



Síntese de ZnO nanoparticulado para aplicação na fertilização da agricultura no Cerrado

Yara Soares Gomes^{*1} (IC), Eduardo Ferreira Alves¹ (IC), Carlos de Melo e Silva Neto² (PQ) e Thiago Eduardo Alves¹ (PQ).

¹IFG – Câmpus Anápolis, ²IFG – Câmpus Cidade de Goiás

Palavras Chave: ZnO, nanopartículas, fertilização, cerrado.

Introdução

O uso de nanomateriais podem contribuir com a disponibilização de vários nutrientes para as plantas, que podem estimulá-las e auxiliar em seu crescimento. Podem auxiliar desde a entrada do nutrientes na planta propriamente ou até mesmo melhoria das condições do solo para que a planta consiga absorver determinados nutrientes [1]. Além disso, são poucos os estudos que avaliam as nanopartículas e seus efeitos no solo. Dentre os poucos trabalhos para os solos do Cerrado, Souto Filho (2016) iniciou estudo do comportamento das nanopartículas em solos do bioma. Neste estudo o autor avaliou a morfologia de nanoestruturas de um Latossolo Vermelho, indicando que essas características são melhores indicadores que os atributos físicos e químicos tradicionalmente estudados, sendo apenas um início do entendimento dessas nanoestruturas para o solo [2]. Assim o objetivo deste trabalho é sintetizar ZnO nanoparticulado e aplicar para o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*).

O presente trabalho sintetizou nanopartículas de ZnO via reação de combustão [3] e em seguida as mesmas forma aplicadas em diferentes dosagens em solo para a germinação do feijoeiro. A planta é o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), uma leguminosa importante para a alimentação humana, sendo muito cultivada entre grandes produtores e agricultores familiares. Além disso, a planta apresenta desenvolvimento acelerado (ciclos de 120 dias), e porte condizente para a realização do experimento em ambiente controlado.

Foram estudados os valores de altura de planta e fertilidade do solo em diferentes dosagens de .

As nanopartículas foram caracterizadas por análises por difração de raios X (DRX) para caracterização estrutural, por espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) para análise dos modos de absorção típicos da ligação Zn-O e também para análise da pureza das amostras.

Resultados e Discussão

Para caracterização estrutural foi realizada a difração de raios x para a amostra de ZnO, sendo observado o padrão típico para a estrutura tipo hexagonal compacto conhecida como wurtzita que corresponde à referência JCPDS PDF #36-1451.

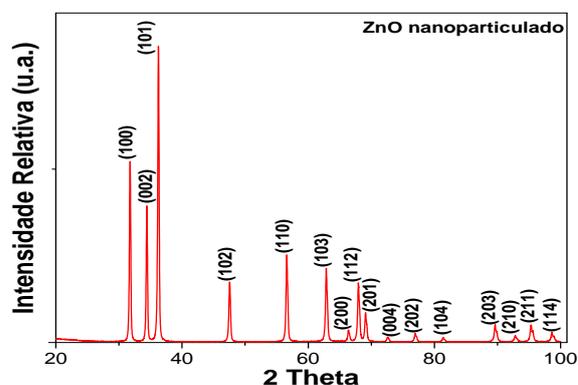


Figura 1: Difratoograma para amostra de ZnO evidenciando a formação da fase wurtzita. Clássica.

Análises FTIR foram realizadas para interpretar melhor a síntese e investigar a melhor temperatura para formação do ZnO contudo sem influenciar no crescimento das nanopartículas. Dessa forma, amostra foram tratadas em várias temperaturas por 5 minutos conforme figura a seguir.

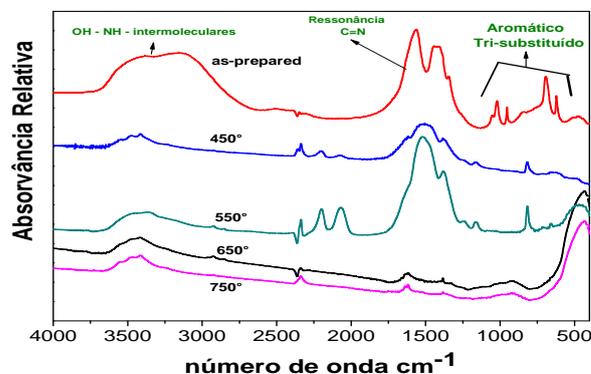


Figura 2: Espectro FTIR para amostra de ZnO tratada em diversas temperaturas por 5 minutos evidenciando a formação das amostras a partir de 550 °C.



Foram realizadas análises FTIR para as amostras tratadas acima de 550 °C por 10 minutos e partir do gráfico normalizado é possível concluir que as amostras não apresentam fazer secundárias e também possuem a banda típica atribuída aos modos vibracionais da ligação do Zn-O em estrutura hexagonal em trono de 550 cm⁻¹, conforme a figura a seguir.

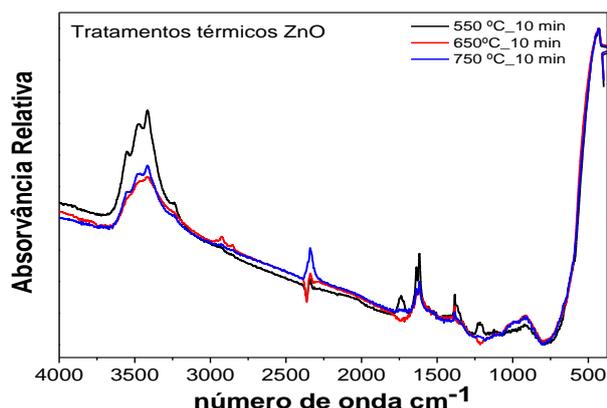


Figura 3: Espectro FTIR normalizados para amostras de ZnO tratadas em diversas temperaturas por 10 minutos evidenciando a formação das amostras a partir de 550 °C

Na segunda etapa relacionada a aplicação das nanoparticulas no solo foi constatado que as doses de ZnO influenciaram a altura dos feijoeiros no seu desenvolvimento inicial. A planta com dose zero apresentou 18,94cm de altura, já com a dose de 2mg apresentou altura de 17,3cm, seguido de 15,95cm para 5mg, 12,88 cm para 10 mg e por último, 9 cm para 50mg. As duas primeiras doses provocou efeito que não diferiram entre si ($p>0.05$), seguido de 5 e 10mg que também não diferiram entre si ($p>0.05$) mas diferiram das primeiras ($p<0.05$) e 50 mg que provocou efeito nas plantas que o diferiu ($p<0.05$) de todas as outras doses (Kruskal Wallis; $H=18,37$; $p=0.001$).

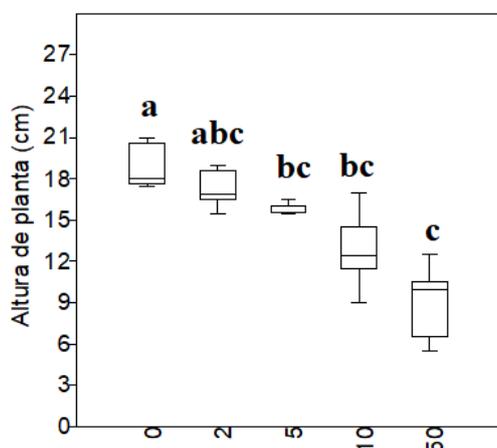


Figura 4. Box plot das alturas do feijoeiro com 15 dias de desenvolvimento sob influência de diferentes doses de ZnO no solo.

Em relação aos atributos de fertilidade de solo, o zinco e o pH se alteraram quando comparados entre os solos com diferentes dosagens de NP de ZnO. Para o zinco, tal alteração visto a composição da NP, sendo maior a dose de NP maior o Zn encontrado no solo. Já o pH, também apresentou se maior em solos com maior dosagens de NP, porém variando pouco entre as dosagens (5.8 a 6.0).

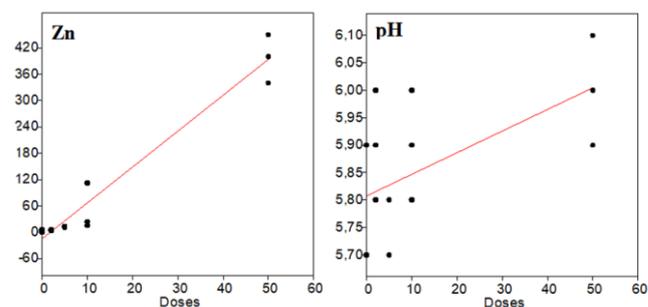


Figura 5. Relação entre dosagens de NP e Zn ($R=0,98$; $p=0.00001$) e dosagens de NP e pH ($R=0,58$; $P=0.02$).

Conclusões

Por meio do estudo da aplicação de ZnO nanoparticulado para aplicação em feijoeiro do cerrado foi possível sintetizar as nanaestruturas por meio da reação de combustão. O difratograma apresenta a fase hexagonal compacta para o ZnO com ausência de fases espúrias. Os espectros de infravermelho demonstraram a melhor temperatura para obtenção da fase desejada. E as análises das plantas apresentaram a influência da aplicação do ZnO em diferentes dosagens em seu crescimento e o pH do solo sofreu variações, contudo as variações observadas foram pequenas.

Agradecimentos

IFG e ao CNPq.

1. Ghidan, A. Y., & Al Antary, T. M. (2019). Applications of Nanotechnology in Agriculture. In Applications of Nanobiotechnology. IntechOpen.
2. Souto Filho, S. N. (2016). Nanopartículas, morfologia da nanoestrutura e espectrometria de massa como indicadores da recuperação de um latossolo vermelho. Tese apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira.
3. Franco, A. F.; Alves, T. E. P. Room temperature ferromagnetism in combustion reaction prepared iron doped zinc oxide nanoparticles. Materials Science in Semiconductor Processing, 16, 2013. 1804–1807.