiani Scholten

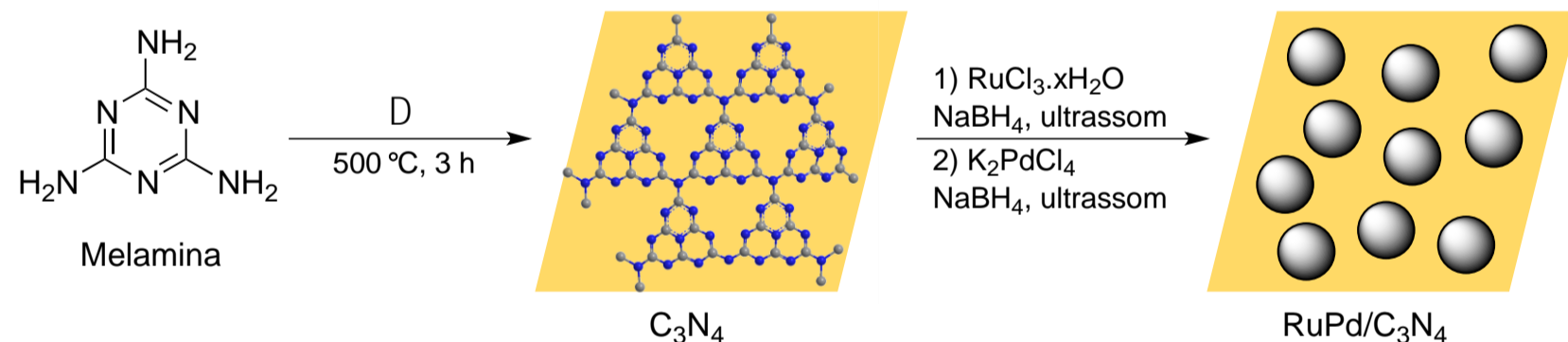
Instituto de Química, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9500, Porto Alegre, RS, Brasil

INTRODUÇÃO

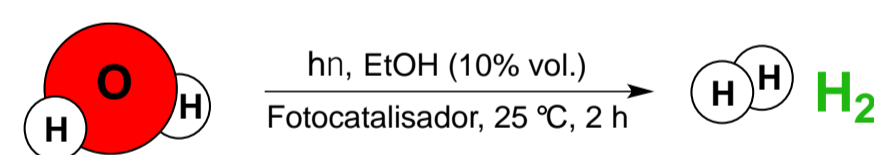
A crescente demanda energética e a utilização de matérias-primas não-renováveis tornam a busca por fontes de energia mais limpas um dos assuntos de grande interesse do século XXI.^{1,2} Com o aumento dos movimentos ambientais e a chegada de novas tecnologias, cada vez mais é exigido uma gestão mais adequada dos recursos, ou seja, métodos de produção de energias renováveis, como a energia eólica, térmica e solar. Neste contexto, o gás hidrogênio apresenta grande potencial para ser aplicado como fonte de energia limpa,^{4,5} e, portanto, a produção de H₂ através da dissociação fotocatalítica da molécula de água (reação de *water splitting*) torna-se uma alternativa aos processos existentes de produção energética. Com o intuito de promover as reações de *water splitting*, diversos fotocatalisadores baseados em materiais semicondutores têm sido estudados. Dentre eles, o nitreto de carbono (C₃N₄) apresenta destaque por se tratar de um material com propriedades físico-químicas adequadas e simples preparação.^{2,6} Neste trabalho, desenvolveu-se a síntese de C₃N₄ para ser utilizado como fotocatalisador na reação de *water splitting*. Além disso, o nitreto de carbono foi empregado como suporte para a imobilização de nanopartículas bimetálicas de RuPd, as quais foram preparadas pela redução dos precursores metálicos RuCl₃.xH₂O e K₂PdCl₄ com NaBH₄.

METODOLOGIA

Síntese dos materiais



Fotocatálise



Esquema 1. Metodologia utilizada para a síntese e aplicação dos materiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização do material foi realizada análise de infravermelho, onde observou-se os sinais característicos de triazina na região de 800 cm⁻¹, além de vibrações de grupos como NH₂ em 3085 cm⁻¹ e C-N na região de 1225-1500 cm⁻¹ (Figura 1).

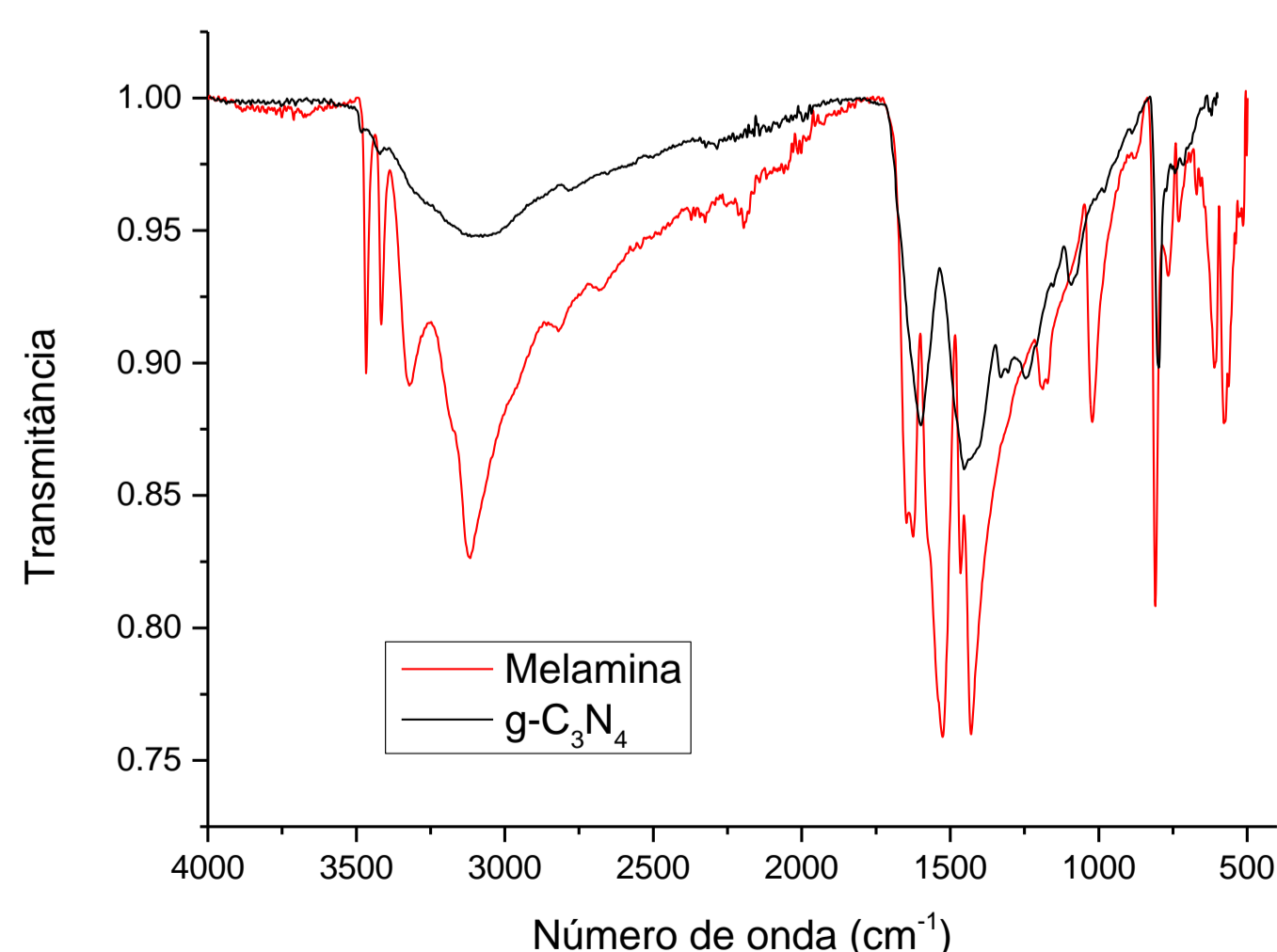


Figura 1. Análise de infravermelho de melamina e C₃N₄.

Esses dados indicam de forma qualitativa a conversão de melamina em C₃N₄. Através de BET, verificou-se que o material apresenta uma baixa área superficial de 8,94 m².g⁻¹ e o volume e dimensões dos poros de 0,11 cm³.g⁻¹ e 47,54 nm, respectivamente.

O C₃N₄ foi utilizado como fotocatalisador para promover a produção de H₂ a partir da decomposição da molécula de água. Nos testes fotocatalíticos foi observada uma alta produção de H₂ (367 μmol.g⁻¹.h⁻¹), mostrando que o C₃N₄ é um material promissor para aplicações fotocatalíticas (Figura 2).

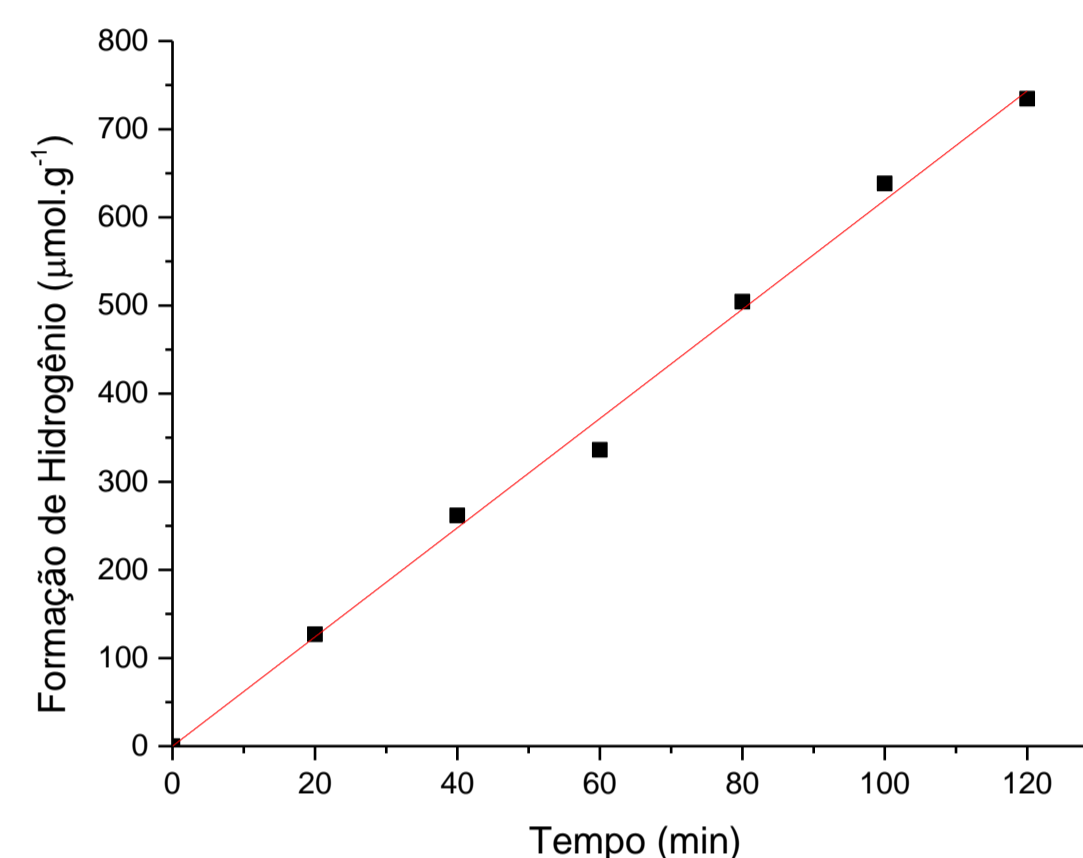


Figura 2. Produção de H₂ a partir da água fotocatalisada por C₃N₄ a 25 °C.

Os resultados foram ainda mais satisfatórios quando a reação de *water splitting* foi catalisada pelo material contendo nanopartículas de RuPd suportadas em C₃N₄ (652 μmol.g⁻¹.h⁻¹) (Figura 3). A maior atividade deste material deve-se, possivelmente, ao fato das nanopartículas metálicas atuarem como eficientes carreadores dos elétrons fotoexcitados no nitreto de carbono para a água.

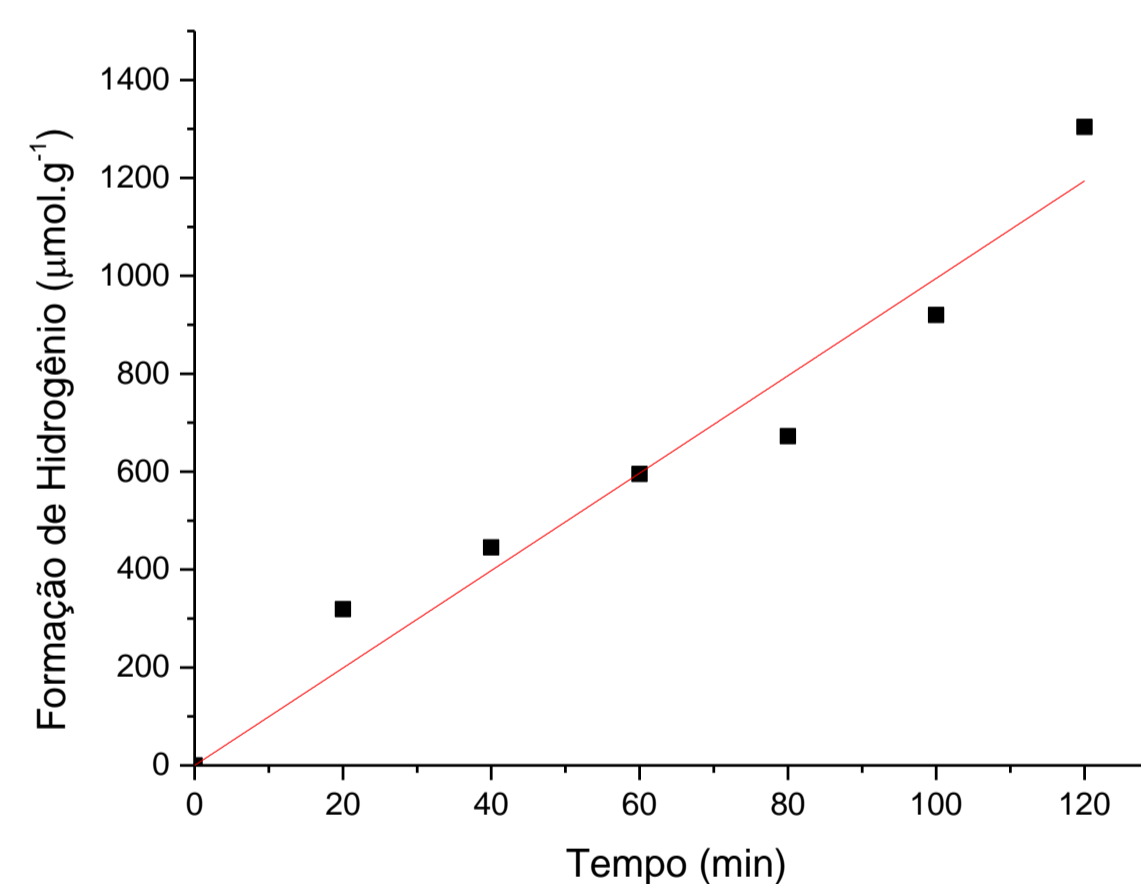


Figura 3. Produção de H₂ fotocatalisada por RuPd/C₃N₄ a 25 °C.

CONCLUSÕES

Os resultados preliminares mostram que os materiais sintetizados neste trabalho (C₃N₄ e RuPd/C₃N₄) podem ser utilizados como eficientes fotocatalisadores para a produção de H₂ através da reação de *water splitting* sob condições amenas. Além disso, a presença de nanopartículas de RuPd aumentou de forma significativa a formação de H₂. Este fato pode estar relacionado à eficiente atuação das nanopartículas na transferência dos elétrons fotoexcitados para a água, facilitando a reação fotocatalítica.

REFERÊNCIAS

1. Acar, C.; Dincer, I.; F. Naterer, G. *Int. J. Energy Res.* **2016**, *40*, 1449-1473.
2. Ong, W. J.; Tan, L. L.; Ng, Y. H.; Yong, S. T.; Chai, S. P. *Chem. Rev.* **2016**, *116*, 7159-7329.
3. Dong, F.; Wu, L.; Sun, Y.; Fu, M.; Wu, Z.; Lee, S. C. *J. Mater. Chem.* **2011**, *21*, 15171-15174.
4. Long, B.; Lin, J.; Wang, X. *J. Mater. Chem. A* **2014**, *2*, 2942-2951.
5. Souza, V. S.; Scholten, J. D.; Weibel, D. E.; Eberhardt, D.; Baptista, D. L.; Teixeira, S. R.; Dupont, J. *J. Mater. Chem. A* **2016**, *4*, 7469-7475.
6. Fukasawa, Y.; Takanabe, K.; Shimojima, A.; Antonietti, M.; Domen, K.; Okubo, T. *Chem. Asian J.* **2011**, *6*, 103-109.