



FONOLITO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MOGNO

Angélica Araujo Queiroz¹, Marina Robles Angelini² e Hugo Fagundes Rodrigues³

1 Professora doutora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia (angelica@iftm.edu.br), Uberlândia-MG, Brasil.

2 Professora doutora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia.

3 Graduando em Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia.

Recebido em: 08/04/2016 – Aprovado em: 30/05/2016 – Publicado em: 20/06/2016

DOI: 10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2016_056

RESUMO

Nos últimos anos, várias rochas que possuem potássio em sua composição mineralógica têm sido testadas para serem utilizadas como fonte alternativa deste nutriente às plantas. Assim, o objetivo principal desta pesquisa foi estimar a influência de uma fonte alternativa no crescimento inicial de mudas de mogno *Swietenia macrophylla* King. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 tratamentos (doses: 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹) e 6 repetições. As mudas foram produzidas em sacos plásticos de 2 litros, preenchidos com substrato e tendo sido semeadas dez sementes por saco. As mudas eram provenientes de sementes com 90% de germinação, coletadas de 10 plantas matrizes localizadas no Praia Clube Uberlândia, município de Uberlândia-MG, quando os frutos já estavam no chão. Foram avaliadas as características de crescimento, por meio da altura da planta (H), o diâmetro do coleto (DC), medido na base da planta rente ao substrato aos 30, 60 e 100 dias após o plantio (DAP) e a massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), a relação parte aérea/raiz (PA/R) e a relação altura/diâmetro do colo (H/DC) ao final do estudo. Com os resultados pode-se concluir que as doses testadas da fonte fonolito influenciam de forma negativa o desenvolvimento inicial das mudas de mogno.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilizantes, Fontes Alternativas, Florestais, *Swietenia macrophylla* King.

PHONOLITE IN MAHOGANY SEEDLING PRODUCTION

ABSTRACT

In recent years, various rocks that have potassium in their mineralogical composition have been tested for use as an alternative source of this nutrient to plants. Thus, the main objective of this research was to estimate the influence of an alternative source in the initial growth of mahogany seedlings (*Swietenia macrophylla* King). The experimental design was randomized blocks with 5 treatments (doses: 0, 200, 400, 600 and 800 kg ha⁻¹) and 6 repetitions. The seedlings were grown in 2 liter plastic bags, filled with substrate and having ten seeds sown per bag. The seedlings were grown from seeds with 90% germination, collected from 10 mother plants in Praia

Clube Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, when the fruit were on the ground. The growth characteristics were evaluated by plant height (H), the stem diameter (DC) measured on the basis of close plant to the substrate 30, 60 and 100 days after sowing (DAP) and the fresh weight of shoot (MFPA) and root (MFR), the shoot / root ratio (PA / R) and the height / stem diameter (H / DC) at the end of the study. With the results it can be concluded that the tested doses source of phonolite influenced negatively the initial development of the mahogany seedlings.

KEYWORDS: Alternative Source, Fertilizer, Forest, *Swietenia macrophylla* King.

INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla* King), que pertencente à família Meliaceae ocorre em toda a região amazônica, sendo mais frequente na região sul do Pará (LORENZI, 1998). É reconhecida mundialmente como uma das mais valiosas do mercado madeireiro. Mais recentemente, devido ao incremento da demanda, aos problemas ambientais decorrentes do extrativismo desordenado e ao valor comercial da madeira, o cultivo dessa espécie tem aumentado significativamente (TUCCI et al., 2009).

A produção de mudas é uma das fases mais importantes do cultivo de espécies arbóreas. Mudanças de qualidade são fundamentais no crescimento e desenvolvimento inicial dessas espécies. Para que se produzam mudas de qualidade é necessário o conhecimento das características das espécies. Ressalta-se a importância dos requerimentos nutricionais e possíveis respostas à correção do substrato e à adição de fertilizantes (CARNEIRO, 1995).

O uso de corretivos e fertilizantes é uma prática fundamental no processo de formação de mudas. Pois, contribui para a redução da acidez do solo, mas também como fonte de nutrientes indispensáveis ao crescimento inicial das plantas, especialmente quando se utiliza na preparação de substrato para produção de mudas material de solos ácidos e pobres em nutrientes. As rochas portadoras de potássio que ocorrem no território brasileiro são estudadas como alternativas de nutrientes para as plantas. Os estudos revelam que estas rochas podem ser aplicadas aos solos na forma pura, em misturas de rochas ou após serem submetidas a tratamentos químicos ou térmicos (NOBRE et al., 2011).

O fonolito surge na agricultura como uma fonte alternativa de fornecimento de potássio. Por ser um pó de rocha, o fonolito pode apresentar algumas vantagens na utilização, assim como dos resíduos de rochas; a correção do pH, o fornecimento de nutrientes e seu efeito residual prolongado (TEIXEIRA et al., 2012).

O fonolito é uma rocha vulcânica, proveniente do município de Poços de Caldas (MG), que possui como principal constituinte o feldspato potássico ($KAlSi_3O_8$). O teor de potássio, cerca de 9% de K_2O , bem como outros nutrientes que são requeridos pelas plantas, como cálcio, magnésio, ferro e fósforo. Estas características têm estimulado o estudo desta rocha como fonte alternativa de fertilizante de liberação lenta de potássio. Assim, objetivou-se estimar a influência de uma fonte alternativa no crescimento inicial de mudas de mogno *Swietenia macrophylla* King.

MATERIAL E METODOS

As mudas foram provenientes de sementes com 90% de germinação coletadas de 10 plantas matrizes quando os frutos estavam no chão, em plantas localizadas no Praia Clube Uberlândia, município de Uberlândia-MG. O

delineamento experimental foi em blocos casualizados e constituído de cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 parcelas, sendo cada parcela constituída de dez plantas.

A semeadura foi realizada em sacos plásticos com capacidade de 2 litros de substrato. Os recipientes foram preenchidos com o substrato Biomax[®], utilizado para produção de mudas. Em cada saco plástico foram semeadas três sementes, e após a emergência das plântulas foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso.

Os tratamentos foram compostos de cinco doses da fonte fonolito e três épocas de aplicação do fonolito. As doses utilizadas foram: 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹. A rocha fonolito, fornecida pela Mineração Curimababa, apresenta a seguinte composição: K₂O Total (8-10%), SiO₂ Total (52-54%) e pH 9. As épocas de aplicação foram de 30, 60 e 100 dias após o plantio.

Foram avaliadas as características de crescimento, por meio da altura da planta (H), medida desde a inserção dos cotilédones até a gema apical; o diâmetro do coleto (DC), medido na base da planta rente ao substrato, utilizando para isso uma régua graduada em centímetros e um paquímetro graduado em milímetros, respectivamente. A massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), a relação raiz/parte aérea (R/PA) e a relação altura/diâmetro do coleto (H/DC), foram obtidas por meio da pesagem direta das partes referidas, em balança analítica após o final do experimento, 210 dias após o plantio (DAP).

A significância do efeito dos tratamentos foi determinada por meio do Teste F. As medias do fator “épocas” foi comparada por meio do Teste de Tukey. Ajustou-se regressões polinomiais às doses de fonolito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, pode-se verificar que ocorreu diferença para o fator época e não ocorreu interação entre os fatores, doses x épocas para as variáveis: diâmetro de coleto, altura de plantas e relação altura/diâmetro do coleto.

TABELA 1- Valores de F calculado para diâmetro do colo, altura e relação altura/diâmetro do coleto em função da época, doses e a interação entre os fatores.

FV	F CALCULADO		
	Diâmetro	Altura	H/DC
Época	440,36**	175,12**	3,43*
Doses de fonolito	6,79 ⁻	2,19 ⁻	0,42 ⁻
Época x Doses	0,93 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,75 ^{ns}

* significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade, ^{ns} não significativo. -- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados da produção das mudas de mogno em função das doses de fonolito aplicadas ao substrato. Verifica-se que houve resposta da altura das plantas aos 30 DAP, com efeito quadrático negativo, onde a dose de fonolito de 430 kg ha⁻¹, proporcionou a menor altura de plantas (16,1 cm).

Aos 60 DAP foi verificado um efeito linear negativo, quando da aplicação do fonolito, indicando que quando maior a dose aplicada, menor foi à altura das plantas. A resposta negativa com relação ao aumento da dose de fonolito pode ser explicada pelo fato de que como a fonte utilizada apresenta baixa solubilidade e baixo teor de

K disponível (8-10%) e nenhuma outra fonte de K foi aplicada ao solo, à medida que as plantas de mogno se desenvolviam e havia a necessidade de suprimento de K, as plantas sentiram a ausência da adubação potássica, apresentando assim um baixo desenvolvimento.

Outro fato que pode explicar estes resultados está no fato de que a fonte fonolito é uma alternativa as fontes de K já utilizadas e consagradas na agricultura como Cloreto de potássio (KCl), e que para o seu uso na agricultura não basta somente que a rocha apresente um elevado teor de nutrientes, é necessário que estes nutrientes estejam disponíveis às plantas. Outro fator que deveria ser avaliado consiste na possibilidade de liberação de elementos tóxicos pela rocha (TEIXEIRA et al., 2012; MANCUSO et al., 2014).

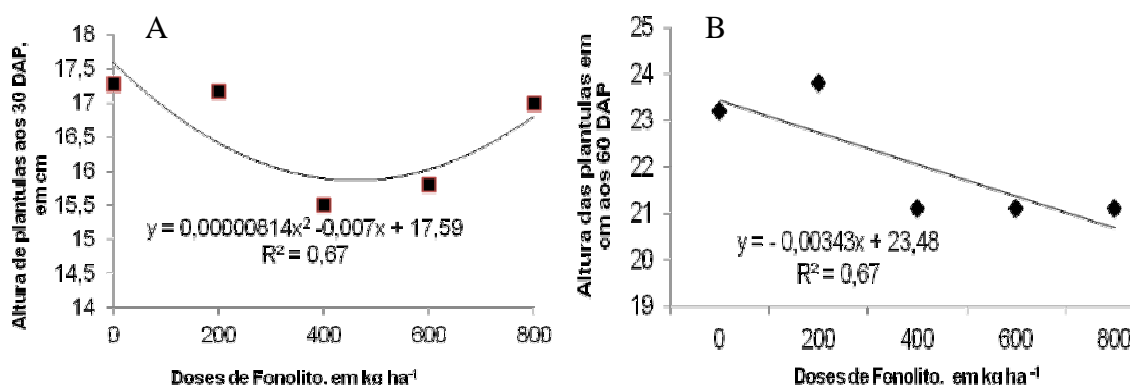


FIGURA 1- Altura de plântulas de mogno, em cm, aos 30 (A) e 60 (B) dias após o plantio, em função de doses de Fonolito.

Com relação ao diâmetro do coleto observou-se a redução deste atributo aos 60 e 100 DAP (Figura 2). Pode-se verificar um efeito quadrático negativo, sendo que a dose de 434,8 kg ha⁻¹ proporcionou o menor diâmetro do coleto (4,87 cm) aos 60DAP e aos 100 DAP a dose de 475,6 kg ha⁻¹ proporcionou um diâmetro de coleto de 6,54 cm.

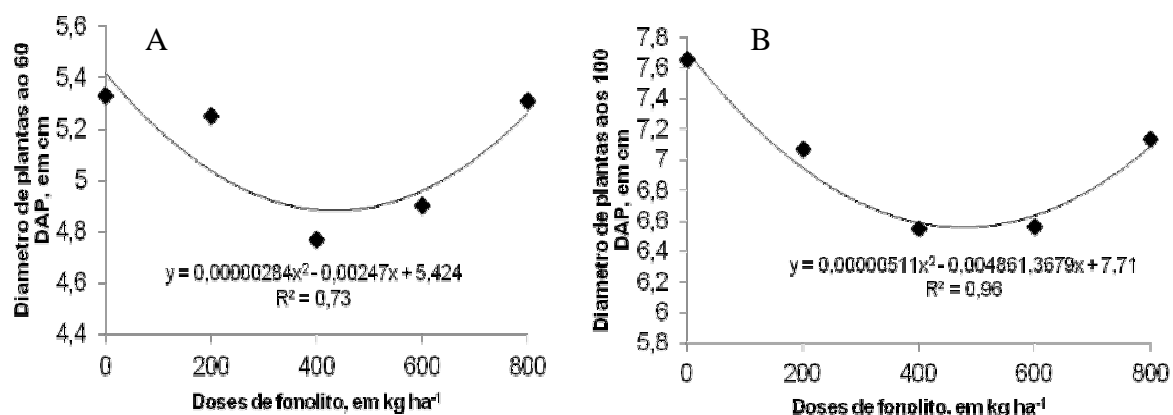


FIGURA 2- Diâmetro do coleto de plântulas de mogno, em cm, aos 60 (A) e 100(B) dias após o plantio em função de doses de Fonolito.

Assim como os resultados observados para a altura das plantas, a baixa disponibilidade de K pode ter afetado o crescimento das mudas de mogno, levando assim a uma redução no diâmetro do coleto das plantas, tanto aos 60 DAP como aos 100 DAP.

O presente trabalho apresentou resultados diferentes dos observados por TUCCI et al. (2011). Estes autores não observaram efeitos de doses crescentes de K no desenvolvimento de mudas de mogno. De acordo com NASCIMENTO et al. (2014), a supressão de macronutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio, afeta significativamente o crescimento de mudas de jatobá. O K é um nutriente essencial para o desenvolvimento das plantas. Na sua ausência, as plantas de mogno, apresentam porte reduzido e estabilização no crescimento, assim como apresentam as folhas velhas encarquilhadas para baixo (WALLAU et al, 2008).

Ainda de acordo com NASCIMENTO et al. (2014), plantas de jatobá, apresentaram uma redução no diâmetro do colo de plantas, pois na ausência de K, ocorreu menor lignificação das células presentes no caule. O que pode também ter ocorrido no presente estudo, uma vez que assim como o jatobá, o mogno é um espécie clímax e apresentam crescimento inicial mais lento.

Os resultados do estudo indicam que como não houve nenhum outro suprimento de K e não foi disponibilizada a quantidade requerida de K pelas plantas para seu desenvolvimento inicial, o mesmo pode ter sido comprometido. VIEIRA et al. (2014) também verificaram um desenvolvimento inicial limitado em plantas de mogno africano (*Khaya anthotheca*) quando na ausência de N, P e K, indicando que este macronutriente influencia diretamente na qualidade das mudas.

Outro fato que pode explicar a ausência de resposta quanto às doses de fonolito testadas, está no fato de que o fonolito é aplicado ao solo, por meio da técnica da rochagem, que consiste na aplicação direta do pó de rocha ao solo, onde a água atua como um solvente e decompõe a rocha lentamente, liberando os nutrientes da rocha de forma gradual (CARVALHO, 2013). Assim, o intervalo de tempo estudado no presente trabalho para a produção de mudas de mogno, pode ter sido pequeno para poder ter ocorrido à disponibilidade de K advindo da fonte testada.

Com relação às épocas avaliadas, nas variáveis, diâmetro do coleto e altura das plantas, foi observado um aumento de 50,7 % e 50,3%, respectivamente, quando comparado às épocas de 30 e 100 DAP (tabela 2). Para a relação H/DC, houve diferença, porém houve uma diminuição com relação às épocas avaliadas, sendo a maior relação observada aos 30 DAP (Tabela 2). Verificou-se que com o desenvolvimento das plantas, houve um aumento no diâmetro do coleto, indicando uma desaceleração no crescimento em altura das plantas, porém esta desaceleração não influenciou na avaliação feita aos 100 DAP, quando comparada as demais épocas avaliadas. O resultado apresentado provavelmente é porque nesta fase inicial do desenvolvimento das mudas, havia reserva de K oriundo do substrato utilizado, o que proporcionou maior desenvolvimento inicial das plantas.

TABELA 2- Diâmetro do coleto, altura e relação altura/diâmetro do coleto de plantas de mogno, em função das épocas de avaliação.

Época (dias)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	H/DC
30	3,44 c	16,55 c	4,82 a
60	5,11 b	22,06 b	4,32 b
100	6,99 a	33,30 a	4,57 ab
D.M.S	0,28	2,18	0,45

* médias seguidas por mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Esse aumento observado no diâmetro do coleto e na altura das plantas era esperado uma vez que as plantas estavam em desenvolvimento. E de acordo com NASCIMENTO et al., (2014) que observou também um aumento na altura de plantas de jatobá na ausência de K, isto pode ser devido à demanda de K ser pequena e a pouca disponibilidade de K não foi sentida pelas mudas, ou ainda devido ao crescimento lento destas plantas, que ficam menos sensíveis às mudanças nutricionais.

O aumento no diâmetro do coleto e na altura das plantas verificados pode ser devido também a presença de outros nutrientes na fonte testada, pois de acordo com TEIXEIRA et al. (2012) o fonolito em sua composição química pode conter além de K, cálcio, magnésio e ferro, que são nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, assim como o K.

MANCUSO et al. (2014) considera que como o fonolito pode proporcionar um equilíbrio maior às folhas e ao solo, que tende a ficar mais balanceado com melhores relação de Ca/Mg, Ca/K, Mg/K. Isso possibilitaria um maior diâmetro do coleto de plantas de mogno, bem como maior altura das plantas.

CORCIOLO et al. (2016), avaliando a deficiência de macro e micronutrientes em mogno africano, verificaram que na omissão de K, não houve influencia na altura e no diâmetro do coleto das plantas, tendo sido observado redução no diâmetro do caule apenas na omissão de N.

As fontes alternativas de K, como o fonolito, quando misturadas ao solo, alteraram a disponibilidade de nutrientes e os atributos químicos do solo, melhorando principalmente o desenvolvimento e a absorção de K pelas plantas sendo importantes fontes de nutrientes para o solo (MARTINS et al., 2015), o que pode ter contribuído para um melhor desenvolvimento das plantas, aumentando assim o DC e a altura das plantas. Os resultados da análise de regressão das doses do fonolito estudadas, para, a MFPA, a MFR e a relação R/PA, não apresentaram ajustes significativos (tabela 3).

TABELA 3- Massa de matéria fresca de raiz, relação massa fresca de raiz/massa fresca de parte aérea e massa de matéria fresca total de parte aérea, de plantas de mogno, aos 210 após o plantio.

F.V	GL	F Calculado
DOSES	4	MFR
RESIDUO	25	0,3324 ^{ns}
CV%	22,35%	
DOSES	4	MFR/MFPA
RESIDUO	25	0,1045 ^{ns}
CV%	18,83%	
DOSES	4	MFTP
RESIDUO	25	0,0503 ^{ns}
CV%	24,68%	

* ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

CORCIOLO et al. (2016) identificaram que a omissão de N foi a que ocasionou o menor valor de massa de matéria seca de parte aérea e massa de matéria seca total, sendo a omissão do potássio a que menos influenciou na redução da massa de matéria seca das plantas de mogno africano. Tais resultados estão em

consonância com o presente trabalho, que mesmo não disponibilizando K suficiente para as mudas de mogno, não foi verificada nenhuma influência das doses crescentes de fonolito na massa de matéria fresca das plantas avaliadas.

Outra justificativa para a ausência de resultados deve-se ao baixo potencial de resposta do mogno na fase de mudas, o que mostra que a espécie apresenta um comportamento diferente em relação à maioria das espécies cultivadas, pois elas são consideradas dependentes da adubação com os macronutrientes NPK (TUCCI et al., 2011). Apesar de não ter sido observado redução na massa de matéria fresca das plantas de mogno no estudo, WALLAU et al. (2008) verificaram que na omissão de K houve uma redução na massa de matéria seca total de plantas de mogno.

SILVA et al. (1997), avaliando diferentes espécies, tanto pioneiras quanto clímax, verificaram que estas últimas se igualavam em comportamento, e a produção de massa de matéria seca de raiz, diâmetro do caule e altura foi pouco influenciada pela adição de K. Desta forma, pode-se concluir que na fase de mudas as espécies clímax possuem um baixo requerimento de K, ou se mostram eficientes em utilizar esse nutriente em condições de baixa disponibilidade. No entanto, a ausência de resposta do mogno ao fornecimento de K parece estar relacionada ao baixo requerimento de K nessa fase de crescimento.

CARLOS et al. (2014), estudando mudas de pequi, também não encontraram influência da omissão de K no desenvolvimento inicial destas plantas, demonstrando o baixo requerimento deste nutriente pela espécie.

Os resultados encontrados no presente estudo concordam com os encontrados por SOUZA et al. (2010), que concluíram em avaliação do crescimento de mudas de mogno que é necessária a correção conjunta da acidez e da fertilidade do solo para solos ácidos e de baixa fertilidade natural, mesmo que o teor de matéria orgânica seja considerado alto, para produzir mudas de mogno com qualidade.

Por outro lado, os presentes resultados podem ser devido às restrições presentes ao uso de pó de rocha como fonte de K para as plantas, onde a solubilidade desta fonte pode ser reduzida levando assim a uma lenta liberação destes nutrientes às plantas, e deve-se ainda avaliar a fonte quanto à liberação de elementos tóxicos às plantas, que podem levar às manifestações de sinais e sintomas de toxidez, ou ainda a um desenvolvimento anormal das plantas.

Tendo em vista que as rochas vêm sendo testadas como alternativas à reposição de nutrientes nos solos cultivados e que essas são de composição e granulometria variáveis, e que sua utilização repercute de forma diferenciada em função das características do meio onde são aplicadas (solo, plantas, organismos presentes), existem ainda vários desafios a serem superados pela pesquisa.

CONCLUSÕES

As doses de fonolito provocam decréscimos de crescimento em altura e diâmetro de mudas de mogno.

AGRADECIMENTOS

Ao IFTM, campus Uberlândia pelo apoio à realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

CARLOS, L.; VENTURIM, N.; MACEDO, R.L.G.; HIGASHIKAWA, E.M.; GARCIA, M.B.; FARIAS, E.S. Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 13-21, 2014. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs->

2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/13318> Acesso em: 10 mar. 2016. doi: doi: 10.5902/1980509813318.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, A. M. X. **Rochagem**: um novo desafio para o manejo sustentável da fertilidade do solo. In: DA SILVA, J. C.; SILVA, A. A. S.; DE ASSIS, R. T. (Eds.). *Sustentabilidade e Inovações no Campo*. Uberlândia, MG: Composer, 2013. p. 117–132.

CORCIOLI, G., BORGES, J.D., JESUS, R. P. Deficiência de macro e micronutrientes em mudas maduras de *Khaya ivorensis* estudadas em viveiro. **CERNE**, v.22, n.1 p.121-128. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602016000100121&lng=en&nrm=iso>. doi: doi: 10.1590/01047760201622012085.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 1998. 352 p.

MANCUSO, M. A. C. ; SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; CASTRO, G.S.A.. Effect of potassium sources and rates on Arabica coffee yield, nutrition, and macronutrient export. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 5, p. 1448-1456, 2014 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832014000500010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 fev. 2016. DOI: doi: 10.1590/S0100-06832014000500010.

MARTINS, V. et al. Effect of alternative multinutrient sources on soil chemical properties. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, n.1, p.194-204. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832015000100194&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0100-0683. doi: 10.1590/01000683rbc20150587.

NASCIMENTO, H.H.C.; PACHECO, C.M.; LIMA, D.R.M.; SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C. Aspectos ecofisiológicos de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em resposta a supressão de N, P e K. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 103, p. 315-328. 2014.

NOBRE, L.L.S.; ARAÚJO, F.S.D.; DANTAS, A.P.A.; LEITE, J.Y.P. Análise do Rejeito de Cerâmica Vermelha e sua Aplicação como Fonte de Potássio na Agricultura. **Holos**, [S.l.], v. 5. p. 3- 9, 2011. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/769/480>> DOI: doi: 10.15628/holos.2011.769

SILVA, I. R. da; FURTINI NETO, A. E.; CURI, VALE, F. R. do. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 205 - 212, 1997.

SOUZA, C.A.S; TUCCI, C.A.F.; SILVA, J.F.; RIBEIRO, W.O., Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.) **Acta Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 515-522, 2010.

TEIXEIRA, A. M.S.; SAMPAIO, J.A.; GARRIDO, F.M.S; MEDEIROS, M.E. Avaliação da rocha fonolito como fertilizante alternativo de potássio. **Holos**, [S.l.], v.5, p.21-23, 2012. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1102/593>>. Acesso em: 16 fev. 2016. doi: 10.15628/holos.2012.1102.

TEIXEIRA, A. M.S.; GARRIDO, F. M. S.; MEDEIROS, M. E. , SAMPAIO, J. A. Caracterização e classificação quanto ao risco ambiental do estéril da mina de cromita do município de Andorinha, Bahia. **Química Nova**, v.35, n.9 p.1794-1799.2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000900017&lng=en&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0100-40422012000900017.

TUCCI, C. A.F; LIMA, H.N.; LESSA J.F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazônica**, v.39, n.2. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000200007&lng=en&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0044-59672009000200007.

TUCCI, C.A.F.; SANTOS, J.Z.L.; SILVA JÚNIOR, C.H.; SOUZA, P.A.; BATISTA, I.M.P.; VENTURIN, N. Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta a nitrogênio, fósforo e potássio. *Revista Floresta*, v.41, n.3, p. 471-490, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/24039>>. Acesso em: 10 mar. 2016. doi:10.5380/uf.v41i3.24039

VIEIRA, C. R.; WEBER, O.L.S.; SCARAMUZZA, J.F. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento de mudas de mogno africano. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v.2, n.3, p.72-83, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/index.php/enflo/article/view/16042>> doi: 10.5902/2316980X16042

WALLAU, R. L. R.; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R.; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, v. 14, p. 304-310, 2008.