

# Emissão de fluxos foliares, floração e ciclagem de nutrientes em clones de copa de *Hevea pauciflora*

Larissa Alexandra Cardoso MORAES<sup>1</sup>, Vicente Haroldo de Figueiredo MORAES<sup>2</sup>, Francisco Exigidras Leite MAGALHÃES<sup>3</sup>, Adônis MOREIRA<sup>1</sup>

## RESUMO

A fenologia foliar tem sido utilizada como uma característica importante na seleção dos clones de *Hevea* spp., enquanto o teor de nutrientes na serapilheira é um bom indicador da ciclagem de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da periodicidade de emissão de fluxos foliares na floração de copa de *Hevea pauciflora*, estado nutricional e qualidade da serapilheira. Foram avaliadas 15 plantas de 10 anos de idade dos clones de copa CNS G 112, CNS G 124 e CBA 2. Nas condições edafoclimáticas da Amazônia tropical úmida, a emissão de folhas e de floração de *H. pauciflora* ocorre com maior intensidade no segundo semestre (início do período chuvoso). A *H. pauciflora* apresenta maior acúmulo de serapilheira que a floresta primária e os teores foliares de 22,18 g kg<sup>-1</sup> de N, 1,47 g kg<sup>-1</sup> de P, 5,77 g kg<sup>-1</sup> de K, 3,79 g kg<sup>-1</sup> de Ca, 2,09 g kg<sup>-1</sup> de Mg, 16,15 mg kg<sup>-1</sup> de B, 6,14 mg kg<sup>-1</sup> de Cu, 53,87 mg kg<sup>-1</sup> de Fe, 66,20 mg kg<sup>-1</sup> de Mn e 48,44 mg kg<sup>-1</sup> de Zn podem ser utilizados como referência para essa espécie de seringueira.

**PALAVRAS-CHAVE:** seringueira, Amazônia, estado Nutricional, serapilheira

## Fluxes emission of leaves, flowering and nutrient cycling in crown clones of *Hevea pauciflora*

### ABSTRACT

The leaf phenology has been used as an important characteristic in the selection of *Hevea* spp. clones, while the nutrient content in litter is a good indicator of nutrient cycling. The objective of this study was to verify the effect of frequency of emission of fluxes of leaves and flowers in crown of *Hevea pauciflora*, nutritional status and quality of litter. Fifteen plants of ten-year-old of each clones (CNS G 112, CNS G 124 and CBA 2) were evaluated. In tropical Amazonia edaphoclimatic conditions, the leaf emergence and flowering of *H. pauciflora* occurs with higher intensity in the second semester (beginning of rainy season). The *H. pauciflora* has higher quantity of litter than the primary forest, and the foliar concentrations of 22.18 g kg<sup>-1</sup> of N, 1.47 g kg<sup>-1</sup> of P, 5.77 g kg<sup>-1</sup> of K, 3.79 g kg<sup>-1</sup> de Ca, 2.09 g kg<sup>-1</sup> of Mg, 16.15 mg kg<sup>-1</sup> of B, 6.14 mg kg<sup>-1</sup> of Cu, 53.87 mg kg<sup>-1</sup> of Fe, 66.20 mg kg<sup>-1</sup> of Mn e 48.44 mg kg<sup>-1</sup> of Zn can be utilized as reference for this specie of rubber tree.

**KEYWORDS:** rubber tree, Amazon, nutritional status, soil litter

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Londrina, Brasil. E-mail: larissa.moraes@cnpso.embrapa.br; adonis@cnpso.embrapa.br.

<sup>2</sup> In memoriam.

<sup>3</sup> Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Caracterizado pelo alto nível de resistência às doenças foliares, clones de *H. pauciflora* já foram utilizados como copa enxertada em cultivos comerciais, porém, devido o seu efeito depressivo na produção e baixo pagamento de enxertia, seu uso foi restrito em novos plantios (Pinheiro e Lion 1976; Sena-Gomes *et al.* 1982). Pela resistência ao *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx. (mal-das-folhas), atualmente essa espécie vem sendo utilizada nos cruzamentos com *H. guianensis* Aublet e *H. rigidifolia* (Spruce ex Benth.) Müll. Arg. para seleção de novos clones de copa em regiões endêmicas, que apresentam alto potencial de produção de borracha seca (Moraes e Moraes 2008), bom índice de pagamento de enxertia de copa e resistência a doenças foliares (Sousa e Moraes, 2001).

No processo de seleção, a fenologia foliar tem sido descrita para diferentes condições edafoclimáticas como uma característica importante na escolha plantas de *Hevea* spp. para os programas de seleção. Revisões com essa espécie foram feitas por Populer (1972), Chua (1976) e Moraes (1977), mostrando a importância da fisiologia da senescência e abscisão foliar no desenvolvimento e manejo dessas plantas.

O conhecimento da fenologia da *H. pauciflora* [(Spruce ex Benth.) Müll. Arg.] é suscitada pelos registros de ataques esporádicos de doenças descritos por Gasparotto *et al.* (1997) como queima-do-fio (*Pellicularia kolleroga*), mancha areolada (*Tanathephorus cucumeris*) e mal rosado (*Erytricum salmonicolor*), A resistência da *H. pauciflora* a insetos mastigadores, como a lagarta mandorová (*Eryniis elo*), é atribuída por Pinheiro e Lion (1976) à renovação da folhagem por lançamentos distribuídos durante todo o ano, sem a fase vulnerável do reenfolhamento anual observada em outras espécies de *Hevea* caducifólias, como a *H. brasiliensis* (Wild, ex Adr. de Juss) Muell. Arg e a *H. nitida* Mart. ex-Muell. Arg. (Sousa e Moraes 2001).

A avaliação da fenologia da *H. pauciflora* também auxilia na previsão da melhor época para prospecção de coletas de sementes de germoplasma nativo para os programas de cruzamento entre espécies de *Hevea* e do fornecimento de informações básicas sobre a contribuição da senescência das folhas, frutos e galhos no teor, qualidade, formação e estoque de carbono no solo e na serapilheira (Vieira e Santos 1987), que auxiliam o estudo da dinâmica da reposição de folhagem e ciclagem de nutrientes.

Devido às diversidades climáticas e pedológicas, existem diferenças na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo (MOS), que sofrem interferências edafoclimáticas nos processos de humificação e na taxa de renovação do carbono do solo. Segundo Cerri *et al.* (1996), o estoque de carbono em diferentes localidades na Amazônia mostra pequena variação, com o valor de, aproximadamente,  $1,98 \pm 0,31 \text{ kg m}^{-2}$  na

camada de 0-10 cm. Em decorrência da fragilidade existente no ecossistema da região, o desmatamento e a remoção da floresta para fins agrícolas pode causar quebra nos ciclos do carbono (C) e nutrientes no solo prejudicando a reposição da matéria orgânica do solo.

O objetivo deste trabalho foi verificar a periodicidade de emissão de fluxos foliares e época de floração e avaliar a deposição de serapilheira e estado nutricional em clones de copa de *H. pauciflora* cultivada nas condições edafoclimáticas da Amazônia Ocidental.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado nas coordenadas geográficas  $2^{\circ}53'29,14''\text{S}$  e  $59^{\circ}58'39,90''\text{W}$ , no município de Manaus, AM, em Latossolo Amarelo distrófico (Oxisol), muito argiloso ( $730 \text{ g kg}^{-1}$  de argila). O solo das áreas de cultivo antes da coleta dos dados apresentou os seguintes atributos químicos na camada de 0-10 cm: pH (água) = 4,1; N total  $1,8 \text{ g kg}^{-1}$ ; P =  $1,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ; K =  $12,2 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Na =  $5,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Ca =  $0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Mg =  $0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Al (KCl  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ ) =  $11,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; H+Al =  $49,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; MO =  $46,3 \text{ g kg}^{-1}$ ; Cu (Mehlich 1) =  $1,3 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Fe =  $307,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Mn =  $2,8 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Zn =  $14,3 \text{ mg dm}^{-3}$  e V% = 2,8 (Embrapa 1997).

O clima no local é o tropical úmido, tipo Afi pela classificação de Köppen e apresenta chuvas relativamente abundantes durante todo o ano (média de 2.250 mm), sendo que a quantidade, no mês de menor precipitação, é sempre superior a 60 mm. A temperatura média anual na região é de  $26^{\circ}\text{C}$  (Vieira e Santos 1987; Antonio 2009).

Os estudos foram realizados em plantas oriundas de sementes ilegítimas de *H. brasiliensis*, as quais foram colocadas para germinar em areia lavada e nos estádios de crescimento “ponto verde” e “pata de aranha” foram transplantadas para o viveiro (Moraes *et al.* 2008). O transplântio para área definitiva foi feito com toco alto com as copas enxertadas de *H. pauciflora*. O preparo do toco alto com copas enxertadas foi feito conforme as técnicas descritas por Zeid (1977). A enxertia de copa foi realizada aos oito meses, e concluída antes de nove meses após a liberação dos enxertos de base do clone de painel (Moraes *et al.* 2008), sendo a altura de enxertia realizada a 1,7 m do solo (Moraes 2002). A adubação do seringal foi feita de acordo com Moraes *et al.* (2008)

Após 10 anos do plantio foram estudadas 15 plantas de três blocos de cada clone de copa de *H. pauciflora* CNS G 112, CNS G 124 e CBA 2 enxertados sobre o painel Fx 4098 (PB 86 x FB 74 – *H. brasiliensis*), escolhidos aleatoriamente cinco plantas por bloco dispostas em fileira duplas de 50 plantas separadas por cinco linhas de pupunheira (*Bactris gosipae*).

Foram feitas contagens quinzenais de folhas dos lançamentos no estádio B (Hallé *et al.* 1978) em dois anos consecutivos. No segundo ano foram incluídos os registros de floração.

Para a avaliação da floração da *H. pauciflora* no segundo ano, utilizou-se uma escala indicando a sua intensidade como sendo:  $\delta$  – ausente (0%),  $\alpha$  – baixa (1 a 20%),  $\beta$  – média (21 a 60%) e  $\gamma$  – alta floração (> 60%). Nos dois anos também foram avaliados o número de plantas com lançamento saindo da gema apical até completar o ciclo do folíolo e o número de ponta de ramos, local onde se encontra os folíolos.

No final do experimento foram coletadas dentro do seringal, no final das avaliações (dezembro) três amostras de serapilheira em quadrados de 1,0 m<sup>2</sup> e de folhas no terço médio superior das plantas ao acaso (Shorrocks 1962) e dentro da floresta primária próximo de três plantas de seringueira nativas (*Hevea* spp.) adjacentes ao seringal em estudo, a fim de verificar o acúmulo de carbono e a dinâmica dos nutrientes. Foram determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn nas folhas (Shorrocks 1962) e na serapilheira, segundo metodologias descritas em Malavolta *et al.* (1997). O C na serapilheira foi determinado pelo analisador elementar CHN (Perkin Elmer) Os conteúdos de nutrientes foram obtidos pelo produto da massa seca e os teores dos respectivos elementos.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e quando necessário, foi feita a análise de variância (ANOVA), teste F e teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade de acordo com as metodologias descritas em Pimentel Gomes e Garcia (2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente do clone, 75,2% dos lançamentos vegetativos da *H. pauciflora* ocorreram no segundo semestre (Tabela 1), período caracterizado pela menor intensidade de chuva na região (Antonio 2009). Nos dois anos, observou-se que exceto o clone CBA 2 no segundo ano de avaliação, não houve um padrão mensal de distribuição de lançamentos (Tabela 1). A partir de novembro houve redução nas emissões no CNS G 122, enquanto no CNS G 124 e CBA 2 foi em dezembro, coincidindo com o reinício do período mais chuvoso (Antonio 2009). Segundo Sousa e Moraes (2001), essa espécie de seringueira é perenifólia e a emissão de lançamentos não é precedida por desfolhamento.

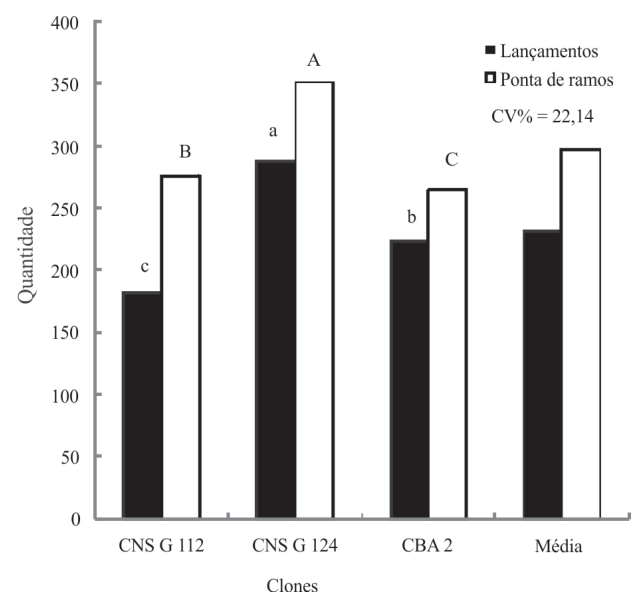
No primeiro semestre houve lançamentos foliares em janeiro e junho no clone CNS G 112, fevereiro, maio e junho no clone CNS G 124 e março, abril e junho no clone CBA 2 (Tabela 1), demonstrando, apesar da menor frequência de distribuição, a presença de lançamentos foliares durante o ano todo, o que não ocorre com outras espécies, como a *H. brasiliensis* e *H. rigidifolia* entre outras, que apresentam ausência de emissões foliares durante os períodos mais secos

do ano (Populer 1972; Chua 1976; Sousa e Moraes 2001). Com relação ao número total de lançamentos e plantas com lançamentos, os clones de copa apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) dentro de cada mês de avaliação (Tabela 1) e na soma de todas as avaliações tiveram a seguinte seqüência: CNS G 124 [576 (240)] > CBA 2 [450 (236)] > CNS G 112 [364 (180)].

Na média dos três clones, o número de pontas de ramos excedeu o de lançamentos por planta (Figura 1) o que, possivelmente, está relacionado à maior longevidade das folhas. Espécies com substituição menos freqüente das folhas, como o caso da *H. pauciflora*, necessita absorver menos nutriente para as atividades metabólicas e manutenção das copas (Monk 1966). Além disso, o estresse hídrico também pode aumentar esta característica por restringir o suprimento de ácido abscísico em espécies com baixo grau de perdas de folhas (Moraes 1977).

A característica de freqüência de emissão dos lançamentos, mesmo que pequena nos meses menos chuvosos, como observado no presente trabalho, também foi descrita em outras espécies arbóreas presentes no trópico úmido (Frankie *et al.* 1974). Essa característica fenológica é importante por ocasionar menor incidência de doenças que ocorrem nas brotações, como o do mal-das-folhas (Gasparotto *et al.* 1997).

A floração não esteve associada à freqüência dos lançamentos foliares (Tabela 1). O clone CNS G 124 apresentou uma única floração, com ausência de lançamentos



**Figura 1** - Número médio de lançamentos e de pontas de ramos por ano dos três clones de *H. pauciflora* (CNS G 112, CNS G 124 e CBA 2). Média dos dois anos de avaliação. Médias seguidas com letras minúsculas e maiúsculas distintas dentro de cada variável diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

foliares, e o mesmo foi verificado no CBA 2, que floresceu em janeiro e março. O clone CNS G 112 floresceu apenas no segundo semestre, juntamente com as emissões foliares (Tabela 1). Tais resultados indicam, mesmo com menor incidência no primeiro semestre, a possibilidade de se coletar frutos maduros de *H. pauciflora* nas áreas de ocorrência natural ou em cultivos, em diferentes épocas do ano.

Apesar das plantas com copa de *H. pauciflora* apresentarem baixo grau de desfolhamento, houve 52,0% mais acúmulo de serapilheira e 57,9% de carbono superior ao observado na floresta primária (Tabela 2). Mesmo com a baixa fertilidade dos solos da região (Moreira e Fageria 2009), a floresta está em equilíbrio dinâmico e o sistema está estabilizado (Moreira e Fageria 2008), o que não ocorre com o seringal cultivado, que apresenta maior incidência de luz, ocasionando maior crescimento de plantas invasoras.

Nas condições estudadas existe um acúmulo maior de raízes da pupunheira, do tipo fasciculada, que se concentram de 58 a 75% nos primeiros 20 cm de profundidade do solo (Vega *et al.* 2005). Além disso, a *H. pauciflora* é caracterizada por um grande volume da copa e susceptibilidade à quebra de galhos pelo vento (Sousa e Moraes 2001) e senescência contínua de folhas no solo. Mesmo apresentando teor de C inferior a floresta, a seringueira apresenta grande capacidade de sequestrar carbono (Moreira *et al.* 2009). Além disso, sendo

uma planta nativa da região amazônica (Moraes, 1977), pode ser utilizada como reposição florestal em áreas desmatadas.

Além da baixa fertilidade do solo da região (Moreira e Fageria 2009), a serapilheira é formada por material vegetal da parte aérea das plantas, como folhas, frutos, sementes, flores, galhos e cascas, em que as folhas, geralmente, representam a maior fração. Existem vários fatores que interferem na deposição da serapilheira em ecossistemas florestais, e os que mais se destacam são o clima, o solo, as características genéticas das plantas, a idade do povoamento e a densidade de plantas (Gonzalez e Gallardo 1982).

A exceção dos teores de B e Cu, os teores foliares dos demais elementos analisados foram maiores nas copas de *H. pauciflora* do que no seringal nativo (Tabela 2). Fatores como idade das plantas e adubação de cova e de plantio devem ter influenciado neste resultado. Verificou-se que as plantas em seringal nativo apresentaram os maiores teores (Tabela 2) e independente do local (seringal nativo ou não), os teores foliares de N, P, K, Ca e Mg foram superiores [N (26±1 g kg<sup>-1</sup>), P (1,5±0,1 g kg<sup>-1</sup>), K (2,9±0,3 g kg<sup>-1</sup>), Ca (0,4±0,1 g kg<sup>-1</sup>) e Mg (1,8±0,1 g kg<sup>-1</sup>)], enquanto os teores de S, B e Fe foram inferiores [S (2,4±0,3 g kg<sup>-1</sup>), B (72±9 g kg<sup>-1</sup>) e Fe (218±32 mg kg<sup>-1</sup>)] (Moraes e Moraes 2008). Os teores foliares de Cu, Mn e Zn foram similares aos obtidos por Moraes e Moraes (2008), que variaram de: Cu (6±1 mg kg<sup>-1</sup>), Mn (153±12

**Tabela 1** - Número médio mensal de lançamentos por planta, plantas com lançamento (entre parênteses) e floração (segundo ano de avaliação) dos clones de *H. pauciflora*.

Clones	Meses											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<b>CNS G 112</b>												
1ª Avaliação	10 (14)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	38 (8)	30 (6)	14 (18)	50 (28)	92 (30)	2 (6)	2 (4)
2ª Avaliação	0 (0) δ	0 (0) δ	0 (0) δ	0 (0) δ	0 (0) δ	34 (14) α	10 (4) γ	14 (20) δ	44 (26) α	14 (10) δ	4 (2) δ	6 (4) δ
Média	5 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	36 (11)	20 (5)	14 (19)	47 (27)	53 (20)	3 (4)	4 (4)
<b>CNS G 124</b>												
1ª Avaliação	0 (0)	40 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	66 (30)	56 (28)	8 (14)	16 (20)	102 (30)	22 (18)	16 (14)
2ª Avaliação	0 (0) δ	2 (2) δ	0 (0) δ	0 (0) γ	48 (6) δ	20 (30) δ	48 (10) δ	54 (22) δ	18 (24) δ	8 (4) δ	28 (18) δ	24 (8) δ
Média	0 (0)	21 (5)	0 (0)	0 (0)	24 (3)	43 (30)	52 (19)	31 (18)	17 (22)	55 (17)	25 (18)	20 (11)
<b>CBA 2</b>												
1ª Avaliação	0 (0) δ	0 (0) δ	30 (8) δ	18 (12) δ	0 (0) δ	30 (20)	22 (20)	18 (6)	24 (20)	74 (22)	14 (14)	0 (0)
2ª Avaliação	0 (0) δ	0 (0) δ	0 β	44 (20) γ	0 (0) δ	12 (18) α	10 (6) β	10 (18) δ	14 (16) γ	44 (20)	74 (24) δ	12 (4) δ
Média	0 (0)	0 (0)	15 (4)	29 (16)	0 (0)	21 (19)	16 (13)	14 (12)	19 (18)	59 (21)	44 (19)	6 (2)
CNS G 112	10a (14)	0b (0)	0b (0)	0b (0)	0b (0)	72a (22)	40b (10)	28b (38)	94a (54)	106a (40)	6c (8)	8b (8)
CNS G 124	0b (0)	42a (10)	0b (0)	0b (0)	48a (6)	86a (38)	104a (14)	62a (36)	34b (44)	110a (34)	50b (36)	40a (22)
CBA 2	0b (0)	0b (0)	30a (8)	62a (32)	0b (0)	42b (26)	32b (26)	28b (24)	38b (36)	118a (42)	88a (38)	12b (4)
Soma	10 (14)	42 (10)	30 (8)	62 (32)	48 (6)	200 (86)	176 (50)	118 (98)	166 (134)	344 (116)	144 (82)	60 (34)

δ – ausente (0%), α – baixa (1 a 20%), β – média (21 a 60%) e γ – alta floração (> 60%). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tabela 2** - Teor e conteúdo de nutrientes nas folhas de seringueira (*Hevea* spp.) na floresta primária e em clones de *H. pauciflora* e na serapilheira da floresta primária e no seringal com clones de *H. pauciflora*.

	Floresta Primária ( <i>Hevea</i> spp.)			<i>Hevea pauciflora</i>		
	Folha	Serapilheira	Conteúdo	Folha	Serapilheira	Conteúdo
	Teor g kg <sup>-1</sup>	Teor g kg <sup>-1</sup>	Conteúdo - kg ha <sup>-1</sup> -	Teor g kg <sup>-1</sup>	Teor g kg <sup>-1</sup>	Conteúdo - kg ha <sup>-1</sup> -
Matéria seca	-	-	3214,03	-	-	4748,82
C	-	406,08	1285,40	-	427,48	2030,14
N	32,18a	17,08b	54,89	34,73A	14,26B	68,20
C/N	-	23,77	-	-	29,98	-
P	1,57a	0,28b	0,90	2,35A	0,53B	2,52
K	5,77a	0,91b	2,92	12,73A	0,97B	4,61
Ca	3,79b	5,88a	18,90	4,13B	6,84A	32,48
Mg	2,09a	1,37b	4,40	2,45A	1,74B	8,26
S	1,82a	1,57a	5,05	1,17A	1,19A	5,65
	mg kg <sup>-1</sup>		- g ha <sup>-1</sup> -	mg kg <sup>-1</sup>		- g ha <sup>-1</sup> -
B	16,65b	19,70a	63,32	15,89A	17,44A	82,82
Cu	6,14b	8,10a	26,03	6,03B	8,36A	39,70
Fe	53,87b	331,76a	1066,29	124,30B	336,41A	1597,55
Mn	66,20b	179,07a	575,54	151,83B	192,26A	913,01
Zn	48,44a	12,40b	39,85	68,63A	25,21B	119,72

(1)Folha – média de cinco plantas amostradas ao acaso, serapilheira – média de três pontos de 1,0 m<sup>2</sup> amostrados. Médias seguidas por letras distintas minúsculas e maiúsculas nos teores foliares, na mesma linha, dentro de cada ecossistema diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

mg kg<sup>-1</sup>) e Zn (69±21 mg kg<sup>-1</sup>). Apesar da similaridade de clima e solo, fatores como, manejo, clone de painel e de copas diferentes podem ter interferido também nos teores foliares.

Exceto o teor de Fe, possivelmente devido à contaminação da serapilheira com o solo, os teores dos demais nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn e Zn) analisados foram baixos devido ao processo de senescência e conseqüente mobilidade de alguns nutrientes dentro da planta, porém, em termos de quantidade acumulada, sendo uma fonte de nutrientes para as plantas (Tabela 2), principalmente para seringueira, que exporta no látex, basicamente hidrocarbonetos isoprênicos, ou seja, apresenta no látex insignificante conteúdo nutrientes (Moreira *et al.* 2009).

Mesmo com a adubação de plantio e de manutenção feitas de acordo com Moraes *et al.* (2008), exceto para o P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, os teores de N, S e B na serapilheira foram numericamente superiores na floresta primária com diferentes tipos de *Hevea* (Tabela 2). A diferença observada nos teores dos elementos, possivelmente se deva a diversidade de plantas na floresta, o que não ocorre em área de monocultivo com plantas que apresentam baixo grau de desfolhamento, como é o caso da *H. pauciflora*.

O maior acúmulo de serapilheira na área de seringueira, também acarretou em incremento na quantidade de nutrientes neste ecossistema (Tabela 2). Moraes *et al.* (2010) verificaram que o sistema radicular *H. pauciflora* apresentam maior quantidade de fungos micorrízicos, que são responsáveis pela

maior eficiência na absorção de nutrientes pela seringueira, quando comparado com a floresta primária. A baixa fertilidade do solo demonstra que o aporte de P, K, Ca e Mg via serapilheira foi 49,6%, 90,7%, 81,0% e 67,9% na seringueira e 82,0%, 94,1%, 88,9% e 83,3% inferiores a um remanescente de Mata Atlântica na região metropolitana de Recife (Espig *et al.* 2009).

## CONCLUSÕES

1. Os clones de copa de *H. pauciflora* têm emissões foliares e floração o ano inteiro com maior concentração no segundo semestre.

2. Na Amazônia tropical úmida, a *H. pauciflora* apresenta maior acúmulo de serapilheira e carbono quando comparada com a floresta primária.

3. Os teores foliares de N (22,18 g kg<sup>-1</sup>), P (1,47 g kg<sup>-1</sup>), K (5,77 g kg<sup>-1</sup>), Ca (3,79 g kg<sup>-1</sup>), Mg (2,09 g kg<sup>-1</sup>), B (16,15 mg kg<sup>-1</sup>), Cu (6,14 mg kg<sup>-1</sup>), Fe (53,87 mg kg<sup>-1</sup>), Mn (66,20 mg kg<sup>-1</sup>) e Zn (48,44 mg kg<sup>-1</sup>) podem ser utilizados como referência para a *H. pauciflora*.

## AGRADECIMENTOS

Aos laboratoristas Emanuel Alencar e Concita Campelo da Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA) e ao convênio IBAMA/Embrapa pelas análises laboratoriais, apoio logístico e suporte financeiro.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Antonio, I.C. 2009. *Boletim agrometeorológico 2008*. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. 27 pp.
- Cerri, C.C.; Bernoux, M.; Volkoff, B.; Moraes, J.L. 1996. Dynamic of carbon in soils of Amazon, p. 61-69. In: Alvarez Venegas, V.H.; Fontes, L.E.F.; Fontes, M.P.F. (Eds.). *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. Viçosa, SBCS, UFV, DPS.
- Chua, S.E. 1976. Role of growth promoters and growth inhibitor in foliar senescence and abscission of *Hevea brasiliensis* Mueel. Arg. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, 24: 202-214.
- Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 212 pp.
- Espig, S.A.; Freire, F.J.; Marangon, J.C.; Ferreira R.L.C.; Freire, M.B.G.S., Espig, D.B. 2009. Sazonalidade, composição e aporte de nutrientes da serapilheira em fragmento de Mata Atlântica. *Revista Árvore*, 33: 949-956.
- Frankie, G.W.; Baker, H.G.; Opler, P.A. 1974. Comparative phenological studies in tropical wet and dry forests in lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62: 881-919.
- Gasparotto, L.; Santos, A.F.; Pereira, J.C.R.; Ferreira, F.A. 1997. *Doenças da seringueira no Brasil*. Brasília: Embrapa-SPI: Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. 212 pp.
- Gonzalez, M. I. M.; Gallardo, J. F. 1982. El efecto hojarasca: una revisión. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 41: 1129-1157.
- Hallé, F.; Olderman, R.A.; Tomlinson, P.B. 1978. *Tropical trees and forest: an architectural analysis*. Berlin, Springer-Verlag. 441 pp.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações*. Piracicaba, Associação Brasileira de Pesquisa do Potássio e do Fosfato. 319 pp.
- Monk, C.D. 1966. An ecological significance of evergreens. *Ecology*, 47: 504-509.
- Moraes, L.A.C.; Gasparotto, L.; Moreira, A. 2010. Fungos micorrízicos arbusculares em seringueira em Latossolo Amarelo distrófico da Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*, 34: 389-397.
- Moraes, V.H.F. 2002. Altura da enxertia de copa em seringueira. *Agrotropica*, 14: 55-60.
- Moraes, V.H.F. 1977. Rubber. p. 315-331. In: Alvim, P.T.; Koslowski, T.T. (Eds.). *Ecophysiology of tropical crops*. New York, Academic Press, USA.
- Moraes, V.H.F.; Moraes, L.A.C. 2008. Desempenho de clones de copas de seringueiras resistentes ao mal-das-folhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43: 1495-1500.
- Moraes, V.H.F.; Moraes, L.A.C.; Moreira, A. 2008. *Cultivo da seringueira com copas enxertadas resistentes ao mal-das-folhas*. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. 44 pp.
- Moreira, A.; Fageria, N.K. 2008. Potential of Brazilian Amazon soils for food and fiber production. *Dynamics Soil, Dynamics Plant*, 2: 82-88.
- Moreira, A.; Fageria, N.K. 2009. Soil chemical attributes of Amazonas State, Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40: 2912-2925.
- Moreira, A.; Moraes, L.A.C.; Fageria, N.K. 2009. Potential of rubber plantations for environmental conservation in Amazon region. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability*, 3: 1-5.
- Pimentel Gomes, F.; Garcia, C.H. 2002. *Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais*. Piracicaba, FEALQ. 309 pp. Não está citado no texto.
- Pinheiro, E.; Lion, A. 1976. Perspectiva do emprego de *Hevea pauciflora* na enxertia de copa de seringueira. p. 415-430. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA. Rio Branco, 1976. *Anais*. Rio de Janeiro, SUDHEVEA.
- Populer, E. 1972. *Les epidemies de l'oidium de l'hévéa et La phénologie de son hôte dans le Monde*. Kinxassa, Institut National pour l'Étude Agricole du Congo Belge. 480 pp.
- Sena-Gomes, A.R.; Virgens Filho, A.C.; Marques, J.R.B. 1982. Performance de algumas combinações (clone de copa x painel) em seringueira. p. 40-51. In: *Seminário sobre enxertia de copa de seringueira*, 1., 1981. Brasília. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA.
- Shorrocks, V.M. 1962. Leaf analysis as a guide to nutrition of *Hevea brasiliensis*. V. Leaf sampling technique for mature trees. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, 17: 167-190.
- Sousa, N.R.; Moraes, V.H.F. 2001. Recursos genéticos de *Hevea*. p. 189-199. In: Sousa, N.R.; Souza, A.G.C. (Eds.). *Recursos fitogenéticos na Amazônia Ocidental; conservação, pesquisa e utilização*. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. Não está citado no texto.
- Vega, F.V.A.; Bovi, M.L.A.; Godoy Júnior, G.; Berton, R.S. 2005. Lodo de esgoto e sistema radicular da pupunheira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29: 259-268.
- Vieira, L.S.; Santos, P.C.T.C. 1987. *Amazônia; seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo, Agronômica Ceres. 416 pp.
- Zeid, P. 1977. Interim report on the development of advanced planting material. p.21-46. In: *Rubber research institute of Malaysia planter's conference*, 1., 1977, Kuala Lumpur. *Proceedings*. Kuala Lumpur, RRIM, Malaysia.

Recebido em: 14/04/2011

Aceito em: 18/07/2011