

# Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central

Arlem Nascimento de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Iêda Leão do AMARAL<sup>3</sup>, Michele Braule Pinto RAMOS<sup>4</sup>,  
Kianny Martins FORMIGA<sup>3</sup>

## RESUMO

As lianas, ou trepadeiras lenhosas são importantes componentes estruturais de muitos ambientes florestais. O estudo objetivou investigar os aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central (2°35' S e 60°12' W). Para o levantamento florístico, foram alocadas 20 parcelas de 50 x 10 m em cada um dos ambientes florestais (platô, vertente e baixio), nas quais foram mensurados todos os espécimes lianescentes com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq$  10 cm. Na floresta de platô foram inventariados 17 indivíduos, pertencentes a nove famílias, dez gêneros e treze espécies. Fabaceae e Combretaceae foram as famílias com maior número de espécies, representando juntas mais de 46% do total amostrado. As espécies com os maiores Índices de Valor de Importância (IVI) foram *Dolioscarpus brevipedicellatus* Garcke (IVI = 55,2) e *Abuta candollei* Triana & Planch. (IVI = 33,3). Um total de doze espécimes, compreendendo quatro famílias, quatro gêneros e oito espécies foram registrados na floresta de vertente. Nesse ambiente florestal, Caesalpiniaceae foi a família mais rica, representando cerca de 38% das espécies identificadas. *Abuta rufescens* Aubl. (IVI = 68,8) e *Bauhinia alata* Ducke (IVI = 49,2) foram as espécies com os maiores valores de importância. Na floresta de baixio foram registrados quatro indivíduos, distribuídos em quatro famílias, quatro gêneros e quatro espécies. Nos três ambientes florestais estudados, sete indivíduos atingiram DAP  $\geq$  20 cm. Quanto às espécies, a similaridade florística entre os ambientes florestais foi muita baixa, com a menor dissimilaridade anotada entre as florestas de vertente e baixio ( $I_s = 0,17$ ). Nesse estudo, de acordo com os índices de diversidade de Shannon-Wiener, Simpson e alfa de Fisher, a floresta de platô mostrou-se mais diversa em lianas de maior porte que as florestas de vertente, o mesmo ocorrendo quando comparado com os dois primeiros índices de diversidade em relação ao baixio.

**PALAVRAS-CHAVE:** estrutura fitossociológica, diversidade, lianas, terra firme, Amazônia Central

## Floristic and ecological aspects of large lianas from three forest environments on *terra firme* in Central Amazonia

### ABSTRACT

Lianas, or woody vines, are a significant component of most tropical forests. To investigate the floristic and ecological aspects of large lianas from three forest environments on *terra firme* in Central Amazonia (2°35' S and 60°12' W) 20 plots of 50 m x 10 m were placed in each of the forest environments (plateau forest, slope forest and sandbank forest) and all lianas with diameter at breast height (DBH)  $\geq$  10 cm were measured. In *terra firme* plateau forest 17 individuals were sampled, belonging to nine families, ten genera and thirteen species. Fabaceae and Combretaceae were the most species-rich families, representing together over 46% of all samples. The species with highest importance values (IV) were *Dolioscarpus brevipedicellatus* Garcke (IV = 58.21) and *Abuta candollei* Triana & Planch. (IV = 33.28). A total of twelve individuals, belonging to four families, four genera and eight species were registered in *terra firme* slope forest. In this forest environment, Caesalpiniaceae was the most species-rich family, with 38% of the identified species. *Abuta rufescens* Aubl. (IV = 102.08) and *Bauhinia alata* Ducke (IV = 65.80) were the liana species with highest importance values. In *terra firme* sandbank forest four individuals were registered, belonging to four families, four genera and four liana species. In the three forest environments, seven liana individuals reached over 20 cm of DBH. The floristic similarity among *terra firme* forest environment was relatively low for species, with the least floristic dissimilarity between *terra firme* slope forest and sandbank forest ( $I_s = 0.17$ ). In this study, according to Shannon-Wiener, Simpson's and Fisher's alpha diversity indices, the *terra firme* plateau forest was more diversified in large liana species.

**KEY WORDS:** Phytosociology structure, diversity, lianas, *terra firme*, Central Amazonia

<sup>1</sup> Trabalho executado com auxílio financeiro do CNPq, PPD-G7/LBA.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas/DCFDA, Manaus, Amazonas, Brasil. arlem@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPBO.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPST. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CEP 69060-001, C. Postal 478, Manaus, AM, Brasil.

## INTRODUÇÃO

As lianas, ou trepadeiras lenhosas são componentes estruturais de grande relevância de muitas florestas tropicais, sendo frequentemente citadas como as mais óbvias diferenças entre as florestas temperadas e tropicais (Putz & Mooney, 1991; Richards, 1996; Schnitzer & Bongers, 2002). Segundo Gentry (1991), elas compreendem de 15 a 25% dos indivíduos e espécies das florestas tropicais. Além disso, em algumas florestas, sobretudo aquelas às margens da bacia Amazônica, a diversidade de lianas pode ultrapassar 44% das espécies florestais, com média de 51 espécies por hectare (Gentry, 1991; Perez-Salicrup *et al.*, 2001).

As lianas podem influenciar em vários processos dentro dos ambientes florestais, incluindo a redução no crescimento e fecundidade arbórea, aumento na mortalidade de árvores, supressão e alteração na regeneração de clareiras, e aumentando a união entre dosséis (Putz & Mooney, 1991; Perez-Salicrup & Barker, 2000; Schnitzer & Carson, 2001). As lianas desempenham também importante função nos ecossistemas tropicais por contribuírem com o seqüestro de carbono pelas florestas, representando cerca de 10% da biomassa fresca acima do solo (Putz, 1984). Porém, quando se tornam abundantes, as lianas podem reduzir o número de árvores e, além disso, reduzir a quantidade de carbono seqüestrado pelas florestas tropicais (Schnitzer & Bongers, 2002), que podem ter importantes ramificações com o funcionamento desses ecossistemas florestais (Laurance *et al.*, 2001; Phillips *et al.*, 2002). Conseqüentemente, as lianas desempenham importante função em muitos aspectos da dinâmica das florestas, e sua importância pode ser aumentada com as mudanças climáticas globais (Phillips & Gentry, 1994; Phillips *et al.*, 2002).

Pesquisas recentes indicam que a abundância de lianas está mudando. Monitoramentos de longa duração na Amazônia (Phillips *et al.*, 2002) e América Central (Wright *et al.*, 2004) sugerem que as grandes lianas estão se tornando mais dominantes e produtivas que as árvores, mesmo em florestas maduras.

Embora os estudos com lianas tenham aumentado nos últimos anos (Perez-Salicrup & Barker, 2000; Laurance *et al.*, 2001; Schnitzer & Carson, 2001; Phillips *et al.*, 2002; Schnitzer & Bongers, 2002; Wright *et al.*, 2004), tanto a florística como os aspectos ecológicos dessas plantas em muitos ambientes florestais são ainda pouco conhecidos. Em florestas brasileiras, há relatos nesse sentido na Mata Atlântica (Lima *et al.*, 1997; Citadini-Zanette *et al.*, 1997), em florestas estacionais semidecíduais (Morellato & Leitão Filho, 1998) e costeira (Venturi, 2000), e em florestas mesófilas semidecíduas (Bernacci & Leitão Filho, 1996; Hora & Soares, 2002). Até o momento, o único estudo fitossociológico de lianas em floresta de terra firme na Amazônia Central, é o de Maia

(1991). Nesse estudo, a autora além de observar alterações na comunidade de lianas em função do tipo e textura do solo, registrou as famílias Bignoniaceae, Menispermaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Connaraceae e Polygalaceae, como as mais ricas em espécies. Adicionalmente, *Arrabidaea* sp., *Memora* sp., *Connarus* sp., *Abuta* sp., *Strychnos froesii* Ducke, *Bauhinia* sp., *Machaerium* sp. e *Dalbergia* sp. foram as espécies mais abundantes e importantes documentadas pela autora. Em virtude da importância das lianas tanto na dinâmica como na diversidade das florestas tropicais, aliada à escassez de informações quanti-qualitativas das mesmas na região, o presente estudo visou descrever os aspectos florísticos e ecológicos das grandes lianas de uma floresta de terra firme na Amazônia Central, visando obter dados referentes à abundância e diversidade dessas plantas em três hectares de floresta madura.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O trabalho de campo foi conduzido na Estação de Pesquisa ZF-2, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, de agosto a setembro de 2001. Os cerca de 6.000 ha da ZF-2 estão localizados a 90 km a noroeste da cidade de Manaus, Amazonas (02°35' S e 60°12' W), em elevações variando de 50 - 110 m. O clima da região é do tipo Afi de Köppen, com temperatura média de 26°C (mínima 19°C e máxima 39°C). Segundo Leopoldo *et al.* (1987), a umidade relativa do ar varia de 77 a 88%, com média anual de 84%. A precipitação anual varia de 1.800 a 2.800 mm, com um período chuvoso de dezembro a maio e uma estação seca de junho a novembro; os meses mais chuvosos são março e abril, com precipitação superior a 300 mm, e os mais secos, ou seja, com menos chuva, de julho a setembro, com precipitação inferior a 100 mm. A interceptação da chuva pela floresta é de 25,6% e a transpiração da floresta é de 48,5%, resultando numa evapotranspiração de 74,1% e média diária de 4,1 mm/dia (Leopoldo *et al.* 1987). A vegetação consiste basicamente de quatro ambientes florestais de terra firme: florestas de platô, vertente, baixio e campinarana. Nesses ambientes florestais, os solos são classificados como Oxisol (Chauvel, 1982; Ferraz *et al.*, 1998), Ultisol (Bravard & Righi, 1989; Hodnett *et al.* 1997), Entisol (Hodnett *et al.* 1997; Ferraz *et al.*, 1998) e Podsol (Hodnett *et al.* 1997; Ferraz *et al.*, 1998), respectivamente. Em sua maioria, esses solos são ácidos e pobres em nutrientes.

### PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

Para o registro florístico, em cada um dos ambientes estudados: platô, vertente e baixio, amostraram-se dois transectos de 10 x 500 m, paralelos e distantes 200 m entre si. Cada transecto foi dividido em dez parcelas de 10 x 50

m. Portanto, 60 parcelas amostrais (20 para cada ambiente florestal) foram utilizadas nessa investigação, abrangendo uma área de três hectares de floresta nativa. A distância mínima entre os ambientes foi de 100 m. Nesse estudo, somente as grandes lianas (diâmetro à altura do peito, DAP  $\geq$  10 cm) foram marcadas e medidas. A medição foi feita a 1,3 m de distância a partir da base do caule que emergia do solo. Nessa etapa foram registradas as características morfológicas de cada indivíduo, com base nos critérios estabelecidos por Schnell (1970) e Maia (1991).

Os indivíduos lianescetes férteis ou não, foram coletados e identificados por meio da morfologia comparada com as exsiccatas depositadas no herbário do INPA e de consultas à literatura especializada em espécies florestais nativas da Amazônia Central (Ribeiro *et al.*, 1999). Ao final dessa etapa, o material fértil foi incorporado ao acervo do herbário do INPA. Os nomes botânicos mencionados nesse estudo foram conferidos com o banco de dados do Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vas.html>) e os indivíduos não identificados com nomes científicos receberam códigos de morfotipo.

Seguindo a metodologia de Müller-Dombois & Ellenberg (1974), foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidades absoluta (DA) e relativa (DR); frequências absoluta (FA) e relativa (FR); dominâncias absoluta (DoA) e relativa (DoR), além dos índices de valor de cobertura (IVC) e importância das espécies (IVI). A importância ecológica das famílias (IVIF) foi determinada por meio da soma da diversidade (nº de espécies da família / nº total de espécies), densidade e dominância relativas (Mori & Boom, 1983). Para tais cálculos, foi utilizado o programa Microsoft EXCEL for Windows.

Os índices de diversidade e similaridade florísticos estimados (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974; Magurran, 1988; Krebs, 1989) e suas respectivas expressões matemáticas, estão indicadas abaixo:

Índice de diversidade ( $H'$ ) e equitabilidade ( $E'$ ) de Shannon-Wiener

$H' = - \sum (p_i) (\log_e p_i)$ , onde  $p_i = (n_i / N)$  é a probabilidade de que um indivíduo amostrado aleatoriamente pertença a espécie  $i$ ;  $n_i =$  nº total de indivíduos da espécie  $i$ ;  $N =$  nº total de indivíduos amostrados na área;  $E' = H' / \log_e S$ , onde  $\log_e$  é o logaritmo neperiano;  $S =$  nº de espécies.

Índice de diversidade de Simpson (1-D)

$(1 - D) = 1 - \sum (p_i)^2$ , onde  $(1 - D) =$  índice de diversidade de Simpson;  $p_i =$  proporção de indivíduos da espécie  $i$  na comunidade de lianas.

Índice de diversidade de Fisher ( $\alpha$  de Fisher, S/N)

$S/N = [(1 - x) / x] [- \log_e (1 - x)]$ , onde  $S$  e  $N$  é o nº total de espécies e indivíduos, respectivamente na amostra;  $x =$  parâmetro da série logarítmica;  $ax, ax^2/2; ax^3/3; ax^4/4, \dots ax^n/n$ , onde  $ax =$  nº de espécies representada por um indivíduo;  $ax^2/2 =$  nº de espécies representada por dois indivíduos, e assim sucessivamente.

Índice de similaridade de Sørensen ( $I_s$ ) e análises de agrupamento

$I_s = [2 * c / (a + b)] * 100$ , onde  $c =$  nº de espécies comuns às duas parcelas;  $a$  e  $b =$  nº de espécies presentes somente nas parcelas 1 e 2, respectivamente.

A partir dos “ $I_s$ ”, foram construídos os dendogramas de agrupamento, utilizando-se o método da média aritmética não ponderada (UPGMA). Nessas análises, o programa MVSP versão 3.1 for Windows ([www.kovcomp.co.uk/mvsp](http://www.kovcomp.co.uk/mvsp)) foi usado para gerar os dendogramas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ASPECTOS FLORÍSTICOS

Foram inventariadas treze espécies de lianas, pertencentes a dez gêneros e nove famílias botânicas no ambiente florestal de platô. Na floresta de vertente, foram registradas oito espécies, distribuídas em quatro gêneros e famílias. Dentre os ambientes florestais inventariados, a floresta de baixo foi a que exibiu o menor número de espécies por hectare, porém, com o mesmo número de gêneros e famílias da floresta de vertente (Tabela 1). Conjuntamente, os três ambientes florestais exibiram 33 indivíduos lianescetes, divididos em 22 espécies, doze gêneros e onze famílias botânicas. Do total de espécies, 15 (45,5%) são consideradas lianas volúveis, ou seja, espécies que se enrolam como hélice ao redor das árvores. Esses resultados reforçam as indicações de que em regiões neotropicais, um dos fatores que estão relacionados ao sucesso adaptativo das lianas refere-se às especializações nos mecanismos de fixação ao forófito das árvores (Schnell, 1970; Maia, 1991).

Das 22 espécies inventariadas nesse estudo, 17 delas foram representadas por um único indivíduo, correspondendo mais de 77% do total de espécies identificadas. Vale ressaltar que na floresta de baixo, todas as espécies apresentaram apenas um indivíduo (dados não mostrados). Esse resultado deve-se, provavelmente, ao tamanho da área amostral, intensidade de amostragem e ao DAP mínimo de inclusão das espécies lianescetes, que nesse estudo foi de 10 cm. Portanto, mais estudos tornam-se necessários, a fim de melhor caracterizar a fitossociologia de lianas nos ambientes florestais avaliados.

A porcentagem de lianas com um único espécime superou os índices documentados em muitos estudos com espécies arbóreas concluídos na Amazônia Central (Porto *et al.*, 1976; Tello, 1995; Amaral, 1996; Oliveira & Amaral, 2004). Nesses

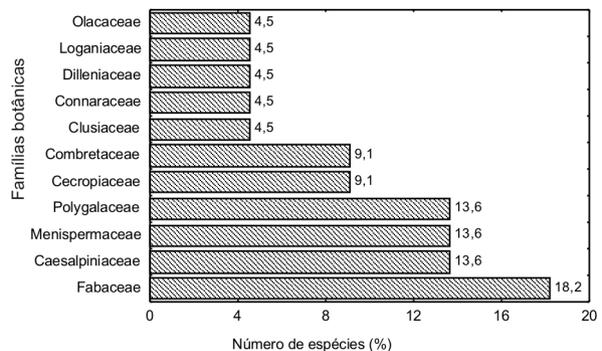
**Tabela 1** - Relação das famílias, espécies e características morfológicas das lianas lenhosas amostradas nos três ambientes florestais estudados. Manaus, AM, onde 1 = platô, 2 = vertente e 3 = baixio.

Famílias	Nomes científicos	Ambiente florestal	Características morfológicas*
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia alata</i> Ducke	1,2	gavinha
	<i>Bauhinia</i> sp.	2	gavinha
	<i>B. cinnamomea</i> DC.	2	gavinha
Cecropiaceae	<i>Coussapoa latifolia</i> Aubl.	1	raiz (epífita)
	<i>Coussapoa trinervia</i> Spruce ex Hildebr.	3	raiz (epífita)
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	3	raiz (epífita)
Combretaceae	<i>Combretum</i> sp.	1	volúvel
	<i>Combretum laxum</i> Aubl.	1	volúvel
Connaraceae	<i>Rourea cuspidata</i> Benth. ex Backer	2	volúvel
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus brevipedicellatus</i> Garcke	1,3	volúvel
Fabaceae	<i>Derris</i> sp.	1	volúvel
	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke	1	volúvel
	<i>Machaerium</i> sp.	1	volúvel
	<i>Machaerium ferox</i> Glaziov	1	gavinha e espinho
Loganiaceae	<i>Strychnos jobertiana</i> Baill.	1	unha
Menispermaceae	<i>Abuta candollei</i> Triana & Planch.	1	volúvel
	<i>Abuta</i> sp.	2	volúvel
	<i>Abuta rufescens</i> Aubl.	2	volúvel
Olacaceae	<i>Heisteria scandens</i> Ducke	1	raiz (epífita)
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	1	volúvel
	<i>Moutabea</i> sp. 1	2,3	volúvel, raiz (epífita)
	<i>Moutabea</i> sp. 2	2	volúvel

\* Schnell (1970) e Maia (1991).

levantamentos, os autores mencionam percentuais variando de 40 a 60% dessas espécies em seus estudos fitossociológicos. Portanto, com os resultados obtidos nesse trabalho, respalda-se a importância desse grupo de plantas na diversidade vegetal da Amazônia, anteriormente observado e discutido por outros autores (Gentry, 1991; Perez-Salicrup *et al.*, 2001).

Fabaceae e Caesalpiniaceae foram as famílias de maior riqueza específica nas florestas de platô e vertente, respectivamente (Tabela 1). Nos três hectares de floresta inventariados (platô, vertente e baixio), destacaram-se, além das supracitadas, as famílias Menispermaceae e Polygalaceae, ambas com três espécies. Juntas, essas quatro famílias representaram mais de 59% das espécies inventariadas nesse trabalho (Figura 1). Segundo Ducke & Black (1954), nas famílias Leguminosae, Bignoniaceae, Loganiaceae e Menispermaceae, concentram-se a maioria das espécies lianescentes da Amazônia. Estudando a fitossociologia de uma comunidade de lianas em uma floresta de terra firme em Manaus, AM, Maia (1991) registrou em ordem decrescente no número de espécie, as famílias Bignoniaceae, Menispermaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Connaraceae, Polygalaceae, Icacinaceae, Dilleniaceae, Caesalpiniaceae e Combretaceae.



**Figura 1** - Famílias de lianas com DAP  $\geq$  10 cm em porcentagem de espécies registradas na amostragem fitossociológica dos três ambientes florestais de terra firme estudados (platô, vertente e baixio), Manaus, AM.

Com exceção da família Fabaceae, que nesse estudo exibiu dois gêneros lianescentes (*Derris* e *Machaerium*), as demais apresentaram apenas um, representando cerca de 91% dos gêneros inventariados. Esses resultados concordam, pelo menos em parte, com os dados de Maia (1991) que, mesmo inventariando as trepadeiras herbáceas, registrou a ocorrência de um único gênero para as famílias Caesalpiniaceae, Clusiaceae, Combretaceae e Loganiaceae.

Dentro de cada ambiente florestal, a floresta de platô exibiu o maior número de espécimes lianescentes (17 espécimes/ha), seguida pelas florestas de vertente (doze espécimes/ha) e baixio (quatro espécimes/ha). Apesar do pequeno número médio de indivíduos anotado nesse estudo (onze indivíduos/ha), observa-se que os números de famílias e espécies foram relativamente altos, principalmente quando se avalia um grupo específico de plantas com DAP  $\geq$  10 cm, como as lianas.

Estudos fitossociológicos de comunidades de lianas normalmente envolvem indivíduos com DAP inferior a 10 cm (Pérez-Salicrup & Barker, 2000; Pérez-Salicrup *et al.*, 2001; Nabe-Nielsen, 2001; Schnitzer & Carson, 2001), o que dificulta compará-los com os resultados desse estudo. Porém, em florestas tropicais úmidas da Venezuela e Guiana, Rollet (1974) registrou, respectivamente, três e seis espécimes lianescentes com DAP maior que 10 cm. Em um bosque nativo estacional semidecidual alterado no Paraguai, Ortiz (2002) quantificou, por hectare, apenas dois espécimes lianescentes com DAP superior a 10 cm. Em São Carlos, SP, em uma floresta estacional semidecidual, Hora & Soares (2002) registraram quatro indivíduos lianescentes com DAP  $\geq$  10 cm. Na região de Manaus, AM, Rollet (1974)

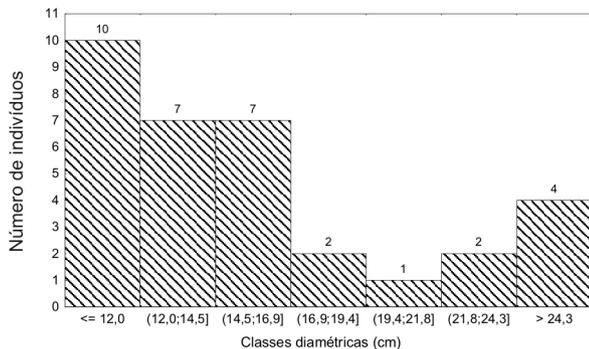
encontrou seis lianas em 0,5 ha. Também em uma floresta de terra firme nas proximidades de Manaus, AM, Maia (1991) observou que, dos 383 indivíduos de lianas inventariados, nove apresentaram DAP mínimo de 10 cm. Portanto, baseado em relatos anteriores documentados para a Amazônia Central (Rollet, 1974; Maia, 1991), pode-se inferir que a população média de grandes lianas registrada aqui é baixa, apesar de alguns dados de monitoramento de longo prazo na Amazônia (Phillips *et al.*, 2002) e América Central (Wright *et al.*, 2004) sugerirem que essas plantas vêm se tornando mais dominantes e produtivas em relação aos componentes arbóreos, mesmo em algumas florestas maduras.

Nos três ambientes florestais, os valores de DAP variaram de 10,0 a 26,7 cm. A liana com maior DAP foi *Bauhinia alata* Ducke, com 26,7 cm, seguida por *Coussapoa trinervia* Spruce ex Hildebr. (DAP = 25,5 cm) e *Combretum laxum* Aubl. (DAP = 25,1 cm). A área basal (G) média por ambiente variou de 0,11-0,35 m<sup>2</sup> (Tabela 2), com o menor valor sendo registrado para a floresta de baixio (dados não mostrados).

A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro (Figura 2) indicou que a maioria dos indivíduos lianescentes, aproximadamente 73%, encontram-se nas três

**Tabela 2** - Parâmetros fitossociológicos ordenados de acordo com os valores decrescentes do IVI das espécies amostradas nos três ambientes florestais estudados (platô e vertente). Manaus, AM, onde: G = Área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de importância de cobertura.

Nomes científicos/ambientes	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI	IVC
<b>Platô</b>									
<i>Dolioscarpus brevipedicellatus</i>	0,05	4	23,53	15	20,00	0,05	14,68	58,21	38,21
<i>Abuta candollei</i>	0,05	2	11,76	5	6,67	0,05	14,85	33,28	26,61
<i>Combretum laxum</i>	0,05	1	5,88	5	6,67	0,05	14,46	27,01	20,34
<i>Combretum</i> sp.	0,05	1	5,88	5	6,67	0,05	14,09	26,64	19,98
<i>Derris</i> sp.	0,04	1	5,88	5	6,67	0,04	10,40	22,95	16,28
<i>Machaerium</i> sp.	0,02	1	5,88	5	6,67	0,02	7,01	19,56	12,89
<i>Bauhinia alata</i>	0,02	1	5,88	5	6,67	0,02	5,12	17,67	11,00
<i>Heisteria scandens</i>	0,02	1	5,88	5	6,67	0,02	5,12	17,67	11,00
<i>Coussapoa latifolia</i>	0,01	1	5,88	5	6,67	0,01	3,71	16,26	9,59
<i>Derris floribunda</i>	0,01	1	5,88	5	6,67	0,01	2,84	15,39	8,72
<i>Moutabea guianensis</i>	0,01	1	5,88	5	6,67	0,01	2,84	15,39	8,72
<i>Strychnos jobertiana</i>	0,01	1	5,88	5	6,67	0,01	2,68	15,23	8,56
<i>Machaerium ferox</i>	0,01	1	5,88	5	6,67	0,01	2,23	14,78	8,11
Totais	0,35	17	100	75	100	0,35	100	300	200
<b>Vertente</b>									
<i>Abuta rufescens</i>		4	33,33	20	33,33	0,08	35,42	102,08	68,75
<i>Bauhinia alata</i>		2	16,67	10	16,67	0,08	32,47	65,80	49,14
<i>Rourea cuspidata</i>		1	8,33	5	8,33	0,02	9,00	25,66	17,33
<i>Bauhinia cinnamomea</i>		1	8,33	5	8,33	0,01	6,16	22,82	14,48
<i>Bauhinia</i> sp.		1	8,33	5	8,33	0,01	5,32	21,99	13,66
<i>Abuta</i> sp.		1	8,33	5	8,33	0,01	4,80	21,47	13,14
<i>Moutabea</i> sp. 2		1	8,33	5	8,33	0,01	3,85	20,51	12,18
<i>Moutabea</i> sp. 1		1	8,33	5	8,33	0,01	3,00	19,66	11,33
Totais		12	100	60	100	0,24	100	300	200



**Figura 2** - Frequência de classes diamétricas dos indivíduos de lianas encontrados na amostragem fitossociológica dos três ambientes florestais de terra firme estudados (platô, vertente e baixo), Manaus, AM.

primeiras classes, com valores compreendidos entre 10,0 e 16,8 cm. Por outro lado, sete indivíduos (21,2%) exibiram diâmetro superior a 20,0 cm. O registro nesse estudo de lianas com DAP superior a 10 cm nos três ambientes florestais indicam que essas florestas são maduras ou antigas (Peixoto & Gentry, 1990; Phillips *et al.*, 2002).

#### ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS

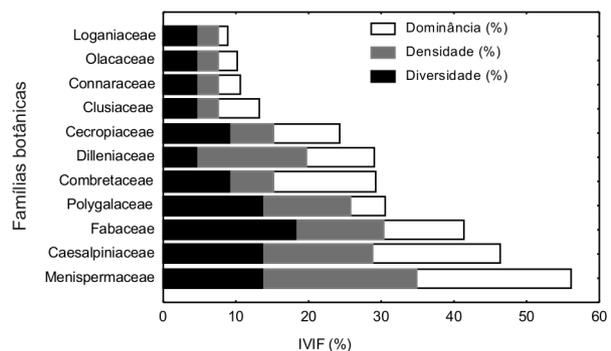
*Doliosarpus brevipedicellatus* Garcke e *Abuta rufescens* Aubl. foram as espécies com maior densidade relativa (DR), tendo sido encontrados quatro indivíduos para ambas espécies (Tabela 2), correspondendo a 23,5% e 33,3% do total de espécimes registrados nas florestas de platô e vertente, respectivamente. Para as espécies com maior frequência relativa (FR), as posições das duas espécies supracitadas não se alteraram dentro dos seus respectivos ambientes florestais. Na floresta de platô, *Doliosarpus brevipedicellatus* Garcke ocupou a primeira colocação com 20,0%, ocorrendo em três das 20 parcelas avaliadas. Por sua vez, *Abuta rufescens* Aubl. ocorreu em quatro, representando 33,3% da “FR” das espécies registradas na floresta de vertente (Tabela 2). Maia (1991) e Ribeiro *et al.* (1999) também reputaram essas duas espécies como duas das mais abundantes e frequentes nas florestas de terra firme da Amazônia Central.

Por exibirem os maiores valores de densidade e frequência relativas entre as espécies de lianas, *Doliosarpus brevipedicellatus* Garcke e *Abuta rufescens* Aubl. apresentaram também os maiores índices de valor de importância (IVI). Enquanto isso, *A. candollei* Triana & Planch. (IVI = 33,28) e *Bauhinia alata* Ducke (IVI = 65,80), em seus respectivos ambientes florestais, ocuparam o segundo lugar em termos de IVI (Tabela 2). Vale salientar que, apesar da maior área basal (dominância absoluta) ter sido registrada na floresta de platô, a variável dominância relativa (DoR) foi mais importante no IVI das espécies de vertente *A. rufescens* Aubl. e *B. alata* Ducke, o que pode ser confirmado pelos maiores índices de valor de cobertura (IVC)

exibidos por essas duas espécies (Tabela 2). Avaliando os aspectos fitossociológicos de lianas em floresta de terra firme na região de Manaus, AM, Maia (1991) documentou em seus estudos as espécies *Bauhinia* sp., *Abuta* sp. e *Doliosarpus* sp. como sendo as de maior IVI.

Quanto aos índices de valor de importância familiar (IVIF), Fabaceae (IVIF = 76,78), Dilleniaceae (IVIF = 55,70) e Combretaceae (IVIF = 45,90) exibiram os maiores valores na floresta de platô. Das quatro famílias de lianas anotadas na floresta de vertente, Caesalpiniaceae (IVIF = 114,62) e Menispermaceae (107,09) foram as de maior importância ecológica nesse ambiente florestal. Por exibir a maior área basal em relação às demais famílias (todas com apenas um indivíduo), Cecropiaceae foi a de maior destaque na floresta de baixo (Tabela 3). Também em função da maior dominância dos seus indivíduos, as famílias Menispermaceae (IVIF = 56,16) e Caesalpiniaceae (IVIF = 46,45) foram as de maior destaque nos três hectares de floresta inventariados (Figura 3).

Em virtude da ausência de indivíduos lianescetes nas florestas de vertente e baixo, a família Fabaceae que na floresta de platô foi de maior importância sociológica, ficou em terceiro lugar nos três hectares inventariados. De um total máximo de 300% de IVIF, essas três famílias respondem por mais de 144% desse valor. O fato de serem produtoras de frutos (Ribeiro *et al.*, 1999), sugere uma possível importância ecológica dessas famílias aos equilíbrios faunístico e florístico desses ambientes florestais de terra firme da Amazônia Central.



**Figura 3** - Composição do índice de valor de importância familiar (IVIF) das lianas encontradas na amostragem fitossociológica dos três ambientes florestais de terra firme estudados. Manaus, AM.

#### ASPECTOS ECOLÓGICOS

Ao nível de espécies, a similaridade na composição florística entre os diferentes ambientes florestais foi muito baixa, com a menor dissimilaridade anotada entre as florestas de vertente e baixo (Índice de Sorensen (Is) = 0,17; Figura 4c). Porém, nos taxa gêneros e famílias, os “Is” aumentaram em mais de 50% (Figuras 4a,b). Em ambas as situações, as

**Tabela 3** - Parâmetros fitossociológicos ordenados de acordo com os valores decrescentes do IVIF das famílias botânicas amostradas nos três ambientes florestais estudados. Manaus, AM. IVIF = índice de valor de importância familiar.

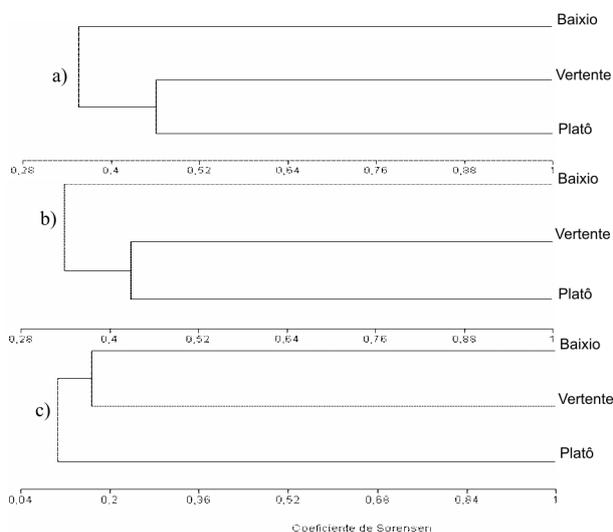
Famílias/ambientes	Diversidade (%)	Densidade (%)	Dominância (%)	IVIF
<b>Platô</b>				
Fabaceae	30,78	23,54	22,47	76,78
Dilleniaceae	15,39	11,77	28,55	55,70
Combretaceae	7,69	23,53	14,68	45,90
Menispermaceae	7,69	11,76	14,85	34,30
Caesalpiniaceae	7,69	5,88	5,12	18,69
Olacaceae	7,69	5,88	5,12	18,69
Cecropiaceae	7,69	5,88	3,71	17,28
Polygalaceae	7,69	5,88	2,84	16,41
Loganiaceae	7,69	5,88	2,68	16,25
Totais	100,00	100,00	100,00	300,00
<b>Vertente</b>				
Caesalpiniaceae	37,50	33,33	43,79	114,63
Menispermaceae	25,00	41,67	40,43	107,09
Polygalaceae	25,00	16,67	6,82	48,48
Connaraceae	12,50	8,33	8,96	29,80
Totais	100,00	100,00	100,00	300,00
<b>Baixio</b>				
Cecropiaceae	25,00	25,00	45,83	95,83
Clusiaceae	25,00	25,00	35,09	85,09
Dilleniaceae	25,00	25,00	12,63	62,63
Polygalaceae	25,00	25,00	6,45	56,45
Totais	100,00	100,00	100,00	300,00

maiores sobreposições florísticas foram observadas entre as florestas de platô e vertente (Figuras 4a,b,c). Para esses dois ambientes florestais, *Abuta*, *Bauhinia* e *Moutabea* foram os gêneros comuns às duas áreas. Por sua vez, Menispermaceae,

Caesalpiniaceae e Polygalaceae foram as famílias comuns às duas florestas de terra firme. Na Amazônia Central, a semelhança entre as florestas de platô e vertente tem sido documentada por alguns autores (Tello, 1995; Ribeiro *et al.*, 1999).

Para Putz (1984) e Gentry (1991), a diversidade de lianas em florestas tropicais é um dos principais aspectos abordados ao se investigar a Flora Neotropical. Entre os ambientes florestais estudados, os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson ( $D$ ) e alfa de Fisher ( $\alpha$ ), usando tanto a densidade como a frequência de espécies de lianas, foram maiores para as florestas de platô e vertente (Tabela 4).

Segundo Guillaumet (1987), a alta diversidade de espécies na região deve-se, em parte, à topografia, ao tipo de solo e a heterogeneidade ambiental, no qual as comunidades vegetais ocorrem. Davis & Richard (1933, citados por Maia, 1991) observaram a preferência de lianas por solos argilosos, e discutem que a diminuição delas em algumas áreas deve-se à baixa umidade do solo, e que a intensidade luminosa não influencia na redução dessas plantas. Na Amazônia Central, Maia (1991) também destacou a influência do tipo de solo nas ocorrências de espécies e indivíduos de algumas famílias de lianas. Nesse estudo, a autora registrou maior riqueza de



**Figura 4** - Dendogramas obtidos pelo método UPGMA para os táxons famílias (a), gêneros (b) e espécies (c), com base no índice qualitativo de Sorensen, para os três ambientes florestais de terra firme estudados. Manaus, AM.

**Tabela 4** - Estimadores de diversidade para as espécies inventariadas nos três ambientes florestais de terra firme avaliados (platô, vertente e baixo), Manaus, AM.

Índices de diversidade	Platô	Vertente	Baixo
Shannon-Wiener (H')			
Usando a densidade	2,50	1,91	1,38
Usando a frequência	2,49	1,91	1,38
Simpson (D)			
Usando a densidade	0,89	0,82	0,75
Usando a frequência	0,91	0,82	0,75
Alfa de Fisher ( $\alpha$ )	25,3	10,5	não calculado
Número de espécies	17	8	4
Número de indivíduos	13	12	4

espécies lianescentes em solos de textura argilo-arenosa. Como na floresta de platô aqui estudada o tipo de solo predominante é o Latossolo Amarelo de textura argilosa (Bravard & Righi, 1988), essas observações possibilitam explicar, ao menos em parte, os maiores índices de diversidade (Tabela 4) encontrados nesse ambiente florestal e também os maiores números de famílias, espécies e indivíduos (Tabelas 1 e 2). Os índices de equabilidade de Shannon-Wiener ( $E'$ ), usando a densidade de indivíduos foram de 0,95; 0,92 e 1,00, respectivamente, para as florestas de platô, vertente e baixo. A equabilidade máxima ( $E' = 1,00$ ) registrada para a floresta de baixo mostra que todas as espécies presentes na amostragem possuem um único indivíduo (Margalef, 1958). Por consequência, não foi possível estimar o valor " $\alpha$ " para esse ambiente florestal (Tabela 4). Levando em consideração os diferentes métodos de amostragem, área amostral e, principalmente, os critérios de inclusão dos espécimes lianescentes, que variam entre os inventários florísticos, torna-se difícil a comparação dos índices de diversidade supracitados com outros dessa natureza, sobretudo, com os das florestas de terra firme brasileiras.

De uma forma geral, os dados do presente estudo fornecem subsídios importantes no que tange ao comportamento fitossociológico e ecológico das grandes lianas em florestas maduras de terra firme da Amazônia Central. Porém, por não serem conclusivos, estudos mais abrangentes são necessários para melhor entender e explicar a dinâmica dessas plantas nos diferentes ambientes florestais da região.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

Amaral, I.L. 1996. *Diversidade Florística em Floresta de Terra Firme, na região do rio Uruçu-AM*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 160pp.

Bernacci, L.C.; Leitão Filho, H.F. 1996. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 19:149-164.

Bravard, S.; Righi, D. 1989. Geochemical differences in an Oxisol-Spodosol Toposequence of Amazonia, Brazil. *Geoderma*, 44: 29-42.

Chauvel, A. 1982. Os latossolos amarelos, álicos, argilosos dentro dos ecossistemas das bacias experimentais do INPA e da região vizinha. *Supl. Acta Amazonica*, 12:47-60.

Citadini-Zanette, V.; Soares, J.J.; Martinello, C.M. 1997. Lianas de um remanescente florestal da microbacia do Rio Novo, Orleans, Santa Catarina, Brasil. *Insula*, 26:45-63.

Ducke, A.; Black, G.A. 1954. Notas sobre a fitossociologia da Amazônia Brasileira. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo Norte*, 29:3-48.

Ferraz, J.; Ohta, S.; Sales, P.C. 1998. Distribuição dos solos ao longo de dois transectos em floresta primária ao norte de Manaus (AM). In: Higuchi, N.; Campos, M.A.A.; Sampaio, P.T.B.; Santos, J. (Ed.) *Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazonia - Manaus*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. pp. 111-143.

Gentry, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. In: Putz, F.E.; Mooney, H.A. (Eds.). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 3-49.

Guillaumet, J.L. 1987. Some structural and floristic aspects of the forest. *Experientia*, 43:241-251.

Hodnett, M.G.; Vendrame, I.; Marques Filho, A.O.; Oyama, M.D.; Tomasella, J. 1997. Soil water storage and groundwater behaviour in a catenary sequence beneath forest in Central Amazonia: I. Comparisons between plateau, slope and valley floor. *Hydrology and Earth System Sciences*, 1:265-277.

Hora, R.C.; Soares, J.J. 2002. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25:323-329.

Krebs C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York. 654pp.

Laurance, W.E.; Pérez-Salicrup, D.R.; Delamônica, P.; Fearnside, P.M.; Agra, S.; Jerozolinski, A.; Pohl, L.; Lovejoy, T.E. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology*, 82:389-396.

Leopoldo, P.R.; Franken, W.; Salati, E.; Ribeiro, M.N.G. 1987. Towards a water balance in Central Amazonian region. *Experientia*, 43:222-233.

Lima, H.C.; Lima, M.P.M.; Vaz, A.M.; Pessoa, S.V.A. 1997. Trepadeiras da reserva ecológica de Macaé de Cima. In: Lima, H.C.; Guedes-Bruni, R.R. (Ed.). *Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. pp. 75-87.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 197pp.

Maia, L.M.A. 1991. *Aspectos fitossociológicos de lianas em mata de terra firme, Manaus-Amazonas*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 114pp.

Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *General Systems*, 3:36-71.

- Morellato, L.P.C.; Leitão Filho, H.F. 1998. Levantamento florístico da comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, 103:1-15.
- Mori, A.S.; Boom, B. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, 15:68-70.
- Müller-Dombois D. ; Elleberg, H. 1974. *Aims and methods for vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547pp.
- Nabe-Nielsen, J. 2001. Diversity and distribution of lianas in a neotropical rain forest, Yasuní National Park, Ecuador. *Journal of Tropical Ecology*, 17:1-19.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34:21-34.
- Ortiz, R. 2002. Identificación y cuantificación de lianas en un bosque nativo estacional semidecidual alterado. *Ecorregión alto Paraná*. Paraguay. Disponível em: <<http://www.factor.unam.edu.ar/eventos/jrix/titulosv.html>>. Acesso em 11 de junho de 2005.
- Peixoto, A.L.; Gentry, A.H. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, 13:19-25.
- Pérez-Salicrup, D.R.; Barker, M.G. 2000. Effect of liana removal on water potential and growth of adult *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) trees in a Bolivian tropical forest. *Oecologia*, 124:469-475.
- Pérez-Salicrup, D.R.; Claros, A.; Guzman, R.; Licona, J.C.; Ledezma, F.; Pinard, M.A.; Putz, F.E. 2001. Cost and efficiency of cutting lianas in a lowland liana forest of Bolivia. *Biotropica*, 33: 324-329.
- Phillips, O.L.; Gentry, A.H. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Science*, 263:954-958.
- Phillips, O.L.; Martínez, R.V.; Arroyo, L.; Baker, T.R.; Killeen, T.; Lewis, S.L.; Malhi, Y.; Mendoza, A.M.; Neill, D.; Núñez, P.; Alexiades, M.; Cerón, C.; DiFiore, A.; Erwin, T.; Jardim, A.; Palacios, W.; Saldias, M.; Vinceti, B. 2002. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. *Nature*, 418:770-774.
- Porto, M.L.; Longhi, H.M.; Citadini, V.; Ramos, R.F.; Mariath, J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de "mata-de-baixio", na estação Experimental de Silvicultura Tropical - INPA - Manaus - Amazonas. *Acta Amazonica*, 6(3):301-318.
- Putz, F.E. 1984. How trees avoid and shed lianas. *Biotropica*, 16:19-23.
- Putz, F.E.; Mooney, H.A. 1991. *The biology of vines*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ribeiro, J.E.L.S., Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 793pp.
- Richards, P.W. 1996. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rollet, B. 1974. *L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaines*. Nogent/marne, France, CTFT. 298pp.
- Schnitzer, S.A. ; Carson, W.P. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology*, 82:913-919.
- Schnitzer, S.A.; Bongers, F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology & Evolution*, 17:223-230.
- Tello, J.C.R. 1995. *Aspectos fitossociológicos das comunidades vegetais de uma topossequência da Reserva Florestal Ducke do INPA*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 335pp.
- Venturi, S. 2000. *Florística e fitossociologia do componente apoiante-escandente em uma floresta costeira subtropical*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 107pp.
- Wright, S.J. Calderón, O.; Hernández, A.; Paton, S. 2004. Are lianas increasing in importance in tropical forest? A 16-year record from Barro Colorado Island, Panamá. *Ecology*, 85:485-489.

Recebido em 08/06/2006

Aceito em 18/06/2008

