



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE IPAMERI
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal



EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE MOGNO-AFRICANO

CLEITON DA SILVA OLIVEIRA

**M
E
S
T
R
A
D
O**

**Ipameri-GO
2015**

CLEITON DA SILVA OLIVEIRA

**EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLANTAS DE MOGNO-AFRICANO**

ORIENTADOR: VITOR CORRÊA DE MATTOS BARRETTO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri
2015

Oliveira, Cleiton da Silva.

Efeito Do Fósforo No Desenvolvimento Inicial De Plantas De Mogno-Africano / Oliveira, Cleiton da Silva. - 2015.

18 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Corrêa de Mattos Barretto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, 2015.

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Produção Vegetal. I. Título.



Câmpus Ipameri
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal
Rodovia GO 330, Km 241, Anel Viário, 75780-000 Ipameri-GO
www.ppgpv.ueg.br e-mail: ppgpv.ipameri@gmail.com
Fone: (64)3491-5219



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE MOGNO-AFRICANO”.

AUTOR: Cleiton da Silva Oliveira

ORIENTADOR: Vitor Corrêa de Mattos Barretto

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof. Dr. VITOR CORRÊA DE MATTOS BARRETO
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO

Prof. Dr. ADILSON PELÁ
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO

Prof. Dr. CLAUDENIR FACINCANI FRANCO
Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal/FATEC

Data da realização: 27 de novembro de 2015.

DEDICATÓRIA

“Tudo posso naquele que me fortalece”.
(Filipenses 4:13)

Dedico a Deus, aquele que é meu melhor e mais presente amigo. Que tão suavemente preencheu e preenche meus vazios, e transforma todas as minhas inquietudes em fé e esperanças. Diante da Vossa incondicionalidade, oferto essa singela homenagem de agradecimento pela oportunidade e possibilidade de ter alguém que realmente me deu e dá a vida para que eu a tenha em abundância. E eu espero que consiga agradecer da forma correta, semeando com minhas atitudes, a mansidão e humildade que provém de Ti. Obrigado por ser o grande arquiteto da minha felicidade.

Com amor, gratidão e esperança eterna.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, Papai João, Mamãe Maria Ribeiro, Irmãos amados Gleidson Silva e Tatianny Martins pelo cuidado e atenção ininterrupta, que gratuitamente se doam para que eu conquistasse tudo aquilo que eu sempre sonhei.

Agradeço ao grande jardineiro do meu jardim, que floresceu e mudou toda dinâmica e monotonia, promovendo uma aquarela incrível, a aquarela da felicidade.

Agradeço ao grande amigo e orientador nessa fase, Vitor Barretto, pela amizade, apoio e ensinamentos durante toda a etapa de UEG, ensinando princípios éticos e religiosos na valorização da condição humana antes do material.

Também aos amigos do Grupo de Estudos em Silvicultura, que em equipe e harmonia se deram e receberam um pouco para que juntos construíssemos experiências na consolidação da formação profissional, de maneira especial, Matheus Araújo, “meus braços” nessa fase tão turbulenta.

De forma especial a grande Mestra da minha vida, minha saudosa e amada vovó, Maria Rosa, pelos ensinamentos doados durante toda a construção daquilo que me tornei hoje. Com toda experiência, paciência e serenidade ensinou que a humildade é a grande movedora do mundo, que é preciso ser pequeno para que se seja grande. Que dar um passo atrás é extremamente benéfico e vital para que os passos futuros tenham mais sentido e sejam dados com mais firmeza e segurança. Que quando caímos e nos ferimos, crescemos na mesma proporção. E é isso que realmente importa, crescer como seres humanos, e tornarmos realidade o sonho que Deus sonhou para gente. A essa grande mulher, minha gratidão pelo amor puro emanado da sua essência. Ela, mãe duas vezes, soube muito bem como ensinar que amar é o mais importante nessa vida, e que quaisquer diferenças nos modelos atuais é mero e insignificante detalhe. Te amo. E com uma saudade que aflora nos olhos, agradeço.

BIOGRAFIA

Formado em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual de Goiás em 2014, atualmente é Gestor Ambiental da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável atuando na conservação e preservação dos ecossistemas florestais. Ainda atua como agente de fiscalização da Superintendência Regional de Regularização Ambiental – Uberlândia.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	05
4. RESULTADOS.....	07
5. DISCUSSÃO.....	12
6. CONCLUSÃO.....	15
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

RESUMO

É cada vez mais importante o desenvolvimento de povoamentos florestais sustentáveis e altamente produtivos que atendam a crescente demanda de madeira e protejam os recursos florestais nativos. Dessa forma, estudos que determinem as exigências nutricionais que acarretem em aumento da produtividade, incentivam a implantação de florestas comerciais. O objetivo do trabalho foi determinar doses ideais para o desenvolvimento inicial de plantas de mogno africano. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Após coleta, análise e incubação do solo os tratamentos com fósforo foram distribuídos em vasos com capacidade de 7dm³, sendo elas: 0, 50, 100, 150 e 200 mg dm⁻³. Durante o experimento a capacidade de retenção de água foi mantida em 60% e ao término do experimento as variáveis altura, número de folíolos, diâmetro do colo, massa seca foliar, caulinar e radicular, massa seca total, eficiência de utilização e teores de fósforo na folha foram mensurados. Os dados observados foram submetidos a análise de variância e quando significativos submetidos a análise de regressão. Altura, diâmetro, número de folíolos, massa seca de folhas, caule, raiz e massa seca total apresentaram diferenças estatísticas ajustando-se a modelos polinomiais de regressão. As médias, na maioria dos casos, apresentaram máximo crescimento na faixa de 150 mg dm⁻³, verificando um efeito decrescente após as doses ideais, reduzindo o desenvolvimento da espécie nas fases iniciais. As inferências de razões de massa radicular, foliar, caulinar e eficiência de uso nutricional não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos estudados. Os resultados observados evidenciam que o fósforo é fundamental no desenvolvimento da espécie estudada, demonstrando a exigência das plantas de mogno ao macronutriente testado, promovendo incrementos expressivos nas fases iniciais de desenvolvimento.

Palavras-chave: *Khaya senegalensis*; adubação fosfatada; crescimento.

ABSTRACT

Is increasingly important to the development of sustainable and highly productive forest stands that meet the growing demand for timber and protect native forest resources. In this way, studies that determine the nutritional requirements that cause in increased productivity, encourage the deployment of commercial forests. The objective of this work was to determine the ideal dose for the initial development of African mahogany. The experiment was conducted in a greenhouse. After collecting, analyzing and incubation of soil treatments with phosphorus were distributed into pots with 7dm³ capacity, being they: 0, 50, 100, 150 and 200 mg dm⁻³. During the experiment the water retention capacity was maintained at 60 and at the end of the experiment the variables height, number of leaflets, neck diameter, leaf dry mass, root and stem, total dry mass, efficiency of use and levels of phosphorus in the foliage were measured. The observed data were subjected to analysis of variance and when significant subjected to regression analysis. Height, diameter, number of leaflets, dry mass of leaves, stem, root and total dry mass showed statistical differences by adjusting the polynomial regression models. The medium, in most cases, showed most growth in the range of 150 mg dm⁻³, with a decreasing effect after the ideal doses, reducing the development of species in the early stages. The inferences of reasons of root, stem, leaf mass and nutrient use efficiency showed no statistical differences between the treatments studied. The results observed show that the phosphorus is fundamental in the development of the species studied, demonstrating the demand for plants of mahogany to macronutrient tested by promoting significant increments in the early stages of development.

Key words: *Khayasenegalensis*; fertilization, growth.

INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro iniciou sua expressiva participação na economia a partir da década de 1960 por meio dos incentivos fiscais que favoreceram a implantação de florestas de crescimento rápido e redução da exploração das florestas nativas. Dentre as espécies alternativas com potencial comercial, foi dado destaque ao eucalipto, em razão da alta adaptabilidade a diversidade de solo e clima do país, podendo atingir de 30 a 50 metros de altura (ANGELO et al., 2015). Muito da diminuição da pressão sobre as essências nativas foi graças a esses incentivos, garantindo a manutenção da biodiversidade de fauna e flora regional. Segundo Cipriani et al.(2012), a redução do desmatamento e dos produtos de origem nativa em Rondônia favoreceram significativamente a cultura do plantio de florestas plantadas, atividade necessária para atender a crescente demanda por produtos madeireiros, prática hoje sustentável na região.

As florestas estão entre os sistemas que mais fornecem serviços a sociedade, melhorando a qualidade de vida da população urbana (AZEVEDO, 2011). Tais bens e serviços promovem o equilíbrio ambiental, conservando os recursos ambientais em quantidade e qualidade exigidos ao bem estar da sociedade. Além dos benefícios ambientais, o setor florestal brasileiro tem papel importante na economia nacional e a cada ano verifica-se crescimento, em 2012, estima-se que a cadeia florestal manteve 4,4 milhões de postos de empregos, incluindo empregos diretos e indiretos (ABRAF, 2013).

A demanda por madeira de alta qualidade tem crescido naturalmente, porém as práticas de conservação de florestas nativas intensificou o processo (BEZERRA et al., 2011). Graças à crescente demanda por madeira de reflorestamentos para serraria, eleva-se também a busca por espécies alternativas de cultivo, que possuam características tecnológicas desejadas para a prática, podendo citar a *Khaya ivorensis* (mogno-africano) e *Toona ciliata* (cedro-australiano) (BRIGHENTI e MULLER, 2014).

A formação de povoamentos florestais de rápido crescimento tem crescido consideravelmente no país, destaque dado às regiões antes vistas como improdutivas como a região do Cerrado (GAVA et al., 1997). Em 2012, segundo a ABRAF (2013), a área com cobertura florestal era estimada em mais de 6,6 milhões de hectares, onde cerca de 76,6% ocupadas com eucalipto. Nesse cenário de monocultivo florestal a implantação de espécies alternativas se torna cada vez mais necessário para a diversificação para a base produtiva florestal.

É cada vez mais importante a diversificação de madeiras destinadas a usinagem, e dentro desse cenário produtivo, a madeira do mogno brasileiro tornou-se artigo de luxo. A produção de florestas plantadas com mogno brasileiro são de difícil execução, em razão do ataque da praga chave, a praga do broto terminal, e a carência de conhecimento sobre as técnicas de manejo diminuem a produtividade esperada para a espécie (GASPAROTTO et al., 2006). Apresentando resistência a broca da ponteira e com significativa semelhança com as propriedades da madeira, os mognos africanos veem sendo amplamente inseridos na cadeia florestal atual em substituição ao mogno nativo (LUNZ et al., 2010).

Vulgarmente conhecidos como mognos-africanos, os indivíduos pertencentes à família Meliaceae e ao gênero *Khaya* compreendem quatro espécies: *Khaya ivorensis*, *Khaya senegalensis*, *Khaya anthotheca* e *Khaya grandifolia*. Os mognos-africanos são nativos da Costa do Marfim, Gana, Benim, Nigéria com ocorrência desde 0 a 450 m de altitude. Pinheiro et al. (2011) e Carvalho et al. (2010) relatam o elevado valor econômico internacional do mogno-africano apresentando madeira de alta qualidade, a resistência, características tecnológicas, beleza da madeira e usinagem podendo ser utilizado na movelaria, construção naval, revestimentos, construção civil, móveis de alto padrão, franqueado, decoração de interiores.

Assim como todas as espécies, existem vários fatores que interferem no desenvolvimento, crescimento e na qualidade do produto; destaque para o planejamento eficiente, utilizando de ferramentas que melhorem as condições do meio físico e otimizem o sistema de produção. Para conseguir que uma floresta seja altamente produtiva, elevando a quantidade e qualidade de madeira produzida, é necessário que se tenha domínio da técnica empregada, atentando cada vez mais para os procedimentos silviculturais aplicados (SANTANA et al., 2002).

Dentre os fatores essenciais para o bom desenvolvimento das espécies florestais, a adubação é a técnica mais utilizada para melhorar a qualidade do sítio, promovendo melhores condições de desenvolvimento às plantas (SETTE JR et al., 2014). Ceconi et al., (2006) mostram que a nutrição adequada é o principal elemento para o crescimento das mudas tanto para altura e diâmetro quanto produção de biomassa, refletindo no estabelecimento de florestas altamente produtivas. Diante deste fator, desenvolver técnicas e mecanismos que forneçam a quantidade exigida de fertilizantes minerais para povoamentos florestais são de inegável interesse prático.

Para Gonçalves (1995), a adubação deve acontecer como forma de corrigir a deficiência do solo em nutrir a planta, fornecendo todos os nutrientes e garantindo o crescimento adequado. As doses de adubos empregadas é um fator relativo, dependendo da

fertilidade da área de implantação florestal, da espécie a ser cultivada, do tipo e eficiência do adubo utilizado. Portanto, as recomendações devem basear-se em experimentos de campo e casa de vegetação, observando as respostas às diferentes adubações.

Geralmente a formação de florestas plantadas ocorre em solos de baixa fertilidade. Dias et al.(2015) descreve que geralmente em povoamentos com eucalipto a adubação fosfatada tem resposta significativa, uma vez que são cultivados em áreas pobres, promovendo um arranque inicial expressivo, proporcionando um maior incremento inicial das plantas.

As funções de fósforo (P) na planta correspondem a participações em estruturas importantes ao desenvolvimento vegetal, participando da fotossíntese, respiração divisão e crescimento celular e principalmente no fomento de energia (ATP), resultando no maior crescimento e desenvolvimento (VIEIRA et al., 2015). Vários trabalhos já constataram a importância do fósforo no crescimento e na produtividade principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento, porém poucas são as pesquisas a cerca da disponibilidade de fósforo em plantas de mogno, necessitando de trabalhos que expliquem os reflexos diretos da disponibilidade ideal ou deficiência de fósforo para o mogno africano.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial e na eficiência de uso em plantas de mogno-africano em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri durante 180 dias, de outubro de 2014 a abril de 2015. As mudas foram produzidas em tubetes, provenientes de sementes importadas do continente africano, em substrato comercial com porte entre 15 a 20 cm de altura.

O substrato usado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico coletado da Fazenda Experimental da UEG na camada subsuperficial. Após a coleta, as amostras de solo foram secas sobre lona de plástico a sombra por um período de doze dias, em seguida peneiradas (malhade 4mm) e homogeneizadas para realização da análise química solo.

A análise de solo na área experimental apresentou a seguinte composição química: pH (CaCl₂)= 4,4; H + Al= 47 mmol_c dm⁻³; Ca= 7 mmol_c dm⁻³; Mg= 3 mmol_c dm⁻³; P (resina)= 5 mg dm⁻³; K= 2,4 mmol_c dm⁻³; Matéria orgânica = 33 g dm⁻³; CTC= 59 mmol_c dm⁻³; V%= 21; Cu= 1,2 mg dm⁻³, Fe= 66 mg dm⁻³, Mn= 6,9 mg dm⁻³, Zn= 0,6 mg dm⁻³, e B= 0,12 mg dm⁻³.

A saturação de bases do solo foi corrigida para 60%, através da incorporação de carbonato de cálcio e magnésio na proporção de 4:1 o qual permaneceu durante trinta dias em incubação. A umidade do solo foi mantida em 60% da capacidade de retenção de água do solo durante os trinta dias, Favorecendo as reações necessárias para a correção do pH. Após o período de incubação do solo, o mesmo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade para 7dm³ e adicionados os tratamentos propostos, bem como a adubação complementar.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos e 6 repetições. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso de plástico com capacidade de 7dm³ de solo, contendo uma muda de mogno-africano. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses sendo elas: 0, 50, 100,150 e 200 mg dm⁻³. A adubação se deu em uma única aplicação utilizando como fonte o superfosfato triplo, incorporado no substrato. Foram adicionadas doses padrão dos macronutrientes N(80 mg dm⁻³) e K(80 mg dm⁻³), tendo como fonte a ureia e o cloreto de potássio e dos micronutrientes: boro (0,5 mg dm⁻³), manganês (1,5 mg dm⁻³), zinco (5 mg dm⁻³), cobre (0,5 mg dm⁻³) e molibdênio (0,1 mg dm⁻³), tendo como fonte o ácido bórico, sulfato de manganês, sulfato de zinco, sulfato de cobre e molibdato de sódio, respectivamente.

Durante a condução do experimento, manteve-se disponibilidade hídrica em torno de 60% da capacidade de retenção de água pelo solo, repondo diariamente o volume perdido pelas plantas por evapotranspiração por meio da pesagem diária dos vasos. O solo foi seco em estufa a 105 - 110 °C até peso constante, contendo apenas uma amostra para a determinação

da capacidade de retenção, calculada a partir da do peso do solo seco e irrigados abundantemente até a saturação, após verificar a drenagem do solo, a mesma foi quantificada e posteriormente pesadas. A capacidade máxima de retenção foi dada pela diferença da massa após a drenagem e a massa do solo seco.

Com intervalo de 30 dias após o trasplante, foram realizadas duas adubações de cobertura com nitrogênio potássio na quantidade de 80mg dm⁻³ ureia e cloreto de potássio.

O desenvolvimento das plantas em casa de vegetação foi analisado por meio dos parâmetros morfológicos e nutricionais ao final do ciclo, 180 dias para: altura, diâmetro do colo, número de folíolos, acúmulo de matéria seca de caule, folha e raiz, biomassa total, teores de fósforo na folha, eficiência de utilização e razões de massas, todas as plantas dos tratamentos foram cortadas para a determinação do acúmulo de massa seca e concentração de nutrientes na parte aérea.

Após determinação da altura, diâmetro do colo e número de folíolos, as plantas foram separadas em folhas, raízes e caule. As partes vegetais foram lavadas em água de torneira e em água destilada e acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar a $\pm 70^{\circ}$ C até atingir massa constante. Depois de secas, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g para determinação da massa seca de folhas, caule e raiz, e, pelo somatório das duas, calculou-se a massa seca total (MST). Após a determinação da massa de matéria seca, foi realizado a moagem do material em moinho de aço inoxidável do tipo Willey, com peneira de 20 mesh, de acordo com as instruções de Bataglia et al. (1983) procedendo a análise dos teores de fósforo nas folhas.

Para determinação dos teores de fósforo nas folhas, foi utilizado o método de espectrofotometria com azul-de-molibdênio.

A eficiência de utilização de P(EUP) foi determinada nas folhas, empregando-se a fórmula: $EUP = (MS)^2/Q$, onde MS é a massa de matéria seca e Q é a quantidade de fósforo presente nas folhas, de acordo com Siddiqi; Glass (1981).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Os resultados quando verificados efeitos significativos, empregou-se o método de estudo de regressão conforme metodologia recomendada por Banzatto;Kronka (1995).

RESULTADOS

Todas as variáveis da planta analisadas apresentaram diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade em função das doses de fósforo (Tabela 1).

O crescimento em altura das plantas de mogno-africano apresentou efeitos às doses crescentes de fósforo aplicadas, ajustando-se a modelos de regressão quadrática. A aplicação de fósforo, na dose ideal, promoveu um incremento de 98,31% na altura de plantas de mogno adubadas com fósforo. O incremento ofertado pela dose ideal de fósforo está vinculado às funções energéticas da planta, ofertando suprimento energético que promova crescimento nas fases iniciais de desenvolvimento.

O máximo crescimento foi conseguido mediante as aplicações das doses de P de 100 a 150 mg dm⁻³. O ponto de máximo crescimento em altura determinado foi de 125 mg dm⁻³, resultando em uma altura máxima estimada de 73 cm. Contudo, foi verificado que as plantas tiveram um decréscimo na altura na dose máxima de 200 mg dm⁻³.

A redução de fósforo promoveu a restrição do crescimento em altura das plantas de mogno-africano, principalmente por participar de estruturas energéticas que fomentam as atividades celulares e fotossintéticas. Os reflexos da aplicação de fósforo nos incrementos de biomassa aludem a extrema necessidade da cultura ao nutriente nas fases iniciais. Em sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) as doses que promoveram o máximo crescimento em altura variaram de 81 a 120 mg kg⁻¹ de P (COSTA FILHO et al., 2013).

Cardoso et al. (2015) também observaram que o fornecimento de níveis crescentes de P afetou de forma positiva e quadrática o crescimento das plantas em altura. Respostas semelhantes são verificadas para o mogno brasileiro, altamente responsivo as doses de P tanto em níveis moderados (RESENDE et al., 1999) quanto para maiores doses (SANTOS et al., 2008; SOUZA et al., 2010). Estes resultados refletem na importante função que o fósforo desempenha no metabolismo das plantas de mogno-africano, responsável pela transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese proporcionando um adequado crescimento das plantas.

Tabela 1. Resumo da Análise de Variância para as variáveis: Altura, Diâmetro do Colo (DC), Número de Folíolos (NF), Massa Seca de Folha (MSF), Massa Seca de Caule (MSC), Massa Seca de Raiz (MSR) e Massa Seca Total de plantas de mogno africano submetidas a diferentes doses de fósforo.

Fonte de Variação	GL	QM						
		Altura	DC	NF	MSF	MSC	MSR	MST
Tratamento	4	1318,88*	60,55*	25427,3*	467,88*	35,03*	1.927,08*	10.979,55*
Bloco	5	216,77	1,23	2103,95	18,46	1,79	22,64	174,88
Resíduo	20	21,23	12,57	24,87	43,04	3,19	115,92	245,73
CV (%)		61,26	18,23	21,75	25,14	29,62	23,93	14,57
		cm	mm	-	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹
Média Geral		61,26	18,24	217,52	26,10	6,03	45,00	107,60

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F. ^{ns} Não Significativo ao nível 5% de probabilidade pelo Teste F.

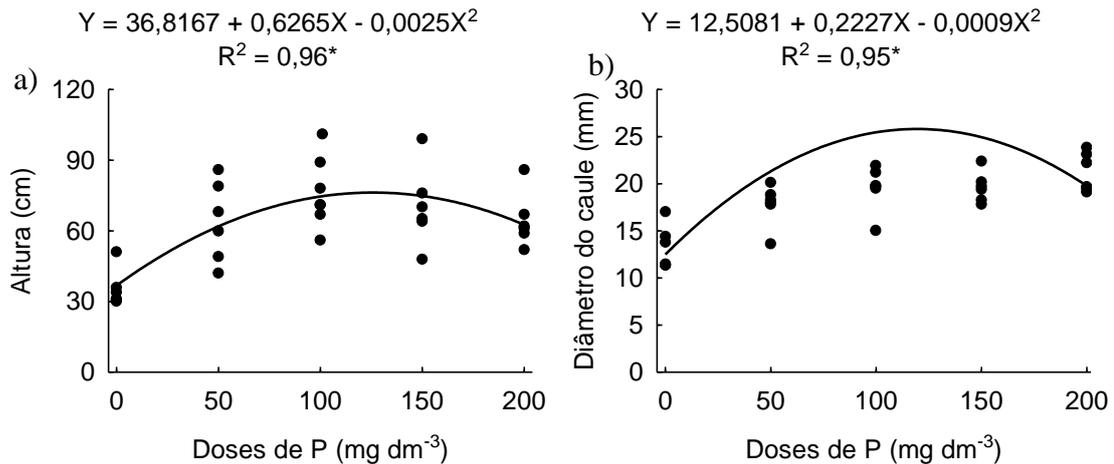


Figura 1. Efeito da adubação fosfatada no Crescimento em altura (a) e no Diâmetro do coleto (b) de plantas de mogno-africano em função da aplicação de doses de fósforo aos 180 dias após transplante (B). * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A exigência do mogno africano ao P refletiu no crescimento progressivo aos níveis ofertados promovendo um incremento de 110% no diâmetro das plantas, ajustando-se a regressão quadrática. Foi possível observar o máximo crescimento em diâmetro das plantas de mogno-africano (26,3 mm) encontrado no intervalo de 100 a 150 mg dm⁻³ (124 mg dm⁻³), como pode ser verificado na Figura 1B. Tal resposta é benéfica ao desenvolvimento de espécies voltadas ao cultivo comercial em razão do incremento de biomassa, reflexo da melhoria da disponibilidade e eficiência de extração de fósforo do solo.

Segundo Carneiro (1983), a taxa de sobrevivência de mudas inseridas em campo está vinculada ao diâmetro do colo, podendo proporcionar melhor crescimento e formação de raízes. Cardoso et al. (2015) verificaram respostas de crescimento em diâmetro do colo em plantas de mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla* King.), cultivado em um Latossolo Amarelo distrófico típico em casa de vegetação, entretanto o maior incremento alcançado foi na dose de 22 mg dm⁻³ de P, em virtude de sua classificação ecofisiológica (espécie climática). Estudando a mesma espécie Santos et al. (2008) verificaram que o efeito da adubação fosfatada promoveu um efeito linear no incremento do colo da planta, onde a dose ideal de P foi de 200 kg ha⁻¹; já em eucalipto, Rocha et al. (2013) verificaram uma resposta

quadrática. Em estudos com Açoita-Cavalo (*Luehea divaricata*), Ceconi et al.(2006) verificaram que o ponto de máxima foi calculado em 360 mg kg^{-1} de P, já para sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), Costa Filho (2010), determinou que as melhores respostas estão na faixa de 81 a 120 mg kg^{-1} de P.

Para número de folíolos, as plantas que não receberam a adubação de fósforo apresentaram baixo número de folíolos, quando comparadas aos que receberam. A ausência de P comprometeu o desenvolvimento, evidenciando a importância do fósforo na fase inicial das plantas de mogno-africano. A maior quantidade de folíolos (262 folíolos) ocorreu com a aplicação de 154 mg dm^{-3} (Figura 2A). Comparando a dose ideal e a testemunha, observou um aumento de 125% na quantidade de folíolos produzidos, em relação a testemunha. Esse fator pode ter promovido efeito direto na produção de fitomassa total da planta uma vez que tal restrição pode ter prejudicado a fotossíntese, especificamente a produção de fotoassimilados.

As doses crescentes de fósforo incentivaram o aumento do número de folíolos, provavelmente por fomentar processos fotossintéticos, bem como a biossíntese de folhas, mas sua alta disponibilidade estaria contribuindo para a promoção do processo. Tal elemento desempenha funções estruturais, participando de compostos orgânicos vitais ao desenvolvimento da planta, destacando o ATP (PRADO, 2008). Em estudos com adubação fosfatada em goiabeira, sabiá e Gonçalo Alves, Corrêa et al. (2003) e Costa Filho, (2010), verificaram que houve uma resposta positiva ao aumento das doses de P na produção de folhas, com respostas quadráticas em função das doses aplicadas, constatando o efeito nocivo do nutriente nas concentrações máximas testadas.

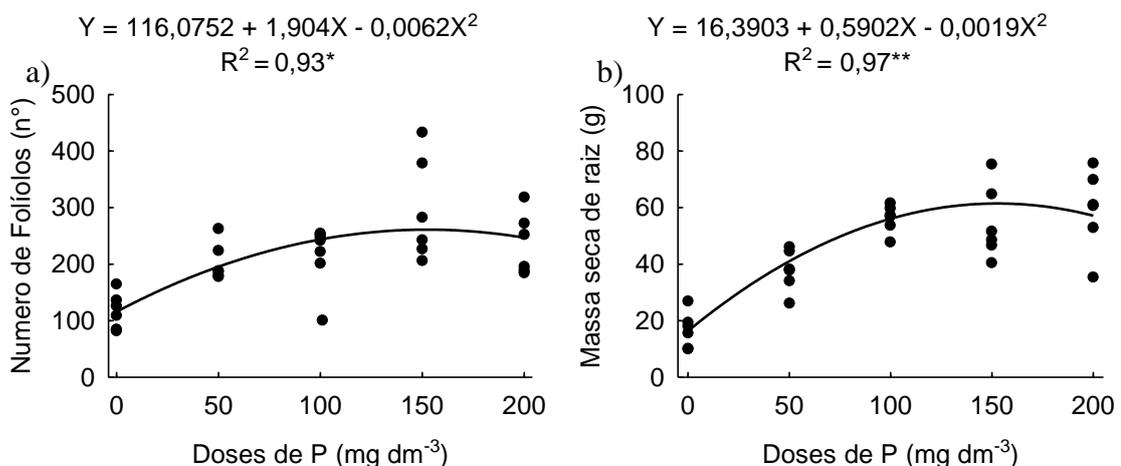


Figura 2. Efeito da adubação fosfatada no número de folíolos (a) e na Produção de massa seca de raiz de plantas de mogno-africano em função da aplicação de doses de fósforo aos 180 dias após transplante (b). * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Amatéria seca de raiz (MSR) apresentou efeito estatístico significativo nas doses testadas com efeito quadrático, assim como para massa seca de folhas e de caule (Figura 2B e 3AB). As doses crescentes de fósforo promoveram um aumento na MSR até a dose de 155 mg dm⁻³, resultando em um peso máximo estimado de 62,2 g. Os níveis de fósforo ofertados foram tão expressivos que o incremento de matéria seca de raiz chegou a 279,5% em comparação com a testemunha. Tais observações reforçam a necessidade desse macronutriente nas fases iniciais de desenvolvimento. Com a produção de raízes as plantas terão maiores condições interceptação radicular para absorção de fósforo, de água e nutrientes, garantido a viabilidade econômica e ambiental da implantação de povoamentos comerciais.

Em análise ao desenvolvimento inicial de guavira (*Campomanesia adamantium*), Vieira et al. (2011) verificaram a exigência da espécie a doses de P, obtendo uma maior produção de raízes em resposta da elevadas doses do nutriente. Dechassa et al. (2003) e Marschner, (1997) descrevem que a taxa de crescimento da raiz depende do fornecimento de fósforo, importante na transferência de energia da célula, na respiração, na fotossíntese, com reflexos negativos quando indisponível, reduzindo o acúmulo de biomassa, afetando o crescimento radicular. Dessa forma, é possível verificar que o mogno-africano é altamente sensível a presença de P, notando que sua indisponibilidade pode retardar o desenvolvimento da espécie.

Ao analisar o efeito das doses de fósforo utilizadas, foi possível constatar o efeito decrescente a partir da dose ideal para biomassa de folhas, caule e raiz. Essa redução pode estar vinculada a variedade de processos metabólicos que o elemento participa, onde doses reduzidas de P promovem um prejuízo no desenvolvimento de mudas, assim como doses elevadas. Tal efeito nocivo das doses elevadas do macronutriente ocorre em razão de algumas espécies não conseguirem evitar o alto consumo de P, ocasionando a toxicidade do elemento (ROCHA et al., 2013 e FURTINI NETO et al., 1996).

Para massa seca de folhas e caule verificou-se também a influência das doses de fósforo, ajustando-se a modelos polinomiais de regressão (Figura 3). As maiores produções de biomassa de folhas e caule foram nas doses de 154 (44,9 g) e 150 mg dm⁻³ (43,9 g), respectivamente. Os efeitos mais expressivos estão na faixa de 150 mg dm⁻³ e verifica-se uma resposta de decréscimo quando submetidas a dose de 200 mg dm⁻³, reduzindo a produção da massa seca das plantas.

Assim como verificado para o mogno africano, o pinhão-manso foi altamente responsivo as doses crescentes de fósforo para a produção de massa seca de folhas, segundo Freiberg et al. (2014).

Santos et al. (2008) verificaram que nas espécies pioneiras estudadas há um potencial maior de absorção de P em resposta as doses de P aplicadas, observando um padrão quanto ao acúmulo desse nutriente na parte aérea. Já em eucalipto é verificado uma resposta linear com o aumento das doses de P aplicadas (ROCHA et al. 2013).

Analisando a exigência do eucalipto a diferentes doses de fósforo, Rocha et al. (2013) verificaram o efeito quadrático das doses sobre o incremento de massa seca do caule. Gonçalves et al. (1992) ressalta que as taxas de crescimento e absorção são reflexos de um sistema radicular bem desenvolvido, em decorrência da presença de raízes finas. Portanto, o maior crescimento de raízes das plantas submetidas a doses maiores de fósforo refletem no maior crescimento e desenvolvimento das plantas de mogno, ofertando maiores níveis de absorção nutricional e incremento de matéria seca.

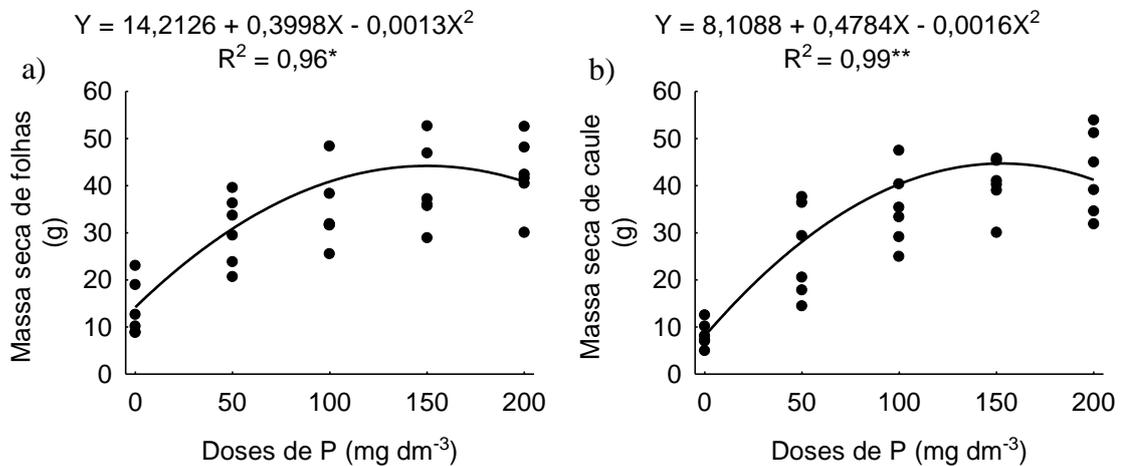


Figura 3. Efeito da adubação fosfatada na Produção de massa seca de folhas (a) e na Produção de massa seca de caule de plantas de mogno-africano submetidas a adubação fosfatada durante 180 dias (b). * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As respostas observadas para biomassa mostram diferenças estatísticas entre as doses testadas, podendo constatar que as doses fornecidas incentivaram a produção de biomassa total (Figura 4A). Analisando os componentes em conjunto (Raiz, Caule e Folhas) verifica-se que a dose que promoveu maior incremento de biomassa total foi de 185 mg dm⁻³, resultando num peso máximo total de 144,4 g. O efeito da análise de regressão foi quadrática, indicando que após essa dose, verifica-se o efeito nocivo no incremento de massa seca.

O incremento na biomassa total, foi constatado por Silva et al. (2009) verificando uma redução de cerca de 68% na produção de massa seca total com mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas*) submetidas a omissão de fósforo. Ainda nesse estudo, a dose que promoveu a melhoria nos aspectos analisados está na faixa dos 57 mg dm⁻³, dessa forma, verifica-se que a falta de fósforo ou doses baixas do macronutriente retarda e prejudica o desenvolvimento de mudas. Dose próxima foi indicada por Souza et al. (2011), recomendando cerca de 55 mg dm⁻³

³ de P para o desenvolvimento inicial do pinhão-manso. O eucalipto também mostrou respostas quadráticas quando submetido a doses de fósforo (ROCHA et al., 2013). Estudando o comportamento espécies de crescimento rápido e lento submetidas a doses de fósforo, Santos et al. (2008) verificaram que as espécies pioneiras (aroeira, aroeirinha e sesbânia) foram mais responsivas do que as espécies climácicas (guanandi e óleo-balsamo). Efeitos quadráticos de incremento de biomassa total também foram verificados para *Eucalyptus dunni* com dose ideal de 256 mg dm⁻³ (STAHL, 2013). Esse último descreve que as respostas observadas em doses altas de P, podem ser explicadas pela condução experimental em vasos, permitindo uma melhor relação entre raízes e solo, permitindo melhor exploração do sistema radicular.

Já em altas concentrações, o fósforo mostra-se maléfico, já que diminui a disponibilidade de zinco para a planta, pois o zinco se liga ao cátion acompanhante do fósforo (CORRÊA et al, 2002). E nestas condições, as plantas apresentam pequeno desenvolvimento, como verificado nas plantas submetidas à dose máxima (200 mg dm⁻³).

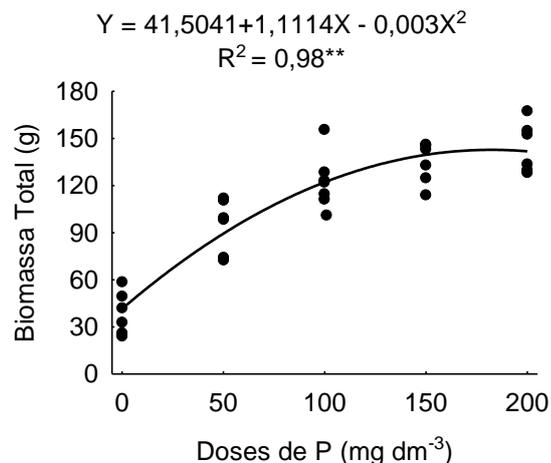


Figura 4. Efeito da adubação fosfatada na Produção de massa seca total de plantas de mogno-africano em função da aplicação de doses de fósforo aos 180 dias após transplantio. * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A adubação fosfatada não incentivou o direcionamento específico de fotoassimilados para as partes da planta (folhas, caule e raiz) conforme Tabela 2, apesar de proporcionar melhor desenvolvimento. Esses dados demonstram que as doses de fósforo não promoveram a produção intensificada de folhas ou caule ou raiz. Isso quer dizer que mesmo em condições com pouca disponibilidade de fósforo todos os sistemas vegetais continuam sendo produzidos e exigidos na mesma proporção.

A eficiência de uso de fósforo não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos propostos.

Tabela 2. Quadro Resumo do Teste F para as variáveis: Razão de Massa Foliar (RMF), Razão de Massa Caulinar (RMC), Razão de Massa Radicular (RMR), Eficiência de Utilização Nutricional (EUP g²/MG) em mudas de mogno africano submetidas a diferentes doses de fósforo.

Fonte de Variação	GL	QM			
		RMF	RMC	RMR	EUP
Tratamento	4	50,03 ^{ns}	60,28 ^{ns}	24,88 ^{ns}	130996,13 ^{ns}
Bloco	5	11,92	17,39	9,1	5236630
Resíduo	20	28,45	25,04	40,68	670844
CV (%)		21,17	15,15	15,22	60,91
Média Geral		25,2	33,03	41,9	1344,73

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F. ^{ns} Não Significativo ao nível 5% de probabilidade pelo Teste F.

O mogno-africano pode ser utilizado em sistemas de integração (iLPF), sendo assim é de extrema importância o conhecimento sobre suas exigências nutricionais, uma vez, que o mesmo sofrerá competição por nutrientes entre as outras espécies do sistema, evitando um efeito negativo em seu desenvolvimento ocasionados pela competição de nutrientes ou até mesmo pelo excesso e/ou falta, garantindo o aumento da produtividade.

CONCLUSÃO

A adição de P no solo promoveu o incremento na massa seca de folha, caule, raiz e massa seca total no desenvolvimento em crescimento em altura, diâmetro e número de folhas de plantas de mognoafricano cultivadas em casa de vegetação.

A dose de 185 mg dm⁻³ resultou em maior desenvolvimento inicial de mogno africano.

Com o aumento de P aplicado no solo, houve aumento no teor de P nas folhas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012** / ABRAF. – Brasília: 2013.
- ANGELO, H.; PAULUCIO, F.F.; ALMEIDA, A.N.; MATRICARDI, E.A.T.; SOARES, P.R.C. A Expansão Dos Reflorestamentos De Eucalipto No Estado De Goiás. **FLORESTA**, Curitiba, v. 45, n. 2, p. 223 - 228, 2013.
- AZEVEDO, J.C., Florestas, ambiente e sustentabilidade. Uma abordagem centrada nos serviços de ecossistema das florestas do Distrito de Bragança. **Academia das Ciências, Lisboa**. ISBN 978-972-623-110-3. 2011.
- BEZERRA, A.F; MILAGRES, F.R.; SILVA, M.L.; LEITE, H.G. Análise Da Viabilidade Econômica De Povoamentos De *Tectona Grandis* 583 Submetidos A Desbastes No Mato Grosso. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 583-592, 2011.
- BRIGHENTI, A.M.; MULLER, M.D. Tolerância De Plantas De *Khaya Ivorensis* E *Toona Ciliata* A Herbicidas. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 44, n. 4, p. 747 - 754, out. / dez. 2014.
- CARDOSO, A. A. S.; SANTOS, J. Z. L.; TUCCI, C. A. F.; FARIAS, E. P.; MOURA, R. P. M. Influência da acidez e do teor de fósforo do solo no crescimento inicial do mogno. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 81, p. 1-10, 2015.
- CARNEIRO, J. G. A. Influência dos fatores ambientais e das técnicas de produção sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importância dos parâmetros que definem sua qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p.10-24.
- CARVALHO, A. M.; SILVA, B. T. B.; LATORRACA, J. V. Avaliação da usinagem e caracterização das propriedades físicas da madeira de mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). **Cerne**, Lavras, v.16, p. 106 - 114, 2010.
- CECONI, D. E.; POLETTO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299, 2006.
- CIPRIANI, H.N.; VIEIRA, A.H.; MENDES, A.M.; MARCOLAN, A.L. Seca de ponteiros do eucalipto em Rondônia: considerações sobre a escolha de clones para o estado. **Comunicado Técnico**, 378. Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, 2012.
- CORRÊA, M. C. M.; MELLO PRADO, R. M.; WILLIAM NATALE, W. LUCIANO PEREIRA, L.; BARBOSA, J. C.; RESPOSTA DE MUDAS DE GOIABEIRA A DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOSFATADO. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 164-169, 2003.
- CORRÊA, F. L. O; SOUZA, C. A.S; CARVALHO J. G; MENDONÇA, V. Fósforo e zinco no desenvolvimento de mudas de Aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 793-796, 2002.

COSTA FILHO, R. T. Crescimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. E *Astronium fraxinifolium* Schott em resposta à calagem e adubação fosfatada. Jaboticabal. Originalmente apresentada como Tese de Doutorado. Jaboticabal, 2010.48 p.

COSTA FILHO, R. T. et al.,. Calagem e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em Latossolo vermelho-amarelo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.1, p.89-98,2013.

COSTA FILHO, R.T.; VALERI, S.V.; CRUZ, M.C.P. CALAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Mimosa caesalpinifolia* Benth. EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, 2013.

DECHASSA, N.; Schenk, M. K.; Claassen, N., Steingrobe, B. (2003) Phosphorus Efficiency of cabbage (*Brassica oleraceae* L. Var. Capitata), carrot (*Daucus carota* L.), and potato (*Solanum Tuberosum* L.).**PlantSoil**, v. 250, p. 215-224. 2003.

DIAS, L.P.R.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SIMONETE, M.A. BICARATTO, B. Eficiência Relativa De Fosfatos Naturais Na Adubação De Plantio De Mudas De *Eucalyptus Dunnii* Maiden E *Eucalyptus Bentharii*. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, jan.-mar., 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar versão 4.2. Lavras: DEX/UFLA, 2011.

FREIBERGER, M.B.; GUERRINI, I.A.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L.G.; Adubação Fosfatada No Crescimento Inicial E Na Nutrição De Mudas De Pinhão-Manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 232-239, 2014.

FURTINI NETO, A. E.; BARROS, N. F.; GODOY, M. F.; NOVAIS, R. F. Eficiência nutricional de mudas de *Eucalyptus* em relação a fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 17-28,1996.

GASPAROTTO, L. & HANADA, R. E. & ALBUQUERQUE, F. C. & DUARTE, M. L. R. Mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* em mogno africano. **Fitopatologia Brasileira** 26, 2006.

GAVA, J.L.; GONÇALVES, J.L.M.; SHIBATA, F.Y.; CORRADINI, L. Eficiência Relativa De Fertilizantes Fosfatados No Crescimento Inicial De Eucalipto Cultivado Em Solos Do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, p. 497-504, 1997.

GONÇALVES, E. O. et al.,. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, o, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.2, p.219-228, 2012.

GONÇALVES, J. L. M. et al.,. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p. 463-469, 1992.

GONÇALVES, J.L.M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos florestais**, v.15, p. 1-23, 1995.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Dt. Ges. Fur. Techn. Usammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1990. p. 297-300.

LUNZ, A.M.; TOMAZINI, M.J.; MORAES, M.C.B.; NEVES, E.J.M.; BATISTA, T.F.C.; DEGENHARDT, J.; SOUSA, L.A. OHASHI, O.S *Hypsipyla grandella* em mogno (*Swietenia*

macrophylla): situação atual e perspectivas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 59, p. 45, 2010.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. San Diego: **Academic**, 1997. 889p.

MELLO, H. A. et al., Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. em solos de cerrado do Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, n. 1, p. 7-26, 1970.

MENDES, K. R. et al., Crescimento e eficiência fotossintética de uso do nitrogênio e fósforo em espécies florestais da Amazônia na fase juvenil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.4, p.707-716, 2013.

PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya* spp.). Viçosa: **Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura**, 2011. 102 p.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.

RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2071 - 2081, 1999.

ROCHA, J.H.T.; PIETRO, M.R.; BORELLI, K.; BACKES, C.; NEVES, M.B.; Produção E Desenvolvimento De Mudanças De Eucalipto Em Função De Doses De Fósforo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 535-543, 2013.

SANTOS, R. A.; TUCCI, C. A. F.; HARA, F. A. S.; SILVA, W. G. da. Adubação fosfatada para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 453-458, 2008.

SANTOS; J. Z. L.; RESENDE, A. V.; FURTINI NETO; A. E.; CORTE; E. F. Crescimento, Acúmulo De Fósforo E Frações Fosfatadas Em Mudanças De Sete Espécies Arbóreas Nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.5, p.799-807, 2008.

SENA, J. O. A.; LABATE, C. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Caracterização Fisiológica Da Redução De Crescimento De Mudanças De Citros Micorrizadas Em Altas Doses De Fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p. 827-832, 2004.

SETTE JR, C.R.; DEUS JR, J.C.; TOMAZELLO FILHO, M.; PÁDUA, F.A.; CALIL, F.N.; LACLAU, J.P. Alterações Na Qualidade Da Madeira De Eucalyptus Grandis Causadas Pela Adubação Mineral. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 251-258, 2014.

SILVA, E.B.; TANURE, L.P.T.; SANTOS, S.R. & RESENDE JÚNIOR, P.S. Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 392-397, 2009.

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 Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 515-522, 2010.

SOUZA, P.T.; SILVA, E.B.; GRAZZIOTTI, P.H.; FERNANDES, L.A. NPK fertilization on initial growth of physic nut seedlings in Quartzarenic Neossol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:559-566, 2011.

STAHL, J. ERNANI, P. R.; GATIBONI, L. C.; CHAVES, D. M., NEVES, C. U. Produção de massa seca e eficiência nutricional de clones de *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* em função da adição de doses de fósforo ao solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.2, p.287-295, 2013.

TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; SILVA JÚNIOR, C. H.; SOUZA, P. A.; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. Desenvolvimento De Mudanças De *Swietenia Macrophylla* Em Resposta A Nitrogênio, Fósforo E Potássio. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, n. 3, p. 471-490, 2011.

VIEIRA, C.R.; WEBER, O.L.S; SCARAMUZZA, J.F. Saturação Por Bases E Doses De P No Crescimento E Nutrição De Mudanças De Cerejeira (*Amburana Acreana* Ducke). **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 01, p. 01-09, 2015.

VIEIRA, M.C.; PEREZ, V.B.; HEREDIA, ZÁRATE N.A.; SANTOS, M.C.; PELLOSO, I.A.O. ; PESSOA, S.M. Nitrogênio e fósforo no desenvolvimento inicial da guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg] cultivada em vasos . **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, especial, p.542-549, 2011.