

EFEITO DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE COBERTURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Solanum granulosun-leprosun* EM SACOLAS PLÁSTICAS E TUBETES

Milson Luiz Brandão - Tecnólogo em Gestão Ambiental – milsonluizbrandao@yahoo.com.br;
Lilian Vilela Andrade Pinto - Engenheira Florestal, D.Sc., Professora do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, lilianvap@gmail.com.

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo comparar o efeito de diferentes adubações de cobertura (T: Testemunha; NP: sulfato de amônio e super-simples; KP: cloreto de potássio e super-simples; NPK: cloreto de potássio, super-simples e sulfato de amônio) na produção de mudas de *Solanum granulosun-leprosun* (capoeira-branca) em diferentes recipientes (tubete e sacola plástica) e substratos (100% de Mecplant®; 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo). O experimento foi instalado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes. As variáveis avaliadas foram diâmetro a altura do solo, altura, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea e da raiz, e índice de qualidade de Dickson. No recipiente tubete, a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento em altura e as adubações com NP e NPK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da raiz. No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 100% Mecplant® a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento do diâmetro a altura do colo. No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo as adubações testemunha, NP e PK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da parte aérea. Para as variáveis número de folhas e índice de qualidade de Dickson (IQD) às adubações utilizadas não proporcionaram diferenças significativas em nenhum dos recipientes utilizados.

Palavras-chave: Recipiente, elemento faltante, viveiro.

INTRODUÇÃO

A floresta nativa vem sendo dizimada há tempos e atualmente em taxas mais aceleradas pela expansão da fronteira agrícola, pela formação de pastagem, pelo crescimento das áreas urbanas, pela expansão das áreas de reflorestamento para atender a indústria de papel, placas e serrados, e pelos empreendimentos madeireiros, como as serrarias. Estes empreendimentos madeireiros foram responsáveis pela erosão genética, isto é, a remoção dos melhores exemplares, preservando apenas os que não tinham interesse econômico (Morais Neto et al., 2003). Devido a esta grande exploração de florestas nativas, realizada em amplas áreas do País, faz-se necessário o plantio de árvores para fins de equilíbrio ambiental e econômico. Este plantio é realizado principalmente através de mudas nativas de espécies arbóreas.

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas, sendo necessário conhecer o comportamento das espécies quanto à rapidez de crescimento. Em geral, as espécies do grupo ecológico das pioneiras têm um ciclo de produção mais curto que o das espécies de sucessão mais tardia, e se for aplicado um adubo de liberação controlada (ALC) de tempo de duração de 3-4 meses ele pode ter pouco efeito (Budowki, 1965). Os nutrientes fazem parte de uma série de fatores que atuam sobre o crescimento das plantas juntamente com luz, temperatura, ar, água, manejo, propriedades e características do solo ou substrato, sendo o crescimento, em primeiro lugar, determinado geneticamente (Fageria, 2002).

A necessidade de adubação irá decorrer, então, do fato de que nem sempre o solo ou substrato é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento.

O plantio de espécies nativas deve passar a ser um dos temas centrais da moderna silvicultura, onde

não apenas aspectos econômicos são levados em consideração, mas sim a necessidade de estabelecer projetos sustentáveis nos termos ecologicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes adubações de cobertura na produção de mudas da espécie *Solanum granulosun-leprosun* (capoeira-branca) em sacolas plásticas e tubetes.

MATERIAIS E METODOS

O experimento foi instalado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes (Latitude 22°19'01S e Longitude 46°19'40 W), há 869 metros de altitude. O clima desta região é tropical úmido (Koppen, 1931), com duas estações definidas, sendo uma como chuvosa que vai de outubro a março e uma seca que vai de abril a setembro, com precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm e temperatura média de 19°C.

As sementes de *S. granulosun-leprosun* foram coletadas no município de Inconfidentes, MG, na segunda quinzena de outubro de 2007, e foram armazenadas até o mês de maio de 2008. A semeadura foi realizada em maio de 2008 em sementeira, tendo como substrato areia autoclavada. As plântulas foram repicadas para dois recipientes: tubetes e sacolas plásticas. A repicagem para os tubetes de polipropileno foi realizada no dia 21 de julho de 2008 após as plântulas atingirem altura média de 2 cm. Os tubetes que apresentam oito ranhuras internas e capacidade para 150 ml foram preenchidos com

substrato da marca Mecplant®, com formulação somente de casca de pinus bioestabilizada, manualmente até sua borda e em seguida foram batidos três vezes no chão para o substrato ocupar devidamente o volume do tubete. A repicagem para sacolas plásticas de 700 ml foi feita no dia 24 de novembro de 2008 e estas foram preenchidas com dois substratos: i) 100% de substrato Mecplant®; ii) 50% de substrato Mecplant® e 50% de terra de subsolo.

Como o período da repicagem e os substratos entre os recipientes foram diferentes, foi avaliado o efeito das adubações em cada recipiente sem comparar os resultados entre os mesmos.

Para isso foram utilizados 4 tratamentos com oito repetições no delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos avaliados foram:

T1: testemunha (sem adubação)

T2: sulfato de amônia e super simples (N P)

T3: cloreto de potássio e super simples (K P)

T4: cloreto de potássio, super simples e sulfato de amônia (N P K)

Os adubos utilizados foram cloreto de potássio, sulfato de amônia e super simples (Tabela 1). Em uma balança analítica de 8 casas foram pesados 840 mg de sulfato de amônia, 750 mg de cloreto de potássio e 259 mg de super simples. Cada tipo de adubo foi misturado em 1 litro de água destilada e feito uma solução estoque. A adubação de cobertura foi de 10 ml da solução estoque em cada tubete e sacola plástica, aplicada com uma seringa a cada sete dias. As dosagens em cada aplicação dos adubos utilizados encontram-se na tabela 1.

TABELA 1. Composição de nutrientes dos adubos químicos e dosagem de fertilizante aplicado em cada recipiente.

Nutriente	Adubo	Composição média	Dosagem mg/recipiente/aplicação
Nitrogênio (N)	Sulfato de amônio	20% de N e 22 a 24% de S	7,5 mg
Fósforo (P)	Superfosfato simples	18% de P ₂ O ₅ , 18 a 20% de CaO e 11% de S	2,5 mg
Potássio (K)	Cloreto de potássio	60% de K ₂ O	8,3mg

As avaliações no tubete e nas sacolas plásticas foram feitas a cada 15 dias por três meses, totalizando seis avaliações. Os parâmetros morfológicos de avaliação das mudas foram: diâmetro do colo (DC), altura da parte aérea, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea e da raiz. Ainda, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) a partir dos dados da altura, diâmetro de colo, peso da massa seca da raiz e do caule. A fórmula para o cálculo deste índice é:

$$IQD = \frac{PMST \text{ (g)}}{[AP \text{ (cm)} / DC \text{ (m)]} + [PMSPA \text{ (g)} / PMSR \text{ (g)]}$$

Onde: PMST é o peso de matéria seca total;

AP é a altura da parte aérea;

DC é o diâmetro de colo da muda;

PMSPA é o peso de matéria seca da parte aérea;

PMSR é o peso de matéria seca do sistema radicular.

O diâmetro do colo foi mensurado com um paquímetro analógico, a altura das plântulas foi mensurada com régua graduada e o número de folhas quantificado com a simples contagem das folhas. A massa seca das plantas foi obtida pela secagem do material armazenado em sacos de papel, em estufa a 70°C onde permaneceu por 36 horas. A massa da matéria seca da parte aérea e da raiz foi mensurada fazendo uso de uma balança de precisão de 0,01g, a partir de todas as plantas de cada tratamento.

Para o controle de pulgões foi usado 10 gramas de fumo e 10 gramas de sabão. O fumo e o sabão foram adicionados em um litro de água e fervidos. Após a fervura da mistura foi filtrado em filtro de papel e adicionado em um borrifador. A aplicação foi feita todos os dias até desaparecer os pulgões.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Skott-

Knott, a 5% de probabilidade. Os gráficos foram gerados a partir do programa Sigma Plot2000.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diâmetro a altura do colo (DC)

Entre as adubações utilizadas (Testemunha, NP, KP e NPK) não houve diferença significativa no desenvolvimento DC no recipiente do tipo tubete (Figura 1A).

Já com relação às diferentes adubações utilizadas no recipiente do tipo sacola plástica preenchidas com o substrato 100% Mecplant®, verificou-se que houve diferença significativa no desenvolvimento do DC entre as adubações, sendo a adubação com NP a que proporcionou melhor desenvolvimento (Figura 1A). Esses efeitos das adubações encontrados sobre o DC das mudas são semelhantes aos resultados de Morais Neto et al. (2003), que usou doses de fertilizantes controladas e convencionais em espécies nativas e exóticas e obtiveram melhor resultado para a variável DC para o tratamento convencional á base de sulfato de amônio e superfosfato simples (NP). Resultados contrários foram verificados por Correntes (2003) que ao avaliar a composição de substratos e tipos de embalagens na espécie castanheira do Brasil não verificou diferença significativa na variável DC dentro das adubações e testemunha.

Com relação às diferentes adubações utilizadas no recipiente do tipo sacola plásticas preenchidas com o substrato composto por 50% Mecplant® e 50% de terra de subsolo, também foi verificado diferença significativa no desenvolvimento do DC entre as adubações, sendo que os tratamentos com adubação com NP e testemunha foram os que proporcionaram melhores desenvolvimentos (Figura 1A). Sendo assim, para o desenvolvimento do DC de mudas de *S. granulosun-leprosun* produzidas em sacola plástica preenchidas com o substrato composto por 50% Mecplant® e 50% de terra de subsolo

e em tubetes preenchidos com 100% Mecplant® não há a necessidade de adubação.

Diferente do que foi verificado neste estudo o nitrogênio promoveu desenvolvimento do DC significativamente superior ao desenvolvimento proporcionado pelas adubações sem nitrogênio ou até mesmo sem adubação nos estudos de Cruz et al. (2006) estudando a aplicação de sulfato de amônio, e de Kanapik e Ângelo (2006) estudando o efeito da adubação com NPK com relação aos tratamentos sem adubações.

Altura

As diferentes adubações promoveram diferença significativa no crescimento em altura somente no recipiente tubete (Figura 1B). A adubação que apresentou desenvolvimento significativamente superior foi a que levou doses de nitrogênio e fósforo (NP). Cruz et al. (2006), obteve resultados significativos também para a variável altura na produção de mudas de *Samanea inopinata* (sete-casas) com aplicação de doses de nitrogênio.

O menor desenvolvimento da altura das mudas de *S. granulosun-leprosun* em tubetes foi proporcionado pela adubação com fósforo e potássio (PK). Resultados parecidos também foram encontrados por Luz et al. (2006), que avaliaram o efeito de N, P, K, com todas as combinações possíveis destes elementos no

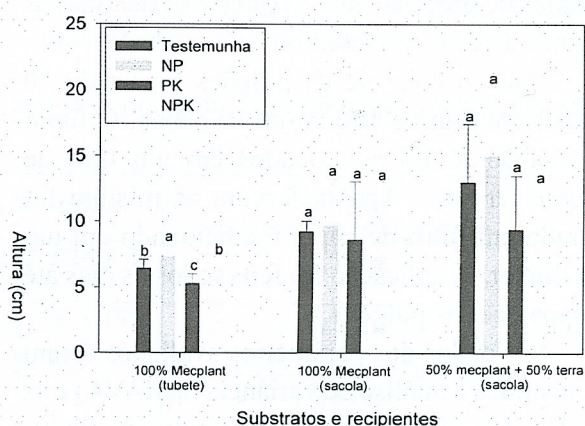
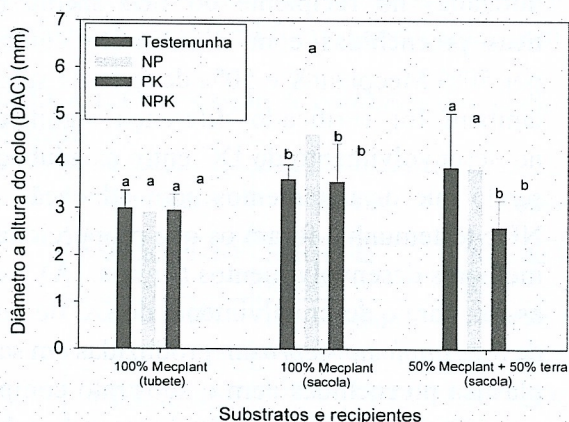
crescimento de *Rhapis excelsa* (palmeira-rafia), com aplicação semanal diretamente no solo, na concentração de 10 mg L⁻¹ de substrato e concluiu que o melhor nutriente que proporcionou crescimento em altura nas mudas foi o nitrogênio independentemente da combinação com P e ou K.

Barroso et al. (2005) quando estudaram a sintomologia visual, o crescimento e o teor de nutrientes na parte aérea e no sistema radicular de mudas de *Tectona grandis* (teca), submetida a solução nutritiva completa e solução preparadas com a supressão de (NPK), pode concluir que as mudas que obtiveram maiores danos como apodrecimentos das raízes foram as mudas que tiveram ausência de nitrogênio.

Número de folhas

Com relação às diferentes adubações utilizadas não se verificou diferenças significativas no número de folhas em nenhum dos recipientes utilizados (Figura 1C).

Correntes (2003) verificou maior número de folhas nas mudas de *Bertholletia excelsa* onde não se aplicou fertilização no substrato. Já Aquino et al. (2008), encontraram efeito altamente significativo para o número de folhas nas mudas de maracujazeiro produzidas em sacolas plásticas de 0,7 litros de substratos submetidas à adubação nitrogenada em cobertura no substrato.



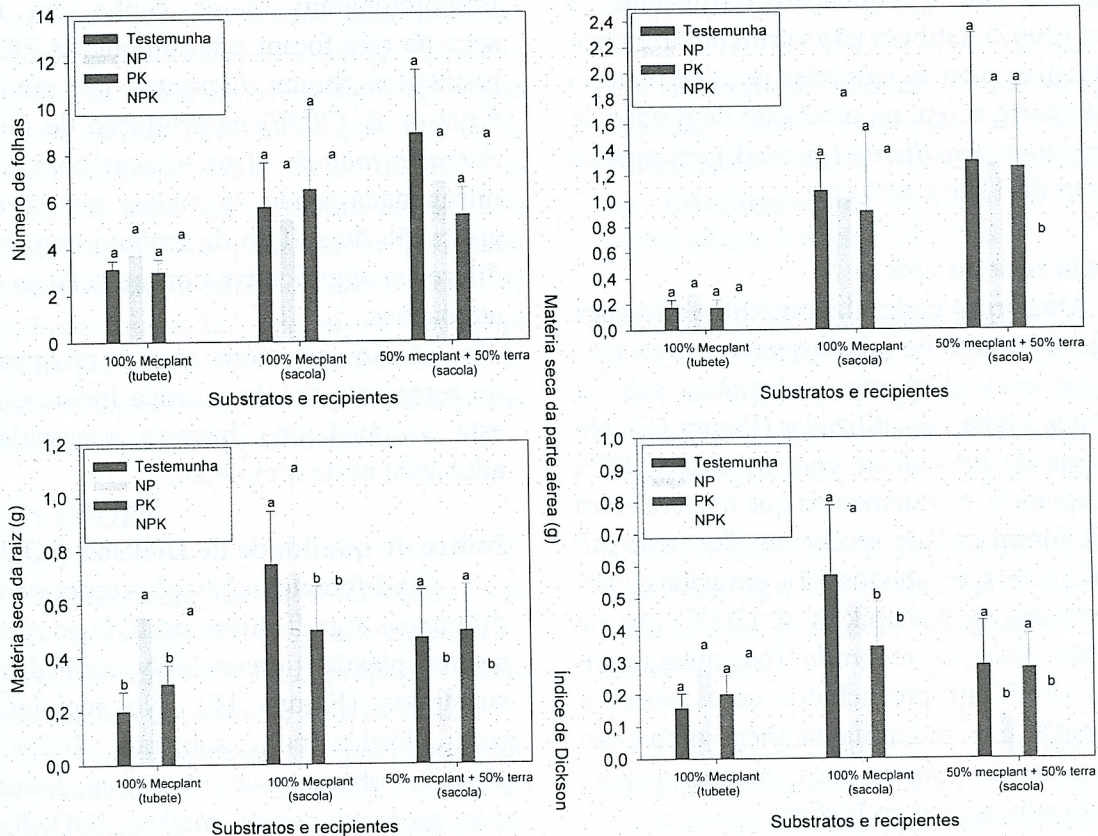


FIGURA 1. Parâmetros de desenvolvimento das mudas de *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes adubações em diferentes recipientes e substratos: **A)** Diâmetro a altura do colo; **B)** Altura; **C)** Número de folhas; **D)** Matéria seca da parte aérea; **E)** Matéria seca da raiz; **F)** Índice de qualidade de Dickson. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Pezzutti et al. (1999) utilizou diferentes doses de N, P, K, da combinação de fertilizantes de liberação rápida e lenta, para determinar o crescimento de mudas de *Eucalytus globulus*, e pode concluir que não só o número de folhas, mais também outros parâmetros analisados responderam positivamente, à fertilização com NPK. Também na produção de mudas de cajueiro anão-precoce, todas as mudas que receberam doses de fertilizantes minerais apresentaram efeito significativo para a variável número de folhas, independentemente do nível aplicado (Lima et al., 2001).

Matéria seca da parte aérea

Com relação as diferentes adubações de cobertura houve diferença significativa no ganho de matéria seca da parte aérea somente no recipiente do tipo sacola plástica com 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo, sendo que o tratamento que recebeu adubação de cobertura com as combinações de NPK foi o tratamento que obteve matéria seca da parte aérea inferior com relação das demais adubações utilizadas (Figura 1D). Esses resultados são diferentes dos resultados de Pezzutti et al. (1999) na produção de *Eucalyptus glóbulos* que concluiu que a aplicação com fertilizante NPK obteve maior peso para a matéria seca da parte áreas em todas as mudas

que receberam a adubação fertilizada. Já Castro (2007) também não verificou diferença significativa para as variáveis peso de matéria seca da parte aérea, na produção de mudas de *Colophyllum brasiliense* (guanadi) em sacolas plásticas de 1100 e 696 cm³.

Matéria seca da raiz

A matéria seca da raiz apresentou diferença significativa tanto no tubete quanto nas sacolas plásticas com diferentes substratos sob as diferentes adubações utilizadas (Figura 1E). No recipiente do tipo tubete com substrato 100% de Mecplant® os tratamentos que responderam melhor foram os que receberam doses de NP e NPK. Esses resultados são parecidos com os resultados de Kanapik et al. (2005) que na produção *Mimosa scabrella* (bracatinga) em tubetes de 50cm³ preenchidos com substrato Mecplant® e vermiculita também obtiveram maior peso da matéria seca da raiz quando utilizado adubação com fósforo.

Lopes et al. (1999) na produção de mudas de maracujazeiro em tubetes preenchidos com substrato Plantmax® à base de adubação de cobertura nitrogenada concluiu que o melhor peso para matéria seca da raiz das plantas foi a que recebeu aplicação de uréia em cobertura direto no substrato, influenciando positivamente o crescimento da matéria seca da raiz da mudas. Resultados, estes, semelhantes ao encontrado neste estudo.

No recipiente sacola plástica com 100% de substrato Mecplant® os tratamentos que melhor responderam para a matéria seca da raiz foi à testemunha e NP. Abreu et al. (2005) também obtiveram melhor resultados para a matéria seca da raiz em mudas de *Eugenia uniflora* (pitangueira) onde utilizaram superfosfato em sacolas plásticas com capacidade de 650 ml.

No recipiente do tipo sacola plástica preenchido com 50% de substrato Mecplant® e 50% de terra de subsolo os tratamentos que

proporcionaram maior ganho em matéria seca da raiz foram a testemunha e PK. Esses resultados foram diferentes dos obtido em Cruz et al. (2006) na produção de mudas de *Samanea inotopata* (sete-cascas) com adubação nitrogenada, onde as mudas que receberam aplicação de sulfato de amônio apresentaram diferença significativa com relação às demais adubações.

Assim, a matéria seca da raiz produzida no recipiente sacola plástica indica que para esta variável não haveria necessidade de adubação neste recipiente.

Índice de qualidade de Dickson (IQD)

As diferentes adubações proporcionaram diferenças significativas no IQD no recipiente sacola plástica preenchido com diferentes substratos (Figura 1F). No recipiente sacola plástica com substrato 100% Mecplant® observou-se que as adubações que proporcionaram melhor IQD foram a testemunha e NP. Já no recipiente sacola plástica com 50% de substrato Mecplant® e 50% terra de subsolo as adubações que proporcionaram melhor desenvolvimento foram a testemunha e PK.

No recipiente do tipo tubete não houve diferença significativa no IQD entre as adubações utilizadas.

O IQD por ser o parâmetro avaliado que unem os parâmetros altura, diâmetro de colo, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca do sistema radicular, é muito importante para avaliar a qualidade da muda. Assim, com os resultados obtidos para o IQD de *S. granulosun-leprosun* sob diferentes adubações possibilita inferir que para produção de mudas desta espécie não há necessidade de adubação de cobertura nos recipientes (tubete de 150ml e sacola plástica de 700ml) e substratos (100% de substrato Mecplant®; 50% de substrato Mecplant® e 50% terra de subsolo) utilizados, pois não

mostrou diferenças com relação à testemunha.

O recipiente sacola plástica preenchidas com 100% de substrato Mecplant® foi o que apresentou melhor IQD, todos acima de 0,20, valor que segundo Melo et al. (2008) é o valor mínimo para que as mudas apresentem qualidade necessária para serem plantadas no campo. Assim, o período de três meses de produção das mudas de *S. granulosa-leprosa* em sacola plástica preenchidas com 100% de substrato Mecplant® foi suficiente para que as mudas obtivessem boa qualidade.

CONCLUSÕES

No recipiente tubete a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento em altura e as adubações com NP e NPK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da raiz.

No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 100% Mecplant® a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento do diâmetro a altura do colo.

No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo as adubações testemunha, NP e PK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da parte aérea.

Para as variáveis número de folhas e índice de qualidade de Dickson (IQD) às adubações utilizadas não proporcionaram diferenças significativas em nenhum dos recipientes utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. O. **Crescimento de mudas de pitangueiras (*Eugenia uniflora*) em substrato com utilização de superfosfato simples**, Lavras 2005.
- AQUINO, A. F. M. A. G.; PAULA, Y. C. M.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; GÓES, G. B.; COUTO FILHO, W. A.; MELO, J. K. H. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo. XX Congresso Brasileiro de fruticultura 54 th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture** Vitória/ ES, 2008.
- BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. F.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA, L. C. **Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.671-679, 2005
- BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1965.
- CASTRO, D. N. **Produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (guanandi) em diferentes recipientes. Seropédica**, 2007
- CORRENTES, O. **Composição de substrato e tipos de embalagens no crescimento de mudas de *Bertholletia excelsa* H.B.K.** Cuiabá. 2003.
- CRUZ, C. A. F.; NOGUEIRA, H. P.; GUERREIRO, C. R. A. **Efeito da adubação nitrogenada na produção de sete-cascas (*Samanea inopinata* Harms Duke). Revista Arvore**, viçosa-MG, v. 30, n. p. 537-546, 2006
- FAGERIA, N. K. **Influência de micronutrientes na produção de matéria seca e interação com outros nutrientes em culturas anuais. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 12, p. 1765-1772, 2002.
- KANAPIK, J. G. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth e *Prunus sellowii* Koehne**. Curitiba,

2005.

KANAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Prunus sellowii* Koehne em resposta a adubações com NPK e pó de basalto. **Floresta**, Curitiba, PR, 2007

KANAPIK, J. G.; ALMEIDA, L. S.; FERRAN, M. P.; OLIVEIRA, E. B.; NOQUEIRA, A. C. Crescimento inicial de *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (st.hil) radl. sob diferentes regimes de adubação. Colombo, 2005.

LIMA, R. L. S.; FERNANDES, V. L.; OLIVIRA, H. V.; HERMANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro- anão-precoce submetidas á adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 391-395, agosto 2001.

LOPES, P. S. N.; MELO, B.; NETO, F. R. C.; RAMOS, J. D; CARVALHO, J. G. Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes. **Revista Universidade de Alfenas**, v.5, p.3-8, 1999.

LUZ, B. P.; TAVARE, R. A.; PAIVA, D. P.; MASSOLI, L. A. L.; AGUIAR, F. F.; TANASHIRO, S.; STANCATO, C. G.; LANDGRAL, C. R. Efeitos de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de *Rhapis excelsa*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 3.30, n.3, p.429-434, Maio/Jun, 2006.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L.; RODOLFO JUNIOR, F.; STANGERLIN, D. M. Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Sob diferentes níveis de Luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 2 , 2008.

MORAIS NETO, S. P.; GONCALVES, J. L. M.; RODRIQUES, C. J. Produção de mudas de espécies nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúvel. **Revista Arvore**. Viçosa-mg, v. 27, n. 6, p. 779-789, 2003.

PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, V. S.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, 1999.