



## SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM PLANTAS DE JATOBÁ

MATHEUS, Miele Tallon<sup>1</sup>; AMARAL, José Augusto Teixeira do<sup>2</sup>; SILVA, Daniel Gomes da<sup>1</sup>;  
GARCIA, Daniely Marry Neves<sup>1</sup>; PIZZOL, Emanuela Candido Santos<sup>1</sup>; SOUSA, Fabiano  
Coimbra de<sup>1</sup>; SANTI, Giza Carla<sup>1</sup>; GUARIZ, Hugo Roldi<sup>1</sup>; LIMA, Kleyton Andrade de<sup>1</sup>;  
HOFFMANN, Raphael Gomes<sup>1</sup>

**RESUMO** – (SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM PLANTAS DE JATOBÁ) Objetivou-se avaliar os sintomas gerados pela indução de deficiência de nutrientes minerais essenciais em mudas de jatobá, cultivadas em meio hidropônico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 13 tratamentos, quais sejam: testemunha (solução completa); solução completa faltando K; solução completa faltando P; solução completa faltando Ca; solução completa faltando N; solução completa faltando Mg; solução completa faltando S; solução completa faltando Zn; solução completa faltando B; solução completa faltando Cu; solução completa faltando Mn; solução completa faltando Mo; solução completa faltando Fe. Os sintomas de deficiência e distúrbios no crescimento de mudas de jatobá foram observados quando o nutriente faltante foi um dos seguintes: Mo, N, S ou Ca. O tempo reduzido de avaliações não foi suficiente para a manifestação de sintomas de deficiência dos demais elementos minerais essenciais testados. A solução nutritiva completa não corresponde às necessidades nutricionais de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*.

**Palavras-chave:** espécies florestais nativas, cultivo hidropônico, deficiência nutricional, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*.

**ABSTRACT** – (NUTRITIONAL DEFICIENCY SYMPTOMS IN JATOBÁ PLANTS) The objective was to evaluate the symptoms generated by the deficiency induction of essential minerals nutrients in jatobá seedlings, cultivated in nutritive solution. It makes use of the completely randomized experimental design, with 13 treatments, which are: control (complete solution); solution complete lacking K; complete solution lacking P; complete solution lacking Ca; complete solution lacking N; complete solution lacking Mg; complete solution lacking S; complete solution lacking Zn; complete solution lacking B; complete solution lacking Cu; complete solution lacking Mn; complete solution lacking Mo; complete solution lacking Fe. Deficiency symptoms and growth disturbs in jatobá seedlings were observed when the missing nutrient was one of the following: Mo, N, S or Ca. The short time of the experimental phase maybe was

<sup>1</sup> Engenheiro (a) Florestal – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo/CCA-UFES, Alegre, ES;

<sup>2</sup> Docente dos Cursos de Agronomia e Engenharia Florestal – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo/CCA-UFES, Alegre, ES.

not enough for the emergence of symptoms of deficiency of the other essential mineral elements tested. The nutritious solution completes doesn't correspond to the nutritional requirements of *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*.

**Key words:** Native trees species, nutritive solution, nutritional deficiency, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*.

## 1 INTRODUÇÃO

O Jatobá é uma Fabaceae – Caesalpinoideae, que ocorre no Brasil, desde o Estado do Piauí até o norte do Paraná na floresta semidecídua, tanto em solos de alta como de média fertilidade (cerradões). Os frutos são legumes indeiscentes, de cor marrom, com 2 a 4 sementes, envoltas por uma polpa farinácea, de cor amarela, de forte odor, comestível e muito nutritiva, consumida tanto pelo homem como pelos animais silvestres (Lorenzi, 2002). Fornece a resina courbaril, que pode substituir o copal africano. A seiva de Jatobá goza de fama na medicina popular, sendo utilizada no tratamento das moléstias do tórax. A infusão das vagens tem efeitos reguladores sobre as funções intestinais (Schultz, 1968). São ainda incipientes os estudos com espécies florestais nativas no que diz respeito aos métodos de propagação, produção de mudas e ocorrência de fungos patogênicos, bem como trabalhos relativos às necessidades nutricionais.

Nutrientes minerais são elementos obtidos principalmente na forma de íons inorgânicos do solo. Apesar desses nutrientes continuamente circularem por todos os organismos, eles entram na biosfera predominantemente pelos sistemas radiculares das plantas, fazendo com que estas ajam como mineradoras da crosta terrestre (Epstein, 1999). A grande área de superfície das raízes e a capacidade das mesmas em absorver íons inorgânicos em baixas concentrações da solução do solo fazem da absorção mineral pelas plantas um processo muito eficaz. Após terem sido absorvidos pelas raízes, tais elementos são translocados para as diversas partes da planta, onde são utilizados em numerosas funções biológicas (Taiz e Zeiger, 2004). Um elemento essencial é definido como aquele cuja ausência impede uma planta de completar seu ciclo de vida (Arnon e Stout, 1939) ou aquele que tem um papel fisiológico claro (Epstein, 1999).

A produtividade das culturas aumenta com o fornecimento dos fertilizantes em

quantidades adequadas e com a absorção balanceada dos nutrientes minerais (Loomis e Konner, 1992), caso contrário, as plantas podem apresentar sintomas de deficiência e menores produtividades. Para um maior aproveitamento dos nutrientes minerais torna-se relevante definir as suas necessidades nutricionais. Uma técnica bastante utilizada para isto é a hidroponia, uma forma alternativa de cultivo em que o solo é substituído por uma solução aquosa que contém apenas os elementos minerais essenciais, e estes em quantidades adequadas para o desenvolvimento da planta (Graves, 1983). As informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, especialmente essências nativas, são escassas (Carpanezzi et al., 1976).

Braga et al. (1995), estudando a exigência nutricional de quatro espécies nativas em um experimento com nutriente faltante, em solo de baixa fertilidade, verificaram que quaresmeira (*Tibouchina granulosa* Cogn.) mostrou alto requerimento nutricional, respondendo à adubação com todos os macronutrientes e micronutrientes estudados. *Acacia mangium* Willd. respondeu apenas ao P, N e S, enquanto que para pereira (*Platycomus regnellii* Benth.) as respostas foram mais evidentes em

relação ao N, P, Ca e S e para peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.) foram para P, K e S. Venturin et al. (1999) verificaram que plantas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. apresentaram elevada exigência nutricional, afirmando que a falta dos nutrientes P, N, S, Ca, Mg, K e B foi limitante ao crescimento dessas plantas.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar qualitativamente os sintomas de deficiências minerais em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*) cultivadas em solução nutritiva completa e incompleta para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Zn, Mn, Mo, Fe ou Cu.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Nutrição Mineral de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo – CCA-UFES, em Alegre-ES. Utilizaram-se mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*) cultivadas em soluções nutritivas completas e incompletas (Tabela 1), cujas soluções estoques foram preparadas com base naquelas utilizadas por Hoagland e Arnon (1950), modificadas conforme Tabelas 1 e 2.

As sementes de jatobá foram escarificadas com lixa d'água nº 100, para quebra de dormência (Matheus et al., 2004) e colocadas para germinar em sementeiras contendo areia de rio lavada e esterilizada, em casa de vegetação. As irrigações foram feitas diariamente, de acordo com as necessidades apresentadas. Quatro meses após a semeadura selecionaram-se as mudas mais uniformes, transferindo-as para bandejas com água, de modo a manter imerso o sistema radicular até a montagem do experimento. Após lavagens sucessivas

das raízes com água destilada, as mudas foram transferidas para recipientes de 1L confeccionados a partir do seccionamento transversal de garrafas 'pet' com volume inicial de 2L. Os vasos foram cobertos com papel alumínio, para minimizar a entrada de luz, e assim evitar o aparecimento de algas. A abertura superior dos vasos foi fechada com isopor, este contendo dois orifícios, um para entrada da mangueira de ar e outro para fixação das mudas, esta sendo feita à altura do coleto.

**Tabela 1** - Soluções nutritivas utilizadas para indução de sintomas de deficiência nutricional em mudas de jatobá.

Soluções nutritivas	Volumes das soluções estoque (ml)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<b>Completa</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- K</b>	5	--	2	1	50	--	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- P</b>	7.5	--	2	--	--	10	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- Ca</b>	--	15	2	1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- N</b>	--	--	0.5	--	50	10	200	--	1	1	1	1	1	2
<b>- Mg</b>	5	5	--	1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- S</b>	5	5	--	1	--	--	--	16	--	1	1	1	1	2
<b>- Zn</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	2
<b>- B</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	--	1	1	1	2
<b>- Cu</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	1	--	1	1	2
<b>- Mn</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	1	1	--	1	2
<b>- Mo</b>	5	5	2	--	--	--	--	--	1	1	1	1	--	2
<b>- Fe</b>	5	5	2	1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	--

**Tabela 2** - Soluções estoque para formulação das soluções nutritivas utilizadas para indução de sintomas de deficiência nutricional em mudas de jatobá.

Sal	Solução
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ M	A
$\text{KNO}_3$ M	B
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ M	C
$\text{NH}_4 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4$ M	D
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,02M	E
$\text{K}_2\text{SO}_4$ 0,25M	F
$\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,2M	G
$\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 0,1M	H
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,00076M	I
$\text{H}_3\text{BO}_3$ 0,045M	J
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,00031M	K
$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0,0091M	L
$\text{MoO}_3$ 0,000208M	M
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,0896M	N

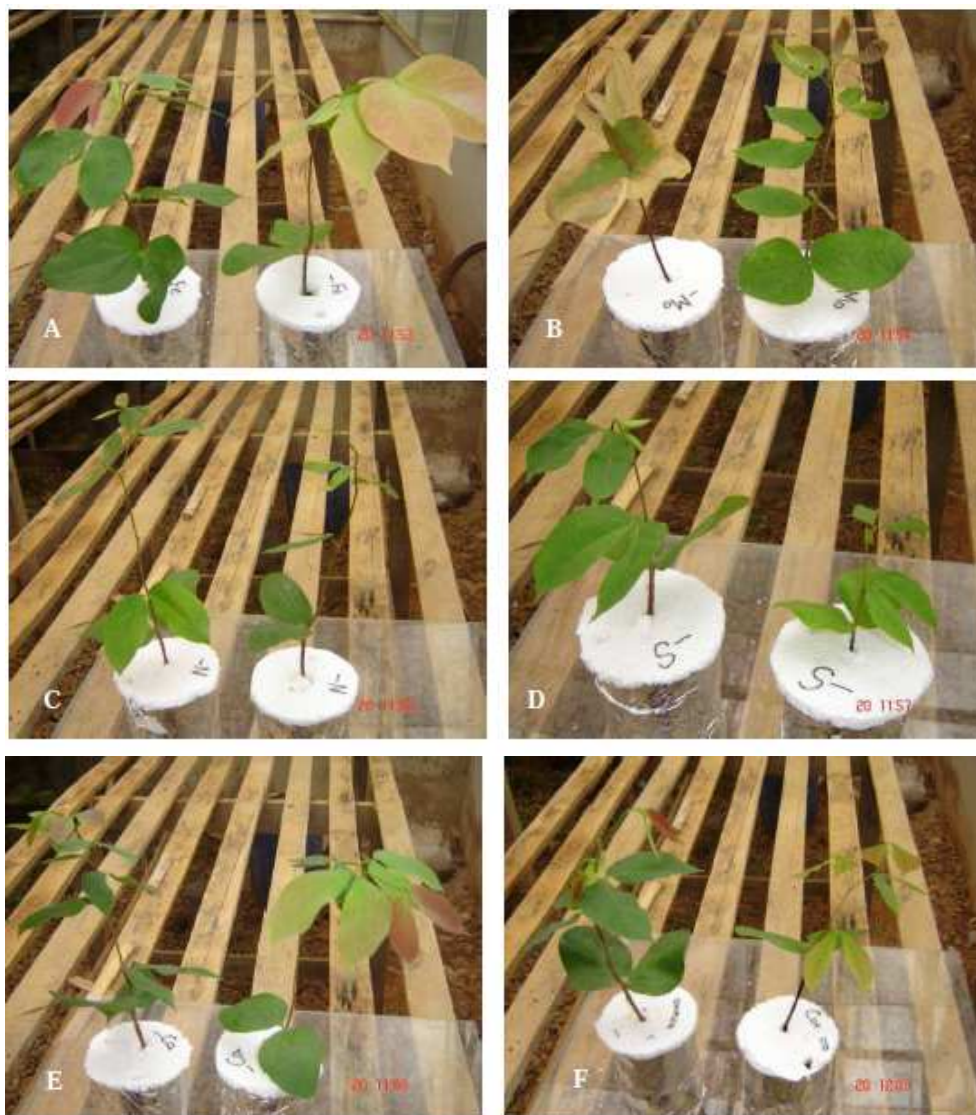
A oxigenação nos recipientes foi mantida através de um sistema constituído por finas mangueiras de borracha imersas nas soluções, e interligadas entre si, e a uma bomba de ar, do tipo que também é utilizado em aquários. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 13 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por uma planta/recipiente. Os tratamentos consistiram das seguintes soluções: testemunha (solução completa); solução completa faltando K; solução completa faltando P; solução

completa faltando Ca; solução completa faltando N; solução completa faltando Mg; solução completa faltando S; solução completa faltando Zn; solução completa faltando B; solução completa faltando Cu; solução completa faltando Mn; solução completa faltando Mo; solução completa faltando Fe. As soluções foram renovadas em intervalos de 15 dias, durante 45 dias, utilizando-se sempre meia força na concentração das soluções estoque. Na solução nutritiva sem Mo, o fornecimento de nitrogênio se deu através da solução estoque “B” (Tabela 1).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o não fornecimento de certos elementos essenciais à planta causa distúrbios nutricionais que se manifestam como sintomas de deficiência característicos

(Figura 1). As plantas da solução nutritiva cujo elemento faltante foi o Fe apresentaram crescimento normal, mostrando que mudas de jatobá são pouco exigentes com relação a este elemento (Figura 1A).



**Figura 1** - Respostas qualitativas de plantas de jatobá à falta de determinados nutrientes após 45 dias de cultivo, em que: A) -Fe; B) -Mo; C) -N; D) -S; E) -Ca; F) solução completa.

As mudas da solução nutritiva sem Mo foram as que mais apresentaram sintomas visíveis de deficiência, caracterizados por redução no desenvolvimento, encarquilhamento de folhas mais velhas, clorose e ressecamento das folhas, iniciando-se com maior intensidade nas folhas mais velhas e posteriormente progredindo para as mais jovens (Figura 1B).

A solução nutritiva sem Mo não conteve amônio, sendo o nitrogênio fornecido na forma de nitrato (Tabela 1). É provável que isso tenha favorecido o aparecimento de sintomas de toxidez de nitrato, associado com o de nitrogênio, uma vez que o molibdênio é constituinte do complexo enzimático redutase do nitrato, a primeira enzima envolvida na assimilação do nitrogênio (Taiz e Zeiger, 2004), convertendo nitrato em nitrito, conversão esta, que não pôde ser realizada na ausência de molibdênio, interrompendo o ciclo metabólico das plantas, e acumulando nitrato nos tecidos.

Embora Lorenzi (2002) afirme que o jatobá seja pouco exigente em relação à fertilidade do solo, as plantas das soluções nutritivas sem N, sem S e sem Ca

apresentaram desenvolvimento reduzido, indicando haver maior requerimento desses elementos minerais (Figuras 1C, 1D e 1E, respectivamente). De maneira análoga, N, S e Ca, além do P, mostraram-se limitantes ao crescimento de plantas de copaíba, *Copaifera langsdorffii* Desf. (Venturin et al., 1996). Entretanto, para *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, espécie em estudo, Duboc et al. (1996), sugeriram haver pequeno requerimento nutricional para o N, S e Ca, além de P, Mg e K.

A solução completa, por sua vez, evidenciou crescimento consideravelmente baixo, sugerindo que as concentrações utilizadas não foram adequadas para o desenvolvimento normal das plantas (Figura 1F).

Para os demais nutrientes testados, as plantas não apresentaram sintomas de deficiência que fossem perceptíveis visualmente, apresentando crescimento condizente com o das plantas mantidas em solução completa.

Por se tratar de espécie florestal com desenvolvimento lento, os sintomas de deficiência nutricional podem não ser perceptíveis em curto prazo, sugerindo-se que períodos maiores de avaliação possam

ser necessários para a percepção de mais respostas relacionadas à sensibilidade de plantas de jatobá à deficiência de nutrientes essenciais, pois, conforme afirma Chapin III (1980), citado por Duboc et al. (1996), espécies de crescimento lento, características de solo de baixa fertilidade, comparadas às espécies de solos mais férteis, em geral, exibem uma baixa taxa de absorção iônica por planta e um pequeno incremento na taxa de absorção em resposta ao aumento de concentrações externas de nutrientes.

#### 4 CONCLUSÃO

A solução nutritiva completa utilizada não corresponde às necessidades nutricionais de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, sendo necessário a formulação de uma nova solução que apresente as concentrações ideais (não deficitárias e nem tóxicas) para que as mudas de jatobá possam se desenvolver normalmente.

Evidenciam-se sintomas de deficiência e distúrbios no crescimento de mudas de jatobá quando o nutriente faltante é um dos seguintes: Mo, N, S ou Ca.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ARNON, D.I.; STOUT, P.R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiology**. v.14, p.371-375. 1939.
- BRAGA, F.A.; VALE, F.R.; VENTORIM, N.; AUBERT, E.; LOPES, G.A. Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.1, p.18-31, 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 E.S.A. "Luiz de Queiroz"** Piracicaba, v.23, 1976. p.225-232.
- DUBOC, E.; VENTORIM, N.; VALE, F.R.; DAVIDE, A.C. Nutrição do jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.). **Cerne**, Lavras, v.2, n.1, p.138-152, 1996.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**. v.50, p.641-664. 1999.
- GRAVES, C.J. The nutrient film technique. In: JANICK, J. **Horticultural Reviews**. Westport, Connecticut: AVI, v.5, p.01-44, 1983.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-culture method for growing plants without soil**. Berkeley: University of California Agricultural Experiment Station, 1950. 32p. (Circular, 347).
- LOOMIS, R.S.; CONNNOR, D.J. **Crop Ecology: productivity and management**



agricultural systems. Cambridge University Press, Cambridge, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v.1. 2002. 368p.

MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C.;  
HOFFMANN, R.G.; SOUZA, C.A.M.  
Efeitos da escarificação mecânica e ácida sobre a germinação de sementes de jatobá *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*.  
CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS -  
FOREST, 7, Brasília. 2004. **Volume de Resumos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera. 2004.

SCHULTZ, A. R. **Introdução ao estudo da botânica sistemática**. 3.ed. Porto Alegre: Globo, v.2. 1968. 427p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 3.ed. 2004. 719p.

VENTURIN, N.; DUBOC, E. VALE, F.R.;  
DAVIDE, A.C. Adubação mineral do angico-amarelo (*Peltorporum dubium* (Spreng.) Taub.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.441-448, 1999.

VENTURIN, N.; DUBOC, E.; VALE, F.R.;  
DAVIDE, A.C. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo copaíba). **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.31-47, 1996.