

EFEITO DE DIFERENTES RECIPIENTES E DOSAGENS DE FERTILIZANTE FOSFATADO NO CRESCIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

Effect of different containers and dosages of phosphate fertilizer on growth of native forest species

Isis Melo DIAS^{1*}; Íkaro Daniel de Carvalho BARRETO¹; Robério Anastácio FERREIRA¹

¹Universidade Federal de Sergipe – UFS, 49.100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil.

*isis.md@hotmail.com

(Recebido em 24 de agosto de 2014; aceito em 31 de agosto de 2015)

O êxito dos plantios de espécies florestais depende diretamente da produção de mudas de boa qualidade, sendo estas influenciadas por diversos fatores. Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento de quatro espécies florestais nativas utilizando-se como recipientes tubetes de polipropileno de 56 cm³, tubetes de polipropileno de 120 cm³ e sacos de polietileno de 800 cm³, bem como 5 dosagens de fertilizante fosfatado (180, 360, 540, 720 e 900 g de P₂O₅/m³ de substrato). O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x5, totalizando quinze tratamentos. Para a produção de mudas utilizou-se substrato composto por terra preta, areia lavada e esterco de curral curtido, na proporção 3:1:1 para os sacos de polietileno e Multiplant, terra preta e areia lavada (3:1:1) para os tubetes. Os parâmetros mensurados foram altura da parte aérea e diâmetro do coleto, obtidos 75 dias após a emergência para a determinação do crescimento absoluto. Os dados foram submetidos à análise de variância multivariada (MANOVA) a 5% de significância. As diferenças entre as médias foram detectadas por meio do teste de Duncan e as análises foram realizadas com auxílio do programa SPSS Statistics 17. A utilização de recipientes com maiores volumes promoveram maior crescimento absoluto para diâmetro e altura e as maiores médias foram encontradas nas concentrações entre 360 e 540 g de P₂O₅/m³.

Palavras-chave: fertilizante fosfatado; mudas; tubetes.

The success of forest species plantation depends directly on the production of good quality seedlings, which are influenced by several factors. The aim of this study was to evaluate the growth of four native tree species using as containers polypropylene tubes of 56 cm³, polypropylene tubes of 120 cm³ and polyethylene bags of 800 cm³, as well as 5 doses of phosphate fertilizer (180, 360, 540, 720 and 900 g P₂O₅/m³ substrate). The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications in a factorial 3x5, totaling fifteen treatments. For the production of seedlings, the substrate used was composed of black soil, washed sand and corral manure, in the proportion 3:1:1 for polyethylene bags and Multiplant, black soil and washed sand (3:1:1) to the tubes. The parameters measured were shoot height and diameter, obtained 75 days after emergence to determine the absolute growth. The data were subjected to multivariate analysis of variance (MANOVA) at 5% significance. The differences between means were detected by the Duncan Test and the analyzes were performed using the SPSS 17 program. The use of containers with larger volumes caused the highest absolute growth for diameter and height and the highest mean concentrations were found between 360 and 540 g P₂O₅/m³.

Keywords: seedlings; tubes; phosphate fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

Considerando-se a crescente preocupação com a questão ambiental nas últimas décadas, a produção de mudas de espécies florestais nativas vem crescendo concomitantemente a este fato, visando à recuperação dos ambientes degradados, como as áreas de preservação permanente e de reserva legal, bem como de plantios destinados ao sequestro de carbono.

O êxito de um plantio depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas. Estas, além de terem maior capacidade de resistir às condições adversas encontradas no campo, podem desenvolver-se produzindo árvores com crescimento desejável (Santos, Longhi & Hoppe, 2000). A qualidade das mudas reflete no crescimento futuro das árvores e, portanto, pode interferir na produtividade da floresta (Gomes, Couto, Leite, Xavier & Garcia, 2003). A produção de mudas de qualidade, em quantidade e a um baixo custo, decorre do conhecimento a respeito do crescimento das plantas no viveiro, quando são variados os fatores de produção como água, recipientes, adubação, substratos, etc (Pezzutti, Schumacher & Hoppe, 1999).

Na produção de espécies florestais deve-se considerar o tamanho do recipiente a ser utilizado, pois este influencia diretamente o desenvolvimento e a arquitetura dos tecidos radiculares e aéreos do vegetal (Brachtvogel, Freiberge, Malavasi & Malavasi, 2006). Atualmente, os recipientes mais utilizados são os sacos plásticos de polietileno e os tubetes de polipropileno.

Segundo Ajala, Aquino, Malavasi & Malavasi (2012), os sacos plásticos apresentam maior disponibilidade no mercado, menor custo de aquisição e baixo investimento em infraestrutura de viveiros, sendo utilizados pelos viveiristas que produzem pequenas quantidades de mudas. No entanto, estes recipientes podem causar o envelhecimento das raízes das mudas, exigem uma grande quantidade de substrato e ocupam uma área maior no viveiro, diminuindo a produção por unidade de área (Ferrari, 2003).

Para Castro (2007), a utilização dos tubetes oferece vantagens como facilidade das operações de produção de mudas, permitindo a mecanização; ocupação de menor área do viveiro; redução dos custos de transporte das mudas para o campo e direcionamento do sistema radicular devido à presença de estrias internas, o que possibilita uma boa formação do mesmo. Os tubetes requerem investimentos mais elevados, porém apresentam custo operacional muito menor, tanto na produção de mudas quanto no transporte, proporcionando substancial redução no custo final do produto (Macedo, 1993) e, além disso, deve-se considerar que, por ser reutilizável em vários ciclos de produção, este recipiente tem sido amplamente empregado para uma grande quantidade de espécies florestais nos viveiros.

Outro fator que deve ser considerado é a adubação. De acordo com Saraiva et al. (2011), este é um fator de extrema importância na produção de mudas uma vez que uma adubação adequada refletirá no estado nutricional da planta. Para Gonçalves (1995), a necessidade de adubação decorre

do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um crescimento adequado. Geralmente, nos viveiros florestais, são utilizados fertilizantes solúveis em água, compostos basicamente por nitrogênio, fósforo e potássio. O fósforo é um dos macronutrientes menos absorvido pelas plantas. Em contrapartida, é o elemento mais utilizado no Brasil para a adubação de manutenção e correção de grandes culturas (Schumacher, Ceconi & Santana, 2004; Vilar & Vilar, 2013).

Na determinação da qualidade das mudas prontas para o plantio geralmente utilizam-se os parâmetros morfológicos que, segundo Oliveira Júnior (2009), são mensurados de forma direta, mais simplificada e geralmente possuem menor demanda operacional, com maior facilidade na captura dos dados, são a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto. Schmidt-Vogt (1984) citado por Gomes et al. (2003) considera que as características morfológicas do comprimento da parte aérea combinado com o diâmetro do colo geralmente tem provado sucesso em medir a qualidade da muda. Carneiro (1995) salienta que o diâmetro deve ser compatível com a altura, para que seu desempenho no campo corresponda às expectativas.

Muitos projetos de reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas vêm fracassando devido ao pouco conhecimento de técnicas, principalmente sobre a biologia e a ecofisiologia das espécies utilizadas, acrescentando-se ainda a estes fatores, a falta de critérios técnicos fundamentados em pesquisa e o pouco conhecimento da dinâmica das florestas (Estender, Lira, Ortis, Pita & Juliano, 2012).

A partir do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a crescimento de mudas de quatro espécies florestais nativas em viveiro, produzidas em diferentes recipientes e dosagens de fertilizante fosfatado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes e no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe, localizados no município de São Cristóvão, Sergipe. O município está localizado na região leste do estado de Sergipe, entre a latitude 11°00'54"S e longitude 37°12'21"W.

No presente experimento foram utilizadas sementes de Saboneteira, Paineira, Mutamba e Aroeira, com procedência de Itaporanga D'Ajuda - SE (janeiro de 2012), Aracaju - SE (novembro de 2011 e fevereiro de 2012), e Brejo Grande (maio de 2010), respectivamente. Devido à dormência tegumentar, característica das sementes de saboneteira e mutamba, estas foram submetidas à quebra de dormência. As sementes foram reservadas em um becker e imersas em ácido sulfúrico concentrado durante uma hora para saboneteira, e quarenta minutos para mutamba. Em seguida, com auxílio de uma peneira, estas foram lavadas abundantemente com água destilada

para a retirada total do ácido. As sementes de paineira e aroeira não foram submetidas à quebra de dormência, sendo, somente as sementes de aroeira, descascadas manualmente.

O substrato utilizado foi composto por terra preta (subsolo), areia lavada e esterco de curral curtido, na proporção 3:1:1 para os sacos de polietileno e substrato comercial Multiplant (70% casca de pinus, 25% vermiculita e 5% areia), terra preta e areia lavada (3:1:1) para os tubetes. Em todos os tratamentos foram adicionados 500g de cloreto de potássio. As mudas foram mantidas sob telado 50% até a ocorrência da emergência e depois transferidas para uma área em pleno sol para estimular sua rustificação. Para todos os tratamentos foi realizada adubação de cobertura quinzenalmente 60 dias após a emergência, com 60g de cloreto de potássio e 25g de sulfato de amônio diluídos em 10 litros de água. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia com regadores manuais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3x5), composto por quinze tratamentos, utilizando-se dois fatores, os recipientes e as dosagens de Superfosfato Simples (composto por 18% de fósforo). O fator recipiente foi composto por três tratamentos: sacos pretos de polietileno de 800 cm³, tubetes de polipropileno de 56 cm³ e tubetes de polipropileno de 120 cm³. O fator dosagem foi composto por 5 tratamentos: 180, 360, 540, 720 g de P₂O₅/m³ de substrato (equivalente a 1, 2, 3 e 4kg de Superfosfato Simples/m³ de substrato) e o tratamento testemunha composto por 900 g de P₂O₅/m³ de substrato (5 kg de Superfosfato Simples/m³ de substrato).

Cada tratamento apresentou 4 repetições compostas por 10 mudas de cada espécie, totalizando 160 mudas na parcela útil por tratamento e 2.400 mudas em todo o experimento. Foram produzidas simultaneamente mudas de aroeira dispostas ao redor dos tratamentos representando a bordadura do experimento. As avaliações de crescimento foram realizadas aos 75 dias após a semeadura. Os parâmetros morfológicos mensurados foram: altura total - H (cm), utilizando-se trena comum a partir do colo até a gema terminal e diâmetro à altura do coleto - DC (mm), utilizando-se paquímetro digital Caliper (precisão de 0,01 mm).

As médias do crescimento absoluto de diâmetro e altura foram submetidos ao teste de Traço de Pillai para determinar a existência de distribuição normal multivariada. Em seguida, foi realizada a análise de variância multivariada (MANOVA) para detectar se houve diferença de média significativa. Para identificar as diferenças de média foi utilizado o teste de Duncan. As análises foram realizadas com auxílio do programa SPSS Statistics 17, com o nível de 5% de significância pré-estabelecido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do padrão de qualidade das mudas baseado no crescimento absoluto, adotou-se a recomendação da Lei de Sementes e Mudas de Espécies Florestais (Decreto 5.153 de 2004, Lei 10.711) no qual estas devem apresentar valores mínimos de 3 mm de diâmetro do colo e 20 cm de altura no momento da expedição para plantio em campo.

Aos 75 dias após a emergência, a saponeteira (Tabela 1) apresentou diâmetro mínimo recomendado em todos os tratamentos com as concentrações de adubo utilizadas. O maior valor médio para este parâmetro foi evidenciado no tratamento com 720 g de P_2O_5/m^3 de substrato, porém este não diferiu estatisticamente dos tratamentos utilizando-se 360 e 540 g de P_2O_5/m^3 . Para a altura, apenas os tratamentos com 180 e 360 g de P_2O_5/m^3 mostraram médias satisfatórias, sendo estes estatisticamente semelhantes entre si. Para ambos os parâmetros, o tratamento com 900 g de P_2O_5/m^3 foi o que promoveu menor média após os 75 dias embora, para o diâmetro, este tenha atingido a recomendação seguida.

Ao analisar os recipientes de produção de mudas, nota-se que, para o diâmetro do coleto, todos os recipientes promoveram o crescimento mínimo desejado, porém, os sacos de polietileno acarretaram maior média. Para a altura, apenas os sacos de polietileno proporcionaram resultados acima do esperado. Todos os recipientes, tanto para altura quanto para diâmetro do colo, diferiram entre si e, além disso, nota-se que, à medida em que o volume do recipiente foi maior, o crescimento dos referidos parâmetros também foi maior.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão de diâmetro e altura de *Sapindus saponaria* L., 75 dias após a emergência no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE

Concentração de P_2O_5 (g/m ³)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
180	4,70(1,75)b*	20,50(11,81)c
360	4,72(1,63)b	21,30(12,98)c
540	4,63(1,69)b	18,98(9,90)b
720	4,78(1,68)b	18,21(8,91)b
900	3,59(0,53)a	16,50(6,72)a
F(p-valor)	42,96(0,000)	17,32(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000
Recipiente		
Tubete 56 cm³	3,33(0,41)a	11,32(1,78)a
Tubete 120 cm³	3,77(0,51)b	13,49(2,66)b
SP 800 cm³	6,26(1,43)c	31,80(7,45)c
F(p-valor)	728,83(0,000)	1207,84(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Para a paineira (Tabela 2), os tratamentos com 180 e 540 g de P_2O_5/m^3 apresentaram resultados semelhantes, com as maiores médias, no que se refere ao diâmetro. No entanto, todos os

tratamentos mostraram-se satisfatórios ao considerar a Lei de Sementes e Mudas. Para a altura, o melhor resultado foi observado quando da produção das mudas com o tratamento com 540 g de P_2O_5/m^3 , sendo este significativamente diferente dos demais, porém nenhum tratamento alcançou o resultado esperado. O tratamento testemunha (900 g de P_2O_5/m^3) proporcionou as menores médias para diâmetro e altura.

Com relação ao uso do recipiente, esta espécie apresentou diferença significativa entre todos eles para ambos os parâmetros mensurados. Os sacos de polietileno promoveram as maiores médias para diâmetro e altura em detrimento do tubete de 120 cm^3 e de 56 cm^3 , respectivamente.

Tabela 2 – Média e desvio-padrão do crescimento em diâmetro e altura de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, 75 dias após a emergência no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE

Concentração de P_2O_5 (g/m^3)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
180	5,44(2,47)d*	16,79(11,15)b
360	4,98(1,90)c	18,02(11,62)bc
540	5,40(2,41)d	18,49(11,06)c
720	4,6(1,75)b	14,90(7,52)a
900	3,84(1,15)a	13,81(6,72)a
F(p-valor)	38,23(0,000)	19,99(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000
Recipiente		
Tubete 56 cm^3	2,99(0,42)a	9,45(1,67)a
Tubete 120 cm^3	4,91(0,73)b	12,00(1,51)b
SP 800 cm^3	6,85(2,25)c	28,76(9,00)c
F(p-valor)	489,37(0,000)	841,56(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

No tocante ao diâmetro, a mutamba apresentou resultados acima do recomendado para todos os tratamentos, com exceção do tratamento testemunha (Tabela 3). A maior média foi observada no tratamento com 540 g de P_2O_5/m^3 . Com relação à altura, nenhum dos tratamentos utilizados promoveu a média sugerida e a maior média foi encontrada no tratamento testemunha.

Ao analisar os recipientes, nota-se que, apenas os sacos de polietileno de 800 cm^3 propiciaram médias acima do esperado, tanto para diâmetro quanto para altura. Ainda considerando-se os dois parâmetros, as médias encontradas cresceram concomitantemente com o aumento do volume dos recipientes de produção.

Tabela 3 – Média e desvio-padrão do crescimento em diâmetro e altura de *Guazuma ulmifolia* Lam., 75 dias após a emergência no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE

Concentração de P₂O₅ (g/m³)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
180	3,30(1,93)bc*	12,80(13,81)ab
360	3,17(1,67)b	12,13(13,90)a
540	3,44(1,95)c	14,23(17,25)bc
720	3,20(1,64)bc	11,83(14,28)a
900	2,80(1,18)a	14,98(15,89)c
F(p-valor)	15,20(0,000)	1,82(0,125)
Traço de Pillai	0,000	0,000
Recipiente		
Tubete 56 cm³	2,29(0,38)a	4,39(4,08)a
Tubete 120 cm³	2,38(0,37)a	5,86(1,88)b
SP 800 cm³	5,55(1,72)b	36,35(11,41)c
F(p-valor)	645,82(0,000)	1136,98(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

A aroeira, à semelhança da mutamba, apresentou resultados acima de 3 mm para o diâmetro do colo para os tratamentos com 180, 360, 540 e 720 g de P₂O₅/m³, sendo o tratamento com 360 g de P₂O₅/m³ o que expressou a maior média, diferindo-se dos demais (Tabela 4). Em referência à altura, assim como para o diâmetro, o tratamento com 360 g de P₂O₅/m³ proporcionou a maior média. Entretanto, nenhuma das concentrações avaliadas promoveu o crescimento sugerido para a altura. O tratamento com 900 g de P₂O₅/m³ foi, novamente, o que acarretou em menores médias para os parâmetros mensurados.

Ao observar as médias do diâmetro nos diferentes recipientes, nota-se que apenas o tubete de 120 cm³ e os sacos de polietileno de 800 cm³ proporcionaram o crescimento acima do recomendado. Já para a altura, este fato foi observado somente para os sacos de polietileno, onde este apresentou a maior média. Não houve diferença significativa entre os tubetes para este parâmetro.

Tabela 4 – Média e desvio-padrão do crescimento em diâmetro e altura de *Schinus terebinthifolius* Raddi., 75 dias após a emergência no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE

Concentração de P ₂ O ₅ (g/m ³)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
180	3,33(1,49)b*	14,62(14,38)c
360	3,82(1,53)c	19,70(16,36)d
540	3,50(1,28)b	13,47(10,58)bc
720	3,34(1,24)b	12,64(9,68)b
900	2,74(0,49)a	9,05(2,19)a
F(p-valor)	3,12(0,015)	5,18(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000
Recipiente		
Tubete 56 cm ³	2,61(0,41)a	8,47(1,23)a
Tubete 120 cm ³	3,09(0,50)b	8,99(1,44)a
SP 800 cm ³	5,80(1,17)c	39,10(9,66)b
F(p-valor)	675,78(0,000)	1589,60(0,000)
Traço de Pillai	0,000	0,000

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Com base nos resultados obtidos de diâmetro do coleto e altura da parte aérea, observa-se que, embora com algumas variações, as maiores médias foram encontradas nas concentrações de adubo fosfatado entre 360 e 540 g de P₂O₅/m³, ao considerar todas as espécies analisadas. O tratamento com 900 g de P₂O₅/m³ foi o que proporcionou as menores médias dos parâmetros, sendo o menos indicado para a produção de mudas das referidas espécies.

Os sacos de polietileno de 800 cm³ promoveram as maiores médias tanto para diâmetro quanto para altura para todas as espécies. Estes recipientes proporcionam mais espaço para o crescimento do sistema radicular, o que é evidenciado, principalmente, no crescimento da parte aérea das mudas. Corroborando esta questão, Melotto et al. (2009) afirmam que os tubetes podem restringir o desenvolvimento da raiz, levando à redução do número de raízes laterais e acarretando menor desenvolvimento das plantas no campo e, como consequência, pode haver dificuldade na absorção de água e nutrientes do solo e produção e transporte de reguladores de crescimento.

Todavia, José, Davide e Oliveira (2005) explanam que pesquisas comparando o desempenho de mudas produzidas em recipientes de menores dimensões com mudas produzidas em recipientes maiores mostram que as diferenças iniciais de altura e diâmetro tendem a desaparecer com o decorrer do tempo, possuindo as mudas de maiores dimensões vantagens somente em sítios onde ocorre a competição com plantas invasoras.

4. CONCLUSÕES

A adubação fosfatada e o tamanho dos recipientes afetam o crescimento e a qualidade de mudas de saboneteira, paineira, mutamba e aroeira. A utilização de recipientes com maiores volumes promove maior crescimento absoluto em diâmetro e altura. Quanto à concentração de

adubo, as maiores médias para diâmetro e altura foram encontradas nas concentrações entre 360 e 540 g de P₂O₅/m³. As menores taxas de crescimento absoluto foram observados quando utilizados o tratamento com 900 g de P₂O₅/m³ e os tubetes de polipropileno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajala, M. C.; Aquino, N. F.; Malavasi, U. C. & Malavasi, M. M. (2012). Efeito do volume do recipiente na produção de mudas e no crescimento inicial de *Jatropha curcas* L. no oeste Paranaense. *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (6): 2039-2046.

Brachtvogel, E. L.; Freiberge, M. B.; Malavasi, M. M. & Malavasi, U. C. (2006). Efeitos do uso de um fertilizante de lenta disponibilidade e do volume do recipiente na formação de mudas de *Peltophorum dubium*. *Scientia Agrária Paranaensis*, 5: 67- 71.

Carneiro, J. G. A. (1995). *Produção e controle de qualidade de mudas florestais* (pp. 41-65). UFPR-FUPEF/Campos: UNEF.

Castro, D. N. (2007). *Produção de mudas de Calophyllum brasiliense Cambess, (Guanandi) em diferentes recipientes*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Seropédica (RJ): Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Decreto n. 5.153, de 23 de julho de 2004. (2004). Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências. Brasília. 2004. Recuperado em 12 de junho, 2014, de <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5153.htm>.

Estender, A. C.; Lira, L. P. B.; Ortis, R. S.; Pita, M. C. G. & Juliano, M. C. (2012). Gestão ambiental e a Recuperação das áreas Degradadas. In: *IX Seget - Simpósio de excelência Gestão e Tecnologia*. Resende

Ferrari, M. P. (2003). *Cultivo do eucalipto – produção de mudas*. Acessado em 20 de janeiro de 2013 em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/03_03_recipientes.htm>.

Gomes, J. M., Couto, L.; Leite, H. G.; Xavier, A. & Garcia, S.L.R. (2003). Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tipos de tubete e fertilização N-P-K. *Revista Árvore*, 27(2): 113-127.

Gonçalves, J. L. M. (1995). Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. *Documentos Florestais*, 15, 1-23.

Macedo, A.C. (1993). *Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas*. Fundação Florestal.

Oliveira Júnior, O. A. (2009). *Qualidade de mudas de Eucalyptus urophylla produzidas em diferentes substratos*. [Dissertação de Mestrado]. Vitória da Conquista (BA): Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

Pezzutti, R. V.; M. V. & Hoppe, J. M. (1999). Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. *Ciência Florestal*, 9(2): 117- 125.

Santos, C. B.; Longui, S. J. & Hoppe, J. M. (2000). Efeito do volume de tubetes e tipo de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don. *Ciência Florestal*, 10(2):1-16.

Saraiva, K. R.; Nascimento, R. S.; Sales, F. A. L.; Araujo, H. F.; Fernandes, C. N. V. & Lima, A. D. (2011). Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte Superfosfato Simples. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 5: 376-383.

Schumacher, M. V.; Ceconi, D. E. & Santana, C. A. (2004). Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan). *Revista Árvore*, 28(1): 149-155.

Vilar, C. C. & Vilar, F. C. M. (2013). Comportamento do fósforo em solo e planta. *Campo Digital* (Faculdade Integrado de Campo Mourão), 8: 37-44.