

**Análise de Nutrientes em
Mudas de Nó-de-Cachorro
(*Heteropterys aphrodisiaca* O.
Mach.) Cultivadas em
Diferentes Substratos**



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 72

Análise de Nutrientes em Mudanças de Nó-de-Cachorro (*Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.) Cultivadas em Diferentes Substratos

Sandra Georgina Vargas Borges
Marçal Henrique Amici Jorge
Fábio Galvani
Eliney Gaertner
Adrielle Aparecida Amorim da Costa

Corumbá, MS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3233-2430

Fax: (67) 3233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*

Secretário-Executivo: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Débora Fernandes Calheiros*

Marçal Henrique Amici Jorge

Jorge Antonio Ferreira de Lara

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisor editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Foto da capa: *Marçal Henrique Amici Jorge*

Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos*

1ª edição

Versão online (2007)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Borges, Sandra Georgina Vargas

Análise de nutrientes em mudas de nó-de-cahorro (*Heteropterys Aphrodisiaca* O. Mach.)

cultivadas em diferentes substratos [recurso eletrônico] / Sandra Georgina Vargas Gomes...[et al.]. – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007.

(Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 72)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso:

<[http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?topicobusca=BP&titulo=BP-](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?topicobusca=BP&titulo=BP-Boletim+de+Pesquisa+%72+Desenvolvimento)

Boletim + de + Pesquisa + %72 + Desenvolvimento >

Título da página da Web (acesso em 27 de julho de 2007)

1. *Heteropterys aphrodisiaca* 2. Planta medicinal 3. Produção de mudas I. Marçal Henrique Amici Jorge II. Fábio Galvani III. Eliney Gaertner IV. Adriele Aparecida Amorim da Costa. V.

Título. VI. Série.

CDD 633.88 (21.ed.)

© Embrapa 2007

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Coleta e preparo das amostras.....	10
Análise das amostras.....	11
Análise das misturas.....	14
Resultados.....	14
Discussão.....	19
Conclusões.....	20
Referências Bibliográficas.....	21

Análise de Nutrientes em Mudas de Nó-de-Cachorro (*Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.) Cultivadas em Diferentes Substratos

*Sandra Georgina Vargas Borges*¹

*Marçal Henrique Amici Jorge*²

*Fábio Galvani*³

*Eliney Gaertner*⁴

*Adrielle Aparecida Amorim da Costa*⁵

Resumo

A espécie *Heteropterys aphrodisiaca* O Mach (Nó-de-cachorro) é tida como planta medicinal de grande importância devido as suas atribuições curativas de enfermidades. Contudo, a parte fitotécnica ainda é pouco estudada. O objetivo do trabalho foi analisar os teores de sódio (Na), potássio (K), fósforo (P), magnésio (Mg), cálcio (Ca), manganês (Mn), ferro (Fe), nitrogênio total (NT) e proteína bruta (PB) nas folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach sob quatro tipos de misturas (M) contendo diferentes proporções de terra e areia e duas profundidades (P) de semeadura. Na casa de vegetação da Embrapa Pantanal, mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach foram formadas e cultivadas em misturas de terra de solo Luvissole Hipocrômico Órtico e areia de

¹ Bióloga, estagiária do Laboratório de Solos da Embrapa Pantanal, svg_borges@gmail.com.

² Eng. Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, marcal@cpap.embrapa.br.

³ Químico, Doutor, Pesquisador da Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, fgalvani@cpap.embrapa.br.

⁴ Biólogo, Técnico de Nível Superior da Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, eliney@cpap.embrapa.br.

⁵ Aluna do curso técnico em química do SEBRAE.

Espodossolo Ferrocárbico Hidromorfo Arênico, nas proporções de: M1 – 100% areia, M2 – 75% areia e 25% terra, M3 – 50% areia e 50% terra e M4 – 75% terra e 25% areia, e profundidades de plantio de 1 cm (P1) e 2 cm (P2), as quais foram arrançadas em esquema fatorial 4 x 2, definidos como: M1P1, M1P2, M2P1, M2P2, M3P1, M3P2, M4P1, M4P2, utilizando-se para tal o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados. Para análise estatística utilizou-se o teste de Tukey a 5%. No laboratório de solos da Embrapa Pantanal, as amostras das folhas foram analisadas para se obter os teores de nutrientes através de dois métodos distintos, o método Weende (via seca) para análise do Na, K, P, Mg, Ca, Mn e Fe, e o método Kjeldahl para a análise da NT e PB. Os resultados mostraram que os teores dos nutrientes analisados aumentaram significativamente com o aumento da proporção de terra, com exceção do P que reduziu sua concentração. Para a profundidade de plantio, dependendo do nutriente, houve diferença significativa entre as profundidades P1 e P2. Desta forma, conclui-se que misturas com maior proporção de terra proporcionam mudas com maiores teores de Na, K, Fe, Ca, Mn, Mg, NT e PB, ao contrário de P e que, dependendo da mistura e profundidade de plantio, os teores de Na, K, Fe, Ca, Mn, Mg, NT e PB variam, influenciando assim o estado nutricional das mudas.

Termos de indexação: *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach., Pantanal, planta medicinal, produção de mudas.

Nutrient Analyses of “Nó-de-cachorro” (*Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.) Seedlings Cultivated with Different Substrates

Abstract

“Nó-de-cachorro” (*Heteropterys aphrodisiaca* O.Mach.), an important plant from the central part of Brazil, is known as of great importance to the medicinal field due to its curative attributes. So far, not much agronomic studies were carried out for this species. The objective of the present study was to analyze sodium (Na), potassium (K), phosphorous (P), magnesium (Mg), calcium (Ca), manganese (Mn), Iron (Fe) concentrations, as well as total nitrogen (TN) and raw protein (RP) concentrations, in leaves of *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach seedlings produced on four soil/sand mixtures (M), and two seeding depths (D) in the Embrapa Pantanal greenhouse. The soil mixtures were as following: M1- 100% sand; M2- 75% sand and 25% soil; M3- 50% sand and 50% soil; and M4- 25% sand and 75% soil. The seeding depths, D1 and D2, were 1 cm and 2cm, respectively. The experimental design was a randomized blocks and the factors arranged in a 4X2 factorial, defined as: M1D1, M1D2, M2D1, M2D2, M3D1, M3D2, M4D1, and M4D2. The JMP IN statistical program, version 5.1, was used to analyze the data, and the Tukey test at 5% for mean comparisons. Each of the leaf samples were weighed, dried, grounded, and identified before analyses. In the Embrapa Pantanal Soil Lab, the samples were analyzed to obtain nutrient concentrations by two distinct methods: the Weende Method for Na, K, P, Mg, Ca, Mn, and Fe; and the Kjeldahl Method for TN and RP. The results showed that when the soil proportion were increased in the mixture, the nutrient concentrations were proportionally greater but P. For seeding depth, depending on each nutrient, there were significant differences between D1 and D2. As a conclusion, the greater the proportion of soil in the mixture the greater the Na, K, Mg, Mn, Fe, TN, and RP concentrations and, depending on seeding depth, the leaf nutrient concentration vary, influencing in a direct manner the seedling quality state.

Index terms: *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach., medicinal plant, Pantanal, seedling production.

Introdução

No Brasil, uma extraordinária riqueza de ecossistemas se manifesta por uma imensa biodiversidade vegetal que abrange cerca de 55 mil espécies, as quais representam 22% do total de espécies vegetais no planeta (Brasil, 1998). Esses ecossistemas são formados pelos biomas da Mata Atlântica, Amazônica, Cerrado, Pantanal e Caatinga (Silva et al., 2001, citado por Alves, 2005).

O Pantanal, em razão de sua localização, tem uma grande variedade florística e faunística (Brasil, 1997). Como lembra Vieira et al. (2002), este bioma ocupa cerca de 130.000 Km² e abrange boa parte do estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apresentando-se como um mosaico vegetacional com elementos da flora amazônica, da mata atlântica, chaco e principalmente do Cerrado, contendo uma riquíssima flora medicinal.

A espécie *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach., conhecida popularmente por Nó-de-cachorro, é uma planta nativa do cerrado de Mato Grosso e Goiás, e encontrada também no Pantanal, na sub-região da Nhecolândia, onde é muito consumida pela população local como planta medicinal (Jorge, 2004). Segundo Pott & Pott (1994), a espécie foi descoberta pelo homem pantaneiro.

Dentre as propriedades medicinais supostamente atribuídas a esta planta, destacam-se: estimulante de memória e sexual, vasodilatação, revigorante físico e psicológico, antiulcerogênica, depurativo e antioxidante (Pott & Pott, 1994). Segundo Jardim de Flores (2006), esta planta possui uma ação oxidante que reduz a quantidade de radicais livres responsáveis por alguns sinais de envelhecimento, além de ser afrodisíaca (utilizada como tal pelo pantaneiro), aliviar e prevenir úlceras, tratar problemas de visão (Apoteka, 2006; Pharmacos, 2006), doenças do sistema nervoso e combater ataxia locomotiva, disenteria e doenças venéreas (Pott & Pott, 1994).

A região da Nhecolândia, no estado do Mato Grosso do Sul, está sujeita à inundações de origem pluvial (Santos et al., 2001, citado por Santos, 2001). O solo localizado em cotas mais altas do mesorelevo é de Areia Quartzosa (floresta semidecídua, cerradão e campo-cerrado), enquanto que no restante da região o solo é do tipo Areia Quartzosa hidromórfica e Podzol Hidromórfico (Embrapa, 1993). Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, atualizado em 1999, os Podzólicos característicos dessa região, são classificados atualmente como Luvissolos (Embrapa, 1999; Spera & Cardoso, 2000). Nesse local, a referida espécie é encontrada com bastante frequência e aparentando boa adaptação ao ambiente, principalmente pelo aspecto vigoroso de folhas e outras partes.

O solo constitui um dos recursos naturais mais importantes, sendo fundamental para a manutenção da vida de ecossistemas naturais e do sucesso de empreendimentos agropecuários e florísticos. Assim, é imprescindível conhecer suas características e suas propriedades físicas e químicas (Nogueira & Souza, 2005). A análise química do solo é o instrumento básico para avaliar o grau de deficiência de nutrientes e, conseqüentemente, sua fertilidade (Silva, 1999).

A importância da análise química de tecidos vegetais consiste em diagnosticar o estado nutricional de determinada planta, com o intuito de avaliar o quanto a mesma foi capaz de absorver e metabolizar os nutrientes disponibilizados pelo solo, como conseqüência de sua fertilidade. Sendo assim, dependendo da fertilidade do solo, o desenvolvimento da planta pode ou não ser afetado. A absorção de determinado nutriente pela planta pode indicar antagonismo e/ou interações entre os nutrientes do solo (Silva, 1999).

O presente trabalho foi realizado devido ao crescente interesse em se cultivar a espécie, tornando-se importante o conhecimento sobre esta interação de nutrientes no solo e na planta. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o teor de alguns nutrientes existentes nas folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. produzidas em diferentes misturas de terra e areia e em diferentes profundidades de plantio.

Materiais e Métodos

Coleta e Preparo das Amostras

As mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. foram produzidas na casa de vegetação da Embrapa Pantanal Corumbá-MS, sob quatro tipos de mistura (M) contendo diferentes proporções de terra, oriunda de solo Luvisolo Hipocrômico Órtico, extraída do Maciço Urucum, e areia de Espodossolo Ferrocárbico Hidromorfo Arênico, extraída da região da Nhecolândia, sendo ambas as localidades em Corumbá, MS. Assim, as misturas foram: M1 – 100% areia; M2 – 75% areia e 25% terra; M3 50% areia e 50% terra, M4 – 25% areia e 75% terra, e duas profundidades de plantio (P), sendo: P1 – 1cm e P2 – 2cm. O desenho experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4x2 (M e P, respectivamente) e definidos como M1P1, M1P2, M2P1, M2P2, M3P1, M3P2, M4P1 e M4P2. Foram utilizadas três repetições por tratamento.

As amostras foram compostas apenas por partes aéreas das plantas (folhas), depositadas em sacos de papel pardo identificados com o tipo de mistura e

profundidade em que foram cultivadas e rapidamente transferidas para uma caixa de isopor, evitando-se assim a perda rápida de umidade das folhas.

Devido às diferenças na quantidade e tamanho de folhas produzidas pelas mudas amostradas, foram coletadas diferentes quantidades de folhas para cada mistura. Assim, para M1 foram coletadas 100 folhas, para M2 170, para M3 250 e para M4 400. Observaram-se diferenças também no tamanho das folhas entre as amostras.

No laboratório de Solos da Embrapa Pantanal, as amostras foram pesadas utilizando-se uma balança analítica de precisão, obtendo-se assim o Peso fresco (PF) das amostras. Em seguida, as amostras foram levadas à estufa para secagem à 60°C por 48 horas. Obteve-se assim o Peso Pré-Seco (PPS) das amostras (Tabela 1).

Tabela 1. Média de Peso Fresco (PF) e Peso Pré-Seco (PPS), de folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach., das amostras coletadas em cada tratamento.

Tratamentos*	Médias de peso das amostras (g)	
	PF	PPS
M1P1	10,1128	3,0475
M2P1	13,6924	4,4484
M3P1	23,1778	7,9063
M4P1	31,7121	9,7884
M1P2	13,139	4,0398
M2P2	17,8516	5,9393
M3P2	23,8907	7,7925
M4P3	48,1154	14,9715

*M1 (100% areia); M2 (75% areia e 25% terra); M3 (50% areia e 50% terra); M4 (25% areia e 75% terra); P1 (1 centímetro) e P2 (2 centímetros).

Logo após, as amostras foram moídas em moinho e acondicionadas em frascos de vidros identificados para subsequente análise química.

Análise das Amostras

Foi realizada a extração dos elementos químicos do tecido vegetal através do método de Weende (via seca) e o teor de cada nutriente foi determinado por: espectrofotometria de chama para os elementos sódio (Na) e potássio (K) e; fotocolorimetria de absorção atômica para os elementos cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe) e manganês (Mn) (Silva, 1999).

Para a determinação do nitrogênio orgânico total (NT) e proteína bruta (PB) utilizou-se a metodologia Kjeldahl, modificada por Galvani & Gaertner (2006).

Em um tudo digestor foi pesado cerca de 0,030 gramas (g) da amostra do tecido vegetal com 0,4g de uma mistura catalisadora contendo sulfato de sódio e sulfato de cobre na proporção de 20:1 em massa, respectivamente. Foram adicionados 0,65 mililitros (ml) de ácido sulfúrico concentrado e levou-se o tubo para um bloco de digestão a 400°C e manteve-se o aquecimento o aquecimento até que a solução ficasse azul clara. Retirou-se o tubo para resfriar e posteriormente foi adicionado 1,25ml de uma solução receptora-indicadora contendo ácido bórico a 2%, vermelho de metila a 0,1% e verde de bromocresol a 0,1%. Destilou-se esta solução com hidróxido de sódio 40% (m/v) e posteriormente titulou-se com ácido clorídrico a 0,01mol/L previamente padronizado. O NT foi determinado pela expressão:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,01 \times 0,014 \times 100}{P_1}, \text{ onde:}$$

NT = teor de nitrogênio total da amostra (%)

Va = Volume da solução de ácido clorídrico na titulação da amostra (ml)

Vb = Volume da solução de ácido clorídrico na titulação do branco (ml)

F = fator de correção para o ácido clorídrico a 0,01 mol/L

P1 = massa da amostra (g)

O teor de PB foi calculado através da equação:

$$PB = NT \times F_n, \text{ onde:}$$

PB = teor de proteína bruta da amostra

$$F_n = 6,25$$

O processo de análise está esquematicamente representado na Figura 1.

Para análise estatística dos resultados, utilizou-se o programa estatístico JMP IN 5.1 (versão acadêmica), SAS Institute e quando o efeito tratamento foi significativo ($p < 0,05\%$) utilizou-se, para comparação das médias, o teste de Tukey a 5%.

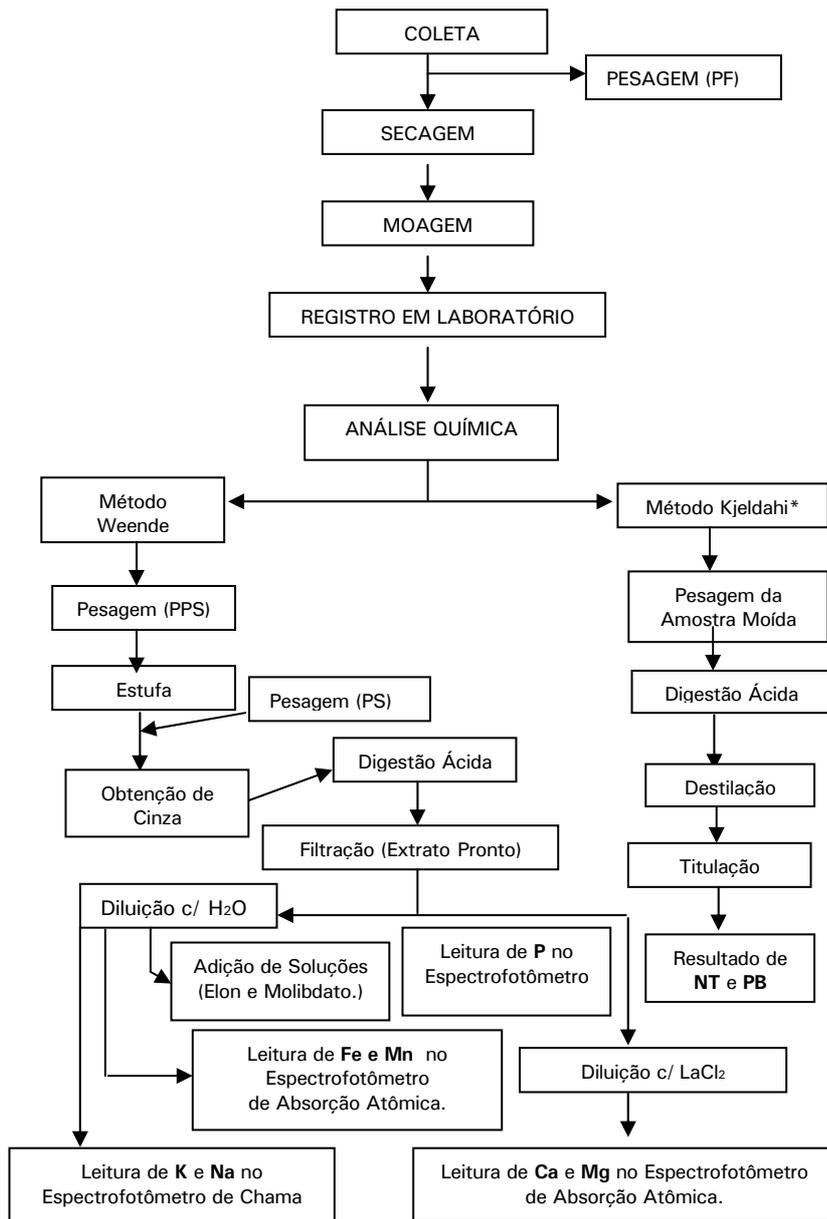


Figura 1. Processo fitoquímico. Galvani & Gaertner (2006).

Análise das misturas

A análise química das misturas deste trabalho baseou-se na determinação da matéria orgânica, dos nutrientes P, K, Fe, Na, Mn, Ca e Mg, e do pH.

A extração dos nutrientes das amostras de substratos, com exceção de Ca e Mg, foram realizadas por troca iônica com solução de H₂SO₄ a 0,0125 mol/L e HCl a 0,05 mol/L (Método de Melich 1) seguida de determinação das concentrações de P e K por fotometria de chama, enquanto que os demais elementos foram determinados por absorção atômica.

Os elementos Ca e Mg foram extraídos com KCl a 1,0 mol/L e a determinação das concentrações foi realizada por absorção atômica.

A análise de matéria orgânica foi realizada segundo o método volumétrico pelo dicromato de potássio, que consiste na oxidação do carbono orgânico por íons dicromato em meio fortemente ácido (Silva, 1999). Após a redução do Cr⁺⁶ para Cr⁺³, o excesso de dicromato de potássio foi titulado com sulfato ferroso amoniacal.

Resultados

Nas Tabelas 2 e 3, encontram-se os teores médios de cada um dos nutrientes estudados em folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. Da mesma forma, a Tabela 4 exibe os valores médios dos teores de nutrientes nos substratos utilizados.

Os resultados mostram que, dependendo da mistura de areia e terra usadas como substrato, bem como a profundidade de plantio, houveram variações significativas nos teores de nutrientes analisados nas folhas das mudas.

Tabela 2. Teores médios de nutrientes, nitrogênio total (NT) e proteína bruta (PB) nas folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O Mach. sob quatro tipos de misturas (M) e duas profundidades de plantio (P).

Nutrientes* e PB	Tratamentos**							
	M1P1	M2P1	M3P1	M4P1	M1P2	M2P2	M3P2	M4P2
Na (g/Kg)	0,06c	0,17b	0,21b	0,37a	0,16b	0,19b	0,2b	0,2b
K (g/Kg)	10,76b	11,12ab	11,19ab	11,72a	9,46c	11,66a	10,68b	10,62b
P (g/Kg)	5,2a	2,66b	2,97b	1,92c	5,36a	2,84b	2,61b	1,71c
NT (%)	2,15c	2,74a	2,59b	2,6b	2,04d	2,68a	2,72a	2,76a
PB (%)	14,84c	18,55ab	17,77b	17,78b	14,06c	18,59ab	18,59ab	18,91ab
Ca (g/Kg)	11,83c	13,32d	17,29c	18,14c	19,4bc	14,34d	21,06b	24,11a
Mg (g/Kg)	2,07c	2,56b	2,86b	2,79b	3,25a	2,1c	3,27a	3,47a
Fe (g/Kg)	226,64d	281b	260,25c	306,84a	191,17e	260,15c	291,55ab	279,29bc
Mn	16,33e	48,53cd	50,68bc	50,03c	13,47f	52,52b	60,85a	47,34d

Médias com letras minúsculas iguais nas linhas, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5%.

*Na (sódio); K (potássio); P (fósforo); Ca (cálcio); Mg (magnésio); Fe (ferro) e Mn (manganês).

**M1 (100% areia); M2 (75% areia e 25% terra); M3 (50% areia e 50% terra); M4 (25% areia e 75% terra); P1 (1 centímetro) e; P2 (2 centímetros).

Tabela 3. Teores médios de nutrientes, nitrogênio total (NT) e proteína bruta (PB) nas folhas de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. sob duas profundidades (P).

Nutrientes* e PB	Profundidade**	
	P1	P2
Na (g/Kg)	0,20 a	0,19 b
K (g/Kg)	11,20 a	10,60 b
P (g/Kg)	3,19 a	3,13 a
NT (%)	2,52 b	2,55 a
PB (%)	17,24 b	17,54 a
Ca (g/Kg)	15,15 b	19,73 a
Mg (g/Kg)	2,57 b	3,02 a
Fe (g/Kg)	286,68 a	255,54 b
Mn (g/Kg)	41,39 a	43,54 b

Médias com letras minúsculas iguais nas linhas, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5%.

*Na (sódio); K (potássio); P (fósforo); Ca (cálcio); Mg (magnésio); Fe (ferro) e Mn (manganês).

**P1(1 centímetro) e P2 (2 centímetros).

Tabela 4. Resultados da análise química dos nutrientes das misturas de solo.

Nutrientes*, pH e MO	Misturas**			
	M1	M2	M3	M4
Ca (cmol _c /dm ³)	1,21	5,52	6,94	8,44
Fe (mg/dm ³)	403,88	147,99	68,68	47,68
K (mg/dm ³)	12,94	76,01	136,12	190,5
Mg (cmol _c /dm ³)	0,22	1,20	1,80	2,43
Mn (mg/dm ³)	17,50	77,76	95,03	95,09
Na (cmol _c /dm ³)	0,005	0,025	0,031	0,040
P (mg/dm ³)	0,18	0,23	0,22	0,17
pH	9,0	7,4	7,0	6,6
MO (g/Kg)	38,65	28,12	17,09	6,50

*Na (sódio); K (potássio); P (fósforo); N (nitrogênio); Ca (cálcio); Mg (magnésio); Fe (ferro); Mn (manganês) e MO (matéria orgânica).

**M1 (100% areia); M2 (75% areia e 25% terra); M3 (50% areia e 50% terra) e M4 (25% areia e 75% terra).

De acordo com as análises estatísticas das Tabelas 2 e 3, os teores de Na, K, P, N, PB, Ca, Mg, Fe e Mn variaram significativamente dependendo do tipo de substrato e profundidade de plantio.

Dessa forma, pôde se verificar que:

Na — Em geral, na menor profundidade, o teor de Na aumentou significativamente à medida que se aumentou a quantidade de terra nas misturas. Para a maior profundidade, não houve diferença significativa entre os substratos. O tratamento M4P1 foi o que apresentou maior teor do nutriente entre todos os outros. Entre as duas profundidades, os teores de Na foram, em média, maiores para a menor profundidade.

K — O teor de K, nas duas profundidades, aumentou significativamente conforme foi aumentada a quantidade de terra na mistura. M2P2 e M4P1 foram os tratamentos que apresentaram maiores teores do nutriente em comparação com os demais. Entre as duas profundidades, os teores de K foram, em média, maiores para a menor profundidade.

P — Foi observado que, com o aumento da proporção de terra na mistura, o teor de P nas duas profundidades diminuiu. Não houve diferença significativa entre as duas profundidades.

Fe — Nas duas profundidades houve aumento do teor de Fe à medida que aumentou a terra na mistura. Segundo Spera et al. (1997), a característica determinante da cor do Podzólico (= Luvisolo) está relacionada com o teor de óxido de Fe que apresenta em sua constituição. Entre as duas profundidades, em média, os teores de Fe foram maiores para a menor profundidade.

Ca — Os teores de Ca foram significativamente maiores na maior profundidade do que os na menor profundidade. Para substrato, conforme se aumentou terra na mistura, aumentou-se o teor do nutriente. Para a areia, na maior profundidade, o Ca se apresentou com valores mais elevados.

Mn — Um aumento significativo no teor de Mn foi observado com o aumento da quantidade de terra na mistura, nas duas profundidades, com exceção de M4P2. Entre as duas profundidades, em média, os teores do nutriente foram maiores na menor profundidade.

Mg — O teor deste elemento aumentou conforme se aumentou a proporção de terra nas misturas das duas profundidades. Observou-se que M1P2 apresentou uma alta concentração de Mg, que pode ser resultante do teor de matéria orgânica contida na areia. Entre as duas profundidades, em média, os teores de Mg foram maiores na maior profundidade.

NT e PB — A determinação de NT e PB provém da mesma análise. Portanto, os resultados foram analisados conjuntamente. Segundo Lopes (1998), o N é um componente essencial dos aminoácidos os quais formam a proteína, sendo o N responsável direto pelo aumento do teor de proteína. Observou-se que o teor de NT e de PB aumentaram significativamente à medida que se aumentou a quantidade de terra nas misturas. Entre as profundidades, em média, os teores diminuíram na menor profundidade.

Discussão

Com base nos resultados das análises foliares (Tabelas 2 e 3) e na análise química dos nutrientes nas quatro misturas, expressos na Tabela 4, de uma forma geral, a maioria dos nutrientes apresentaram menores teores na M1 para as duas profundidades. Isto indicou claramente que a areia é deficiente em nutrientes essenciais às plantas. Tal fato pôde também ser evidenciado por observações visuais no momento da coleta onde, nesta mistura, as mudas eram menores em comparação com as outras misturas (dados não publicados). Pinheiro & Moreira (1994) propuseram que a fertilidade da areia é considerada insuficiente para a nutrição de mudas, referindo-se aos nutrientes, justamente pelo fato de não dispor de reservas nutricionais que possam ser liberadas gradativamente. Brasil (1982) comenta que, para esta classe de solo, a situação de cátions é tida como limitante para uso agrícola, além de textura arenosa e fertilidade natural baixa.

Para M1, exceções existiram. De acordo com os resultados obtidos, houveram nutrientes com altos teores, como Mg (M1P2), P (M1P1 e M1P2) e Ca(M1P2), o que pode ser conseqüência da areia ter sido coletada de um ambiente rico em matéria orgânica, já que o Pantanal sofre uma estação de cheia e esta areia é do tipo Hidromórfica (Brasil, 1982). Santos et al. (2001), citado por Santos (2001), relatou que a maior parte do solo pantaneiro (92%) é hidromórfica e de baixa fertilidade (70%) e para Pott & Pott (1994), a fertilidade ocorre pela cheia quando a inundação for fluvial. Em áreas alagadas, a chuva promove apenas a redistribuição de nutrientes.

Para a maioria dos nutrientes, os teores aumentaram com o aumento de terra na mistura. Contudo, para P foi observado o oposto, havendo a possibilidade deste ter se diluído na biomassa pelo fato das plantas terem crescido mais. Porém, a tendência dos resultados apontou para a absorção do P pela argila presente nas misturas com maior proporção de terra. Tisdale et al. (1985) explicam que a tendência do P em ser retido é função do teor e tipo de argila nos solos, ou seja, P tende a ser mais retido à medida que se aumenta o teor de argilas com mais atividades.

Outro fato interessante foi verificado com relação ao Fe. Apesar de seu teor ter aumentado conforme se aumentou a quantidade de terra na mistura, a análise dos nutrientes das misturas mostrou maior teor do nutriente em misturas com maiores teores de areia. De acordo com a Tabela 4, observa-se que o pH para as misturas com maiores teores de areia esteve entre 9,0 e 7,4. Para Tisdale et al. (1985), valores de pH acima de 7,4 afetam negativamente a solubilidade e o movimento de Fe na solução do solo. Como conseqüência, normalmente, nessa

faixa de pH, ocorrem deficiências de Fe. Segundo Brady & Weil (2002), a disponibilidade de Fe, assim como para a maioria dos nutrientes, aumenta em solos com valores de pH entre 5,5 e 7,0.

Spera et al. (1997) descreve que solos Podzólico Vermelho Escuro (= Luvissolo Hipocrômico Órtico) são de boa fertilidade, sendo considerados aptos para uso agrícola. Dessa forma, para M1 e M2, a tendência dos resultados pode ser explicada pelo fato das raízes terem se desenvolvido pouco devido a maior concentração de areia nesses substratos e, por conseqüência, menor disponibilidade de nutrientes, o que corrobora com Fageria (1998), quando diz que os fatores que afetam o desenvolvimento do sistema radicular são níveis de nutrientes disponíveis no solo, preparo do solo, tipo de solo e umidade do solo. Assim, um sistema radicular extensivo explora maior volume de solo, absorvendo mais nutrientes e água e, conseqüentemente, melhorando o estado nutricional das plantas.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos nas condições experimentais desse trabalho, conclui-se que misturas com maior proporção de terra proporcionam mudas com maiores teores de Na, K, Fe, Ca, Mn, Mg, NT e PB, ao contrário do P, onde seu teor tende a diminuir e que, dependendo da profundidade de plantio, os teores de Na, K, Fe, Ca, Mn, Mg, NT e PB variam, influenciando também o estado nutricional das mudas.

Agradecimentos

À Embrapa Pantanal, por permitir usar o Laboratório de Solos para a realização do presente trabalho; aos pesquisadores e técnicos pela atenção, paciência, acompanhamento e colaboração durante as análises e à equipe técnica de apoio: Augusto César Galvão e Silva, Miguel A.F. Gonçalves, Sebastião Barbosa, Sebastião Lourison e Francisco Rodrigues Ferreira, pelo auxílio constante e pelos conhecimentos ensinados.

Referências Bibliográficas

- ALVES, F. N. R. Desafio Para Inovação em Fito medicamentos no contexto de Indústria Farmacêutica Nacional. **Revista Fitos**, v.1,p.22. 2005.
- APOTEKA – Farmácia de manipulação. **Vitaminas**. Novo Hamburgo-RS. Disponível em: <<http://www.apoteka.com.br/vitaminas.asp>> . Acesso em: 02 julho de 2006.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 13 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia Departamento Nacional de Redação Mineral, Recursos RADAMBRASIL. **Série de Levantamento de Recursos Naturais**, Rio de Janeiro, 27/28, 1982.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro Relatório Nacional Para a Convenção Sobre Diversidade Biológica**. Brasília: MMA, 1998.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**: resumo executivo. Brasília: PNMA, 1997.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento semi-detalhado dos solos da Fazenda Nhumirim no Pantanal da Nhecolândia, no Município de Corumbá, Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, [199?]. 109p. (Embrapa-CNPS. Boletim de Pesquisa).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- FAGERIA, N. K. Otimização da Eficiência Nutricional na Produção das Culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v.2, n. p.6–16, 1998.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 9p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 63).

JARDIM DE FLORES. **Nó-de-Cachorro**. Consultas virtuais: Elisaldo Carlini. Disponível em: < <http://www.jardimdeflores.com.br/news>> . Acesso em: 02 julho 2006.

JORGE, M. H. A. **A Domesticação de plantas nativas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 20p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 70).

LOPES, A S. **Manual Internacional de Fertilidade do Solo**. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177p.

NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

PHARMACOS – Farmácia & Manipulação. **Produtos**. Disponível em <<http://www.pharmacos.com.br>> Acesso em: 02 julho 2006.

PINHEIRO, C. A. F.; MOREIRA, E. G. S. Caráter químico diferencial de uma areia Quartzosa Distrófica que afeta as condições de fertilidade do solo e disponibilidade de nutrientes para as plantas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTA, 21., 1994, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa – CPATSA, 1994. 444p.

POTT, A ; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA –CPAP; EMBRAPA – SPI, 1994. 320p.

SANTOS, S. A. **Caracterização de recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2001. 190 f. Tese (Doutorado) - UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2001.

SILVA, F. C. **Manual de análise química de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999.

SPERA, S. T.; CARDOSO, E. V. Atualização da legenda do levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências, MS 1999. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá. **Anais...** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2000. 21p.

SPERA, S.T.; TOSTO, S. G.; CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. de. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade de solos e avaliação da aptidão agrícolas das terras da borda do oeste do pantanal: maciço urucum e adjacências, MS.** Corumbá: EMBRAPA – CPAP; EMBRAPA – CNPS, 1997, 171p.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BRATON, J. D.; HAVLIN, J. L. **Soil Fertility and Fertilizers.** 4 ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1985.

VIEIRA, R.F.; SILVA, S. R.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B.; DIAS, T. A. B.; WETZEL, M. M. V.; UDRY, M. C.; MARTINS, R. C. **Estágios para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas: resultado da 1º reunião técnica.** Brasília: Embrapa Recursos de Genética e Biotecnologia; IBAMA/CNPq, 2002. 184 p.



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento***
Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá-MS
Telefone: (67)233-2430 Fax: (67) 233-1011
<http://www.cpap.embrapa.br>
email: sac@cpap.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

