

ADUBAÇÃO MINERAL DO ANGICO-AMARELO (*PELTOPHORUM DUBIUM* (SPRENG.) TAUB.)¹

NELSON VENTURIN², ENY DUBOC³, FABIANO RIBEIRO DO VALE e ANTÔNIO CLÁUDIO DAVIDE⁴

RESUMO - Com o objetivo de se estudar as exigências nutricionais no desenvolvimento inicial de mudas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., foi realizado um experimento em casa de vegetação. Usou-se como substrato um Latossolo Vermelho-Amarelo com baixa disponibilidade de nutrientes, utilizando-se 10 tratamentos, sob a técnica do elemento faltante. Foram aplicados um tratamento completo (com N, P, K, Ca, Mg, S, B e Zn), outros com omissão de um nutriente por vez (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B e -Zn) e uma testemunha (solo natural). Foram avaliadas as seguintes características: altura, diâmetro, peso de matéria seca da parte aérea e das raízes, e teor de nutrientes na matéria seca da parte aérea. Concluiu-se que as plantas do angico-amarelo apresentam elevada exigência nutricional; os nutrientes P, N, S e o Ca seguidos pelo Mg, K e pelo B são limitantes ao crescimento das plantas; as omissões de K, Ca e de Mg afetam a absorção de S pelas plantas.

Termos para indexação: floresta nativa, fertilização, mudas.

MINERAL FERTILIZATION OF *PELTOPHORUM DUBIUM* (SPRENG.) TAUB.

ABSTRACT - A greenhouse experiment was carried out with seedlings of the tropical tree *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. in order to study its nutritional requirements. As substrate an oxisol with low nutrient availability was used and distributed in 10 treatments: a complete one (N, P, K, Ca, Mg, S, B and Zn), the others lacking one element in each treatment (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B and -Zn) and a control (natural soil). The following characteristics were assessed: plant height and diameter growth, dry matter production and levels of nutrient into dry matter of shoots. It was concluded that seedlings are affected by the omission of all nutrients in the following order: P > N > S > Ca > Mg > K > B. The omission of K, Ca and Mg affects S absorption by plants.

Index terms: native forest, fertilization, seedlings.

INTRODUÇÃO

Da família Caesalpinaceae, a espécie *Peltophorum dubium*, segundo Corrêa (1931), é árvore grande ou mediana, e forma grande copa quando isolada. Madeira de alburno róseo-acinzentada e cerne róseo ou avermelhado recebe bem o verniz. A madeira é da maior durabilidade em lugares secos, própria para dormentes, carroçaria, tanoaria, varais, tornos, se-

lins, construção civil, marcenaria e tinturaria. As raízes, os frutos e as folhas possuem propriedades medicinais. Recomendável para a arborização urbana e para cercas divisórias de propriedades. Frutifica muito e vegeta de preferência nos terrenos vermelhos e argilosos das margens dos rios.

Segundo Salvador (1989), o angico-amarelo pertence ao grupo ecológico das espécies acompanhantes ciliares, ou seja, espécies de ocorrência em matas ciliares ou de várzeas em solos de boas condições hídricas (úmidos), mas sem excesso de água, e muito frequentes nas matas de terra firme. Em relação à sucessão secundária é classificada por Kageyama et al. (1990) como espécie secundária inicial. Planta rústica e de rápido crescimento, é ótima para a composição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi, 1992).

¹ Aceito para publicação em 28 de julho de 1998.

² Eng. Florestal, Dr., Prof. Titular Aposentado, UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG. Bolsista do CNPq. E-mail: venturim@ufla.br

³ Eng^a Agr^a, M.Sc, EMPAER-MS, Rod. MS 080, Km 10, CEP 79114-000 Campo Grande, MS.

⁴ Eng. Agr., Ph.D., Prof. Titular, UFLA.

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, em especial das essências nativas, são escassas (Carpanezzi et al., 1976). Contudo, deficiências minerais e distúrbios de crescimento em espécies tropicais e subtropicais usadas em reflorestamentos são observadas (Dreschel & Zech, 1991).

Variações na concentração, absorção e eficiência de uso de nutrientes entre espécies pioneiras, secundárias e clímaxes, foram observadas, tanto na fase de viveiro como no campo, por Gonçalves et al. (1992), em trabalho com nove espécies de diferentes grupos sucessionais. No estágio de viveiro, à exceção do P na matéria seca da parte aérea, as pioneiras apresentaram concentrações médias de N, P, K e Ca superiores às das secundárias. Brown (1990), citado por Gonçalves et al. (1992), relata que as espécies pioneiras têm maior eficiência nutricional da parte do P do que as espécies clímaxes, mas com relação ao N e ao Ca, tanto pioneiras como clímaxes têm eficiências nutricionais semelhantes.

Quanto à algaroba (*Prosopis juliflora*), Haag et al. (1986), trabalhando com desnutrição de macronutrientes, concluíram que todos afetaram a produção de matéria seca, em especial o N, K e o P, seguidos pelo Mg e pelo Ca.

A produção de matéria seca total das plantas de feijó (*Cordia goeldiana*) foi afetada em todos os tratamentos com omissão de nutrientes, obedecendo a seguinte ordem decrescente: N, P, Ca, K, S e Mg (Frazão, 1985). Também no tocante ao pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), Simões & Couto (1973) concluíram que todas as omissões de nutrientes afetaram o crescimento das plantas, com exceção da omissão de S. As omissões de N e P causaram as maiores limitações ao crescimento das plantas e ao diâmetro do caule, e, semelhantemente ao Mg, reduziram o crescimento das raízes.

Gonçalves et al. (1992), em estudo sobre a capacidade de absorção e eficiência do uso de nutrientes por espécies arbóreas tropicais de diferentes grupos sucessionais, encontraram, na parte aérea de mudas de *Peltophorum dubium* com 128 dias, concentrações de 9,0 g/kg de N; 2,5 g/kg de P; 7,8 g/kg de K e 7,4 g/kg de Ca.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as exigências nutricionais do *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (angico-amarelo) e o efeito da omissão de nutrientes sobre o crescimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação, usando-se como substrato um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura franco argilo arenoso, com baixa disponibilidade de nutrientes, coletado na camada de 20-40 cm de profundidade. Os tratamentos foram em número de dez, em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições: completo (N, P, K, Ca, Mg, S, B e Zn), com omissão de um nutriente por vez (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B e -Zn) e uma testemunha (solo natural). Os nutrientes foram aplicados na forma de reagentes p.a. e misturados totalmente ao volume de solo correspondente a cada tratamento. As doses aplicadas nos tratamentos consistiram de: 25 mg/kg de N; 120 mg/kg de P; 25 mg/kg de K; 80 mg/kg de Ca; 20 mg/kg de Mg; 30 mg/kg de S; 1 mg/kg de B e 5 mg/kg de Zn; duas adubações em cobertura com 25 mg/kg de K, cada uma, e cinco coberturas com 25 mg/kg de N, cada uma. Após a aplicação dos tratamentos o material de solo permaneceu incubado por um período de 30 dias, quando então foram coletadas amostras de cada tratamento para análise e cuja caracterização encontra-se na Tabela 1.

A análise física constou de textura, pelo método do densímetro com modificações propostas por Fontes (1982). As análises químicas constaram de: pH em água por potenciometria; P disponível e K extraídos pelo método

TABELA 1. Análise química e física do substrato antes (testemunha) e após (completo) a aplicação dos tratamentos.

Parâmetros	Tratamentos	
	Testemunha	Completo
pH (em água)	5,30	5,40
P ¹ (mg/dm ³)	1,00	10,00
K (mg/dm ³)	11,00	39,00
Ca (cmol/kg)	0,14	0,49
Mg (cmol/kg)	0,04	0,24
Al (cmol/kg)	0,10	0,10
H+Al (cmol/kg)	1,30	1,20
S-SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	2,46	13,30
B (mg/dm ³)	0,20	0,50
Zn (mg/dm ³)	1,35	7,24
M.O. (g/kg)	30,00	-
Areia (%)	66,00	-
Silte (%)	10,00	-
Argila (%)	24,00	-

¹ Extrator Mehlich 1.

Mehlich 1, analisados por colorimetria e fotometria de chama respectivamente; Al trocável extraído por KCl 1N, analisado por potenciometria; e carbono orgânico, conforme Vettori (1969), com modificações da Embrapa (1979); Zn analisado conforme Viets Junior & Lindsay (1973); S por turbidimetria conforme Tedesco et al. (1985); B determinado conforme Jackson (1970); e Ca e Mg, extraídos por KCl 1N, foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

As sementes coletadas no município de Lavras (MG) após tratamento pré-germinativo, com imersão em água a temperatura ambiente por 48 horas, foram semeadas em uma mistura de solo de baixa fertilidade + areia (1:2), contida em saco plástico, permanecendo no interior da casa de vegetação até o plantio definitivo em vasos e início do período experimental. Nessa ocasião, as plantas possuíam diâmetro médio de $2,1 \pm 0,5$ mm, altura média de $14,1 \pm 1,4$ cm, e 100 dias de idade.

Os vasos foram irrigados diariamente com água deionizada, com quantidade equivalente a 17% do peso do substrato seco, adubadas em cobertura a cada 15 dias. O período experimental teve duração de 96 dias. Foram avaliadas altura das plantas, diâmetro do caule a 5 cm do colo; peso da matéria seca da parte aérea (MSPA), peso da matéria seca do sistema radicular (MSSR), relação raiz/parte aérea, com base no peso de matéria seca, e teor de nutrientes na matéria seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término do período experimental, todos os tratamentos apresentaram altura e diâmetro de plantas, iguais ou inferiores aos do tratamento completo. As omissões de N, P, S e a de Ca afetaram o crescimento em altura e em diâmetro das plantas do angico-amarelo. Soma-se a estes o K, que também diferiu do tratamento completo em diâmetro.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, as plantas dos tratamentos com omissão de K, Mg, B e Zn não diferiram em altura e produção de MSSR das plantas do tratamento completo. Entretanto, diferiram do tratamento completo com uma menor produção de matéria seca da parte aérea.

A Fig. 1 mostra o crescimento relativo em produção de matéria seca. Considerou-se o tratamento completo com crescimento relativo igual a 100.

Verifica-se que apenas o resultado da omissão de Zn assemelhou-se ao do tratamento completo. Os

tratamentos com omissão de B, K e Mg foram semelhantes aos tratamentos com omissão de Zn. As demais omissões afetaram a produção de MSPA das plantas de angico-amarelo, sendo mais acentuadas as omissões de P, N, S e a de Ca.

Resultados semelhantes foram encontrados por Braga et al. (1995), em quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), na qual a omissão de todos os nutrientes afetou a produção de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, com destaque para Ca, N, P e S, seguidos pelo Mg e pelo K.

Em relação aos micronutrientes, a produção de matéria seca da parte aérea das plantas de angico-amarelo foi afetada somente pela omissão de B. Martinez et al. (1989), estudando três variedades de *Pinus caribaea*, verificaram que tinham comportamentos diferenciados, sendo que *Pinus caribaea* var. *caribaea* foi a mais sensível à carência de B, sofrendo redução de 50,33% na produção de matéria seca total.

O sistema radicular do angico-amarelo também foi significativamente afetado pela omissão de nutrientes, na seguinte ordem decrescente de limitação: P, N, S e Ca. Clarkson (1985) menciona que os nutrientes que mais afetam a raiz quando fornecidos em quantidades insuficientes são o N e o P; e de forma menos pronunciada, o S (Bouma, 1967 e Clarkson et al., 1983, citados por Clarkson, 1985).

Na Fig. 2, observa-se que os nutrientes que afetaram a produção de matéria seca das plantas alteraram o fracionamento de assimilados, com reflexos na relação raiz/parte aérea (R/PA). Esta relação foi mais afetada no tratamento testemunha e nos tratamentos com omissão de P, N e S. Embora não tenha diferido do tratamento completo, observa-se uma tendência de alteração causada pelo Ca. A relação R/PA é um bom parâmetro para avaliação da sobrevivência no campo. No entanto, a magnitude da R/PA é variável em cada espécie florestal.

Uma maneira de uma planta se desenvolver em situação de baixa fertilidade é maximizar a superfície externa de absorção da raiz, promovendo uma extensão contínua do sistema radicular, alterando a relação raiz/parte aérea (Clarkson, 1985).

De maneira geral, os menores teores de nutrientes na MSPA das plantas de angico-amarelo foram observados nos tratamentos testemunha e com a omissão de cada nutriente.

TABELA 2. Crescimento em altura, diâmetro, produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSSR), e relação raiz/parte aérea (R/PA) de plantas de angico-amarelo submetidas a tratamentos com omissão de nutrientes¹.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	MSPA (g)	MSSR (g)	R/PA
Completo	56,02a	9,38a	16,08a	8,52a	0,53c
Testemunha	13,98c	2,56e	0,66c	0,78b	1,23a
-N	15,36c	3,64cde	1,32c	1,45b	1,12ab
-P	18,02c	2,64de	0,84c	0,65b	0,83bc
-K	48,24a	7,00b	10,20b	6,01a	0,58c
-Ca	30,66b	4,34cd	3,54c	2,18b	0,71c
-Mg	48,88a	7,66ab	9,02b	5,64a	0,57c
-S	24,64bc	4,68c	2,27c	1,84b	0,86abc
-B	47,96a	7,72ab	11,44b	7,03a	0,60c
-Zn	54,34a	8,04ab	14,03ab	6,82a	0,48c
CV (%)	16,33	14,18	28,49	34,98	24,57
DMS (5%)	12,48	1,74	4,26	3,06	0,39

¹ Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

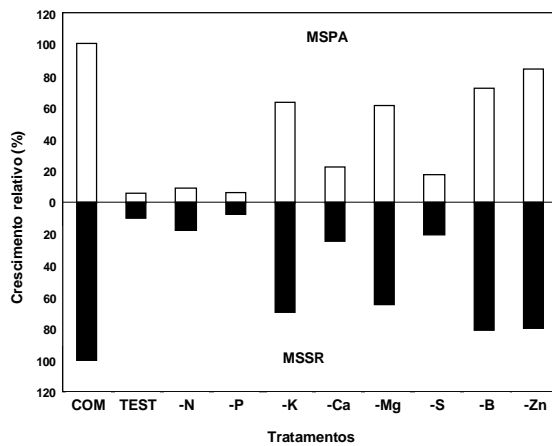


FIG. 1. Crescimento relativo em matéria seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) de plantas de angico-amarelo, submetidas aos tratamentos completo (COM), testemunha (TEST) e com omissão de nutrientes.

Observa-se que a omissão de S causou as maiores alterações na nutrição das plantas (Tabela 3), concordando com os resultados obtidos por Braga et al. (1995), no tocante a pereira (*Platycyamus regnellii*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), *Acacia mangium*, e quaresmeira (*Tibouchina granulosa*).

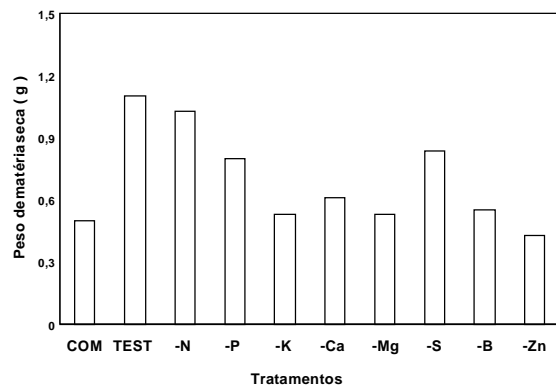


FIG. 2. Relação raiz/parte aérea (R/PA), com base no peso de matéria seca de plantas de angico-amarelo, submetidas aos tratamentos completo (COM), testemunha (TEST) e com omissão de nutrientes.

A absorção de N foi favorecida pela omissão de S. Contudo, ocorreu efeito de diluição, pois os tratamentos que apresentaram os menores teores de N na MSPA foram os de maior produção de matéria seca (Tabela 2). O teor de N alcançado pelo tratamento completo (16,2 g/kg) foi semelhante ao encontrado em *Acacia mangium* por Dias et al. (1991), que relataram teor crítico foliar de 15,2 g/kg, associado a 100 g/dm³ de N adicionado ao substrato.

A omissão de S favoreceu também a absorção de P (2,78 mg/kg) pelas plantas. Verifica-se, também, pelas Tabelas 3 e 4, um efeito de diluição em relação ao teor de P. Todavia, o teor de P na matéria seca da parte aérea das plantas de angico-amarelo no tratamento completo foi inferior ao encontrado por Gonçalves et al. (1992), que relataram teores de 2,5 mg/kg de P em mudas sadias de canafístula, com bom desenvolvimento vegetativo.

O tratamento completo igualou-se, no teor de K (5,5 g/kg), ao testemunha com solo natural, sugerindo um efeito de diluição. Os tratamentos sob omissão de Ca, S e de P alcançaram os maiores teores de K na MSPA. Valeri et al. (1985), trabalhando com doses de P e de Ca na adubação de plantas de *Eucalyptus grandis*, relatam um efeito de antagonismo entre a absorção de Ca e de K. Com redução do teor foliar de K na matéria seca foliar e com aplicação de Ca na adubação, Gonçalves et al. (1992) encontraram teores de 7,8 g/kg de K em mudas de canafístula, valor superior ao alcançado pelas plantas do tratamento completo neste experimento, possivelmente devido ao crescimento muito vigoroso alcançado pelas plantas deste tratamento, diluindo o teor do nutriente.

Pela Tabela 3, verifica-se que a menor concentração de Ca ocorreu no tratamento com omissão do próprio Ca, mas a omissão de S favoreceu a absor-

ção daquele elemento. Também no que diz respeito a este nutriente, verifica-se, pelas Tabelas 3 e 4, um efeito de diluição. O teor de Ca do tratamento completo (4,6 g/kg) foi menor do que o encontrado por Simões & Couto (1973), em mudas de *Araucaria angustifolia* (7,6 g/kg) no tratamento completo. Braga et al. (1995) encontraram teores de Ca, em plantas de *Acacia mangium* de 5,3 g/kg, e em quaresmeira de 8,4 g/kg, no tratamento completo, em cada espécie.

A absorção de Mg foi favorecida pelas omissões de K, Ca e S. Também verifica-se nestes tratamentos um efeito de diluição, observando-se, no tratamento completo, um teor de Mg um pouco acima da testemunha. Contudo, este teor equivale-se aos teores encontrados por Braga et al. (1995) na MSPA de plantas de *Acacia mangium* (1,3 g/kg), mas é inferior ao teor do tratamento completo da quaresmeira (3,2 g/kg) e ao da peroba-rosa (4,0 g/kg).

O teor de S no tratamento completo foi inferior ao encontrado no tratamento com sua omissão, devido a um efeito de diluição do nutriente, em virtude de sua maior produção de matéria seca (Tabelas 2 e 3). As omissões de K, Ca e Mg afetaram a absorção de S. De acordo com Malavolta (1980), a velocidade de absorção do sulfato (forma de S predominantemente absorvida da solução do solo pelas raízes) depende do cátion acompanhante, e obedece a seguinte série

TABELA 3. Teor de nutrientes na matéria seca da parte aérea de plantas de angico-amarelo submetidas aos tratamentos completo, testemunha e com omissão de nutrientes¹.

Tratamento	Teor de nutrientes							
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
	(g/kg)				(mg/kg)			
Completo	16,2f	0,76cde	5,5d	4,6d	1,0d	0,36d	49,82cd	95,07e
Testemunha	9,4g	0,40e	5,5d	6,8c	0,6e	1,50b	36,00de	23,60g
-N	7,3g	0,90bcd	7,3c	7,3bc	1,1d	1,70b	120,60a	36,40f
-P	24,6bc	0,50de	9,2ab	8,2b	1,4c	2,00a	104,40a	122,50d
-K	22,5cd	1,02bc	2,4e	8,4b	2,3a	0,56cd	77,12b	135,86c
-Ca	26,6b	1,00bc	10,4a	3,0e	1,8b	0,42d	57,39bcd	189,00a
-Mg	23,8c	0,98bc	7,8bc	7,7bc	0,7e	0,40d	68,23bc	166,74b
-S	48,3a	2,78a	9,8a	12,5a	1,9b	0,46d	129,52a	128,64cd
-B	20,0de	0,86bcd	7,8bc	5,5d	1,2cd	0,78c	21,36e	138,60c
-Zn	17,5ef	1,20b	7,7bc	4,9d	1,2cd	0,48d	64,40bc	36,72f
CV (%)	5,62	18,67	11,25	8,01	8,02	12,51	17,18	5,17
DMS (5%)	2,59	0,41	1,76	1,18	0,23	0,23	26,73	11,84

¹ Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

crecente: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ e K^+ . Possivelmente, os menores teores de S encontrados na MSPA das plantas de angico-amarelo, nos tratamentos com omissão de K, Ca, Mg, se devem à falta do cátion acompanhante, prejudicando a absorção. Deste modo, torna-se necessário o suprimento adequado destes nutrientes, nas plantas de angico-amarelo, para que haja absorção adequada de S, já que a adubação com S favorece a produção de MSPA e MSSR.

O menor teor de B foi encontrado no tratamento com sua omissão. Os tratamentos com omissão de S, de N e de P apresentaram plantas com os maiores teores de B na matéria seca da parte aérea (129,52; 120,6 e 104,4 mg/kg, respectivamente), em virtude do efeito de concentração causado pelas suas menores produções. O B é um micronutriente essencial ao desenvolvimento dos vegetais, e a sua falta ou excesso no solo tem acarretado problemas em florestas implantadas (Rocha Filho et al., 1979). Os autores, trabalhando com *Eucalyptus grandis*, encontraram sintomas de carência com teores foliares de 46 mg/kg. Este teor é semelhante ao alcançado em plantas de angico-amarelo no tratamento completo (49,82 mg/kg de B). Os mesmos autores, citando

Baloni, reforçam que a deficiência de B está associada, em eucalipto, com maior frequência, a déficits hídricos. Contudo, em *E. urophylla* cultivado sob omissão de nutrientes, em solução nutritiva, a concentração de B reduziu-se de 30,5 para 8,2 mg/kg, tendo-se observado uma drástica redução do sistema radicular das plantas carentes (Rocha Filho et al., 1978). Embora o angico-amarelo tenha sido afetado pela omissão de B, seu teor foliar é mais elevado, mesmo sob omissão (36,2 mg/kg), o que indica maior exigência da planta ao B.

A absorção de Zn foi favorecida pelas omissões de Mg, B, K, Ca e pela de P, devido à não-ocorrência, no caso dos nutrientes B e P, de inibição não-competitiva e no caso de Ca e Mg, de inibição competitiva. As plantas do tratamento completo apresentaram teores de 95,07 mg/kg de Zn, e o maior teor foi alcançado pelo tratamento com omissão de Ca (189,0 mg/kg). Entretanto, a adubação com Zn não afetou as características de crescimento das plantas de angico-amarelo. Couto et al. (1985) constataram, em eucaliptos, uma ampla faixa entre o suprimento e a toxidez, com teores de 200 mg/kg de Zn, sem que as plantas apresentassem sintomas de toxidez.

TABELA 4. Conteúdo de nutrientes na matéria seca da parte aérea de plantas de angico-amarelo submetidas aos tratamentos completo, testemunha e com omissão de nutrientes¹.

Tratamento	Conteúdo de nutrientes							
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
	----- (mg) -----						----- (µg) -----	
Completo	260,3a	12,2ab	87,8a	74,9a	16,4b	5,8ab	807,3a	1527,47a
Testemunha	6,2c	0,3d	3,7b	4,5b	0,4c	1,0c	24,04b	15,67c
-N	9,7c	12,0d	9,7b	9,7b	1,5c	2,2c	159,43b	48,12bc
-P	20,7bc	0,4d	7,7b	6,9b	1,2c	1,7c	87,7b	102,9bc
-K	228,7a	10,6ab	24,3b	86,6a	24,1a	5,8ab	786,25a	1381,37a
-Ca	90,6bc	4,1cd	37,4b	10,6b	6,4c	1,7c	230,53b	681,4c
-Mg	234,0a	9,9bc	79,0a	75,7a	6,4c	3,8bc	675,12a	1637,68a
-S	109,6b	6,2bcd	22,3b	28,1b	4,3c	1,0c	297,9b	294,0bc
-B	228,7a	9,9bc	88,8a	62,5a	13,9b	8,6a	242,9b	1582,0a
-Zn	245,6a	16,7a	108,4a	69,3a	17,1b	6,7ab	901,26a	508,38bc
CV (%)	31,35	40,69	39,36	31,44	33,85	40,31	35,38	39,26
Média Geral	143,40	7,14	46,90	42,87	9,16	3,83	421,24	777,90

¹ Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. O angico-amarelo apresenta uma elevada exigência nutricional.
2. O crescimento do angico-amarelo é limitado pela falta de P, N, S e Ca, seguidos pela falta de Mg, K, B e Zn.
3. As omissões de K, Ca e Mg afetam a absorção de S.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, F. de A.; VALE, F.R. do; VENTURIN, N.; AUBERT, E.; LOPES G. de A. Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.1, p.18-31, jan./mar. 1995.
- CARPANEZZI, A.A.; BRITO, J.O.; FERNANDES, P.; JARK FILHO, W. Teor de macro e micronutrientes em folhas de diferentes idades de algumas essências florestais nativas. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**. Piracicaba, v.23, p.225-232, 1976.
- CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, 1984, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1985. p.45-75.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v.2, 771p.
- COUTO, C.; NOVAIS, R.F. de; BARROS, N.F. de; NEVES, J.C.L. Resposta do eucalipto à aplicação de zinco em amostras de solos de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.2, p.134-148, 1985.
- DIAS, L.E.; ALVAREZ, V.H.; BRIENZA JUNIOR, S. Formação de mudas de *Acacia mangium* Willd: 2. Resposta a nitrogênio e potássio. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.1, p.11-22, jan./abr. 1991.
- DRESCHER, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, Netherlands, v.131, p.29-46, 1991.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises do solo**. Rio de Janeiro, 1979. Não paginado.
- FONTES, L.E.F. Nova proveta para sedimentação da suspensão do solo na determinação da fração argila por densimetria. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.2, n.6, p.152-154, 1982.
- FRAZÃO, D.A.C. **Sintomatologia das carências de macronutrientes em casa de vegetação e recrutamento de nutrientes pelo freijó (*Cordia goeldiana* HUBER) aos 2, 3, 4 e 8 anos de idade implantado em latossolo amarelo distrófico, Belterra, Pará**. Piracicaba: ESALQ, 1985. 194p. Tese de Doutorado.
- GONÇALVES, J.L. de M.; KAGEYAMA, P.Y.; FREIXÊDAS, V.M.; GONÇALVES, J.C.; GERES, W.L. de A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.463-468.
- HAAG, H.P.; MEDEIROS, A.A. de; FRANÇA, A.F. de S. Desnutrição de macronutrientes em plantas de algaroba. **IPEF**, Piracicaba, n.32, p.53-55, 1986.
- JACKSON, M.L. **Análises químicas de suelos**. 2.ed. Barcelona: Omega, 1970. 662p.
- KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JUNIOR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.109-113.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral**. Piracicaba: Ceres, 1980. 254p.
- MARTINEZ, H.E.P.; HAAG, H.P.; MORAES, M.L.T. de. Micronutrientes em *Pinus caribaea* Morelet I. efeitos da omissão sobre o crescimento e sintomas de carência. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.46, p.225-255, 1989.
- ROCHA FILHO, J.V. de C.; HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D. de. Deficiência de macronutrientes, boro e ferro em *Eucalyptus urophylla*. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.35, p.19-35, 1978.
- ROCHA FILHO, J.V. de C.; HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D. de; SARRUGE, J.R. Influência do boro no cres-

- cimento e na composição química de *Eucalyptus grandis*. **Anais da Escola Superior Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.36, p.139-151, 1979.
- SALVADOR, J. do L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamento misto nas margens de rios e reservatórios**. 2.ed. rev. atual. São Paulo: CESP, 1989. 15p. (Série Divulgação e Informação, 105).
- SIMÕES, J.W.; COUTO, H.T.Z. do. Efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do pinheiro do Paraná *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze cultivado em vaso. **IPEF**, Piracicaba, v.4, n.7, p.3-40, 1973.
- TEDESCO, M.J.; VOLKEISS, S.J.; BOHNEM, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1985. 189p. (Boletim técnico, 5).
- VALERI, S.V.; AGUIAR, I.B. de; CORRADINE, L.; SOUZA, E.C.A. de; BANZATO, D.A. Efeito de fósforo e cálcio no desenvolvimento e na composição química foliar de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em casa de vegetação. **IPEF**, Piracicaba, n.29, p.47-53, abr. 1985.
- VETTORI, L. **Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. 24p.
- VIETS JUNIOR, F.G.; LINDSAY, W.L. Testing soils for zinc, copper, manganese and iron. In: WALSH, L.M.; BEATON, J.D. (Eds.). **Soil testing and plants analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1973. p.329-488.