



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

XII-007 – INFLUÊNCIA DO CLIMA NO GRAU DE ABSORÇÃO DE NUTRIENTES DE PLANTAS MEDICINAIS: *Melissa officinalis*, *Persea americana*, *Vernonia condensata*, *Averrhoa carambola*

Adriana Damasceno de Melo⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade do Tocantins (UNITINS). Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Eliete Felipe de Oliveira

Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Química pela UFC. Professora do curso de graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Coordenadora do Laboratório de Química da UFT.

José Torquato Carolino

Engenheiro Florestal pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor na área de solos na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Coordenador e professor da Pós-Graduação "*Latu Senso*" em Planejamento e Gestão Ambiental da UFT.

Endereço⁽¹⁾: Rua João Julião Martins, 642 - Bodocongó - Campina Grande - PB - CEP: 58109-090 - Brasil - Tel: (83) 333-5932

e-mail: dridamelo@yahoo.com.br

RESUMO

Sabe-se que as condições climáticas são importantes para o suprimento da água no solo, atuando como solvente dos nutrientes e como meio de transporte destes no interior dos vegetais; são, também, responsáveis por parte das perdas de nutrientes do solo por lixiviação. O solo deve fornecer às plantas os nutrientes que dele são absorvidos em quantidades convenientemente balanceadas para que estas desempenhem bem suas funções, assim a planta revitaliza seus princípios ativos, alguns com poderes curativos, que no geral são metabólitos intermediários. Neste trabalho procurou-se avaliar a influência do solo e do clima (seco/chuvoso) no processo de absorção de nutrientes (P, Na, K, Ca, Mg, Si, B, Al) em plantas medicinais cultivadas pelos moradores das fazendas Santo Agostinho e Fortaleza, localizadas no município de Miranorte - TO. Em função do conhecimento popular, foram selecionadas as seguintes plantas: *Melissa officinalis*, *Persea americana*, *Vernonia condensata* e *Averrhoa carambola*.

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a parte aérea das plantas coletadas mensalmente durante o período de estação seca e chuvosa, das quais foram extraídos e determinados os teores dos elementos P, Na, K, Ca, Mg, Si, B e Al, além da análise destes no solo das plantas nas estações.

As plantas apresentaram comportamentos diferenciados em ambas as estações com maior ou menor absorção dos nutrientes, sendo que a qualidade do solo foi importante nas características da absorção dos nutrientes, mas não determinante, considerado em sua individualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Estação Seca e Chuvosa, Absorção de Nutrientes, Qualidade do Solo, Plantas Medicinais.

INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins, localizado na faixa central do Brasil, zona intertropical, possui características típicas de clima

tropical de duas estações (seca e chuvosa), apresentando precipitações médias anuais que variam entre 1000 mm, ao sul do Estado, e 1800 mm ao norte e a leste. É coberto predominantemente por cerrado, ecossistema caracterizado por grande densidade florística e que contém enorme variedade de espécies em valor medicinal.

As condições climáticas são importantes para o suprimento da água no solo, atuando como solvente dos nutrientes e como meio de transporte destes no interior dos vegetais; são, também, responsáveis por parte das perdas de nutrientes do solo por lixiviação. O solo deve fornecer às plantas os nutrientes que dele são absorvidos em quantidades convenientemente balanceadas para que estas desempenhem bem suas funções, assim a planta revitaliza seus princípios ativos, alguns com poderes curativos, que no geral são metabólitos intermediários.

Tendo em vista as poucas informações científicas em relação à grande variedade de espécies vegetais medicinais, em especial as mais usadas popularmente, fica explícito a necessidade de se conhecer a composição química, bem como a variação dos minerais das plantas medicinais, uma vez que tal variação pode influenciar na eficácia terapêutica das mesmas.

Neste trabalho procurou-se avaliar a influência do solo e do clima (seco/chuvoso) no processo de absorção de nutrientes (P, Na, K, Ca, Mg, Si, B, Al) em plantas medicinais cultivadas pelos moradores das fazendas Santo Agostinho e Fortaleza, localizadas no município de Miranorte – TO. Em função do conhecimento popular, foram selecionadas as seguintes plantas: *Melissa officinalis* (erva cidreira), *Persea americana* (abacate), *Vernonia condensata* (boldo) e *Averrhoa carambola* (carambola).

MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo utilizou-se a parte aérea das plantas, coletadas mensalmente no período matutino de agosto/00 a junho/01 nas Fazendas: Santo Agostinho (*Vernonia condensata* e *Persea americana*) e na Fazenda Fortaleza (*Melissa officinalis* e *Averrhoa carambola*). No laboratório, as amostras dos vegetais foram lavadas, secas, moídas e acondicionadas em frascos de polietileno.

As metodologias adotadas para a extração e determinação dos teores dos elementos nas plantas foram a de MIYAZAWA et al. (1992), para potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), silício (Si) e fósforo (P), e a de BATAGLIA et al. (1983), para alumínio (Al) e boro (B).

Foram feitas duas coletas de solo em cada uma das fazendas, uma no mês de novembro/00, antes de iniciarem as chuvas, e outra no mês de março/01, quando o solo encontrava-se fortemente úmido em função da estação chuvosa. As amostras de solo foram coletadas a uma profundidade de 0 – 20 cm e acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao laboratório para as análises físicas e químicas (Tabela 1) seguindo os procedimentos descritos no Manual de Análises de Solo (EMBRAPA, 1997), determinou-se os mesmos parâmetros feitos para as plantas além de teor de matéria orgânica. Vale salientar que os solos não passaram por nenhum tipo de correção ou adubação ao longo da pesquisa, e que a estação seca compreende os meses de maio a outubro, e chuvosa, entre os meses de novembro a abril nessa região.

RESULTADOS

Nos solos das fazendas Santo Agostinho e Fortaleza (Tabela 1) verificou-se alta acidez, teores razoáveis de matéria orgânica e presença de alumínio, características de solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, como foram classificados (EMBRAPA, 1997).

Em relação às duas estações, para o solo da fazenda Santo Agostinho, os teores de P e B mantiveram-se constantes, houve redução nos teores de Na, K, Ca e Si, e aumento nos teores de Mg e Al. Para a fazenda Fortaleza, houve aumento nos teores de Ca, Mg e Si da estação seca para a chuvosa, e os elementos P, Na, K, B e Al apresentaram redução dos seus teores. Segundo TOMÉ JR (1997), em termos de fertilidade, os solos não apresentaram variação significativa dos nutrientes da primeira (estação seca) para segunda coleta (estação chuvosa).

De acordo com GOEDERT (1985), em relação à qualidade, o solo da Fazenda Santo Agostinho mostrou teores de P, Ca e B baixos; alto teor de K; presença de Al; e o Mg, na primeira coleta, apresentou-se médio e, na segunda, em alto teor. O solo da Fazenda Fortaleza expressou baixo teor de B e Ca; o Mg inicialmente se encontrava em médio teor e na segunda coleta apresentou-se alto; expressou teor de Al na coleta da estação seca, sendo que na segunda coleta (estação chuvosa) houve ausência deste elemento (ideal); constatou-se alto teor de K e o P em valor adequado na primeira

coleta e na segunda, em médio teor.

A média pluviométrica na estação seca, no período desse trabalho foi de 42,14 mm, e na de chuvas foi de 263,18 mm (NEMET, 2001).

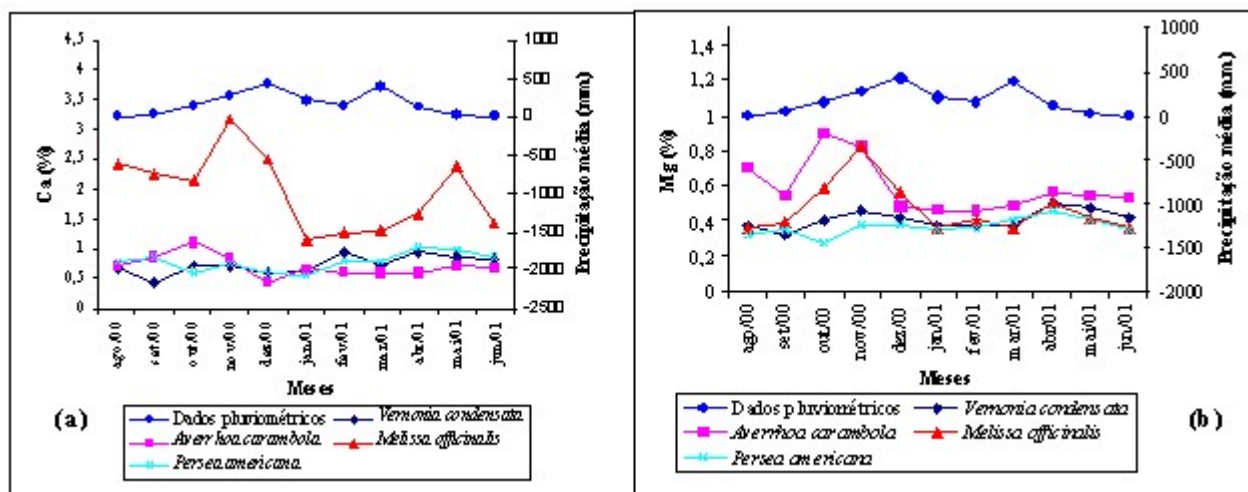
Tabela 1: Comparativo da análise de solo das fazendas Santo Agostinho e Fortaleza para as coletas realizadas em diferentes estações temporais.

ANÁLISE	Faz. Santo Agostinho		Faz. Fortaleza	
	Estação Seca	Estação Chuvosa	Estação Seca	Estação Chuvosa
pH em CaCl ₂	4,4	4,3	4,7	4,9
P (mg/dm ³)	2,4	2,4	26,7	13,6
Na (mg/dm ³)	3,0	2,0	10,0	2,0
K (mg/dm ³)	130,0	96,0	195,0	118,0
Ca (cmol _c /dm ³)	1,8	1,3	1,6	2,0
Mg (cmol _c /dm ³)	0,8	1,0	0,7	1,3
Si (%)	10,4	9,6	8,0	8,3
B (mg/dm ³)	0,13	0,13	0,16	0,13
Al (cmol _c /dm ³)	0,3	0,4	0,2	0,0
Mat. Orgânica (g/dm ³)	30,0	33,0	17,0	30,0
Classe Textural	Argilo arenosa		Franco argilo arenosa	

De acordo com GALETTI (1973), as águas de chuva que se infiltram lavam o perfil do solo retirando as bases (K, Ca, Mg e Na) e liberando íons hidrogênio e íons alumínio, podendo ser um motivo da redução do teor de Ca no solo da Fazenda Santo Agostinho da estação seca para a chuvosa. Ao contrário, o Ca do solo da Fazenda Fortaleza aumentou, podendo ser devido ao aumento da matéria orgânica verificado neste solo, proporcionando redução da acidez e, conseqüentemente, aumento de Ca, pois, de acordo com RAIJ (1991) e GALETTI (1973), solos ácidos apresentam baixo teor de Ca devido a característica extremamente lixiviável deste (Tabela 1). O Mg tem o comportamento muito similar ao do Ca no solo (COELHO, 1973) e em ambos os solos houve um aumento desse teor da estação seca para a chuvosa, sendo que no solo da Fazenda Fortaleza foi mais expressivo, reflexo do sensível aumento do pH deste solo (Tabela 1).

O solo da Fazenda Santo Agostinho sofreu redução de Ca e aumento de Mg da estação seca para chuvosa e as plantas que foram cultivadas neste solo (*Vernonia condensata* e *Persea americana*) aumentaram os teores de Ca e Mg a partir de janeiro (estação chuvosa) conforme Figura 1. O solo da Fazenda Fortaleza mostrou um sensível aumento de pH da estação seca para a chuvosa, acompanhado de aumento nos teores de Ca e Mg. Ao contrário do caso anterior, as plantas cultivadas neste solo (*Averrhoa carambola* e *Melissa officinalis*) tiveram melhor aproveitamento de Ca e Mg na estação seca (Figura 1), quando estes apresentavam-se em teores mais baixos e sob influência do solo mais ácido. A *Melissa officinalis* se destacou, ainda, por revelar, durante todo o período da pesquisa, os mais altos teores de Ca e um dos mais elevados de Mg, com pico destes elementos no mês de novembro (chuvosa). A *Averrhoa carambola* exibiu os maiores teores de Mg com pico do elemento em outubro e novembro (chuvosa). Pode-se deduzir que a *Melissa officinalis* e a *Averrhoa carambola* são plantas que demonstram boa receptividade ao Mg sob condições de baixo pH e baixa umidade do solo.

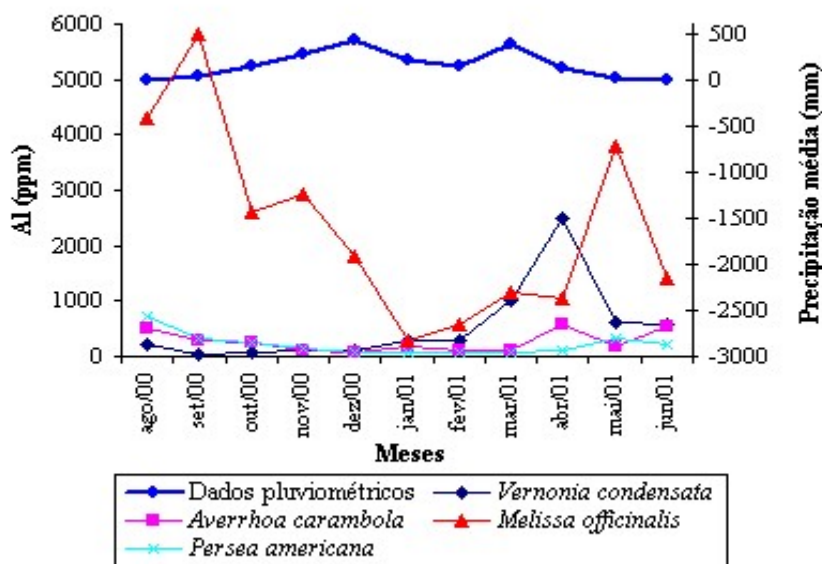
Figura 1: Variação dos teores de (a) cálcio e de (b) magnésio durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)



Segundo GALETTI (1973), à medida que o solo fica ácido o Al que se encontra preso às partículas de solo desprende-se passando para a solução do solo. Pode-se afirmar que o aumento do pH do solo da Fazenda Fortaleza, da primeira para segunda coleta, possibilitou a redução do teor de Al, ao contrário da Fazenda Santo Agostinho que indicou redução do pH e praticamente nenhuma variação no teor de Al (Tabela 1).

De acordo com GOEDERT (1985), é muito comum a deficiência de Ca associada a excesso de Al, principalmente em solos de baixa fertilidade natural, como os das regiões de cerrados, e que o Al em pH inferior a 5, torna-se solúvel em quantidades tais que são tóxicos. Os solos e as plantas estudadas apresentaram teores de Al (Tabela 1, Figura 2), o ideal seria que fosse ausente.

Figura 2: Variação do teor de alumínio (ppm) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)



GALETTI (1973), afirma que em solo de pH inferior a 5, há liberação e conseqüente aumento da concentração de Al e Fe, formando um P insolúvel e inaproveitável pelas plantas. Na Figura 2, observa-se que a *Melissa officinalis* apresenta os maiores teores de Al em relação às demais plantas, podendo-se afirmar ser uma planta sensível a este elemento. Comparando as Figuras 2 e 3, nota-se que a *Melissa officinalis* apresentou os menores teores de Al nos meses de janeiro e fevereiro, período em que apresentou altos teores de P. A *Averrhoa carambola* e a *Persea americana* mostraram teores mínimos de Al durante as coletas, em contrapartida mantiveram altos os seus teores de P. Na

Vernonia condensata observou-se aumento do teor de Al a partir de fevereiro, período em que seu teor de P mostrava-se baixo.

Relativo ao fósforo (Figura 3) verificou-se que as plantas tiveram maiores teores nos meses de novembro e dezembro, logo que começaram as chuvas, mas que decaíram a ponto de chegarem a valores mínimos no mês de junho, período bastante seco. A *Melissa officinalis* foi a planta que se destacou com o maior teor de P, que aconteceu no mês de janeiro, ao contrário da *Persea americana*, sendo possível deduzir que esta não assimila tão facilmente o P quanto as outras. De acordo com GALETI (1973), o P tem sua máxima disponibilidade para valores de pH entre 5 e 7, então, o baixo teor de P no solo da Fazenda Santo Agostinho, somados à pouca disponibilidade de P devido ao baixo pH (Tabela 1), podem ter sido fatores limitantes para o melhor aproveitamento do P pela *Persea americana*.

Solos mais ácidos apresentam maior perda de potássio trocável por lixiviação (COELHO, 1973; GALETTI, 1973). Os solos estudados apresentaram redução do teor de K com a entrada do período de chuvas (Tabela 1).

Observando a Figura 4, verifica-se que todas as plantas mostraram aumento de K no decorrer da pesquisa, com os valores mínimos em agosto, período seco na região. Destaque para a *Vernonia condensata* por ser a planta com os mais elevados teores de K, cultivada sob as mesmas condições da *Persea americana* que revelou os menores teores de K ao longo da pesquisa. Segundo RAIJ (1991), mesmo em condições normais, há grandes diferenças entre espécies no aproveitamento de nutrientes do solo, isso significa que um nutriente deficiente no solo para uma planta nem sempre o será para outras plantas. A *Averrhoa carambola* e *Melissa officinalis* apresentaram comportamentos muito semelhantes em relação ao K, com teores quase constantes ao longo da pesquisa, não variando com a estação temporal, nem com a variação do teor de K do solo (Tabela 1 e Figura 4).

Figura 3: Variação do teor de fósforo (mg/L) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)

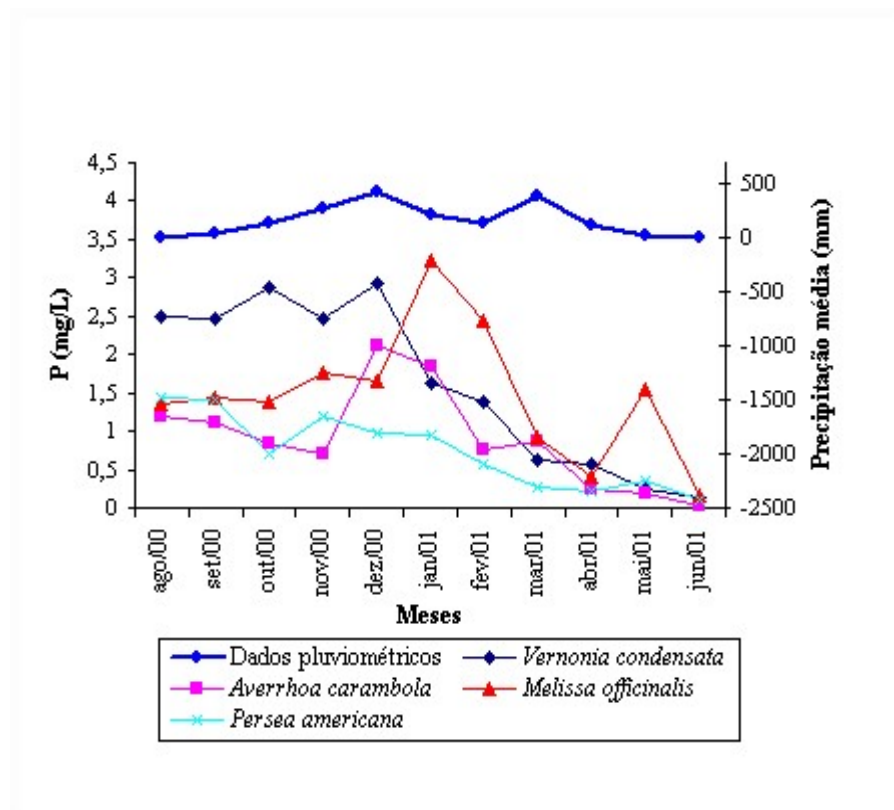
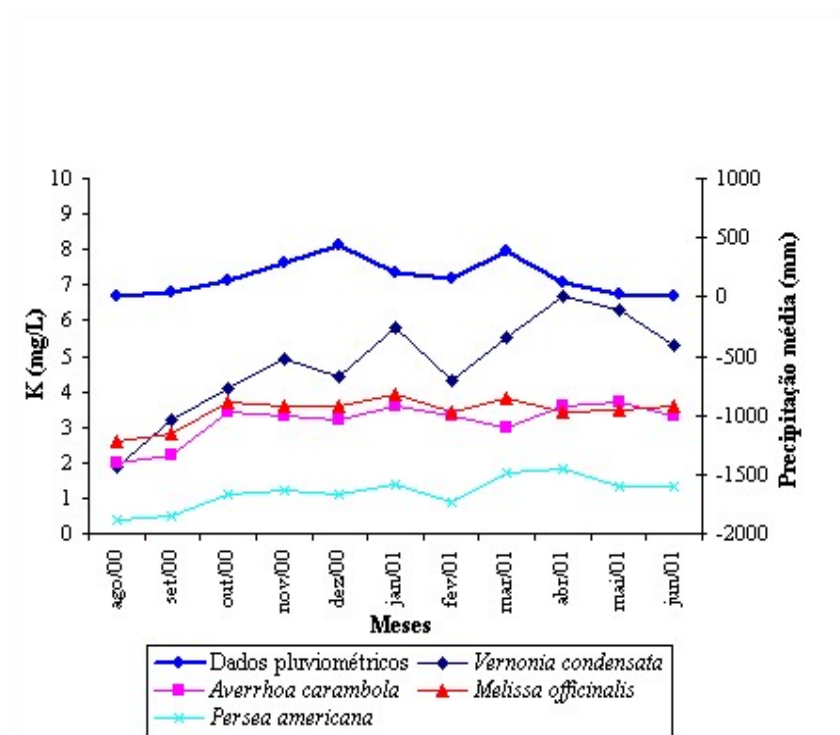


Figura 4: Variação do teor de potássio (mg/L) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)

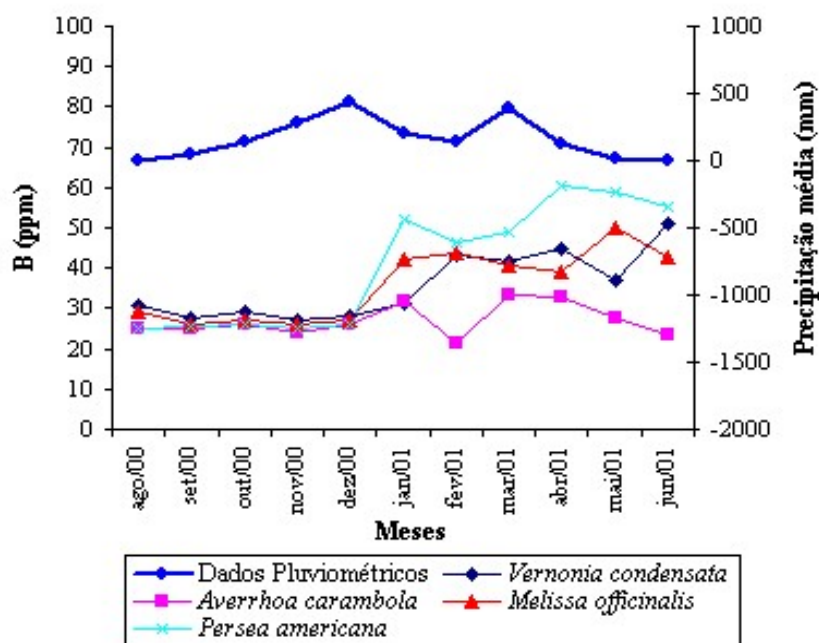


A deficiência hídrica prejudica a absorção de P, K e outros nutrientes (RAIJ, 1991). Observando os valores de P e K nas Figuras 3 e 4, respectivamente, nota-se que o teor de umidade não foi fator determinante na absorção, visto que, para o K, o aumento do seu teor foi constante mesmo depois das chuvas (a partir de abril) e para o P, justamente na época chuvosa é que se encontram os mais baixos teores desse nutriente nas plantas. Portanto, um fator ambiental individualizado não é suficiente para definir uma condição.

A quantidade de B disponível no solo aumenta com o aumento da quantidade de matéria orgânica, mas no caso do solo da Fazenda Fortaleza, mesmo com o aumento da matéria orgânica, o B reduziu o seu teor com as chuvas, fato compreensível se for considerado que o B é solúvel em solos ácidos e, ainda, que os solos arenosos muito ácidos são lixiviados com facilidade (COELHO, 1973), a tendência é a redução do teor de B com as chuvas (Tabela 1). O solo apresentou, em termos de fertilidade, baixo teor de B.

A variação do B foi semelhante para as plantas durante o período de análises (Figura 5). Na estação seca apresentou comportamento semelhante dentre as plantas. A partir de dezembro, logo após o início das chuvas, os teores aumentaram, com exceção da *Averrhoa carambola* que revelou o B em quantidade inferior ao das outras plantas, decaindo ainda mais a partir de abril, mês em que se encerraram as chuvas. O B é extremamente solúvel e lixiviável, indisponível à medida que o solo se torna alcalino (GALETTI, 1973). Por ser bastante solúvel as plantas exibiram maiores teores de B no período chuvoso e começaram a decair a partir de abril, quando termina a estação chuvosa. Os solos, em termos de fertilidade, revelaram baixo teor de B (Tabela 1), mas apresentando-se disponível às plantas devido às características ácidas dos solos.

Figura 5: Variação do teor de boro (ppm) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)



Relativo ao Si (Figura 6), observou-se que a *Vernonia condensata*, *Persea americana* e *Averrhoa carambola* apresentaram comportamentos semelhantes no decorrer da pesquisa, aumentando os teores de Si com o início das chuvas e reduzindo-os nos meses de janeiro/fevereiro. Para o solo da Fazenda Santo Agostinho houve redução do teor de Si da primeira para a segunda coleta, refletindo a influência das chuvas. Observa-se que o Si é um elemento solúvel e lixiviável, melhor aproveitado pelas plantas em solução. A *Melissa officinalis* se destacou por apresentar dois picos, um no período seco (mês de novembro) e outro maior no período chuvoso (mês de março), mantendo teores quase constantes nos demais meses.

Para o Na (Figura 7), observou-se que, mesmo a *Vernonia condensata* e a *Persea americana* sendo cultivadas sob as mesmas condições, a *Vernonia condensata* se destacou por apresentar, dentre todas plantas, os maiores teores de Na, enquanto a *Persea americana* destacou-se por revelar os menores teores de Na. A *Averrhoa carambola* e *Melissa officinalis*, que foram, também, cultivadas sob as mesmas condições, apresentaram comportamento e teores de Na semelhantes. Vale ressaltar que todas as plantas apresentaram aumento os teores de Na em alguns meses antes das chuvas e estes começaram a decair a partir do mês seguinte às últimas chuvas. O Na é facilmente removido do solo por lixiviação (RAIJ, 1991). Observando-se a Tabela 1, verifica-se que o teor de Na para ambos os solos sofreu redução dos seus valores da primeira para segunda coleta, destacando-se a variação da Fazenda Fortaleza. Segundo RAIJ (1991), o Na tem comportamento semelhante ao K, verifica-se esta afirmação comparando as Figuras 4 e 7.

Figura 6: Variação do teor de silício (mg/L) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)

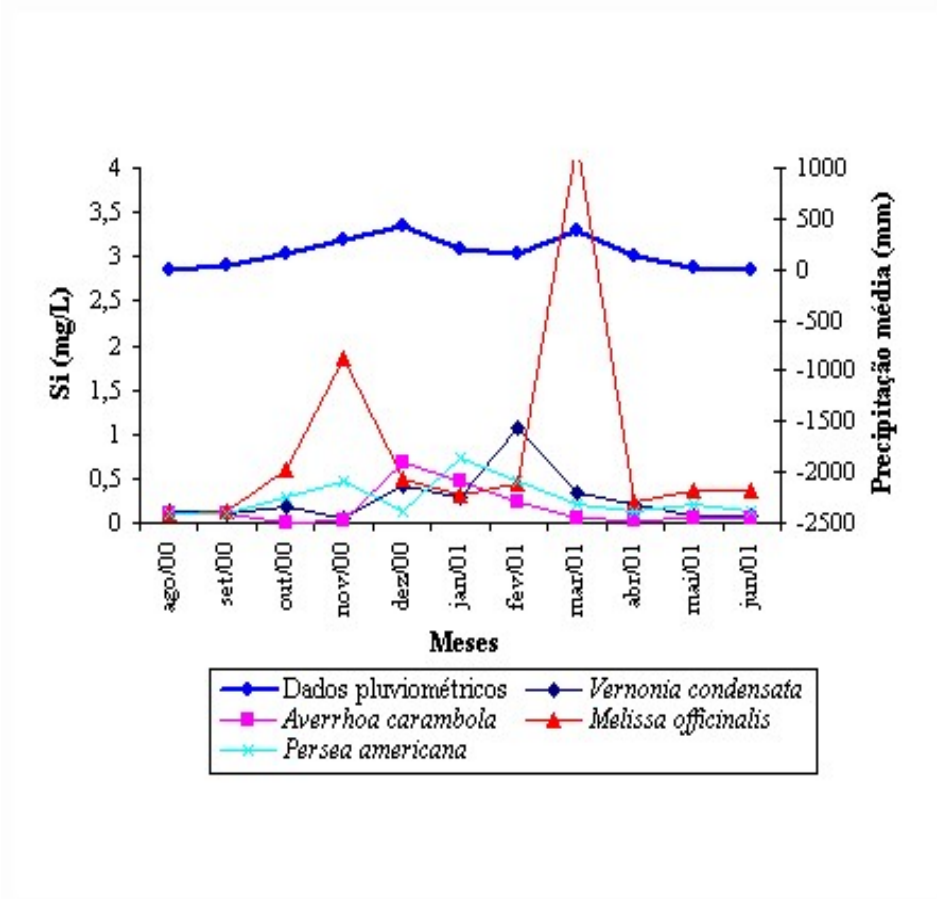
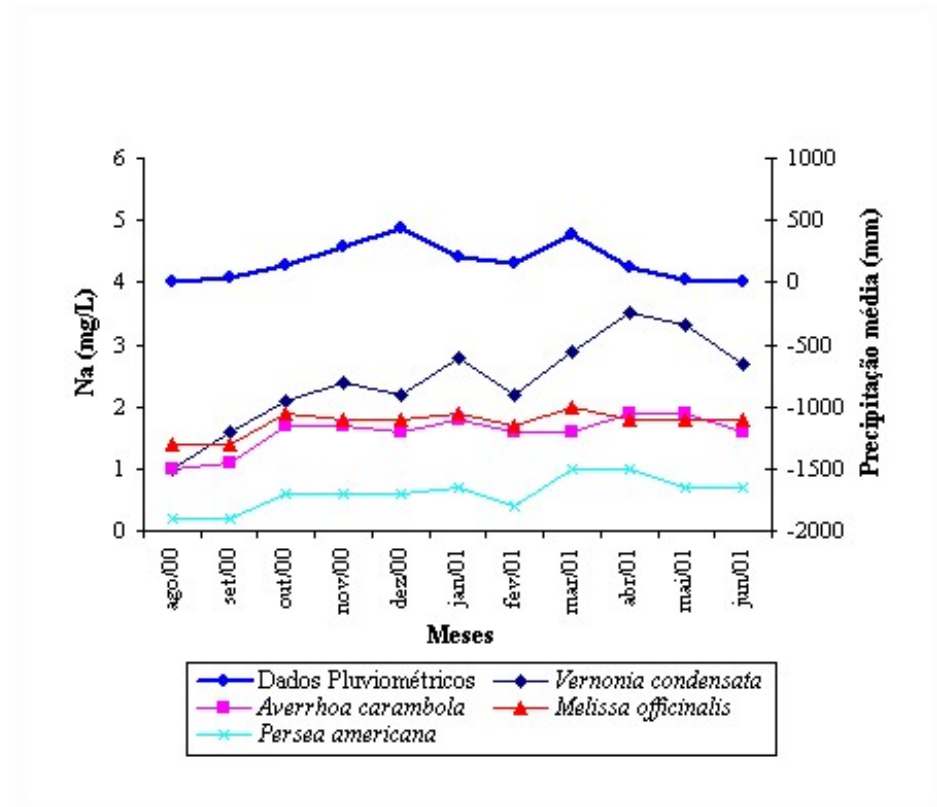


Figura 7: Variação do teor de sódio (mg/L) durante as diferentes estações temporais (seca/chuvosa)



CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

As propriedades físicas e químicas do solo, a disponibilidade de nutrientes nos solos e a variação temporal (seca/chuva) foram fatores determinantes na absorção ou não de nutrientes pelas plantas estudadas;

O comportamento das espécies evidencia que cada uma apresenta especificidades de espécie que determinam limites de absorção de nutrientes específicos;

As análises dos solos sob as condições das estações seca/chuvosa são importantes devido sua influência na absorção de minerais pelos vegetais, entretanto, não são suficientes para elucidar o grau de variação da absorção dos minerais dos solos visto que fatores climáticos (temperatura ambiente, insolação, etc), pragas, ações sinérgicas ou antagônicas entre os nutrientes, entre outros, interferem nesse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; et al. Métodos de análise química de planta. Campinas - São Paulo: nº 78, 1983. 46 p.
2. COELHO, F. S. Fertilidade do solo. 2. ed. il. Campinas, instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.
3. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro, 1997. 247 p.
4. GALETTI, P. A. Conservação do solo, reflorestamento e clima. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas. 1973.
5. GOEDERT, W. J. Solos dos cerrados. Tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel, 1985. 422 p.
6. MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; BLOCH, M. F. M. Análise química de tecido vegetal. Paraná: Instituto Agrônomo do Paraná, nº 74, 1992. 17 p.
7. NEMET – Núcleo de Meteorologia do Estado do Tocantins. Boletim Informativo. Palmas - Tocantins: 2001.
8. RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Ceres Potafos, 1991. 343 p.
9. TOMÉ JR., J. B. Manual para interpretação de análise de solo. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.