

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DAS ESPÉCIES *HANDROANTHUS AVELLANEDAE* E *HANDROANTHUS SERRATIFOLIA* EM DIFERENTES DOSAGENS DE NÍQUEL

XAVIER, E.G.¹, CHAVES FILHO, J.H.², SILVA, F.D.³, POSSE, P.N.⁴, SOUZA, J.⁵

¹PUC-GO, Eng. Agrônoma, Mestranda em Ecologia e Produção Sustentável, elixavier15@yahoo.com.br

²PUC-GO, Prof. Doutor em Ciências. jaleschaves@yahoo.com.br

³PUC-GO, Graduando em Biologia, fausto_puc@hotmail.com

⁴PUC-GO, Graduanda em Biologia, pamela.posse@r7.com

⁵PUC-GO, Graduanda em Biologia, jenniferhta_hard@hotmail.com

RESUMO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupa por volta de 23% do território nacional, os solos são antigos, intemperizados, profundos, e ácidos, apresentando grande concentração de íons de hidrogênio e/ou alumínio. A flora é riquíssima com grande biodiversidade. O processo evolutivo permitiu a flora se adaptasse as condições do Cerrado, mas ainda são poucos os estudos do comportamento dessas plantas em relação a determinados metais. Encontrar uma planta tolerante ou com capacidade fitorremediadora e que ainda proporcione rendimentos econômicos seria um marco no processo de remediação de áreas contaminadas. Essa pesquisa é parte de um projeto de Mestrado em que estão sendo realizadas avaliações do crescimento inicial de *Handroanthus avellanadae* e *Handroanthus serratifolia* em diferentes dosagens de níquel. O experimento é inteiramente casualizado, com cinco tratamentos com as seguintes dosagens de Ni 0,0mg.L⁻¹, 20,0mg.L⁻¹, 40,0mg.L⁻¹, 60,0mg.L⁻¹, e 80,0mg.L⁻¹, aplicadas em três tipos de plantas, com sete repetições para cada tratamento. O níquel é um metal pesado que segundo a literatura pode provocar toxidez para os organismos vivos. De acordo com a análise estatística ANOVA a 5%, a aplicação de Ni não interferiu significativamente na altura das duas espécies estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: plantas nativas; fitorremediação; metal pesado; níquel; crescimento inicial.

ABSTRACT

Savannas in Brazil is the second largest biome, occupies about 23% of the national territory. The soil are old, weathered, deep, and acids, with a high concentration of hydrogen ions and / or aluminum. It has a rich flora with great biodiversity, evolutionary process allowed these plants to adapt the conditions of the Savannas. Find a plant tolerant or phytoremediation capacity to high concentrations of heavy metals and still provide economic returns, would be a landmark for the remediation of contaminated areas. This research is part of a master's project that are being evaluated in the initial growth of *Handroanthus avellanadae* e *Handroanthus Serratifolia* and nickel in different dosages. A completely randomized experimenty, with five treatments with the following doses of Ni 0.0mg.L⁻¹, 20.0mg.L⁻¹, 40.0mg.L⁻¹, 60.0mg.L⁻¹, and 80.0mg.L⁻¹, applied in three types of plants, with seven replicates for each processing. Nickel is a heavy metal that according to the literature may cause toxicity to living organisms. According to ANOVA to 5% Ni application no effect on the growth of plants in accordance with the parameter heighH.

KEYWORDS: native plants; phytoremediation; heavy metal; nickel; initial increment.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupa por volta de 23% do território nacional, são cerca de dois milhões de quilômetros quadrados cobrindo áreas de vários estados. Engloba um terço da biodiversidade brasileira e cinco por cento da flora e fauna mundiais. Especialistas estimam que existam cerca de 160 mil espécies de plantas, fungos e animais. Há cerca de 800 espécies de árvores e arbustos de grande porte e uma vegetação rasteira riquíssima, composta por gramíneas e herbáceas (RIBEIRO e WALTER, 2008). Possui variados tipos fisionômicos, caracterizada pela heterogeneidade de sua distribuição. Para Ribeiro e Walter (2008) a vegetação do bioma Cerrado é condicionada pelo clima, características físico-químicas do solo, fogo, profundidade do lençol freático e em razão das atividades antrópicas ao longo do tempo (mineração, pecuária, agricultura, desmatamento e urbanização). A vegetação do Cerrado possui grande potencial econômico, mas ainda é pouco investigado e divulgado.

Os solos do Cerrado são considerados antigos, intemperizados, profundos, e ácidos, apresentando grande concentração de íons de hidrogênio e/ou alumínio. A acidez dos solos promove o aparecimento de elementos tóxicos para as plantas como o alumínio, o ferro e o manganês, causa a diminuição da presença de nutrientes como P, K, Ca, Mg, B e Mo (OLIVEIRA, 2005). É caracterizado por ter um reduzido pH, baixo teor de matéria orgânica e baixo índice de saturação de bases. Durante muito tempo os solos do Cerrado foram marginalizados por agricultores, mas tornou-se muito importante para a produção nacional, a partir do momento em que se passou a utilizar o calcário para corrigir o solo e disponibilizar nutrientes para as plantas cultivadas, tornado possível à produção em larga escala (OLIVEIRA, 2005).

O Cerrado possui uma flora riquíssima, com grande biodiversidade, muitas delas são endêmicas que convivem com metais pesados, tolerando, utilizando e/ou bioacumulando em determinadas partes da planta. Os metais pesados são os elementos químicos que possuem a densidade superior a 5 kg/dm³, dos quais se destacam o cádmio, chumbo, níquel, zinco, cobre e manganês (PAIVA *et al.*, 2004). Muitos desses elementos mesmo em pequenas concentrações são nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. São encontrados naturalmente no meio ambiente, contudo a partir do momento que esse metal é retirado da rocha matriz podem ocorrer grandes contaminações no solo, água e ar. Concentrações em excesso de metais, essenciais ou não, resultam em fitotoxicidade em plantas, contaminação de animais, eliminação de membros da microfauna local, podendo provocar grandes prejuízos econômicos.

O processo evolutivo permitiu que a flora se adaptasse às condições do Cerrado, onde há uma interação planta, clima, solo e minerais disponíveis. Saber como as plantas nativas do Cerrado convivem com os metais pesados e os utilizam é abrir um leque para os processos remediativos de descontaminação do solo por meio da fitorremediação. Encontrar uma planta tolerante, com capacidade fitorremediadora e que ainda proporcione rendimentos econômicos seria um marco no processo de remediação de áreas contaminadas. As espécies utilizadas nesse experimento pertencem à família Bignoniaceae, do gênero *Handroanthus*, a *Handroanthus avellanadae* e *Handroanthus serratifolia*. Estas espécies possuem potencial ornamental, paisagístico, madeireiro, medicinal, são importantes para o reflorestamento de áreas degradadas, aceitam bem o replante e se adaptam aos diversos ambientes, ocorrem do Maranhão até a região Sul do Brasil (LORENZI, 1992; IBF, 2012; e FERREIRA, CHALUB e MUXFELDT, 2004).

A *H. avellanadae* (Ipê rosa) é um arbórea cuja copa atinge alturas médias de 20 a 30 metros. É ornamental com uma linda floração que se inicia em junho podendo chegar até agosto. Possui uma madeira pesada (densidade 1,03g/cm), muito resistente, rica em lapachol, sendo durável mesmo em condições favoráveis ao apodrecimento (IBF, 2012). É considerada de lei e é largamente utilizada na marcenaria e carpintaria, é usada para obras externas e construções que exigem madeira de alta

qualidade (LORENZI, 1992; IBF, 2012). A *H. serratifolia* (Ipê amarelo) é uma árvore caducifolia utilizada na ornamentação e paisagismo, quando toda sua folhagem cai surge em toda copa uma sincronia de flores amarelas que encantam. Sua madeira é pesada, muito dura e resistente ao apodrecimento e ao ataque de fungos e cupins é empregada em marcenaria, construções pesadas e estruturas externas, tanto civis quanto navais (FERREIRA *et al.* 2004).

Nesta pesquisa estão sendo realizadas avaliações do crescimento inicial, que busca evidencia experimental que demonstrem que as variedades nativas *H. avellanadae* e *H. serratifolia* são capazes de sobreviver, tolerar e se desenvolver em diferentes dosagens de níquel. Segundo a literatura o níquel é um metal pesado que, em excesso tem efeito tóxico para os organismos vivos. Nas plantas a sintomatologia da toxidez se apresenta como clorose e necrose de folhas, iniciando pelas folhas novas (MACEDO e MORRIL, 2008).

Neves *et al.* (2007) avaliaram o crescimento e a nutrição mineral de umbuzeiro em solução nutritiva sob a influência da adição de Ni. Observaram que em pequenas concentrações o Ni estimulou o crescimento de mudas de umbuzeiro, chegando a recomendar a adição de $0,03\text{mmol.L}^{-1}$ de Ni como estimulante de crescimento. Entretanto, sintomas de fitotoxidez de Ni foram observados nas mudas do umbuzeiro com o Ni acima de 10mg kg^{-1} , em que houve redução/paralisação do crescimento e clorose generalizada das folhas, seguida de necrose e abscisão (NEVES *et al.*, 2007).

Campanharo *et al.* (2010) buscaram caracterizar sintomas de toxidez de níquel em feijoeiro cv. Pérola. As plantas de feijão tratadas com dosagens de 0,0 a 60mg.L^{-1} de Ni não apresentaram sintomas de toxicidade. No entanto, plantas de feijão que receberam 100mg.L^{-1} de Ni mostrou 24 horas após a aplicação sintomas de toxicidade caracterizada por clorose, em efeitos em tecidos jovens e maduros com predominância e maior intensidade em tecidos mais maduro. Piccini e Malavolta (1992) citado por Berton *et al.* (2006) avaliaram a toxidez de Ni em diferentes cultivares de feijão em solução nutritiva, a produção de feijão foi inversamente proporcional à concentração de Ni na solução. Na dose máxima de 4mg.L^{-1} de Ni as cultivares não produziram sementes. Em outra observação os mesmos autores notaram queda na produtividade de arroz e feijão cultivados em vasos, quando a dose de Ni estava acima de 30mg.kg^{-1} .

O estudo de plantas com capacidade fitorremediadora visa uma alternativa para descontaminação de áreas com excesso de metais pesados. De acordo com a legislação brasileira, uma área que possui a partir de 40ppm de níquel no solo é considerada contaminada, e as metodologias de descontaminações utilizadas atualmente são bastante dispendiosas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Viveiro experimental e Laboratório de botânica do Departamento de Biologia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), no Município de Goiânia, no Estado de Goiás. Onde foi avaliado o crescimento inicial em relação à altura das espécies *Handroanthus avellanadae* e *Handroanthus serratifolia* em diferentes dosagens de níquel. A coleta de dados em relação análise de crescimento cujo parâmetro dimensionado foi a altura, em que é denominada altura de uma planta a distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da planta. Dados relativos à altura foram coletados a cada 20 dias, uma antes da aplicação das dosagens da solução de Ni e as outras depois da aplicação da solução.

As sementes de *H. serratifolia* foram coletadas em Goiânia/GO e as de *H. avellanadae* foram coletadas em Goianésia/GO (figura 1a) colocada em sacos plástico lacradas, identificadas e armazenadas em câmara fria a uma temperatura de 25°C . Cerca de 400 sementes foram colocadas

para germinar 25 dias depois da coleta em vasilhame de plástico com papel germinativo umedecido, colocadas em câmara termostática a 25° C (figura 1b).



Figura 1. (a) Cápsula com sementes de *H. avellanadae* durante a coleta e (b) germinação de *H. serratifolia*.

As plântulas de *H. avellanadae* e *H. serratifolia* tiveram 95% de germinação, foram transplantadas em saquinhos (10cm x 15cm) com substrato de proporção 1:1 (substrato orgânico e areia), duas plantas por saquinho. Um terceiro experimento utilizando de *H. avellanadae* cujo substrato utilizado foi de 2:1 foram plantadas diretamente nos saquinhos.

Todas as mudas passaram por irrigação, aplicação de formicida, inseticida e receberam dosagens mensais de macro e micronutrientes. Para a solução padrão de Ni ($100,0\text{mg.L}^{-1}$) utilizou-se o $(\text{NiNO}_3)_2$ (figura 2a). Foram realizadas duas aplicações de solução de Ni no experimento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos com as seguintes dosagens de Ni: $0,0\text{mg.L}^{-1}$, $20,0\text{mg.L}^{-1}$, $40,0\text{mg.L}^{-1}$, $60,0\text{mg.L}^{-1}$ e $80,0\text{mg.L}^{-1}$ aplicadas em três grupos de plantas com sete repetições em cada tratamento.



Figura 2. (a) Preparo da solução padrão de níquel, (b) locação do experimento e (c) coleta da altura com escalímetro.

A coleta de dados em relação à altura foi realizada a cada 20 dias, a primeira foi realizada um dia antes da primeira aplicação de níquel, os dados relacionados nesse trabalho são resultados da terceira medição das plantas com 180 e 133 dias. O padrão da coleta para medir altura foi da base da planta rente ao substrato até o início da inserção da gema apical, o instrumento utilizado para medir foi um escalímetro milimetrado na escala de 1:100.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais desta pesquisa demonstraram que as concentrações de Ni (0 a 80mg.L⁻¹) aplicadas em plantas jovens (180 dias) de *H. avellanadae* não influenciou significativamente na altura das plantas. A análise estatística de ANOVA (tabela I) ao nível de 5% de significância demonstrou que não houve diferença entre os grupos em relação a esse parâmetro de crescimento. Os sintomas de toxidez vão se desenvolvendo de acordo com a absorção desse metal e podem interferir no crescimento de plantas que não adaptadas.

Tabela I. Análise estatística dos tratamentos pelo teste de ANOVA aplicados em plantas (180 dias) de *H. avellanadae*.

Fonte da variação	SQ	GL	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	22,44	4,00	5,61	1,34	0,28	2,69
Dentro dos grupos	125,33	30,00	4,18			
Total	147,77	34,00				

Não foram observados sintomas de toxidade nas plantas de *H. avellanadae* (180 dias) diante dos tratamentos aplicados até o momento. As médias de crescimento em altura (figura 3) coletadas foram de 15,36cm; 14,88cm; 15,69cm; 16,28cm e 17,20cm; para as respectivas concentrações de 0; 20; 40; 60 e 80mg.L⁻¹ de N. As médias coletadas nos tratamentos são valores muito próximos, mesmo sendo submetido a diferentes dosagens de Ni. O Ni pode influenciar no desenvolvimento da planta de acordo com a dosagem determinada no local em que a planta está inserida.

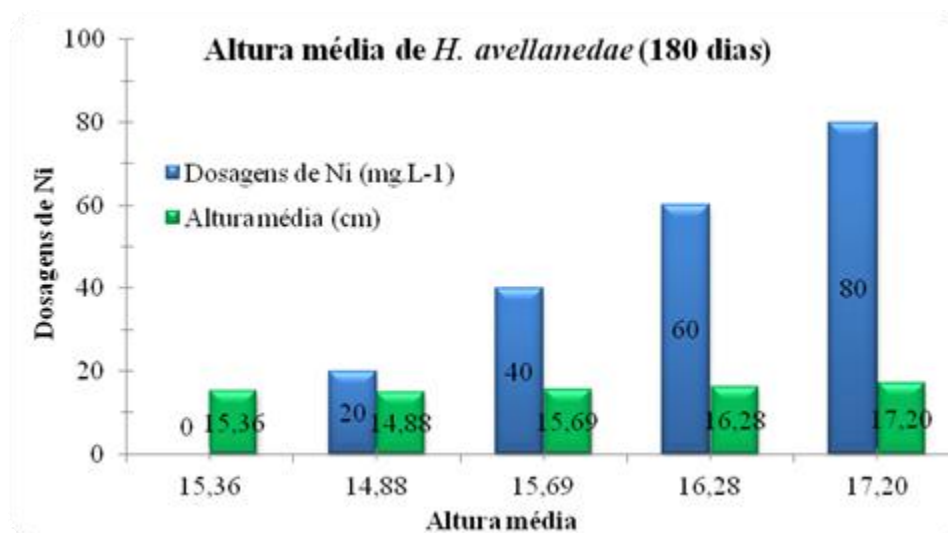


Figura 3 – As médias do crescimento no parâmetro altura das plantas de *H. avellanadae* (180 dias) nas dosagens de 0,0 a 80mg.L⁻¹ de Níquel mostram que não foram afetadas nesse parâmetro até o momento.

No grupo de plantas de *H. avellanadae* jovens (133 dias) foi realizada a aplicação das mesmas concentrações de Ni (0 a 80mg.L⁻¹), a análise estatística de ANOVA ao nível de 5% de significância mostrou que não houve diferença estatística no grupo em relação ao parâmetro de crescimento altura (tabela II).

Tabela II. Análise estatística dos tratamentos pelo teste de ANOVA aplicados em plantas (133 dias) de *H. avellaneda*.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	31,92	4,00	7,98	4,56	0,01	2,69
Dentro dos grupos	52,52	30,00	1,75			
Total	84,44	34,00				

As médias observadas (figura 4) foram de 8,8cm; 9,2cm; 9,5cm; 8,9cm e 11,4cm para as respectivas concentrações de 0,0; 20; 40; 60 e 80mg.L⁻¹ de Ni. As plantas desse experimento mesmo sendo mais jovens do que os outros experimentos, não tiveram sintomatologia adversa observada em relação às diferentes dosagens de Ni. Esse grupo demonstrou um desvio padrão em relação à média de 0,98, determinando que os valores encontrados bem próximos à média.

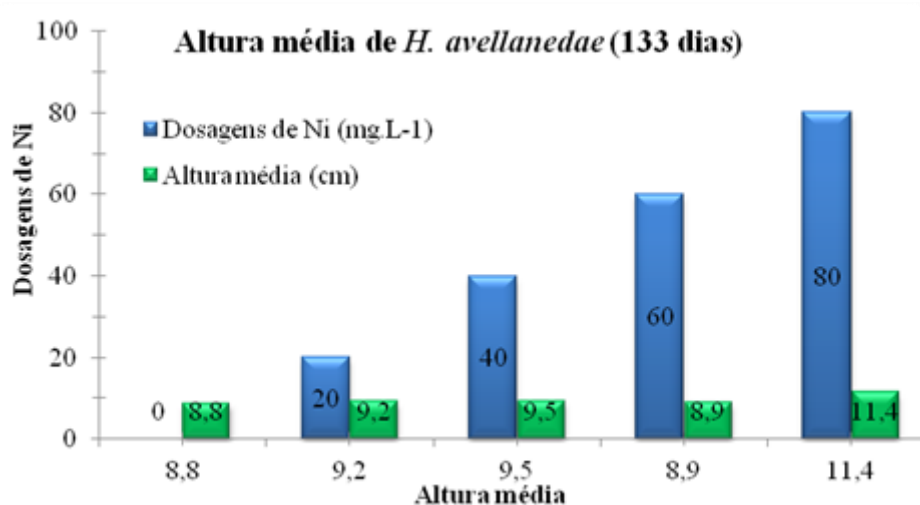


Figura 4. Médias do crescimento no parâmetro altura das plantas de *H. avellaneda* (133 dias) nas dosagens de 0,0 a 80mg.L⁻¹ de Níquel mostram que não foram afetadas nesse parâmetro até o momento.

As mesmas concentrações de Ni (0 a 80mg.L⁻¹) aplicadas em plantas jovens de *H. serratifolia* (180 dias) mostraram que de acordo a análise estatística de ANOVA ao nível de 5% de significância que não houve diferença estatística em relação a altura das plantas (tabela III) relacionadas as dosagens aplicadas, não demonstrou diferença entre as alturas do grupo controle ou em relação ao grupo que recebeu o tratamento com a maior dosagem Ni.

Tabela III. Análise estatística dos tratamentos pelo teste de ANOVA aplicados em plantas (180 dias) de *H. serratifolia*.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	13,55	4,00	3,39	0,39	0,81	2,69
Dentro dos grupos	259,80	30,00	8,66			
Total	273,35	34,00				

As médias observadas no grupo de plantas de *H. avellaneda* (133 dias) foram de 15,74cm; 17,31cm; 16,09cm; 16,05cm e 15,52cm; para as respectivas concentrações de 0; 20; 40; 60 e 80mg.L⁻¹ de Ni. Não houve variação estatística em relação às médias desse experimento (figura 5).

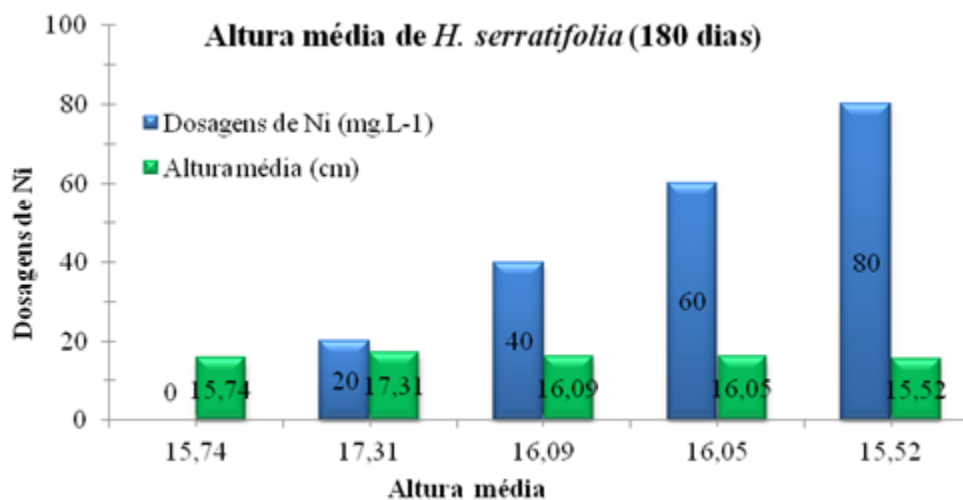


Figura 5. Médias do crescimento no parâmetro altura das plantas de *H. serratifolia* (180 dias) nas dosagens de 0,0 a 80mg.L⁻¹ de Níquel mostram que não foram afetadas nesse parâmetro até o momento.

4. CONCLUSÕES

A aplicação de Ni não interferiu no crescimento inicial das plantas de acordo com o parâmetro da altura. As plantas de *Handroanthus avellanadae* e *Handroanthus serratifolia* não demonstraram, a priori, reações adversas às diferentes dosagens de Ni aplicadas, demonstrando assim capacidade de tolerar e continuar seu desenvolvimento mesmo em um local contaminado.

5. REFERÊNCIAS

ACCIOLY, A.M.A., SIQUIERA, J.O. Biorremediação de áreas contaminadas. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ V., H.V. & CHEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1. p.299-352.

FERREIRA L., CHALUB, D., MUXFELDT, R. Ipê-amarelo: *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia. Versão on-line ISSN 1679-8058. N°5, 2004.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. Ipê-roxo - *Tabebuia avellanadae*. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/pt/venda-de-mudas/142-ipe-roxo-Handroanthus-avellanadae.html>> Acesso em: 14/08/2012.

LORENZI, H. Árvores brasileiras (Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil). Volume 1. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.

MACEDO, L. S., MORRIL, W. B. B. Origem e comportamento dos metais Fitotóxicos: revisão da literatura. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.2., n.2, p.29-38, jun. 2008.

NEVES, O. S. C., FERREIRA, E. V. O., CARVALHO, J. G., SOARES, C. R. F. S. Adição de níquel na solução nutritiva para o cultivo de mudas de umbuzeiro. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*[online]. 2007, vol.31, n.3, pp. 485-490. ISSN 0100-0683.

PAIVA, H. N. de, CARVALHO, J. G. de, SIQUEIRA, J. O., MIRANDA, J. R. P. de, FERNANDES, A. R. Absorção de nutrientes por mudas de ipê-roxo (*Tabebuia Impetiginosa* (MarH.) Standl.) em solução nutritiva contaminada por cádmio. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.189-197, 2004.

RIBEIRO, J. F. WALTER, B. M. H. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2008. p. 152–212.