

ADUBOS NITROGENADOS E POTÁSSICOS NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)¹

MIGUEL WANDERLEY DE ANDRADE², VANDER MENDONÇA^{3*}, OSCAR MARIANO HAFLE⁴, PRISCILLA VÁ-NÚBIA QUEIROZ DE MEDEIROS⁵ LUCIANA FREITAS DE MEDEIROS MENDONÇA⁶

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo obter as melhores fontes e doses de adubos químicos nitrogenados e potássicos para a obtenção de porta-enxertos vigorosos de umbuzeiro, na região Nordeste do Brasil. Em experimentos separados, foram testadas duas fontes de nitrogênio: uréia e sulfato de amônio, em cinco doses (0, 350, 700, 1400 e 2800) mg.dm⁻³, e duas fontes para o potássio (cloreto de potássio e sulfato de potássio) em cinco doses (0; 1.800; 3.600; 5.400 e 7.200) mg.dm⁻³ de substrato. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 (fontes) x 5 (doses), quatro repetições e dez plantas por parcela. Foram avaliados parâmetros referentes ao crescimento das mudas. Assim, a aplicação de N e K aplicadas ao solo influenciou negativamente as variáveis sobrevivência, comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e massa fresca do xilopódio dos porta-enxertos.

Palavras-chave: *Spondias túberos*. Adubação. Nitrogênio. Potássio.

NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF ROOTSTOCKS UMBU TREE (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)¹

ABSTRACT – The objective of this work was to obtain information about the best sources and doses of nitrogen and potassium fertilizers for obtaining vigorous rootstocks umbuzeiro in Northeastern Brazil. In separate experiments, we tested two sources of nitrogen, urea and ammonium sulfate and five N rates (0, 350, 700, 1400 and 2800) mg.dm⁻³, and two sources of potash fertilizer (potassium chloride and potassium sulfate) in five doses of K₂O (0, 1.800, 3.600, 5.400 and 7.200) mg.dm⁻³ substrate. The experimental design was in randomized blocks in factorial 2 (sources) x 4 (doses), with ten treatments and four replications and ten plants per plot. Parameters were evaluated for the growth of seedlings. Doses of nitrogen and potassium applied to soil had a negative influence in the survival of seedlings, shoot length, stem diameter and root fresh weight of seedlings.

Key words: *Spondias túberos*. Fertilization. Nitrogen. Potassium.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 19/03/2012; aceito em 10/08/2013

Parte da Tese do primeiro autor para a obtenção do título de Doutor em Fitotecnia no Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFERSA.

²Doutorando em Fitotecnia, do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró – RN; miguelgorbe@yahoo.com.br

³Prof. D. Sc. do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido ; Bolsista de Produtividade do CNPq- Nível 2; vander@ufersa.edu.br

⁴ Prof. D. Sc. do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia (IFPB- Campus Sousa-PB), Sousa – PB. omhafle@yahoo.com.br

⁵Doutoranda em Fitotecnia, do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Pris_medeiros85@hotmail.com.

⁶Doutoranda em Fitotecnia, do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. lucisfreitas@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de diversas espécies frutíferas de clima tropical, o que é evidenciado pela expressiva diversidade de espécies nativas e exóticas encontradas na região. O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) consagra-se como uma planta frutífera de grande importância econômica, social e ecológica para o semiárido nordestino (SILVA et al., 1987); além de apresentar perspectiva de encontrar mercado no exterior. A planta está no rol das árvores indicadas para cultivo em reflorestamento e sistemas agroflorestais (SANTOS, 2008). Portanto, é fundamental para o estabelecimento em projetos de cultivo, cuidados especiais, desde a fase inicial no viveiro.

No entanto, esta espécie dispõe de poucas informações provenientes de pesquisas relacionadas às principais técnicas agrônomicas, destacadamente na área de nutrição mineral (NEVES et al., 2008). Geralmente, as recomendações de adubação em umbuzeiro baseiam-se em formulações padronizadas e de modo generalizado para a família *Anacardiaceae*, que muitas vezes não reflete a real necessidade da espécie, levando a uma elevação dos custos para o produtor.

As adubações nitrogenadas e potássicas apresentam grande importância para várias frutíferas, uma vez que interferem não só na quantidade produzida, mas também na qualidade do fruto. Altas doses de N reduzem o teor de sólidos solúveis do suco de frutas. Entretanto, doses mais elevadas de potássio têm aumentado esse teor na maioria das plantas estudadas, indicando que o balanço de N e de K é extremamente importante para a qualidade das frutas (ARAÚJO, 2001).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar melhores fontes e doses dos adubos nitrogenados e potássicos para a obtenção de porta-enxertos vigorosos de umbuzeiro na região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em um viveiro telado, sob condição de sombreamento (50%), no IFPB-Campus Sousa, situado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, em Sousa-PB, no período de junho a dezembro de 2010.

O local tem coordenadas geográficas de 6°45'33" latitude Sul e 38°13'41" longitude Oeste e altitude de 220 m, com uma temperatura média anual

de 27°C, umidade relativa de 61% e precipitação média anual de 725 mm (MASCARENHAS et al., 2005).

As sementes de umbuzeiro foram obtidas de plantas localizadas nos municípios de Junco, Juazeirinho e Soledade, na região do Cariri Paraibano. Inicialmente, os frutos foram processados numa máquina agroindustrial para extração da polpa; posteriormente, os endocarpos foram colocados sobre papel jornal por 15 dias para secagem à sombra, logo após sendo colocados para germinar em tubetes, contendo areia quartzosa como substrato. Após a germinação, quando as plântulas apresentavam um par de folhas definitivas, foram transplantadas para sacos de polietileno com dimensões de 20 cm x 11 cm x 10 cm, com capacidade para 2,1 L de substrato.

O substrato utilizado no enchimento dos sacos foi solo+esterco bovino + solo na proporção de 3:1 (v/v). A análise química do solo encontra-se na Tabela 1. Também foi aplicado ao substrato, quinze dias antes do enchimento dos sacos, o fertilizante superfosfato simples na dose de 2.500 mg.dm⁻³ de substrato (MELO et al., 2005).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 (fontes) x 5 (doses), 4 repetições e dez plantas por parcela.

Em experimentos separados, foram testadas para o nitrogênio duas fontes: uréia e sulfato de amônio em cinco doses (0, 350, 700, 1400 e 2800) mg.dm⁻³ e duas fontes para o potássio (cloreto de potássio e sulfato de potássio) em cinco doses (0; 1.800; 3.600; 5.400 e 7.200) mg.dm⁻³ de substrato, aplicados em cobertura, e divididos em duas vezes: uma juntamente com o superfosfato simples, e outra no enchimento dos sacos para transplantio, quinze dias após o início do experimento.

Após 100 dias do transplantio, os porta-enxertos, foram avaliados pelas seguintes características: sobrevivência das plantas (%), altura da parte aérea (cm), diâmetro do colo (mm), relação altura da parte aérea e diâmetro de colo, comprimento da raiz (cm), matéria seca da raiz (g/muda), matéria seca da parte aérea (g/muda), matéria seca total (g/muda).

A altura da parte aérea (H) foi determinada com régua graduada, a partir do colo da muda até a gema apical (cm); o diâmetro do coleto (DC) foi medido, com paquímetro ao nível do substrato.

Utilizando balança de precisão foram efetuadas as determinações da massa fresca da parte aérea (MFPA) e do xilopódio (MXF), bem como, a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do xilopódio (MSX), obtidas a partir do material seco em estufa à 65°C por 72 h. Assim, a massa seca total (MST)

Tabela 1: Análise de fertilidade do solo utilizado na formação do substrato IFPB-Sousa, PB, 2011

pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁻³	H+A ⁺	CTC	MO	V
H ₂ O	20	cmol _c dm ⁻³							g.kg ⁻¹	%
7,7	20	0,6	0,18	4,1	2,2	0,0	0,3	7,4	9,26	96

foi determinada a partir da soma das massas anteriores.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos dados qualitativos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e para as médias dos dados quantitativos foi empregada à análise de regressão conforme recomendações de (GOMES, 2000). As análises de variância e de regressão foram feitas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou diferença significativa para as variáveis sobrevivência dos porta-enxertos; comprimento da parte aérea; diâmetro do caule e massa fresca da raiz. Porém, não se

constatarem diferenças para as variáveis massa fresca e massa seca da parte aérea e massa seca do xilopódio (Tabela 2).

A análise de regressão mostrou diferença significativa para as variáveis: sobrevivência dos porta-enxertos, comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e massa fresca da raiz; não sendo constatadas diferenças para as variáveis: massa fresca e massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Todas as variáveis que apresentaram significância ($P < 0,05$) em relação às doses de N, mostraram um decréscimo linear, ou seja, o aumento das doses de N aplicadas ao substrato influenciaram negativamente estas características avaliadas. Um dos parâmetros mais afetados pela aplicação das doses de N nos porta-enxertos foi a sobrevivência. Pode-se verificar que nas dosagens maiores, o percentual de mudas que sobreviveram foi, em média, 16,2% (Figura 1).

Tabela 2: Resumo da análise de variância na utilização de adubação nitrogenada na produção de porta-enxerto de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*). Sousa, PB 2011.

FV	GL	Quadrado Médio						
		SOB	CPA	DC	MFPA	MFV	MSPA	MSX
BLOCO	3	382,5ns	550,4*	0,09*	306,8ns	341,2*	17,3ns	5,8ns
FONTE (F)	1	1822,5ns	733,3ns	0,07ns	136,1ns	232,0ns	2,1ns	0,2ns
DOSE (D)	4	9503,7*	1016,5*	0,16*	112,3ns	610,5*	3,4ns	2,3ns
F*D	4	728,7ns	280,6ns	0,02ns	68,8ns	129,5ns	7,3ns	2,1ns
Resíduo	27	302,8	182,1	0,02	105,8	105,1	8,9	2,5
CV%		27,5	36,6	33,6	54,5	51,3	54,6	52,1
MÉDIA GERAL		63,3	36,8	0,5	18,9	19,9	5,5	3,0

Melo et al. (2005), trabalhando com umbuzeiro, afirma que o ganho médio de altura de planta (12,52 cm) foi obtido na dose 98 kg/ha (49 mg.dm⁻³) de N. As condições do solo no seu experimento era levemente ácida (pH 6,0). Cavalcanti et al. (2002) avaliando a variável diâmetro do caule (mm) aos 105 dias de vida das plantas, observaram o valor de 2,18 mm na dose máxima para 150 kg.ha⁻¹ ou (75 mg.dm⁻³ para N).

Neves et al. (2007), trabalhando com solo a pH 4,9, mas realizando calagem visando a elevação da saturação por bases a 80%, encontraram resposta quadrática e valores máximos para a altura de plantas (49,68 cm) na dose de 272 mg.dm⁻³ de N e diâmetro do caule de 0,57 cm.

Lacerda et al. (2009), em experimento com umbuzeiro utilizando substratos ácidos (pH entre 4,1 e 5,28) e sem realizar calagem, aplicou doses crescentes de nitrogênio. Seus resultados mostram que houve variação quadrática para altura de planta e diâmetro do caule. Verifica-se ainda que ele usou doses bastante elevadas de N, e mesmo na dose 4500 mg.dm⁻³ de N, as plantas responderam em diâmetro (0,87 cm) e próximo a 47,11 cm no comprimento da parte aérea, valores bastante significativos em relação aos dois experimentos anteriores.

Resultados diferentes foram encontrados neste experimento, em condições de solo com pH alcalino (Tabela 1), onde na dose de 2800 mg.dm⁻³ de N, foi obtido apenas 0,24 cm de diâmetro do caule e 20 cm para o comprimento da parte aérea (Figuras 2 e 3); valores estes, muito inferiores dos encontrados por Lacerda et al. (2009).

Em plantas de mesma família, assim com o cajueiro gigante (*Anacardium occidentale*), recomenda-se a utilização de adubações nitrogenadas em cobertura em dose de até 2000 mg/dm⁻³ de N para a produção de porta-enxerto (MENDONÇA et al., 2010).

A massa fresca e seca da parte aérea e massa seca do xilopódio não sofreram influência quanto às doses dos adubos testados nos experimentos; não ocorrendo o mesmo com a massa fresca do xilopódio (Figura 4).

Ao contrário dos resultados do nitrogênio não houve diferença significativa para as fontes de adubo potássico (Tabela 3), embora se saiba que o cloreto de potássio tem um excesso relativo de Cl.

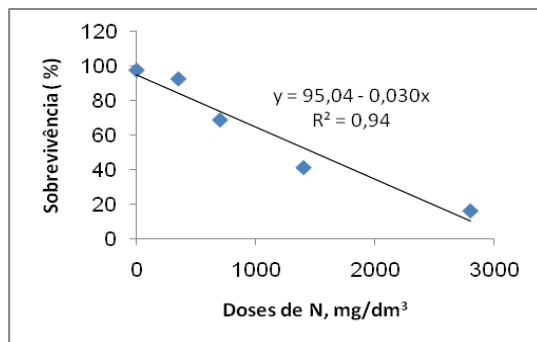


Figura 1. Sobrevivência de porta-enxerto de umbuzeiro (%) em função de doses de nitrogênio. Sousa, PB, 2011.

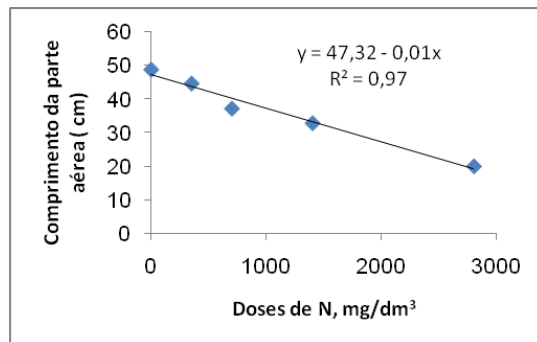


Figura 2: Comprimento da parte aérea (cm) de porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de nitrogênio. Sousa – PB, 2011

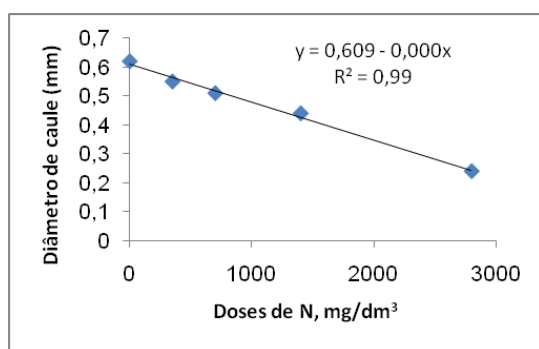


Figura 3: Diâmetro do caule (mm) e porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de nitrogênio. Sousa-PB, 2011

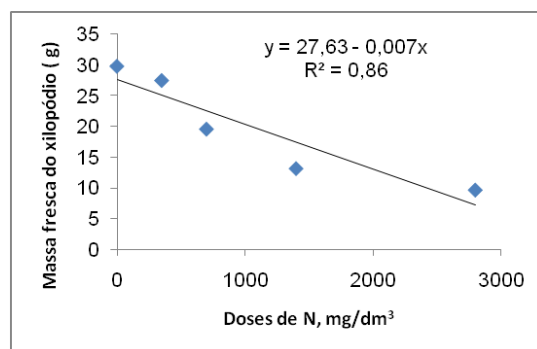


Figura 4: Massa fresca do xilopódio porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de nitrogênio. Sousa-PB, 2011.

Tabela 3: Resumo da análise de variância na utilização de adubação potássica na produção de porta-enxerto de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*). Sousa- PB, 2011

FV	G L	Quadrado Médio						
		SOB	CPA	DC	MFPA	MFX	MSPA	MSX
BLOCO	3	1971,3*	1218,2*	0,15*	567,7*	1261,5*	21,08*	5,7*
FONTE (F)	1	3,0ns	126,4ns	0,03ns	60,2ns	109,4ns	2,6ns	3,2ns
DOSE (D)	4	3263,5*	663,2*	0,05*	130,4ns	710,8*	1,1ns	1,7ns
F*D	4	1024,2ns	165,6ns	0,02ns	72,9ns	266,9ns	8,4ns	3,8ns
Resíduo	27	398,0	100,2	0,01	75,8	135,1	3,2	1,5
CV%		25,5	23,0	18,9	37,8	39,2	27,7	32,7
MÉDIA GERAL		78,2	43,5	0,6	23,0	29,6	6,5	3,7

ns* respectivamente efeito não significativo e significativo pelo teste f ao nível de 5% de probabilidade

Nota: SOB-sobrevivência; CPA-comprimento da parte aérea; DC-diâmetro do caule;MFPA-massa fresca da parte aérea; MFX-massa fresca do xilopódio; MSPA-massa seca da parte aérea; MSX-massa seca do xilopódio

A adubação potássica independente da fonte, promoveu um efeito significativo pelo teste F ($P < 0,05$), para a sobrevivência, comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e massa fresca do xilopódio do porta-enxerto de umbuzeiro. Observa-se que houve um decréscimo linear, ou seja, o aumento das doses de potássio contribuiu, numa relação inversa para quatro das variáveis estudadas (Figuras 5, 6 e 7). Não se detectou diferença para as variáveis massa fresca e seca da parte aérea e massa seca do xilopódio.

Isto relaciona o efeito salino dos adubos sobre a planta que reduziu a absorção de água, mostrando que a raiz tem um dispositivo que mesmo em condi-

ções extremas de pressão osmótica por parte do solo, continua absorvendo a mesma quantidade de solutos e enviando água para a parte aérea.

Castro et al. (2005) concordam que o cálcio em baixas concentrações, aumenta a absorção de potássio. Penteadó (2010), afirma que em vários solos, apesar da boa disponibilidade de potássio, há excesso de magnésio, tornando a relação Mg/K muito alta, prejudicando a absorção de potássio, portanto recomenda a aplicação de calcário calcítico, para melhorar o desempenho do potássio.

Com base nas afirmações anteriores, pode-se evidenciar que o mesmo fenômeno ocorrido com a adubação nitrogenada, pode ter acontecido com a

adubação potássica, ou seja, o umbuzeiro responde melhor a adubação com potássio em solos com acidez acentuada. No experimento de Neves et al. (2007), foi usada a calagem para elevar a saturação por bases, e o calcário continha magnésio, o que limitou a expressão do potássio adicionado. No experimento ora discutido, a alcalinidade no solo era acentuada, (Tabela 1), e ainda segundo Troeh e Thompson (2007), solos naturalmente com pH (6,5 –

7,5), provavelmente não necessitam de fertilização com potássio; este fato necessariamente levou os níveis de potássio para uma condição de excesso.

Verificou-se queda acentuada na massa fresca do xilopódio do umbuzeiro, quando as doses de potássio aumentaram, revelando que a adubação potássica comprometeu o desenvolvimento dos porta-enxertos. O modelo linear apresentou-se com melhor tendência para expressar estes dados (Figura 8).

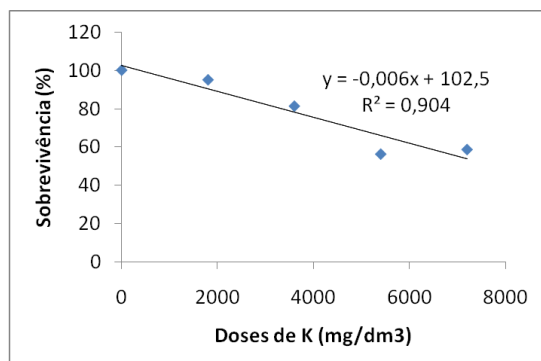


Figura 5: Sobrevivência de porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de potássio. Sousa- PB, 2011.

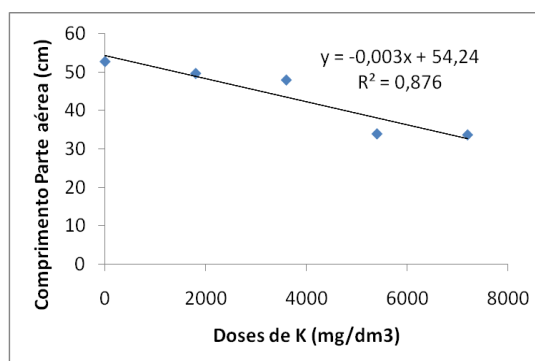


Figura 6: Comprimento da parte aérea (cm) de porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de potássio. Sousa- PB, 2011

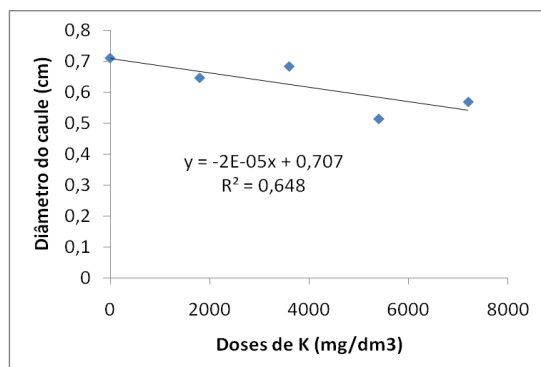


Figura 7: Diâmetro do caule (mm) de porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de potássio. Sousa-PB, 2011

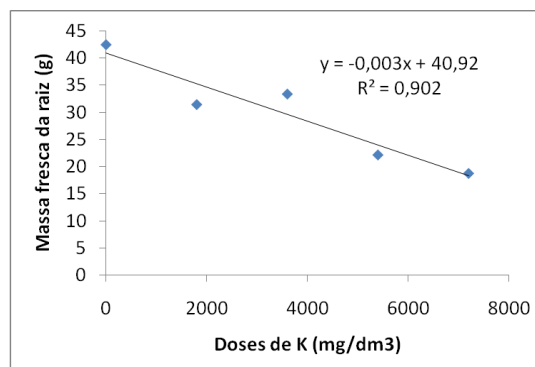


Figura 8: Massa fresca do xilopódio do porta-enxerto de umbuzeiro em função de doses de potássio. Sousa-PB, 2011

CONCLUSÕES

As doses testadas, tanto para o N, quanto para o K, foram prejudiciais ao desenvolvimento dos porta-enxertos do umbuzeiro.

Há possibilidade que o fornecimento de nutrientes ao substrato tenha elevado a concentração das fontes de adubos do ensaio a níveis tóxicos, comprometendo as variáveis que estavam sendo analisadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. C. **Produção, qualidade de frutos e teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica.** UFV, Viçosa, 2001. Tese (Doutorado), 103 f.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**, 1ª ed., Piracicaba: Editora Ceres, 2005. 651 p.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 97-108, 2002.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477p.

LACERDA, J. S. et al. Avaliação do crescimento de porta-enxertos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em substratos adubados com nitrogênio e boro. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6,n. 2, p. 519-531, 2009.

MASCARENHAS, J. de C. et al. Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Sousa, estado da Paraíba. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 34p.

MELO, A. S. et al. Desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p.324-331, 2005.

MENDONÇA, V. et al. Doses crescentes de nitrogênio sobre o crescimento inicial de porta-enxertos de cajueiro gigante. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 8, p. 95-103, 2010.

NEVES, O.S.C. et al. Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio, em mudas de umbuzeiro, em função da calagem, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 575-583, 2008.

NEVES, O.S.C. et al. Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de K em mudas de umbuzeiro, em função da adubação potássica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.636-642, 2007.

NEVES, O.S.C. et al. Efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de umbuzeiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, UFRPE, Recife, v.2, n. 3, p. 200-207, 2007.

PENTEADO, S. R. **Adubação na agricultura ecológica: cálculo e recomendação da adubação numa abordagem simplificada**, 2ª ed., Campinas-SP: Via Orgânica, 2010. 168 p.

SANTOS, A. C. V. **Produção de mudas Florestais**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. Manual Técnico, 06, 20 f.

SILVA, H. et al. Algumas informações pomológicas do umbuzeiro da Paraíba.II. Características tecnológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9. 1987,Campinas, SP. **Resumos...** Campinas: SBF, v. 1, p. 691-696, 1987.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e fertilidade do solo**, 6ª ed., São Paulo: Andrei, 693 p., 2007.