



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Nascimento, Sandra M do; C. de A. Costa, Jordânia de; Barreto, Levy P.; Bezerra Neto, Egídio;
Passos, Marco A. A.; Ribeiro, Juliana de S.

Composição mineral em diferentes órgãos da cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.) em parte da Floresta
Atlântica em Goiana, PE

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 2, núm. 2, abril-junio, 2007, pp. 128-134
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017355004>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Sandra M do Nascimento²

Jordânia de C. de A. Costa³

Levy P. Barreto⁴

Egídio Bezerra Neto⁴

Marco A. A. Passos⁴

Juliana de S. Ribeiro⁵

Composição mineral em diferentes órgãos da cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.) em parte da Floresta Atlântica em Goiana, PE¹

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho avaliar a composição e distribuição de nutrientes nos distintos órgãos de cupiúva, espécie pioneira da Floresta Atlântica, da família Anacardiaceae. A área de estudo está localizada em Goiana, PE, na Fazenda Megaó. As determinações analíticas dos nutrientes foram realizadas nas folhas, galhos, casca e fuste. As amostras foram submetidas a digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e a digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Teores de N foram obtidos em extratos preparados via digestão sulfúrica, pelo método de Kjeldahl. A distribuição dos nutrientes nos órgãos das plantas seguirá a ordem decrescente, folhas, casca, galhos e fuste. O N foi o nutriente com maiores teores em todas as partes das plantas: 2,59 g kg⁻¹ (fuste); 6,31 g kg⁻¹ (casca); 5,54 g kg⁻¹ (galhos); 15,20 g kg⁻¹ (folha). A seqüência dos macronutrientes foi: N > Ca > Mg > K > S > P na folha, casca e galho e N > Ca > S > P > Mg > K no fuste. O micronutriente que apresentou maior concentração foi o Fe em todos os componentes da biomassa aérea, sendo 117,27 mg kg⁻¹ (fuste); 112,61 mg kg⁻¹ (casca); 83,00 mg kg⁻¹ (galhos); 119,40 mg kg⁻¹ (folhas). A distribuição dos micronutrientes em todos os componentes da cupiúva foi Fe > Zn > Mn.

Palavras-chave: cupiúva; distribuição de nutrientes; biomassa; macronutrientes; micronutrientes

Mineral composition in different organs of *Tapirira guianensis* Aubl. in part of the Atlantic Rainforest of Goiana – PE, Brazil

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the concentration and distribution of nutrients in distinct organs of *Tapirira guianensis* Aubl. (known locally as cupiúva), a pioneering species in the Atlantic Rainforest belonging to the Anacardiaceae family. The study area pertains to the Megaó Farm located in the municipality of Goiana, Pernambuco state, Brazil. Nutrient determinations were performed on the leaves, branches, bark and trunk. Samples were submitted to nitro-perchloric digestion (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) and sulphuric acid digestion (N). Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was determined using the flame photometry, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were obtained by atomic absorption spectrophotometry. N content was obtained in extracts prepared through sulphuric acid digestion by the Kjeldahl method. Nutrient distribution in the organs of the plant followed a decreasing order: leaves, bark, branches and trunk. N was the nutrient with the highest content in all parts of the plant: 2.59 g kg⁻¹ (trunk); 6.31 g kg⁻¹ (bark); 5.54 g kg⁻¹ (branches); and 15.20 g kg⁻¹ (leaves). The sequence of macronutrients was N > Ca > Mg > K > S > P in the leaves, bark and branches, and N > Ca > S > P > Mg > K in the trunk. Fe was the micronutrient which presented the greatest concentration in all the aerial biomass: 117.27 mg kg⁻¹ (trunk); 112.61 mg kg⁻¹ (bark); 83.00 mg kg⁻¹ (branches); and 119.40 mg kg⁻¹ (leaves). The distribution of micronutrients in all the *Tapirira guianensis* Aubl. components was Fe > Zn > Mn.

Key words: *Tapirira guianensis* Aubl.; nutrient distribution; biomass; macronutrients; micronutrients

² Bióloga, Msc. em Ciências Florestais/UFRPE.

Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos.
Recife, PE, CEP 52171-900, smn09@bol.com.br

³ Engenheira Florestal, Msc. em Ciências Florestais

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Florestais/UFRPE, mpassos@ufrpe.br

⁵ Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação
em Botânica/UFRPE

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais/UFRPE

INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é composta por um conjunto de formações florestais, que inclui florestas ombrófilas densas e mistas, florestas abertas, florestas estacionais semideciduais e deciduais, manguezais, restingas e campos de altitude. Em decorrência do uso indiscriminado desses recursos naturais pelo homem, problemas ambientais têm sido cada vez mais evidentes como, por exemplo, a perda da biodiversidade e a degradação do solo, em razão de sua localização e de alguns outros fatores (Câmara, 1991).

O bioma Floresta Atlântica tem seu posicionamento ligado ao relevo, à umidade e à precipitação atmosférica, o que propicia uma formação de árvores altas, como é o caso da *Tapirira guianensis* Aubl. também conhecida vulgarmente por cupiúva; contudo, esse bioma é frágil quanto à fertilidade do solo (Câmara, 1991).

A cupiúva, *T. guianensis* Aubl., é uma espécie pertencente à família *Anacardiaceae* disseminada por quase todo o território brasileiro; é uma árvore perenifólia, pioneira e heliófita que pode atingir de 8 a 14 m de altura; apresenta crescimento cespitoso, ou seja, uma mesma planta possui vários fustes ou rebrotos; a sua madeira é leve, macia e bastante utilizada para confecção de compensados, embalagens e cabos de vassoura, em virtude de possuir grande facilidade de manuseio. É apontada como uma das espécies lenhosas e energéticas de interesse econômico na Floresta Atlântica de Pernambuco (Tabarelli & Silva, 2002 apud Costa, 2004).

A despeito da sua importância biológica e econômica, ainda são pouco freqüentes, na literatura, trabalhos dessa espécie, relacionados à silvicultura, o que justifica a realização de pesquisas a respeito da sua composição e relação com o solo.

O solo da Floresta Atlântica é coberto por uma camada de restos orgânicos denominado: serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição e rápida reintegração aos vegetais. Nos ecossistemas florestais a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos: no solo onde, em geral, possuem baixas quantidades de nutrientes; na biomassa vegetal; na liteira (serrapilheira) que é composta de detritos das mais diversas naturezas. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo sofrem um processo de decomposição e/ou mineralização, no qual ocorre a degradação da matéria orgânica (Teixeira et al., 2003).

Os compostos resultantes da decomposição da liteira são assimilados pelas plantas e contribuem para aumentar o nível de fertilidade da superfície do solo, principalmente nas florestas tropicais; apenas uma fração do potencial químico (menor que 0,2%) está dissolvida na solução do solo e aproximadamente 98% dos bioelementos no solo estão na forma de serrapilheira (Larcher, 2000).

A concentração de nutrientes acumulados nos componentes arbóreos varia com a espécie, com as práticas de manejo e com a idade da floresta (Schumacher, 1998). No início do crescimento da planta a maior parte dos nutrientes está contida nas folhas mas, com o desenvolvimento do vegetal, esse potencial nutricional varia em função da translocação de nutrientes das partes senescentes para outros órgãos de crescimento da árvore (Schumacher, 1998).

O total de nutrientes existentes em um ecossistema pode ser estimado a partir do somatório da quantidade contida na vegetação (folhas, ramos, casca, lenho, raízes), na serrapilheira e no solo (Cunha et al., 2005). O acúmulo e a respectiva distribuição de nutrientes nos diversos componentes da planta e no solo podem servir de indicadores de diferenças entre os ecossistemas, em especial no que refere à disponibilidade de nutrientes às plantas (Cunha et al., 2005).

A concentração e a distribuição de nutrientes nos diferentes componentes arbóreos foram avaliadas em várias espécies, dentre elas: *Eucalyptus globulus* Labillardière (Schumacher, 1998; Schumacher & Caldeira, 2001); *Acacia mearnsii* De Wild. (Caldeira et al., 2003); *Ceiba pentandra* L. (Neves et al., 2001); *Tapirira guianensis* Aubl. (Espig, 2003); *Lithraea brasiliensis* e *Schinus terebinthifolius* (Caldeira et al. 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar a composição e distribuição de nutrientes nos distintos órgãos da *T. guianensis* Aubl. (cupiúva) em um fragmento manejado de Floresta Atlântica, no município de Goiana, Estado de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo pertence à Fazenda Megaó, no Distrito de Tejucupapo, no município de Goiana, PE, localizada a cerca de 70 km ao norte de Recife, situada na Região da Mata Meridional (07°37'30" de Latitude Sul e 34°57'03" de Longitude Oeste); o clima é do tipo As', segundo classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno (Jacomini et al., 1973 apud Costa, 2004).

Trata-se de um fragmento de Floresta Atlântica descrita como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A diversidade florística da área totaliza cerca de 120 espécies arbóreas, destacando-se a Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), Sambacuim (*Schefflera morototoni* (Aubl.) March.), Caboatá-de-rego (*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.), Caboatá-de-leite (*Thyrsodium spruceanum* Salzm. ex Benth.), Murici (*Byrsonia sericea* DC.), Embaúba (*Cecropia* sp.) e Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. (Lorenzi, 2002 a,b).

O manejo florestal da área se destina à produção de lenha e é feito em ciclos de corte de oito anos, em faixas com 100 m de largura e comprimentos que variam de 200 a 800 m.

Por se tratar de uma área onde a população vegetal de *T. guianensis* Aubl. é heterogênea, fez-se oportuna a divisão da mesma em faixas homogêneas, em que a estratificação se deu em função da idade de brotação após o corte.

Para obtenção da densidade e estrutura diamétrica dos rebrotos por caule para cada idade de corte, utilizou-se uma amostragem por meio do método do quadrante, descrito por Krebs (1998) apud Costa (2004). De cada área, nas idades de um a oito anos e com base na estrutura diamétrica da cupiúva foram coletados dez brotos representativos do diâmetro médio na base (DNB) e da altura (HT) de cada classe de idade, totalizando 80 brotos, sendo que em cada idade os brotos foram agrupados em oito classes de diâmetro (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos brotos-amostra por classes de diâmetro na base e altura total de *Tapirira guianensis*, nas faixas de manejo com um a oito anos de idade, na Fazenda Megaó, Município de Goiana, PE

Table 1. Distribution of sample seedlings according to class of diameter at base and total height of *Tapirira guianensis* in management group with one to eight years of age at Megaó Farm in the municipality of Goiana, PE

Idade (anos)	DNB (cm)	HT(m)					Total	
		4-6	6-8	8-10	10-12	12-14		
1	2-5	4	6				10	
2	3-6	3	7				10	
3	4-7		4	6			10	
4	6-9			3	6	1	10	
5	6-9				8	2	10	
6	8-11				3	7	10	
7	8-11				6	3	1	10
8	8-12					10	10	
Total		7	17	9	23	23	1	80

Fonte: COSTA (2004).

A *T. guianensis* Aubl. é um vegetal de crescimento cespitoso; desta forma, cada ramificação foi considerada isoladamente, quando cortada, após derrubadas as plantas foram separados os componentes folhas, galhos, cascas e fustes de cada broto.

Os brotos foram desfolhados, as folhas ensacadas, pesadas, colocadas sobre uma lona e misturadas, retirando-se amostras de 1000 g. As árvores foram desgalhadas, os galhos pesados e misturados para compor uma amostra homogênea de 1000 g. A casca foi obtida após descascamento manual do fuste, para obtenção de uma amostra de 100 g. O

fuste foi submetido a serragem para se obter amostras do pó de serra. As amostras do material vegetal foram secadas a temperatura de 65° C em estufa de ventilação constante e moídas em moinho tipo Wiley, acoplado a peneira de 2,0 mm de malha; após secagem do material se retiraram alíquotas de 50 g para determinação de macro e micronutrientes, de acordo com os métodos descritos por Bezerra Neto & Barreto (2004).

As determinações de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn e Zn, nas folhas, galhos, casca e fuste, foram realizadas em alíquotas de extrato obtido por digestão nitroperclórica e o N por digestão sulfúrica. A quantificação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica e os teores de N o foram pelo método de Kjeldahl.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a uma probabilidade de 5%; para isto, utilizou-se o programa computacional SAEG (Ribeiro Junior, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos teores de macro e micronutrientes distintos órgãos da cupiúva, os variaram significativamente com a idade do corte (Tabelas 2 e 3) mas sem tendência de significância estatística entre as idades.

O solo da área da Floresta Atlântica estudada é bastante intemperizado cuja textura varia de areia franca a franco argilo-arenosa o que possibilita permeabilidade e aeração para degradação mais rápida da matéria orgânica (Neu, 2005); ape-

Tabela 2. Teores de nutrientes no fuste e na casca de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de Floresta Atlântica no município de Goiana-PE, com idade de corte de um a oito anos

Table 2. Content of nutrient in trunk and in bark of seedlings of *Tapirira guianensis* Aubl. collected in fragment of Atlantic Forest in the municipality of Goiana, PE with culturing age of to 8 years

Idade do broto (ano)	Macronutrientes (g kg^{-1})					Micronutrientes (mg kg^{-1})			
	N	P	K	Ca	Mg Fuste	S	Fe	Mn	Zn
1	4,11 a	0,44 c	0,03 b	0,74 bc	0,34 a	0,59 ab	249,42 a	14,56 d	26,73 ab
2	3,11 ab	0,71 b	0,02 b	2,02 a	0,25 bc	1,71 a	135,71 b	17,63 cd	26,29 b
3	2,76 bc	0,34 c	0,02 b	0,69 c	0,17 d	0,13 b	136,83 b	24,84 ab	26,71 ab
4	2,03 cd e	0,11 d	0,02 b	1,19 b	0,22 cd	0,68 ab	77,32 de	25,28 ab	24,37 c
5	2,15 cd	1,29 a	0,03 b	0,78 bc	0,21 cd	0,86 ab	96,20 cd	20,47 bc	25,57 bc
6	3,90 a	0,13 d	0,03 b	0,68 c	0,20 cd	0,19 b	113,58 bc	7,69 e	27,68 a
7	1,27 e	0,11 d	0,02 b	2,47 a	0,22 cd	0,22 b	61,84 e	20,41 bc	25,37 bc
8	1,41 de	0,07 d	0,08 a	2,48 a	0,30 ab	0,64 ab	67,25 e	26,47 a	23,25 c
Média	2,59	0,40	0,02	1,38	0,24	0,63	117,27	19,67	25,75
CV (%)	10,60	6,10	1,11	10,23	3,16	27,73	8,00	8,79	6,91
DMS	2,41	0,84	0,21	2,13	0,64	2,26	12,79	6,08	6,08
Casca									
1	9,58 a	0,61 b	1,55 abc	3,29 d	2,02 bc	2,70 a	140,94 ab	25,68 a	23,47 c
2	7,61 b	1,25 a	1,72 ab	4,86 c	1,51 c	0,54 c	82,61 de	25,61 a	26,47 bc
3	6,74 b	0,43 c	1,02 cd	5,98 abc	1,80 c	0,49 c	127,49 bc	25,61 a	36,09 a
4	6,21 bc	0,13 e	1,34 bcd	6,41 ab	1,75 c	0,65 c	160,03 a	26,89 a	26,58 bc
5	6,77 b	1,26 a	1,99 a	5,15 bc	1,57 c	1,40 b	102,10 cd	23,38 a	25,63 bc
6	7,04 b	0,14 de	1,44 abcd	6,37 ab	1,96 bc	0,47 c	136,80 ab	15,06 b	25,17 bc
7	1,77 d	0,12 e	0,88 d	7,44 a	2,70 b	0,54 c	72,93 e	25,63 a	29,96 ab
8	4,77 c	0,19 d	2,05 a	6,20 abc	5,70 a	1,11 bc	77,96 e	28,96 a	24,12 bc
Média	6,31	0,52	1,50	5,37	2,38	0,98	112,61	24,61	27,19
CV (%)	8,71	2,20	11,27	9,01	10,38	18,20	8,53	8,27	7,97
DMS	0,86	0,14	0,55	0,97	0,62	0,68	3,87	1,79	1,81

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados para Raiz de $X + 1,0$.

Tabela 3. Teores de nutrientes no galho e na folha de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de Floresta Atlântica no município de Goiana, PE, com idade de corte de um a oito anos**Tabela 3.** Nutrient content in trunk and in bark of seedlings of *Tapirira guianensis* Aubl. collected in fragment of Atlantic Forest in the municipality of Goiana, PE with culturing age 8 years

Idade do broto (ano)	Macronutrientes (g kg ⁻¹)						Micronutrientes (mg kg ⁻¹)		
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
Galho									
1	7,25 a	0,74 a	3,45 a	2,48 c	2,63 ab	3,83 a	114,38 a	23,52 ab	28,08 bc
2	5,66 abc	0,82 b	2,29 abc	3,80 b	2,36 abc	0,60 cd	83,43 bc	20,34 b	36,78 a
3	4,91 c	0,40 c	0,67 d	2,15 c	1,74 bcd	0,13 d	69,97 cd	29,40 a	35,19 a
4	4,92 c	0,10 d	1,65 bcd	5,60 a	1,65 cd	0,79 bc	62,63 d	23,42 ab	24,07 c
5	6,16 abc	1,23 a	2,27 ab	3,86 b	2,17 abc	1,43 b	74,00 bcd	28,34 a	27,86 bc
6	6,84 ab	0,11 d	0,93 cd	3,33 b	1,30 d	0,70 c	91,76 ab	17,72 b	31,54 ab
7	5,24 bc	0,11 d	0,90 cd	6,75 a	3,17 a	0,35 cd	76,95 bcd	20,41 b	32,60 ab
8	3,31 d	0,11 d	1,16 bcd	4,13 b	1,12 d	1,02 bc	90,85 b	27,50 a	24,51 c
Média	5,54	0,45	1,66	3,73	2,02	1,11	83,00	23,83	30,08
CV (%)	10,89	3,36	21,76	10,01	12,77	16,28	8,78	9,77	5,89
DMS	2,72	0,59	1,60	2,83	1,80	1,95	11,58	6,61	6,77
Folha									
1	13,76 bc	0,72 bc	2,45 bc	2,11 c	3,74 c	1,89 bcd	142,45 a	25,31 bc	80,07 b
2	15,81 ab	0,97 b	3,99 a	6,12 b	3,57 c	2,17 bc	113,78 bcd	26,88 bc	72,25 bc
3	15,05 abc	0,54 cd	2,75 abc	8,42 a	4,04 c	1,14 d	134,75 ab	32,03 b	108,02 a
4	14,87 abc	0,14 e	2,02 bc	7,22 ab	3,84 c	1,52 cd	107,79 cd	48,88 a	48,23 d
5	17,45 a	1,40 a	2,97 ab	8,19 a	4,08 c	2,92 ab	90,86 d	27,07 bc	70,71 bc
6	17,77 a	0,15 e	1,67 c	7,16 ab	4,09 c	2,29 bc	137,98 ab	21,17 c	50,69 d
7	14,62 abc	0,13 e	2,26 bc	8,32 a	5,32 b	1,39 cd	99,28 d	25,66 bc	71,79 bc
8	12,29 c	0,41 d	2,45 bc	7,80 ab	7,49 a	4,17 a	128,34 abc	56,57 a	66,36 c
Média	15,20	0,56	2,57	6,92	4,52	2,19	119,40	32,95	71,01
CV (%)	7,56	6,90	15,67	8,54	8,30	16,68	7,65	9,02	5,14
DMS	2,43	0,32	1,20	1,79	1,43	1,44	7,45	4,07	4,81

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados para Raiz de X + 1,0.

sar de benéfica, esta situação contribui para as perdas dos nutrientes por lixiviação devido à baixa capacidade de troca catiônica e de adsorção dos elementos à matriz do solo (Neu, 2005). Esta inconveniência evidencia a necessidade de complementação química com calcário, ou outro pó de rocha que, além de cálcio e magnésio, contenha fósforo, potássio e outros componentes para melhoria da fertilidade do solo.

A ordem dos nutrientes nos distintos órgãos das plantas foi: folhas>casca>galhos>fuste, resultado também verificado por Moura (1999); Lodhiyal & Lodhiyal (2003); Swamy et al. (2004). Esta diferença de concentração nutricional entre as folhas e os fustes é devido as folhas apresentarem maior atividade metabólica em relação ao fuste. Este fenômeno é comum em vegetais de diferentes regiões ecológicas (Moura, 1999).

Moura (1999), ao estudar diferentes povoamentos de sabiá, obteve a seguinte ordem de nutrientes N>Ca>K>Mg>S>P, ordem de resultados que diferem apenas com relação as K e Ca para a cupiúva. Nesta espécie, a seqüência dos teores nas folhas, cascas e galho foi N>Ca>Mg>K>S>P e Fe>Zn>Mn.

Espig (2003), ao estudar espécies arbóreas da Floresta Atlântica, em fragmentos conhecidos como Matas do Curado-PE, no período de janeiro a dezembro de 2002, obteve a ordem de macronutrientes na folha de *T. guianensis* Ca>N>K>Mg>P, com teores médios de (16,68, 15,55, 13,71, 3,31 e 0,83 g/kg, respectivamente), enquanto os resultados médios encontrados para a mesma espécie no presente estudo foram 15,20 g/kg (N); 6,92 g/kg (Ca); 4,52 g/kg (Mg); 2,57 g/kg (K); 2,19 g/kg (S) e 0,56 g/kg (P). A diferença em alguns teores é fundamental vez que confere equilíbrio na nutrição mineral, além de caracterizar a diferença existente entre locais.

lidades e também da época em que se procedeu à coleta de material.

Alves et al. (1989) ao estudarem mangabeira nativa determinaram, nas folhas, teores de N que variaram entre 6,0–8,0 g/kg, valores que são bem menores aos encontrados para espécie estudada, que variaram entre 12,29–17,77 g/kg. Nascimento et al (1989) apresentaram valores de P em *Persea americana* que variaram entre 0,6–1,1 g/kg; para *T. guianensis* os valores oscilaram entre 0,13–1,40 g/kg. Malavolta et al. (1997), ao estudarem a composição mineral do abacateiro, obtiveram os teores de K variando de 12,0 a 25,0 g/kg, e, portanto, bem superiores aos determinados na cupiúva (2,11–8,42 g kg⁻¹); isto se deve aos baixos teores de K encontrados no solo da área estudada e da baixa capacidade de troca catiônica que pode gerar a perda do elemento mineral do solo, além da cupiúva provavelmente apresentar maior eficiência no uso do K, demonstrada pela elevada produção de biomassa da espécie.

Ao estudar *Hancornia speciosa*, Espíndola (1999) encontrou concentrações de 2,60–5,96 g/kg para Ca e 1,70–2,59 g/kg para Mg nas folhas. A *T. guianensis* apresentou valores superiores (3,57–7,49 g/kg).

A distribuição dos macronutrientes na biomassa da parte aérea das plantas seguiu a ordem: fuste (N>Ca>S>P>Mg>K), casca (Ca>N>Mg>K>S>P), galho (N>Ca>Mg>K>S>P) e folha (N>Ca>Mg>K>S>P). Para os micronutrientes a ordem foi Fe>Zn>Mn. Quanto aos micronutrientes, a seqüência de distribuição também foi verificada em acácia-negra, por Caldeira et al. (2003).

Os teores de Ca, independentemente do órgão das plantas, apresentaram predominância sobre os de K. Tendência

também detectada por Schumacher (1998) em *Eucalyptus globulus*. Essas diferenças, conforme os autores, podem ocorrer em razão das características das espécies e da fertilidade do solo.

Os valores médios de S (g kg^{-1}) nas folhas de cupiúva variaram de (1,14-4,17 g kg^{-1}) diferiram dos apresentados na literatura para outras espécies vegetais. Em folhas de sabiá os valores de S foram inferiores às variações de 1,00 a 1,29 g kg^{-1} (Moura, 1999) e semelhantes aos determinados por Caldeira et al. (2002) em folhas de *Acacia mearnsii*.

Fragoso et al. (1999) obtiveram valores médios para S de 0,36 g kg^{-1} em casca de cajueiro e Caldeira et al. (2002) de 0,62 g kg^{-1} em acácia. Na cupiúva foram detectados valores médios de 0,99 g kg^{-1} . No fuste e nos galhos os valores médios variaram entre 0,63 e 1,11 g kg^{-1} . Caldeira et al. (2002) apresentaram 0,12 e 0,80 g kg^{-1} para tais componentes arbóreos.

Com relação aos micronutrientes, Cavalcanti (1998) afirma que eles são de natureza essencialmente inorgânica e sua disponibilidade é muito variável, principalmente em cultivos intensivos, quando ocorrem alterações nas práticas de manejo do solo e/ou quando ocorre o esgotamento de tais nutrientes sem que aconteça sua reposição por meio de fertilizantes.

A capacidade do solo reter micronutrientes depende das suas propriedades químicas, físicas e biológicas, tais como: granulometria, pH, umidade, teor de matéria orgânica, teor de óxidos de ferro, alumínio e manganês, espécie iônica e a concentração dos constituintes da solução do solo (Malavolta et al., 1997).

Os teores de micronutrientes no fuste de *T. guianensis* variaram entre 61,84 a 249,42 mg kg^{-1} (Fe); 7,69 a 26,47 mg kg^{-1} (Mn) e 23,25 a 27,68 mg kg^{-1} (Zn). Na casca os valores foram 72,93 a 160,03 mg kg^{-1} (Fe); 15,06 a 28,96 mg kg^{-1} (Mn) e 23,47 a 36,47 mg kg^{-1} (Zn). Nos galhos os teores variaram entre 62,63 a 114,38 mg kg^{-1} (Fe); 17,72 a 29,40 mg kg^{-1} (Mn) e 24,07 a 36,78 mg kg^{-1} (Zn). Nas folhas os resultados variaram entre 90,86 a 142,45 mg kg^{-1} (Fe); 21,17 a 56,57 mg kg^{-1} (Mn) e 48,23 a 108,02 mg kg^{-1} (Zn). A distribuição de nutrientes na biomassa da parte aérea das plantas seguiu a seguinte ordem: Fe>Zn>Mn, para todos os componentes da planta.

Em estudos realizados em *Lithraea brasiliensis* e *Schinus terebinthifolius* espécies arbóreas também pertencentes à família Anacardiaceae Caldeira et al. (2006) determinaram os teores de micronutrientes no fuste, na casca, nos galhos e nas folhas, mesmos componentes estudados em *T. guianensis*. Os teores médios de Fe encontrados para *L. brasiliensis* e *S. terebinthifolius* respectivamente em cada componente arbóreo foram: Fuste 93,33 mg kg^{-1} e 143,0 mg kg^{-1} ; Casca 348,33 mg kg^{-1} e 28,3 mg kg^{-1} ; Galhos 332,33 mg kg^{-1} e 462,0 mg kg^{-1} ; Folhas 130,33 mg kg^{-1} e 50,0 mg kg^{-1} . Com relação aos teores médios de Mn verificaram-se, para as duas espécies citadas, valores médios de 61,33 mg kg^{-1} e 61,0 mg kg^{-1} no fuste; 233,33 mg kg^{-1} e 353,0 mg kg^{-1} na casca; 276,83 mg kg^{-1} e 353,0 mg kg^{-1} nos galhos e 347,67 mg kg^{-1} e 198,0 mg kg^{-1} nas folhas. *L. brasiliensis* e *S. terebinthifolius* apresentaram, respectivamente, teores médios de Zn nos componentes arbóreos de: Fuste 37,95 mg kg^{-1} e 46,50 mg kg^{-1} ; Casca 13,05 mg kg^{-1} e 34,60 mg kg^{-1} ; Galhos 8,37 mg kg^{-1} e 15,50 mg kg^{-1} ; Folhas 21,87 mg kg^{-1} e 19,22 mg kg^{-1} .

Os teores médios encontrados no estudo para *T. guianensis* variaram consideravelmente dos teores encontrados para *L. brasiliensis* e *S. terebinthifolius* no estudo realizado por Caldeira et al. (2006), porém esses valores foram mais acentuados na casca e nos galhos, mostrando teores de Fe e Mn bem mais altos que os verificados para a espécie do presente estudo.

Hoppe & Caldeira (2003), estudando a concentração de micronutrientes nas folhas de *Araucaria angustifolia* acharam valores que variaram entre 51,00-71,00 mg kg^{-1} (Fe); 340,00-570,00 mg kg^{-1} (Mn); 20,73-25,23 mg kg^{-1} (Zn), esses valores diferiram dos encontrados para *T. guianensis*. São considerados valores adequados de micronutrientes de acordo com Cavalcanti (1998), nas folhas de abacateiro 50-200 mg kg^{-1} (Fe), 30-500 mg kg^{-1} (Mn), 30-150 mg kg^{-1} (Zn); goiabeira 50-150 mg kg^{-1} (Fe), 80-180 mg kg^{-1} (Mn), 25-35 mg kg^{-1} (Zn) e mangueira 70 mg kg^{-1} (Fe), 120 mg kg^{-1} (Mn), 90 mg kg^{-1} (Zn), os valores encontrados para cupiúva são considerados dentro da faixa normal quando comparados com às fruteiras arbóreas.

Comparativamente, entre os órgãos as folhas tiveram maior acumulação de macro e micronutrientes em relação as demais partes das plantas (Figuras 1A e 1B), conforme observado

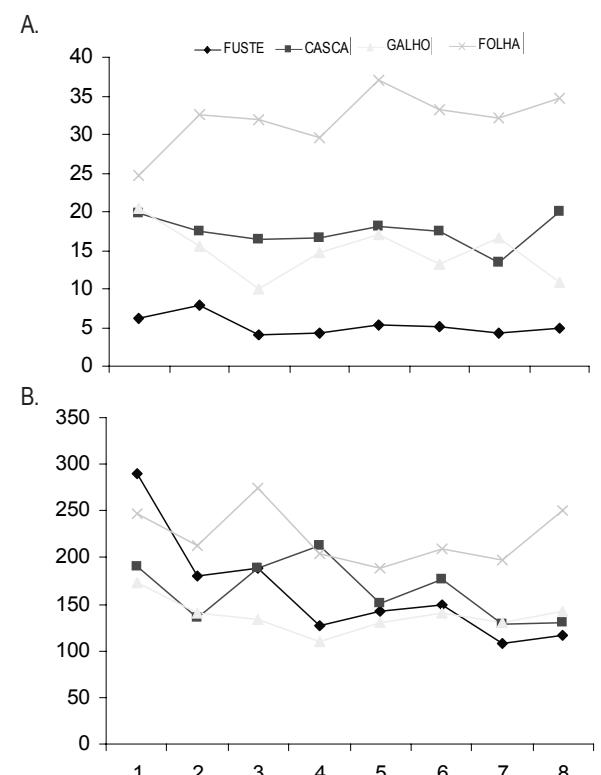


Figura 1. Teores de macronutrientes e micronutrientes por componente da biomassa aérea em *Tapirira guianensis* Aubl. coletada nos extratos de 1 a 8 anos de idade no fragmento manejado de Floresta Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 1. Content of macro and micro nutrients in components of aerial biomass of *Tapirira guianensis* Aubl. collected in fragment of Atlantic Forest in the municipality of Goiana, PE with culturing age of to 8 years

também por Caldeira et al. (2003). Apesar dos fustes e dos galhos apresentarem maior quantidade de biomassa é nas folhas que ocorrem os maiores teores de nutrientes; esta superioridade é resposta de maior acumulação do órgão, principalmente nas plantas com menor idade de corte.

Quanto à distribuição de nutrientes na copa (folhas e galhos) verifica-se um acúmulo de 67,34% de macronutrientes e 52,48% de micronutrientes, devido à maior atividade metabólica da planta em comparação com fuste e a casca nos quais 32,66% foram representados pelos macronutrientes e 47,52% pelos micronutrientes. Caldeira et al. (2003) em estudos com acácia-negra encontraram cerca de 34,14% do total de micronutrientes na casca e no fuste e 65,86% na copa, resultados semelhantes aos encontrados para a espécie estudada no presente trabalho.

Os valores percentuais da distribuição dos nutrientes nas plantas da cupiúva estão de acordo com os de Carbonera Pereira et al. (2000) e Caldeira et al. (2000) ao observarem que em florestas pelo menos 50% dos macro e micronutrientes são acumulados nas copas das plantas. Para os autores, este fenômeno se refere à alocação de carboidratos produzidos a partir da fotossíntese que são canalizados para a produção da biomassa da copa (Otto, 1994 apud Larcher, 2000). Em plantas mais adultas a concentração de nutrientes no tronco aumenta e o das folhas e galhos diminui gradativamente, Larcher (2000), como inclusive foi verificado para *T. guianensis*.

Dentre os micronutrientes estudados a quantidade de Fe representa mais de 50% do total de micronutrientes acumulados na cupiúva, em que 47% do total estão acumulados no fuste, 21% na folha, 19% no galho e 13% na casca; a mesma distribuição foi encontrada para Mn e diferiu para Zn onde o fuste representou 39% do acumulado nutricional, as folhas 29%, o galho de 21% e a casca 11%.

CONCLUSÕES

1. A ordem de distribuição dos macronutrientes na biomassa da cupiúva entre os distintos órgãos da planta, foi: folhas>casca>galhos>fuste e dos micronutrientes foi: folhas>casca>fuste>galhos.

2. A seqüência dos teores de macronutrientes para folhas, casca e galho foi N>Ca>Mg>K>S>P e no fuste foi N>Ca>S>P>Mg>K.

3. Os micronutrientes se distribuíram na ordem Fe>Zn>Mn para todos os componentes da planta;

4. As folhas acumularam mais nutrientes que os demais órgãos da cupiúva.

5. O aumento na concentração de nutrientes não obedeceu a seqüência de idade dos brotos da cupiúva;

6. A maior concentração de macronutrientes foi determinada nos brotos, com cinco e a menor naqueles com três anos após o corte das plantas.

7. Os maiores e menores teores de micronutrientes corresponderam às idades das plantas, pós corte, de um a sete anos.

8. Estudos onde são determinados os teores de macro e micronutrientes nos componentes da biomassa arbórea, bem como a determinação da biomassa existente no local de ma-

nejo, são importantes porque podem ser utilizados como indicadores dos impactos ambientais que poderão ser causados na propriedade, a partir da colheita florestal e do manejo inadequado permitindo, desta forma, a adoção de estratégias que visem reduzir a perda de nutrientes e o empobrecimento do solo da propriedade.

LITERATURA CITADA

- Alves, R. E.; Lemos, R. P.; Oliveira, E. F.; Silva, H.; Silva, A. Q.; Malavolta, E. Concentração de nutrientes na planta e nos frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa*, Gomes) por ocasião da colheira. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10, 1989, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBF, 1989. p.352-355.
- Bezerra Neto, E.; Barreto, L. P. Métodos de análises químicas em plantas. 2.ed. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 148p.
- Caldeira, M. V. W.; Rondon Neto, R. M.; Schumacher, M. V. Conteúdo e exportação de micronutrientes em acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) procedência batemans bay (Austrália). Revista Árvore, Viçosa, v.27, n.1, p.9-14, 2003.
- Caldeira, M. V. W.; Rondon Neto, R. M.; Schumacher, M. V.; Watzlavick, L. F. Exportação de nutrientes em função do tipo de exploração e um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. Revista Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.97-104, 2002.
- Caldeira, M. V. W.; Schumacher, M. V.; Tedesco, N.; Santos, E. M. dos. Ciclagem de nutrientes em *Acacia mearnsii* de Wild. V. quantificação do conteúdo de nutrientes na biomassa aérea de *Acacia mearnsii* de Wild. procedência australiana. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.6, p.977-982, 2000.
- Caldeira, M. V. W.; Watzlavick, L. F. Soares, R. V.; Valério, A. F. Teores de micronutrientes em espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista Montana – General Carneiro/PR. Revista Ambiência Guarapuava, Paraná, v.2, n.1, p.29-50, 2006.
- Câmara, I. G. Plano de ação para a Mata Atlântica. 1.ed. São Paulo: Editora Interação - Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.
- Carbonera Pereira, J.; Caldeira, M. V. W.; Schumacher, M. V.; Hoppe, J. M.; Santos, E. M. dos. Estimativa do conteúdo de nutrientes em um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. No Rio Grande do Sul–Brasil. Revista Árvore, Viçosa, v.21, n.2, p.193-199, 2000.
- Caçalvanti, F. J. de A. (coord.). Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação. Recife: IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), 1998. 198p.
- Cunha, G. de M.; Gama-Rodrigues, A. C. da.; Costa, G. S. Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Norte Fluminense. Revista Árvore, Viçosa, v.29, n.3, 2005.
- Espig, S. A. Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2003. 52p. Dissertação Mestrado.

- Espíndola, A. C. de M. Aspectos da nutrição mineral da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999. 87p. Tese Doutorado.
- Fragoso, H. A.; Bezerra, F. C.; Melo, F. I. O; Hernadez, F. F. F. Exportação de macronutrientes pela castanha e pseudofruto de dois clones de cajueiro anão-precoce. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.23, n.3, p.603-608, 1999.
- Hoppe, J. M.; Caldeira, M. V. W. Micronutrientes na copa e suas correlações com o crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze plantada em Passo Fundo, RS. Revista Acadêmica, Curitiba, v.1, n.2, p.21-32, 2003.
- Larcher, W. Ecófisiologia vegetal. 1.ed. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.
- Lodhiyal, N.; Lodhiyal, L. S. Aspects of nutrient cycling and nutrient use pattern of Bhabar Shisham forests in central Himalaya, Índia. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v.176, p.237-252, 2003.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. São Paulo: Ed. Plantarum, 2002a. v.1.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. São Paulo: Ed. Plantarum, 2002b. v.2.
- Malavolta, E. Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAPOS, 1997. 288p.
- Moura, O. N. Distribuição de biomassa e de nutrientes e eficiência nutricional em povoamento de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) cultivados em podzólico vermelho-amarelo. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999. 52p. Dissertação de Mestrado.
- Nascimento, V. M.; Corrêa, L. S.; Borsato, A. C.; Akamaki, E. K. Variação dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg em duas mangueira (*Mangifera indica* L.) durante o ano. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10. 1989, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBF, 1989. p.342-345.
- Neves, E. J. M.; Reissmann, C. B.; Dünisch, O. Biomassa e conteúdo de elementos minerais nos compartimentos arbóreos de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.42, p.41-49, 2001.
- Neu, V. Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus-AM. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2005. 93 p. Dissertação de Mestrado.
- Reis, M. G. F.; Barros, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantas de eucaliptos. In: Barros, N. F.; Novais, R. F. (ed). Relação solo-eucalipto, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. p.265-301.
- Ribeiro Júnior, J. I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa-MG: UFV, 2001. 301p.
- Santana, R. C.; Barros, N. F. de; Neves, J. C. L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedência de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do estado de São Paulo. Revista Scientia Florestalis, São Paulo, n.56, p.155-169, 1999.
- Schumacher, M.V. Estudo da biomassa e dos nutrientes de um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espécie *bicostata*. Revista Árvore, Viçosa, v.22, n.2. p.281-286, 1998.
- Schumacher, M. V.; Caldeira, M. V. W. Estimativa da biomassa e do conteúdo de nutrientes em um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espécie *maidenii*. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.11, n.1, p.45-53, 2001.
- Swamy, S. L; Kushwaha, S. K.; Puri, S. Tree growth, biomass, allometry and nutrient distribution in *Gmelina arborea* stands grown in red lateritic soils of Central India. Biore-source Technology, Catalunya, v.26, p.305-317, 2004.
- Teixeira, L. B.; Oliveira, R. F. de; Martins, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. Revista de Ciências Agrárias, Belém, n.36, p.19-27, 2003.