

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MARCELLO VIDIGAL MAIA ALVES

**DOSES DE FÓSFORO E TAMANHO DE RECIPIENTE NA FORMAÇÃO
DE MUDAS DE BIRIBAZEIRO (*Rollina mucosa*)**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

MARCELLO VIDIGAL MAIA ALVES

**DOSES DE FÓSFORO E TAMANHO DE RECIPIENTE NA FORMAÇÃO
DE MUDAS DE BIRIBAZEIRO (*Rollina mucosa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Paulo Roberto B. Alves

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

MARCELLO VIDIGAL MAIA ALVES

**DOSES DE FÓSFORO E TAMANHO DE RECIPIENTE NA FORMAÇÃO
DE MUDAS DE BIRIBAZEIRO (*Rollina mucosa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 18 de novembro de 2011.

Hernane Fernandes Pinhal
Membro da Banca

Selmo Barbosa Marques
Membro da Banca

Paulo Roberto Bernardes Alves
Orientador

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado sabedoria e saúde necessária para os meus passos, dados até hoje, que possibilitaram meus objetivos atingir.

À meus pais, que me deram a estrutura para superar todas as dificuldades encontradas nesta longa caminhada.

Aos meus irmãos Murillo Vidigal Maia Alves e Michelle Aparecida Vidigal Alves que me compreenderam da melhor forma possível em todos os momentos.

À minha namorada Carolina Menezes de Freitas que me ajudou chegar até aqui e sempre me incentivou a crescer.

À meu orientador, Professor Dr. Paulo Roberto Bernardes Alves, pelas conversas, esclarecimentos, paciência e orientação durante a realização desse trabalho.

Ao mestrando Hernane Fernandes Pinhal que sempre esteve disposto a me dar apoio para que o trabalho fosse concluído com sucesso.

Aos meus amigos Eduardo Magno de Almeida Filho, Mark Andrew Alves Pereira Andrada Silva e Fábio Gomes Nascimento, que ajudaram no desenvolvimento do trabalho.

À minha turma de Agronomia, pelos momentos inesquecíveis.

RESUMO

O biribazeiro é uma planta tipicamente do Brasil, seus frutos são de grande tamanho de polpa branca, doce e aromática suas sementes possuem propriedades medicinais e a madeira pode ser empregada na confecção de diversos objetos. A definição do tamanho do recipiente para produção da muda é importante, pois influencia diversas características da muda. As exigências das plantas quanto ao P são maiores no período inicial de seu desenvolvimento o satisfatório suprimento de P nessa fase é decisivo para a formação de mudas vigorosas. Este trabalho foi realizado em casa de vegetação na fazenda experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia com o objetivo de estudar os efeitos de diferentes doses de fósforo e tamanho de recipiente no desenvolvimento de mudas de biribazeiros (*Rollinia mucosa*). O delineamento estatístico do experimento foi o de blocos inteiramente casualizado (DBC). O experimento foi constituído de 3 blocos sendo que cada tratamento foi composto por 6 plantas. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 2x4, sendo dois tamanhos de recipiente plástico (15 x 30 cm; 15 x 20 cm) e 4 doses de P₂O₅ (0; 1,5; 3,0 e 4,5 Kg. m⁻³) na forma de super fosfato simples. Foram avaliados: a altura da planta, o diâmetro do colo, a matéria seca da parte aérea, a matéria seca de raiz, a matéria fresca da parte aérea e a matéria fresca de raiz. A altura das mudas assim como o diâmetro de caule, quando foram utilizados recipientes de 15x30 cm, apresentou um incremento contínuo com o aumento na dose de fósforo aplicada. No tratamento com recipientes de 15x20 cm, o maior diâmetro estimado seria aquele obtido empregando-se a dose de 3,79 kg m⁻³ de P₂O₅. A dose de 6 kg. m⁻³ trouxe os maiores níveis de massa fresca da parte aérea (MFPA) em ambos tamanhos de recipiente, já quando a massa fresca de raiz, somente o tratamento com recipientes maiores teve efeito significativo, podendo atingir maiores níveis na dose de 5,11 Kg m⁻³ de P₂O₅. A massa seca da parte aérea foi aumentada com doses crescentes de P₂O₅ para os dois tamanhos de recipiente. Os valores referentes à massa seca da raiz foram significativos apenas o tratamento com recipientes maiores, sendo a dose que proporcionou maiores valores de massa seca de raiz igual a 5,63Kg m⁻³ de P₂O₅. As mudas de biribazeiro produzidas em recipientes com dimensões de 15x30 cm apresentaram melhor desenvolvimento do que as produzidas em recipientes de 15x20 cm para todas variáveis analisadas.

Palavras chave: substrato, fruteira, super fosfato simples.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1	O biribazeiro	8
2.2	Os recipientes na produção de mudas	9
2.3	O fósforo na formação de mudas	10
3	MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1	Localização	12
3.2	Delineamento experimental e tratamentos	12
3.3	Instalação e avaliação do experimento.....	13
3.4	Análises estatística	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5	CONCLUSÕES	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

O Brasil figura entre os principais países fruticultores, se destacando tanto no cultivo, quanto na exportação de frutas frescas ou processadas de espécies que são consumidas em todo o mundo (AGRIANUAL, 2011).

Os avanços na fruticultura nacional se devem tanto a adaptação de espécies exóticas às condições ambientais das terras brasileiras e às técnicas empregadas nas lavouras do país, quanto ao desenvolvimento do cultivo de espécies nativas do Brasil (SANTOS et al., 2009).

Há uma grande variedade de plantas nativas do território brasileiro, cujos frutos são próprios ao consumo humano. No entanto, a maioria delas é conhecida somente nos locais onde sua ocorrência é natural, tendo assim importância apenas regional. Porém, o processamento destas frutas torna possível que produtos industrializados feitos a partir das mesmas sejam distribuídos em diversas regiões, fazendo com que o mercado de frutas nativas cresça tornando necessários estudos para o desenvolvimento deste ramo da fruticultura.

O biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), é uma planta frutífera de porte arbóreo originária do Brasil, natural em regiões de matas pluviais Atlânticas e Amazônicas (FERREIRA et al., 2010). Pertencente à família Annonaceae que possui espécies de fruteiras, presentes em diversas regiões do Brasil, além de ter representantes cultivados em outros países da América do Sul, Europa e Oriente Médio (SANTOS et al., 2005).

Uma das principais vantagens do biribazeiro está na possibilidade de utilizá-lo para diversas finalidades, já que segundo Santos et al. (2009), além do aproveitamento dos frutos, que possuem grande aceitação popular e podem ser processados originando sucos e vinhos, as sementes possuem propriedades medicinais e a madeira pode ser empregada na confecção de diversos objetos.

A falta de informações técnicas precisas a respeito das características do cultivo do biribazeiro dificulta o aprimoramento da cultura nas regiões onde as plantas ocorrem naturalmente bem como a expansão da mesma para outras áreas. Sendo assim, torna-se necessário o estudo de técnicas que proporcionem aporte ao desenvolvimento ideal do biribazeiro e a obtenção de frutos com características desejáveis.

Neste contexto, um dos pontos chave é a obtenção de mudas de alta qualidade. Uma vez no campo, as mudas com esta característica tendem a aumentar a velocidade de crescimento e a capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas, reduzindo problemas fitossanitários e colaborando para que a planta tenha maior longevidade, o aspecto vital no cultivo de espécies perenes.

Uma boa técnica na obtenção de mudas de alta qualidade é o uso de compostos orgânicos, como húmus de minhoca nos substratos e o uso de recipientes que aliem praticidade e condições ideais ao crescimento das plantas. Isto foi comprovado por Brachtvogel e Malavasi (2010) que, trabalhando com *Peltophorum dubium*, constataram que determinados recipientes favorecem o desenvolvimento de características desejáveis de mudas da espécie em questão, devido, tanto o tipo, quanto ao volume dos mesmos.

Diante do que foi exposto, é compreensível que estudos e o desenvolvimento de técnicas para a produção de mudas de elevada sanidade e a preços compatíveis com a realidade dos pequenos e médios produtores, devem ser preocupação constante no processo produtivo de mudas.

Buscando fornecer dados que ajudem no cultivo da espécie e o desenvolvimento da cadeia produtiva da fruta, este trabalho tem por finalidade determinar os efeitos de doses de fósforo e do tamanho de recipientes para a formação de mudas de biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O biribazeiro

O biribazeiro é uma planta da família Annonaceae, sendo esta composta por aproximadamente 130 gêneros, com distribuição predominantemente tropical em todo o mundo. Seus representantes são plantas lenhosas, de porte arbóreo ou arbustivo (SOUZA; LORENZI, 2005).

A família é constituída por árvores, arbustos, e raramente por arbustos escandentes, que se caracterizam por apresentar flores vistosas, andróginas, solitárias, ou em inflorescências, axilares ou terminais, opositifólias ou não; cálice de três sépalas, corola de seis pétalas bisseriadas, geralmente carnosas ou crassas, estames numerosos, gineceu dialicarpelar; fruto sincárpico ou apocárpico, muricado ou não; carpídios sésseis ou estipitados, secos ou carnosos, deiscentes ou indeiscentes; sementes com endosperma ruminado. O indumento das espécies é composto de tricomas simples, estrelados ou escamosos (PONTES et al., 2004).

O biribazeiro (*Rollinia mucosa*), que tem o Brasil como centro de origem, é uma planta nativa das matas pluviais Atlânticas e Amazônicas, e desenvolve-se bem em diferentes habitats (SANTOS et al., 2005).

Segundo Mendes Ferrão (2002), o biribazeiro é planta de crescimento rápido que vegeta sem dificuldades em áreas sombreadas ou de pleno sol, sendo uma fruteira das terras baixas tropicais e se apresenta sensível às baixas temperaturas. Sua propagação é via sementes que germinam com muita facilidade e cresce muito rapidamente nas primeiras fases de desenvolvimento da muda.

As plantas começam a produzir aos três anos de idade e possuem de 10 a 20 metros de altura, folhas simples, revestidas por uma pubescência esbranquiçada na face inferior, de 10 a 25 cm de comprimento por 4 a 8 cm de largura (LORENZI, 1998).

O biribazeiro possui frutos de grande tamanho. A polpa é branca ou creme, doce e aromática. Em bons cultivos, consegue-se até cerca de 18 t. ha⁻¹ ao ano. (ALMEIDA et al., 2010; CALZAVARA, 1980).

O fruto do biribazeiro é um sincarpo sub-esférico ou ovóide mais ou menos alongado, resultante do desenvolvimento e intumescimento dos carpelos que se soldam entre si, tendo 10-20 centímetros de comprimento, sendo verde-glaucos, acinzentado ou amarelo na altura da maturação, de casca espessa, coberta por protuberâncias carnudas, cônicas, terminando em

ponta carnuda de cor escura ou negra chegando a atingir um centímetro de comprimento. No interior do fruto há numerosas sementes pardo-esverdeadas com carúncula, envolvidas por uma polpa creme ou esbranquiçada, mole, viçosa, de aroma muito agradável. Os frutos podem chegar a pesar até 1 kg (MENDES FERRÃO, 2002).

Dentre as anonáceas cultivadas, o biribazeiro aparentemente parece ser a mais tolerante em relação ao ataque de pragas, como a broca-do-coleto (MANICA et al., 2003). Possui compatibilidade comprovada, quando da enxertia com gravioleira, apresentando resistência às podridões de raízes (JUNQUEIRA et al., 1996).

Devido ao rápido desenvolvimento e à boa produtividade, o biribazeiro possibilita retorno econômico no máximo em cinco anos após a implantação do pomar, além de contribuir para a melhoria das condições ambientais e a conservação do solo (COSTA; MULLER, 1995).

2.2 Os recipientes na produção de mudas

Os recipientes para a produção de mudas apresentam duas funções primordiais: a biológica que deve proporcionar suporte e nutrição das mudas, protegendo as raízes da desidratação e de danos mecânicos, moldá-las em forma favorecer o desenvolvimento das mudas, assim como aumentar a taxa de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio e a função operacional que influencia na facilidade de manuseio no viveiro e no plantio (TINUS; MCDONALD 1979, citado por CARNEIRO 1995).

A definição do tamanho do recipiente para produção da muda é um importante aspecto, pois interfere em diversas características da muda pode afetar o percentual de sobrevivência no campo e a produtividade da cultura. A forma e o tamanho desse recipiente exercem marcada influência sobre o crescimento das raízes e da parte aérea da planta. A altura, a presença de ranhuras e a forma do recipiente também são fundamentais para a correta formação da muda (SOUZA, 1995).

Os sacos de polietileno comportam um volume de substrato que permite a obtenção de mudas vigorosas e de qualidade adequada para o plantio (RIBEIRO et al., 2005). Mas, por outro lado, conforme o seu tamanho, contribui para o aumento da área requerida para o viveiro e a elevação do custo de produção, de transporte e plantio da muda (MELO, 1999).

O tamanho do recipiente deve ser suficiente para permitir o desenvolvimento da raiz sem que ocorram restrições durante o período de permanência da muda no viveiro. (CARNEIRO, 1983).

As dimensões apropriadas de volume, altura e diâmetro do recipiente são particulares a cada espécie. A restrição do crescimento do sistema radicular, proporcionado pelo volume do recipiente, pode promover o desequilíbrio na razão entre raízes e parte aérea, alterando as respostas fisiológicas da muda (REIS et al., 1989).

Segundo Brachtvogel & Malavasi (2010), um dos problemas detectados nas mudas produzidas em recipientes de paredes rígidas e de pequeno volume, são as deformações radiculares, acentuadas pelo menor volume de substrato que estes comportam. Essas deformações tendem a permanecer após a fase de viveiro, destacando-se a importância de priorizar metodologias de produção de mudas que não provoquem danos em suas raízes.

Cunha et al. (2005), observaram que recipientes de maiores volumes oferecem melhores condições ao desenvolvimento das mudas, mas eles somente devem ser utilizados para espécies que apresentam desenvolvimento lento, necessitando permanecer no viveiro por um longo tempo, ou quando se desejam mudas bem desenvolvidas.

O plantio de espécies florestais nativas, para fins de produção ou conservação, depende em grande parte da utilização de mudas produzidas em recipientes. Com crescimento inicial lento, algumas espécies florestais nativas necessitam de mais tempo no viveiro para alcançar tamanho mínimo exigível, que por sua vez induz o uso de recipientes de maior tamanho (CARNEIRO, 1995). As dimensões dos recipientes devem adequar-se às características das espécies (GOMES et al., 1990).

2.3 O fósforo na formação de mudas

Para a obtenção de mudas de boa qualidade, faz-se necessário a utilização de substratos, os quais devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas e fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta. Entretanto, muitas vezes, a produção de mudas é feita utilizando-se solo ou subsolo como substrato, cuja fertilidade natural é extremamente baixa, notadamente em fósforo (BARROS; NOVAIS, 1990).

O fósforo da planta encontra-se em cinco grupos: DNA (ácido desoxirribonucléico), o RNA (ácidos ribonucléicos), polímeros de nucleotídeos, ésteres e Pi (fósforo inorgânico) (MALAVOLTA et al., 1997).

Embora o fósforo seja classificado como macronutriente, os seus teores nas plantas são mais baixos que o nitrogênio e o potássio. Em quantidades adequadas, ele estimula o desenvolvimento radicular, sendo essencial para a boa formação da planta e incremento da produção (RAIJ, 1991).

O fósforo é exigido em menor proporção entre os macronutrientes pelos vegetais. Entretanto, sua baixa disponibilidade no solo faz com que seja aplicado em grandes quantidades em adubações realizadas em várias culturas no Brasil. Além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água, e quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES, 1989).

Furtini Neto et al. (2001), explicaram que o fato do fósforo ser o macronutriente menos exigido em quantidade pelas plantas e ser o nutriente aplicado em maiores quantidades na adubação no Brasil, se relaciona com a baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros e, também, com a forte tendência do fósforo aplicado ao solo de reagir com componentes deste para formar compostos de baixa solubilidade (fixação de fósforo).

Devido a sua dinâmica nos solos mais intemperizados e a baixa disponibilidade de fósforo para as plantas tem sido apontada como causa do inadequado crescimento da maioria das culturas em solos das regiões tropicais. Nessas áreas, onde os solos possuem alta capacidade de fixação, a deficiência do nutriente é o mais importante fator nutricional a restringir o desenvolvimento das plantas, como têm sido averiguado por vários pesquisadores (GOMES et al., 2004; NEVES et al., 2004; SHUMACHER et al., 2004).

O fósforo é um elemento indispensável para o completo ciclo dos vegetais, influenciando de maneira especial no crescimento de raízes (MARSCHNER, 1995). Além disso, as exigências das plantas quanto ao teor de fósforo são maiores no período inicial de seu desenvolvimento (NOVAIS et al., 1982; RÖMER; SCHILLING, 1986); o satisfatório fornecimento de fósforo nessa fase é crucial para a formação de mudas vigorosas (NATALE et al., 2000).

Na formação de mudas, um suprimento adequado em fósforo proporciona respostas expressivas no crescimento do sistema radicular e na parte aérea. Com isso, um substrato deficiente em fósforo poderá acarretar um crescimento reduzido das raízes e parte aérea, sendo necessária a aplicação de adubos fosfatados (YEAGER; WRIGHT, 1984).

Segundo Marschner (1995), o requerimento de fósforo para otimizar o crescimento da maioria das culturas está na faixa de 3 a 6 g Kg⁻¹ do peso de matéria seca de plantas durante o estágio vegetativo de crescimento.

Malavolta et al. (1997) apresentaram valores de fósforo na faixa de 1,2 a 4,0 g Kg⁻¹ do peso de matéria seca de plantas para a maioria das culturas tropicais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi conduzido em Uberlândia-MG, em casa de vegetação na fazenda experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, cujas coordenadas geográficas são: 18°55' de latitude sul e 48° 17' de latitude oeste. A região é classificada como de clima quente e úmido (AW), de acordo com a classificação de Köppen (1948).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento estatístico do experimento foi o de blocos inteiramente casualizado (DBC). O experimento foi constituído por três blocos, sendo cada parcela composta por seis plantas de biribazeiro. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 2x4, sendo dois tamanhos de recipiente plástico (15 x 30 cm; 15 x 20 cm) e 4 doses de P_2O_5 (0; 1,5; 3,0 e 4,5 Kg. m^{-3}) na forma de super fosfato simples (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento

Tratamentos	Tamanho de recipiente e doses de P_2O_5
Tratamento 1	15x30 cm e sem adição de P_2O_5
Tratamento 2	15x30 cm e 2,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5
Tratamento 3	15x30 cm e 4,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5
Tratamento 4	15x30 cm e 6,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5
Tratamento 5	15x20 cm e sem adição de P_2O_5
Tratamento 6	15x20 cm e 2,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5
Tratamento 7	15x20 cm e 4,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5
Tratamento 8	15x20 cm e 6,0 Kg. m^{-3} de P_2O_5

3.3 Instalação e avaliação do experimento

As sementes foram obtidas de frutos maduros de biribazeiro (*Rollinia mucosa*), retiradas do fruto, secas à sombra e posteriormente efetuado o tratamento químico com a dosagem de 1 mL.L^{-1} do fungicida tiofanato-metílico (Cercobim 500®). Em seguida as sementes foram então semeadas a três centímetros de profundidade em sementeiras. O substrato empregado nesta fase de sementeira foi o substrato comercial Bioplant®.

Aos 25 dias após a semeadura, já foi possível selecionar e repicar as melhores plântulas da sementeira para os recipientes do experimento. O substrato utilizado nos recipientes foi composto pela mistura de terra de barranco, 20 % de húmus de minhoca, 500 g de calcário m^{-3} de substrato e a dosagem de fósforo referente ao tratamento.

A irrigação das mudas foi efetuada em turnos de rega por sistema de micro aspersão via bailarinas de acordo com as necessidades. Não foi realizado nenhum tipo de adubações de cobertura, sendo feito apenas o tratamento fitossanitário, com a utilização de 1mL.L^{-1} de deltametrina (Decis 25 CE), aos 45 e 90 dias após a repicagem. Após 150 dias da repicagem, foram avaliadas as seguintes características:

- Altura de plantas, medida entre o colo e a gema terminal do ramo principal da planta;
- Diâmetro do caule na altura do colo (cm);
- Massa fresca da parte aérea e raiz, por meio de pesagem em balança de precisão.
- Massa seca da parte aérea e da raiz. Que foi mensurada após a secagem da parte aérea e raízes em estufa com circulação de ar forçada a 60°C até adquirirem massa constante.

3.4 Análises estatística

Após análise de variância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, quando qualitativas, e análise por regressão polinomial, quando quantitativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou interação entre doses de fósforo e tamanho de recipiente para as variáveis: diâmetro de caule, massa fresca da parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz. Já a altura das plantas foi influenciada de maneira independente pelos tratamentos citados (Tabela 2).

Tabela 2. Quadrados médios das variáveis analisadas em função de diferentes doses de P_2O_5 e tamanhos de recipientes na produção de mudas de biribazeiro. UFU, Uberlândia, MG-2011

Fontes de variação	gl	QM					
		ALT (cm)	DIAM (cm)	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Dose de P_2O_5	3	60,048293*	0,025772*	92,571879*	68,679608*	4,870012*	2,92617*
Recipiente	1	724,098247*	0,311676*	1402,23065*	867,988593*	87,523843*	33,528612*
Dose*recipiente	3	11,498806ns	0,005395*	23,405835*	34,751515*	1,281904*	3,060745*
Bloco	2	10,809021	0,023879	13,353497	98,550893	0,449093	1,519855
Resíduo	14	8,246283	0,001453	4,590238	7,565820	0,282426	0,201475
CV%		7,33	5,22	9,59	17,26	9,82	14,89

ns – não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. * – significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto as doses de fósforo (P_2O_5) aplicadas nas mudas observar que mesmo o teve efeito positivo na altura de plantas. A Figura 1 mostra um incremento na altura com o aumento das doses de P_2O_5 . Sendo a dose que trouxe maior incremento na altura de planta a maior dose utilizada: 6 Kg. m^{-3} , cuja média de altura foi 41,5 cm. O uso de substratos que contenham um bom suprimento de fósforo, na produção da muda, é imprescindível, pois estes proporcionam respostas significativas no crescimento da parte aérea, que pode ter seu desenvolvimento reduzido caso não seja suprida a necessidade da muda (YEAGER; WUIGHT, 1984).

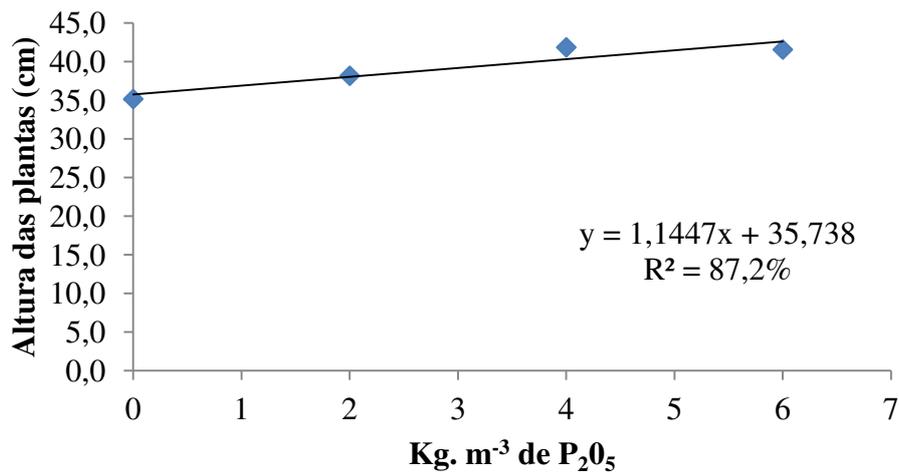


Figura 1. Efeito de doses de fósforo sobre a altura de mudas de biribazeiro. UFU, Uberlândia, MG-2011

O diâmetro de caule nos recipientes de 15x30 cm também apresentou um incremento contínuo com o aumento na dose de fósforo aplicada (Figura 2), sendo a maior dose utilizada a que proporcionou maior média de diâmetro dos caules (0,92 mm). Diferentemente do tratamento com recipientes de 15x20 cm (Figura 3) no qual o maior diâmetro (0,66 mm) seria aquele obtido empregando-se a dose de 3,79 Kg. m^{-3} de P_2O_5 . Melo (1999), estudando níveis de N e P em mudas de aceroleira, também encontrou respostas significativas da adubação fosfatada sobre o diâmetro do caule.

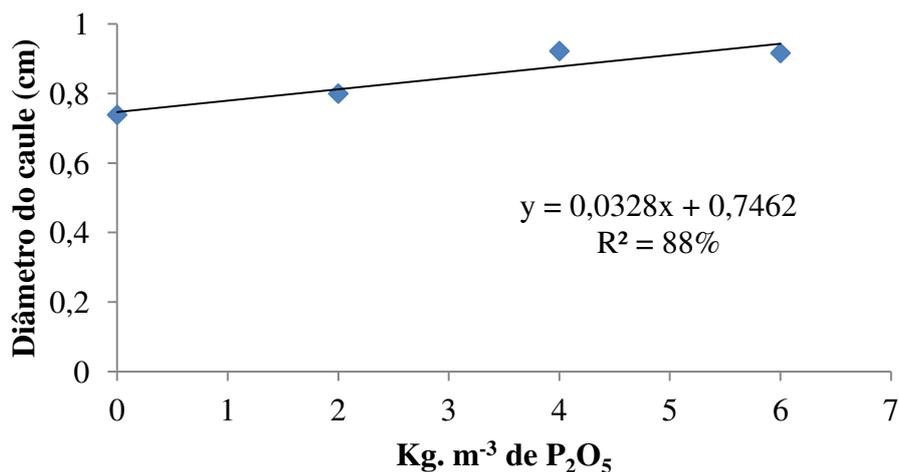


Figura 2. Efeito de doses de fósforo sobre o diâmetro do caule de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x30 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

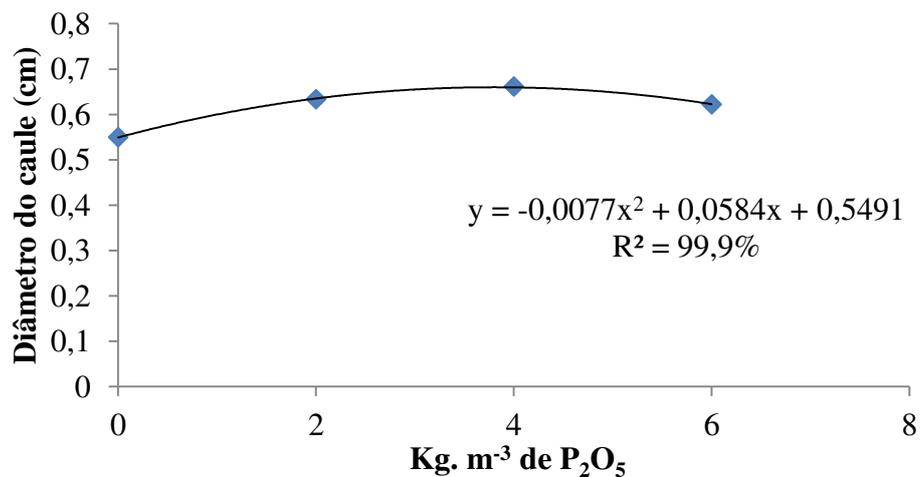


Figura 3. Efeito de doses de fósforo sobre o diâmetro do caule de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x20 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

A dose de 6 $Kg. m^{-3}$ proporcionou os maiores níveis de massa fresca da parte aérea (MFPA) em ambos os tamanhos de recipiente, mostrando uma média de 34,8 gramas no recipiente de 15x30 cm (Figura 4) e 15,4 gramas para o recipiente de 15x20 cm (Figura 5). Nas duas figuras nota-se que os valores de MFPA aumentam proporcionalmente a utilização de maiores doses de fósforo.

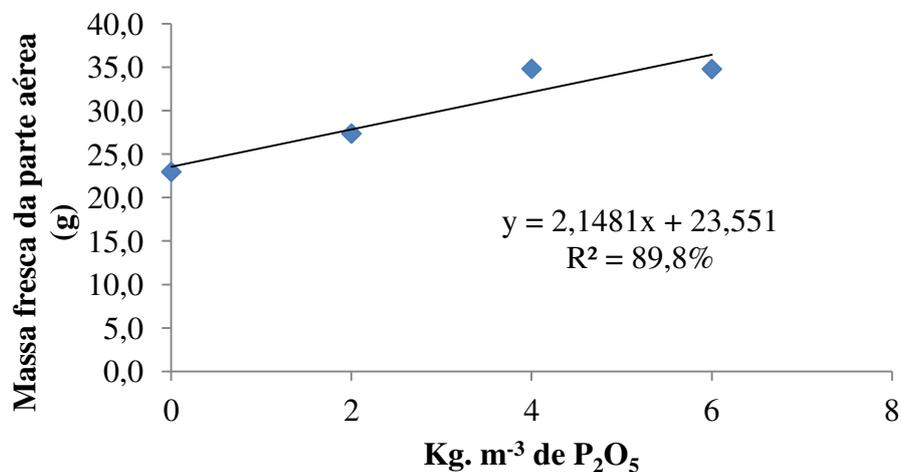


Figura 4. Efeito de doses de fósforo sobre a massa fresca da parte aérea de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x30 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

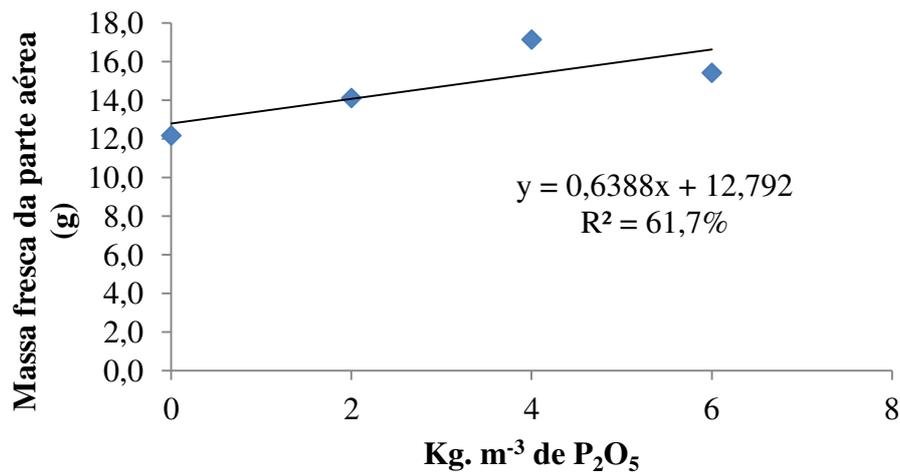


Figura 5. Efeito de doses de fósforo sobre a massa fresca da parte aérea de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x20 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

Em relação à massa fresca da raiz, somente no tratamento com recipientes de 15x30 cm (Figura 6) o fósforo teve efeito significativo. O que pode ser explicado pelo fato de o desenvolvimento radicular ser limitado pelo tamanho do recipiente em que a planta está contida. Desse modo, nos recipientes de menor volume, a menor dose de P_2O_5 empregada foi suficiente para atingir o limite de crescimento imposto às raízes. Já no recipiente de 15x30 cm as raízes se desenvolveram melhor com adição de doses crescentes de P_2O_5 , atingindo maiores níveis (26,10 g) no ponto que corresponderia a dose de 5,11 $Kg. m^{-3}$ de P_2O_5 .

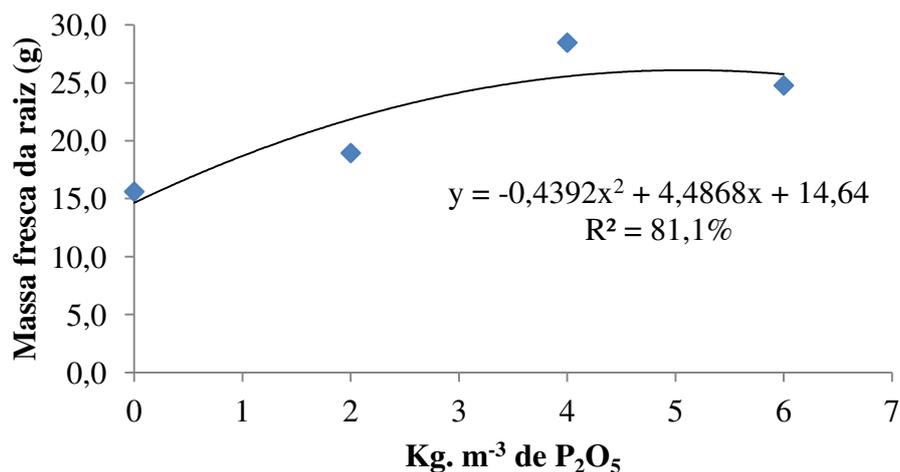


Figura 6. Efeito de doses de fósforo sobre a massa fresca da raiz de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x30 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

Segundo Malavolta et al. (1997), a introdução de nutrientes, como o fósforo, na fase inicial de desenvolvimento da planta, assegura a obtenção de mudas com ótima qualidade,

pois é benéfico ao desenvolvimento e rendimento das mesmas, principalmente para a formação das raízes.

Os valores referentes a massa seca da parte aérea aumentaram com doses crescentes de P_2O_5 , sendo 6 Kg. m^{-3} a dose mais eficiente foi a, cuja média para massa seca da parte aérea foi de 8,5 gramas para os recipientes de $15 \times 30 \text{ cm}$ (Figura 7) e 3,7 gramas para os recipientes de $15 \times 20 \text{ cm}$ (Figura 8). Resultados similares foram obtidos por Medeiros et al. (2009), utilizando superfosfato simples na formação de porta enxertos de mamoeiro, onde a melhor dose de fósforo para ganhos na matéria seca foi de 5 Kg. m^{-3} de substrato e por Mendonça et. al., (2007) também teve resultados semelhantes utilizando superfosfato simples na formação de porta enxertos de sapotizeiro (*Manilkara zapota* (L.) Von Royen) na qual obteve o melhor valor de MSPA com adição de $5,15 \text{ Kg. m}^{-3}$ de superfosfato simples.

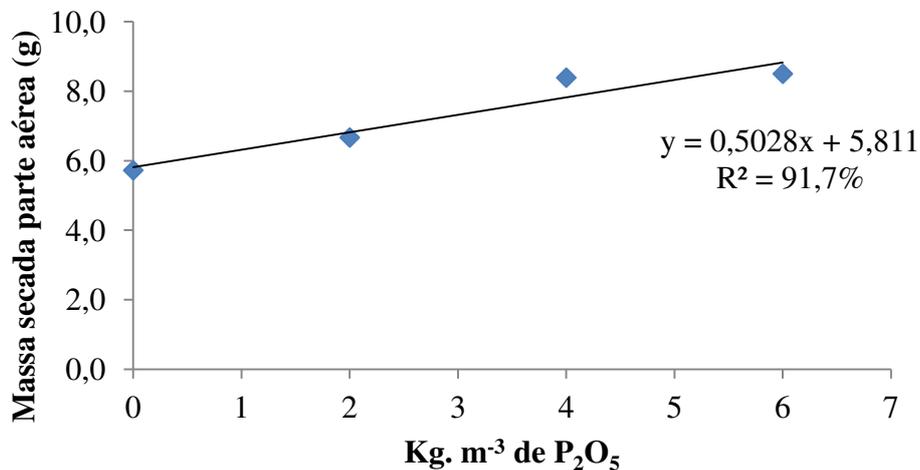


Figura 7. Efeito de doses de fósforo sobre a massa seca da parte aérea de mudas de biribazeiro em recipientes de $15 \times 30 \text{ cm}$. UFU, Uberlândia, MG-2011

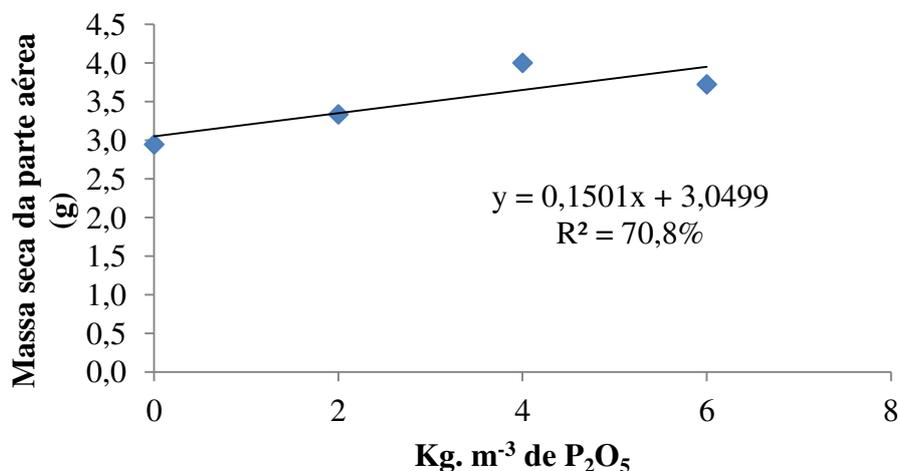


Figura 8. Efeito de doses de fósforo sobre a massa seca da parte aérea de mudas de biribazeiro em recipientes de $15 \times 20 \text{ cm}$. UFU, Uberlândia, MG-2011

Os valores referentes a massa seca da raiz foram significativos apenas o tratamento com recipientes de 15x30 cm, isto porque nos recipientes de 15x20 cm, a menor dose de P_2O_5 empregada foi suficiente para atingir o limite de crescimento imposto às raízes, a massa seca da raiz nos recipientes de 15 x30 cm apresentou um comportamento quadrático em resposta à adubação fosfatada, ou seja, houve uma resposta positiva, com incremento dessas medidas na proporção do aumento das doses de fósforo adicionadas ao substrato e a partir de doses maiores, a resposta à adubação passou a decrescer. A dose de 5,63 $Kg. m^{-3}$ de P_2O_5 proporcionou a obtenção da máxima da massa seca da raiz, sendo este peso igual a 5,28 gramas (Figura 9), Já Medeiros et al. (2009), quando da utilização de superfosfato triplo com diferentes proporções de substrato alternativo na formação de mudas de mamoeiro obteve máximo de MSR com a dose de 9,39 $Kg. m^{-3}$ de substrato.

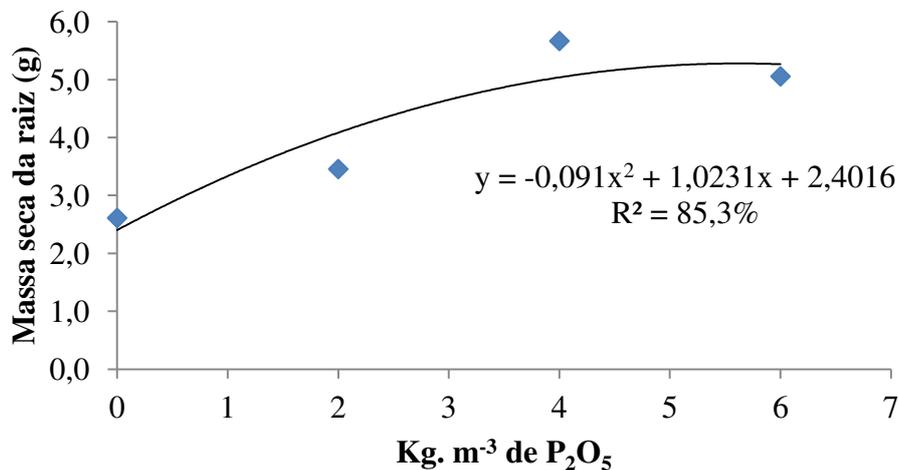


Figura 9. Efeito de doses de fósforo sobre a massa seca da raiz de mudas de biribazeiro em recipientes de 15x30 cm. UFU, Uberlândia, MG-2011

Já quanto à variável tamanho de recipiente nos tratamentos a análise foi por meio de tabelas e gráfico e para todas as variáveis estudadas: diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz (Tabela 3) e altura das plantas (Figura 10), o recipiente de maior volume apresentou melhor desempenho diferindo estatisticamente do recipiente de menor volume.

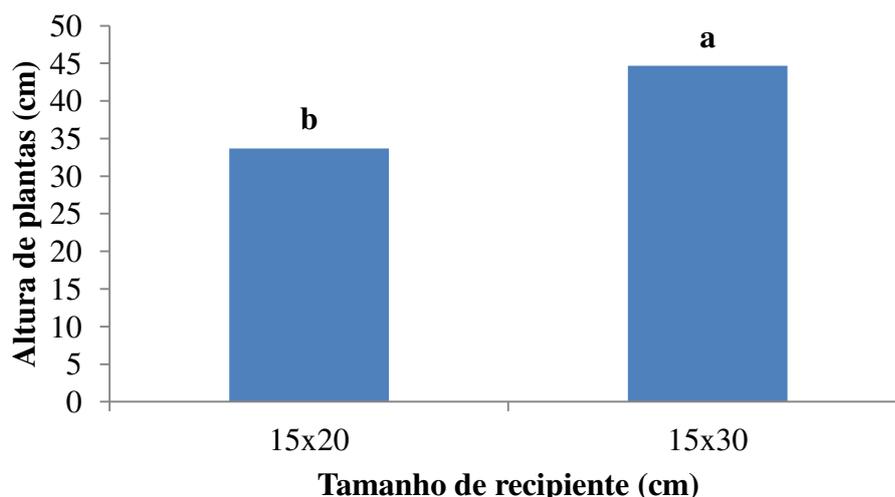


Figura 10. Efeito do tamanho de recipientes na altura de mudas de biribazeiro. UFU, Uberlândia, MG-2011. Letras minúsculas diferem entre - si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Yuyama e Siqueira (1999), relataram que o tamanho de recipiente influenciou de forma significativa no tamanho das mudas, sendo que recipientes de maior volume acarretam em maiores tamanhos de plantas. Resultados similares relacionados com tamanho de recipientes e altura de mudas, foram encontrados em outras espécies, tais como os observados em mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* L.) produzidas em sacos de polietileno preto de 21 x 19 cm, que mostraram tendência de melhor desenvolvimento quando comparadas com outras cultivadas em recipientes menores.

Da mesma forma, Oliveira et al. (2000), observaram que mudas de cajueiro propagadas em sacos de polietileno apresentaram altura superior a mudas da mesma espécie propagadas em tubetes, que possuíam volumes inferiores aos dos sacos.

Tabela 3. Comparação dos recipientes quanto às variáveis analisadas, dentro de cada dose de fósforo aplicada. UFU, Uberlândia, MG-2011

Tamanho de recipiente (cm)	Diâmetro do caule (cm)			
	Doses de fósforo (Kg. m ⁻³)			
	0	2	4	6
15x30	39,37766 a	42,92000 a	47,416667 a	48,944333 a
15x20	30,91133 b	33,38867 b	36,266667 b	34,149667 b

Tamanho de recipiente (cm)	Massa fresca da parte aérea (g)			
	Doses de fósforo (Kg m ⁻³)			
	0	2	4	6
15x30	22,972 a	27,372 a	34,8333 a	34,8053 a
15x20	12,1667 b	14,111 b	17,139 b	15,4163 b

Continua...

Conclusão.

Massa fresca da raiz (g)				
Tamanho de recipiente (cm)	Doses de fósforo (Kg. m ⁻³)			
	0	2	4	6
15x30	15,611 a	18,94433 a	28,472 a	24,7777 a
15x20	8,639 b	9,4167 b	10,528 b	11,111 b

Massa seca da parte aérea (g)				
Tamanho de recipiente (cm)	Doses de fósforo (Kg. m ⁻³)			
	0	2	4	6
15x30	5,72200 a	6,66670 a	8,38900 a	8,5000 a
15x20	2,94433 b	3,33333 b	4,00033 b	3,72233 b

Massa seca da raiz (g)				
Tamanho de recipiente (cm)	Doses de fósforo (Kg. m ⁻³)			
	0	2	4	6
15x30	2,611 a	3,4557 a	5,6667 a	5,0557 a
15x20	1,833 b	1,833 b	1,7223 b	1,9447 b

Letras minúsculas na coluna diferem entre-si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Daniel et al. (1997), relataram que, em geral, o diâmetro do colo é analisado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo, além de ser parâmetro para a definição de doses de fertilizantes a serem aplicadas na produção de mudas. Mudanças com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Essa variável é reconhecida como um dos melhores, se não o melhor indicador do padrão de qualidade de mudas (MOREIRA; MOREIRA, 1996), sendo, em geral, o mais indicado para determinar a capacidade de sobrevivência de mudas no campo (DANIEL et al., 1997).

Gomes et al. (1980, 1990), trabalhando com mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Tabebuia serratifolia*, *Copaifera longsdorffi* e *Piptadenia* sp, concluíram que existe uma relação direta entre o tamanho do recipiente e o ganho em massa seca das mudas.

5 CONCLUSÕES

A dose de 6 Kg. m⁻³ P₂O₅, proporcionou os maiores níveis de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) em ambos tamanhos de recipiente. A dose de 6 Kg. m⁻³ mostrou o melhor resultado também na altura das mudas.

O diâmetro de caule nos recipientes de 15x30 cm apresentou um incremento contínuo com o aumento na dose de fósforo aplicada, já no tratamento com recipientes de 15x20 cm o maior diâmetro corresponderia à dose de 3,79 Kg. m⁻³ de P₂O₅.

A massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) tiveram efeito significativo, somente no tratamento com recipiente de 15x30 atingindo maiores níveis no ponto que corresponderia à dose de 5,11 e 5,63 Kg. m⁻³ de P₂O₅ respectivamente.

As mudas de biribazeiro produzidas em recipientes com dimensões de 15x30 cm apresentaram melhor desenvolvimento do que aquelas produzidas em recipientes de 15x20 cm para todas variáveis analisadas.

A aplicação de 6 Kg. m⁻³ de P₂O₅ e a adoção do recipiente de 15x30 cm proporcionaram a obtenção de mudas de biribazeiro mais vigorosas.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL- **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2011. 482 p.
- ALMEIDA, L.F.P; ALENCAR, C. M.; YAMANISHI, O. K. Propagação por enxertia de *atemoia Thompson* sobre espécies de *Rollinia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n. 2, p. 653-656. 2010.
- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Editora folha de Viçosa, 1990. 330 p.
- BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (sprengel) taubert em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.2, p. 223-232. 2010.
- CALZAVARA, B. B. G. **Fruteiras**: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. Brasília: IPEAN/EMBRAPA/CPATU, 1980. 77 p.
- CARNEIRO, J. G. A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade**. Curitiba: FUPEF, 1983. 40 p.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF. 1995. 451 p.
- COSTA, J. P. C.; MÜLLER, C. H. **Fruticultura Tropical**: o biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 35 p.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.
- FERREIRA, M. G. R.; SANTOS, M. R. A.; SILVA, E. O.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (Annonaceae) em diferentes substratos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 373-380, 2010.
- FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEP, 2001. 252 p.
- GOMES, J. M.; PEREIRA, A. R.; MORAIS, E. J. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 9, n. 1, p. 16-20, 1980.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FREITAS, S. C. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de Ipê (*Tabebuia serratifolia*) de Copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de Angico Vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.14, n.1, p.26-34, 1990.

- GOMES, K. C. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N.F.; SILVA, S.R. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, p. 785-792, 2004.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, M. A. S.; ICUMA, I. M.; VARGAS RAMOS, V. H. **Graviola para exportação**: aspectos fitossanitários. Brasília: MAARA – SDR EMBRAPA – SPI. 1996. 67 p.
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 367 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MANICA, I. Propagação. In: MANICA, I. (Ed.). **Frutas anonáceas**: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2003. p.139-208.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 1995. 889 p.
- MEDEIROS, E.V.; CARVALHO NETO, R.A.; MENDONÇA, V.; JESUS, D.D.; MELO, J.K.H.; RODRIGUES, F.A. Superfosfato triplo e substrato alternativo na produção de mudas de mamoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 55-62, 2009.
- MELO, A. S. de. **Efeito de N, P e K sobre o desenvolvimento inicial e a nutrição foliar da aceroleira (*Malpighia puniceifolia* L.)**, 1999. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/ Fruticultura Tropical) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas. 1999.
- MELO, B. de. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. 1999. 119 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- MENDES FERRÃO, J. E. **Fruticultura Tropical**: Espécies com frutos comestíveis. Vol. 3. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 2002. 652 p.
- MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 3- 16, 1996.
- NATALE, W.; CENTURION, J.F.; KANEGAE, F.P.; CONSOLINI, F.; ANDRIOLI, I. Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.75, n.2, p.247-261, 2000.
- NEVES, O. S. C.; BENEDITO, D. S.; MACHADO, R. V.; CARVALHO, J. G. Crescimento, produção de matéria seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas em solo de várzea, em função de diferentes doses de fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, p. 343-349, 2004.

NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L.; COUTO, C. Níveis críticos de fósforo no solo para o eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.6, n.1, p.29-37, 1982.

OLIVEIRA, V. H.; LIMA, R. N.; PINHEIRO, R. D. **Efeito do recipiente utilizado na formação de mudas no crescimento e desenvolvimento de plantas de cajueiro cultivadas sob irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000, 3 p.

PONTES, A. F; BARBOSA M.R.V; MAAS P.J.M. **Flora Paraibana: Annonaceae Juss. Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 281-293, 2004.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloensiana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v.13, n.1, p.1-18, 1989.

RIBEIRO, M.C.C.; MORAIS, M.J.A.; SOUSA, A.H.; LINHARES, P.C.F.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v.18, n.3, p.155-158, 2005.

RÖMER, W.; SCHILLING, G. Phosphorus requirements of the wheat plant in various stages of its life cycle. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.91, p.221-229, 1986.

SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; MARTINS, A. B. G. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona squamosa*). **Revista Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 433-436, 2005.

SANTOS J. G.; ZUCOLOTO M.; COELHO R. M.; LOPES J. C.; ALMEIDA G. D. Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro { *Rollinia Mucosa* (Jake) Baill } no Brasil. **Idesia**, Arica, v. 27, n. 2, 2009.

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, p. 149-155, 2004.

SOUZA, P. V. D. **Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero: inoculación com micorrizas vesiculares arbusculares**. 1995. 201 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1995.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. Nova Odessa: Plantarum, 2005. 639p.

YEAGER, T. H.; WRIGHT, R. D. Response of *Ilex crenat* Thunb. Cv. Helleri to superphosphat-incorporated pine bark. **Hortscience**, Alexandria, v.19, n.7, p. 823-826, 1984.

YUYAMA, K.; SIQUEIRA, J. A. S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 4, p. 647- 650, 1999.