

## ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA CAMPINARANA NO ALTO RIO PRETO DA EVA, AMAZONAS

Iane Barroncas Gomes<sup>1</sup>, Luís Antônio de Araújo Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Itacoatiara  
(ianegomes@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas – Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara  
(lpinto.mao@gmail.com)

### RESUMO

São apresentados os resultados da análise fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de campinarana no Alto Rio Preto da Eva, Amazonas, por meio da realização de inventário, caracterização fisionômica, análise dos parâmetros fitossociológicos da vegetação e cálculo de índices de diversidade. Foram alocados três transectos de 10 m x 100 m, divididos em 10 parcelas de 10 m x 10 m, totalizando 0,3 ha, onde foram amostrados todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm. Foram identificados 296 indivíduos distribuídos em 12 espécies, 12 gêneros e 10 famílias. Sapotaceae e Fabaceae compreendem juntas 44% do número de indivíduos. As espécies mais importantes segundo o Índice de Valor de Importância (IVI) são *Aldina heterophylla*, *Andira* sp., *Ternstroemia dentata*, *Ouratea discophora*, *Ampelodaphne arunciflora* e *Oxandra xylopioides*. Os Índices de diversidade de Shannon e de Simpson foram de 2,04 e 6,16, respectivamente, indicando baixa diversidade para o extrato arbóreo. Foi verificada tendência pronunciada de dominância por poucas espécies no local.

**Palavras-chave:** Composição florística, campinaranas, fitossociologia, tipologias florestais

### ABSTRACT

This research presents the results of a phytosociology analysis of the tree species in the campinarana land in the area of upper Rio Preto da Eva, Amazonas, Brazil, through an inventory achievement, vegetation physiognomy characterization, phytosociological parameters, vegetation sociological position and calculation of diversity

<sup>1</sup> Mestre em Ciências de Florestas Tropicais. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Itacoatiara.

<sup>2</sup> Mestre em Ciências de Florestas Tropicais. Docente da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/Itacoatiara.

indexes. Three plots of 10 m x 100 m (total of 0,3 ha) were located and subdivided in ten plots of 10 m x 10 m each one, where all individuals with DBH  $\geq$  5,0 cm were measured. An amount of 296 individuals belonging to 12 species, 12 genera and 10 families were identified. Sapotaceae and Fabaceae are responsible for 44% of the total number of individuals. The most important species according to the Importance Value Index (IVI) were *Aldina heterophylla*, *Andira* sp., *Ternstroemia denta*ta, *Ouratea discophora*, *Ampelodaphne arunciflora* and *Oxandra xylopioides*. The Shannon and Simpson diversity indexes, which calculated value were 2,04 and 6,16, respectively, indicating low diversity to the tree species. The studied area shows high tendency of dominancy for just a few species.

**Keywords:** floristic composition, campinaranas, phytosociology, forestry types

## INTRODUÇÃO

Caatinga amazônica, campina e campinarana são termos utilizados para designar um tipo de vegetação ou pequenas variações de um grupo de vegetações oligotróficas bem definidas caracterizadas por crescerem sobre areia branca lixiviada (RODRIGUES e GONÇALVES, 2014). A estrutura destes tipos de vegetação varia de savanas abertas dominadas por plantas herbáceas a florestas altas, e são caracterizadas pela baixa diversidade em comparação com as florestas de terra firme e o alto grau de endemismos ao nível de espécies, gêneros e famílias (VICENTINI, 2004).

A composição florística da maioria das campinaranas é pouco conhecida em função da distribuição insular e do elevado nível de endemismos deste tipo de ambiente. Além disso, no que diz respeito à fitogeografia, a maioria das espécies de plantas está mal delimitada, sendo necessárias coletas adicionais e estudos taxonômicos detalhados, além disso, as campinaranas podem apresentar características semelhantes a florestas abertas, com indivíduos de porte arbóreo com vários metros de altura e algumas vezes dossel fechado formado por árvores tortuosas entrelaçadas entre si (LEITÃO, 1994; SILVEIRA, 2003).

Autores como Pinto (2003) e Oliveira (1997) ressaltam a importância de estudos que caracterizem a vegetação para auxiliar no entendimento dos ecossistemas, para subsidiar a descoberta de novos potenciais de utilização de uma área florestal, ou ainda para constatação do fato de que a proteção da floresta é a melhor alternativa, seja devido à sua fragilidade, importância ecológica, importância na manutenção do equilíbrio climático terrestre ou raridade.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo realizar o inventário florístico e estudo fitossociológico do estrato arbóreo da campinarana do Alto Rio Preto

da Eva, a fim de fornecer dados técnicos que subsidiem a tomada de decisões quanto à sua utilização.

## MÉTODO OU FORMALISMO

### Área de estudo

O local compreende uma área de cobertura vegetal classificada como Campinarana (RIBEIRO et al. 1999; SILVEIRA 2003), com pouco mais de 3 hectares, de coordenadas 2°32'47"S e 59°46'11"W, e 21 m de altitude em relação ao nível do mar. O clima da região é do tipo Af segundo a classificação de Köppen (NORONHA, 2003). A área está localizada numa porção de floresta pertencente à Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) no município de Rio Preto da Eva, Amazonas.

### Coleta dos dados

A coleta dos dados foi realizada por meio de inventário florístico, utilizando o sistema de amostragem sistemática com parcelas alocadas em transecto conforme metodologia utilizada por Santos et al. (2004), Oliveira e Amaral (2005) e Carim et al. (2007) em estudos florísticos do componente arbóreo em florestas da região amazônica.

Foram amostrados três transectos com abertura em torno de 30° entre si, cada um com 10 m de largura por 100 m de comprimento, divididos em 10 parcelas de 10 m x 10 m, totalizando 30 parcelas e 0,3 ha de área amostrada.

O critério estabelecido para a alocação dos transectos foi a existência de uma trilha principal, utilizada como base para a orientação. A primeira parcela de cada transecto foi alocada intencionalmente na área de transição da floresta densa para a campinarana, com o objetivo de identificar possíveis espécies exclusivas da transição. A demarcação das parcelas foi feita utilizando fitas vermelhas em cada vértice. Foram amostrados e medidos com fita métrica todos os indivíduos com CAP mínimo de 16 cm ( $DAP \geq 5$  cm). As espécies foram identificadas preliminarmente no campo e para cada espécie foram coletadas 3 amostras, estéreis ou férteis. Posteriormente estas amostras foram secas em estufa (por aproximadamente 72 horas) no laboratório de Anatomia da Madeira do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESI), e, em seguida foram encaminhadas ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) para identificação, utilizando o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group II* (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP- APG, 2003).

### Análise dos dados

Para a análise estrutural foi calculada a área da seção transversal para cada indivíduo e a área basal para cada parcela, utilizando as fórmulas a seguir:

$$g = \pi \times \frac{dap^2}{40000}$$

*g* = área da seção transversal (m)<sup>2</sup>.  
*DAP* = diâmetro a altura do Peito (cm); [1]  
 $\pi = 3,1416$ .

$$G = \sum g$$

*G* = área basal (m<sup>2</sup>).

O dimensionamento da amostra (*n*) foi feito utilizando a metodologia proposta por Queiroz (1998), através da estatística descritiva e limite de erro de 20%.

$$n = \frac{t^2 s^2}{E^2 + \frac{t^2 s^2}{N}} \quad [2]$$

*n* = número ideal de unidades de amostra  
 $t^2$  = valor de *t* tabelado;  $s^2$  = variância estimada; *E* = erro;  
*N* = número total de unidades em que a população foi dividida.

Os parâmetros fitossociológicos estimados foram: Densidade, Frequência e Dominância, absolutas e relativas, bem como o Índice de Valor de Importância (IVI), de acordo com Felfilli e Venturulli (2000). As equações utilizadas são listadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Equações utilizadas para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos.

Parâmetro Fitossociológico	Equação	Componentes
Densidade Absoluta	DA = n/área	DA = densidade absoluta; n = número de indivíduos da espécie <i>i</i> ; área = hectare.
Densidade Relativa	DR = [(n/N)]*100	DR = densidade relativa; n = número de indivíduos da espécie <i>i</i> ; N = número total de indivíduos.
Frequência Absoluta	FA = [(Pi/P)]*100	FA = frequência absoluta; Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie <i>i</i> ; P = número total de

		parcelas.
Frequência Relativa	$FR = [(FAi / \Sigma FA)] * 100$	FR=frequência absoluta; FAi = frequência absoluta da espécie i; $\Sigma FA$ = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento.
Dominância Absoluta	$DoA = Gi / \text{área}$	DoA=dominância absoluta Gi= área basal total da espécie i, ( $Gi = \Sigma gi$ da espécie i, $gi = (\pi/40000) * d^2$ ; d= DAP da cada indivíduo (cm).
Dominância Relativa	$DoR = [(Gi / \Sigma G)] * 100$	DoR=dominância relativa; Gi= área basal total da espécie i, ( $Gi = \Sigma gi$ da espécie i, $gi = (\pi/40000) * d^2$ ; G = somatória das áreas basais individuais (gi).
Índice de Valor de Importância	$IVI = DR + FR + DoR$	IVI = Índice de Valor de Importância; DR= densidade relativa; FR= frequência relativa; DoR= dominância relativa,

Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (Shannon e Wiener 1949) e de Simpson (Felfilli e Venturolli 2000). As equações utilizadas constam na Tabela 2.

Tabela 2 - Equações utilizadas para os cálculos dos Índices de diversidade

Índice	Equação	Componentes
Shannon	$H' = \sum (pi * (\ln pi))$	$H'$ = Índice de Shannon $pi = ni / N$ ; é a estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados de cada espécie. $ni$ = número de indivíduos da espécie i; $N$ = número total de indivíduos.
Simpson	$D = \sum [ni(ni-1) / N(N-1)]$	$D$ = Índice de Simpson $ni$ = número de indivíduos da espécie i; $N$ = número total de indivíduos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas 30 parcelas amostradas foram registrados 296 indivíduos pertencentes a 12 espécies, 12 gêneros e 10 famílias. Deste total, 9 (75%) foram identificadas ao

menor nível taxonômico possível, ou seja, ao nível de espécie e 3 (25%) apenas até ao nível de gênero, em função da ausência de elementos reprodutivos. A Tabela 3 mostra a lista de espécies inventariadas.

Tabela 3 - Espécies inventariadas na campinarana do Alto Rio Preto da Eva.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA
<i>Aldina heterophylla</i> Spruce ex Benth	macucu	Fabaceae
<i>Andira</i> sp.	ripeira	Fabaceae
<i>Brosimum</i> sp.	amapá	Moraceae
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni	balateira	Sapotaceae
<i>Ampelodaphne arunciflora</i> Meisn.	louro	Lauraceae
<i>Eugenia</i> sp.	araçá-da-campina	Myrtaceae
<i>Macrolobium campestre</i> Huber	ripeira amarela	Fabaceae
<i>Ouratea discophora</i> Ducke	macucu-da-folha-grossa	Ochnaceae
<i>Oxandra xylopioides</i> Diels	envireira	Annonaceae
<i>Pradosia schomburgkiana</i> (A.D.C.) Cronquist	casca-doce	Sapotaceae
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	breu-branco	Burseraceae
<i>Ternstroemia dentata</i> Spreng. ex DC	macucu-torrado	Pentaphylacaceae

As espécies com maior número de indivíduos foram: *Andira* sp. (91 indivíduos); *Ternstroemia dentata* (47 indivíduos); *Ouratea discophora* (34 indivíduos); *Aldina heterophylla* (32 indivíduos) e *Ampelodaphne arunciflora* (31 indivíduos). Essas espécies reúnem 80% dos indivíduos amostrados.

As famílias Sapotaceae e Fabaceae foram as únicas representadas por duas espécies cada e compreendem juntas 36% da riqueza local de espécies e 44% do número de indivíduos. Foi verificada também boa representatividade local para as famílias Pentaphylacaceae e Ochnaceae, que juntas compreendem 16% da riqueza de espécies e 27% do número de indivíduos. As espécies *Pradosia schomburgkiana* e *Chrysophyllum sanguinolentum*, que juntas representam apenas 2% do total de indivíduos amostrados, ocorreram apenas nas parcelas alocadas na transição floresta-campinarana, *P. schomburgkiana*, com 1 indivíduo e *C. sanguinolentum*, com 3 indivíduos. Estas espécies foram encontradas nas mesmas condições nas áreas de campinarana existentes na Reserva Florestal Adolfo Ducke, *C. sanguinolentum* é considerada uma espécie rara que ocorre nos ambientes de floresta de vertente, podendo ocorrer em campinaranas (RIBEIRO et al., 1999). No entanto, este resultado deve ser considerado apenas para a área amostrada, estudos complementares

podem comprovar a adaptabilidade ou não destas espécies pelo ambiente de transição.

A curva espécie-área, apresentada na Figura 2, indicou uma tendência à estabilização do aparecimento de novas espécies a partir de uma área amostral de aproximadamente 1.200 m<sup>2</sup>. Devido à homogeneidade florística da área, a estabilização se confirmou até o limite da amostragem, assim sendo, a intensidade amostral do inventário (0,3 ha) foi considerada suficiente para representar a composição florística da área de estudo.

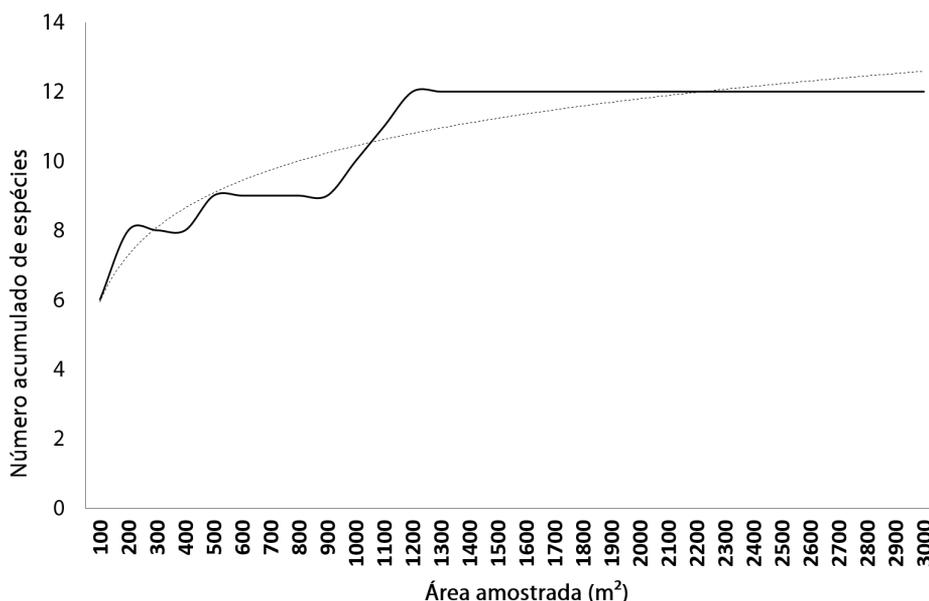


Figura 1: Curva espécie-área obtida com a amostragem empregada no inventário florestal

O índice de Shannon-Wiener obtido foi de 2,04, sugerindo baixa diversidade local. Estudos realizados em florestas da região Amazônica apontam alta diversidade local quando os valores obtidos para o índice de Shannon são superiores a 4,0, sendo que os valores encontrados geralmente se encontram nos intervalos entre 3,8 e 5,8 (RIBEIRO et al, 1999; KUNZ et al., 2008). Quanto maior for o valor encontrado para este índice, maior será a diversidade. O índice de Shannon presume que todas as espécies foram amostradas e que possuem abundância proporcional (FEL-FILLI e VENTUROLI, 2000).

O valor calculado para o índice de Simpson foi de 6,16. Para este índice quanto maiores os valores, mais baixa é a diversidade, demonstrando que o local de estudo possui baixa diversidade para o estrato arbóreo.

As espécies com os maiores valores de IVI, em ordem decrescente foram: *Aldina heterophylla* (82,81), *Andira sp.* (63,48), *Ternstroemia dentata* (26,99), *Ouratea discophora* (26,99), *Ampelodaphne arunciflora* (26,87) e *Oxandra xylopioides* (23,89) (Figura 3). Nestas espécies estão concentrados 87% do número de indivíduos amostrados.

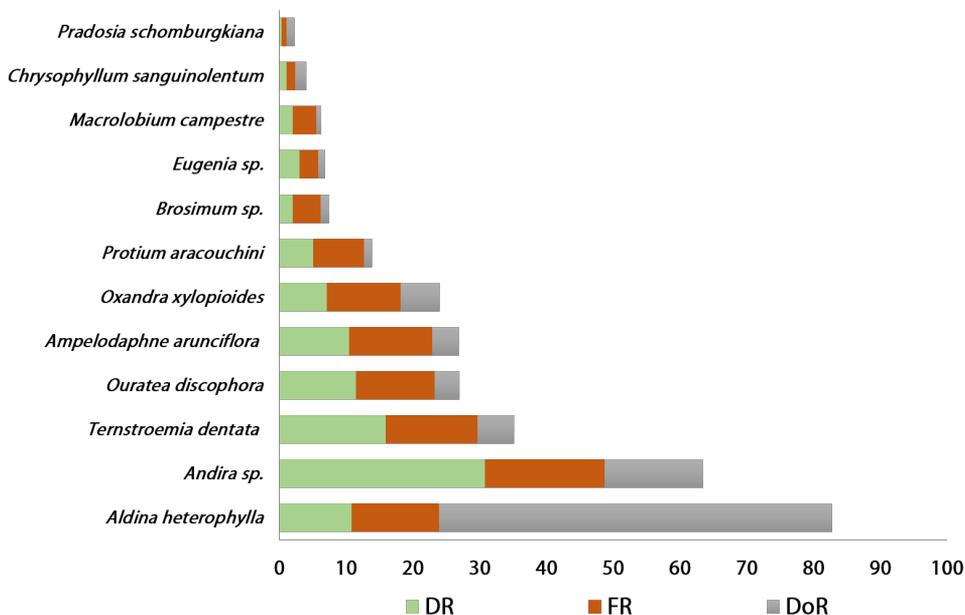


Figura 2: Composição do Índice de Valor de Importância (IVI) para as espécies do estrato arbóreo de uma campinarana no Alto Rio Preto da Eva

*A. heterophylla* alcançou o maior valor do índice que indica a importância ecológica das espécies em função de dois fatores: por apresentar maior dominância relativa, o que pode ser explicado pelo fato de a espécie ser a única a apresentar diâmetros superiores a 35 cm; e, por apresentar alto valor de frequência relativa. Esta espécie também alcançou o maior valor do Índice de Valor de Importância nos estudos sobre composição florística feitos por Ferreira (1997) nas áreas de campinarana da Reserva Biológica da Campina e o segundo maior valor do IVI em áreas de campina, no mesmo local.

Lamprecht (1990) afirma que um grande número de espécies com valores altos para frequência, indica uma composição florística homogênea. Diante desta afirmativa, observou-se que a campinarana do Alto Rio Preto da Eva pode ser descrita como um ambiente com tendência à homogeneidade.

A área estudada pode ser caracterizada pela alta densidade de indivíduos

arbóreos com diâmetro reduzido, com média de DAP de 9,8 cm, apresentando 76% dos indivíduos amostrados nas menores classes de DAP, com valores entre 5,1 cm e 15,0 cm; 19% estão incluídos nas classes intermediárias, com valores de DAP entre 15,1 e 35,0 cm e nas classes com valores acima de 35,0 cm estão incluídos apenas 5% dos indivíduos.

A distribuição das árvores por classes diamétricas apresentou o padrão "J" invertido característico de florestas tropicais, os estudos de Vicentini (2004) chegaram a resultados semelhantes. No entanto, grande parte destes indivíduos provavelmente não pertence à regeneração natural, são indivíduos de espécies que não alcançam diâmetros superiores ao limite da classe. A área basal estimada para a população arbórea em estudo foi de 24,2 m<sup>2</sup>/ha, valor próximo ao encontrado por Ferreira (1997) na campinarana da Reserva Biológica da Campina que foi de 21,2 m<sup>2</sup>/ha. Todos os indivíduos acima de 35,0 cm de diâmetro pertencem à espécie *Aldina heterophylla*, que responde por 59% do total da área basal da amostra, seguida por *Ouratea discophora* com 15%. Nas campinaranas do Parque nacional do Jaú *A. heterophylla* foi responsável por 35% da área basal (VICENTINI, 2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi verificada tendência pronunciada de dominância por poucas espécies no local. Este fato aliado à existência de espécies de valor econômico, da função ecológica destas e dos serviços ambientais que a floresta oferece, permite que sejam sugeridas medidas de proteção e uso sustentável daquela região. Atividades voltadas para o turismo ecológico e científico poderão ser realizadas segundo as recomendações de um Plano de Manejo no caso da criação de uma unidade de conservação e sob a permissão do órgão gestor da unidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao parobotânico Ernani Belo e aos ajudantes de campo Victor Hugo Andrade, Mateus Silva Pinto e Helen Fernanda Viana.

## REFERÊNCIAS

CARIM, S.; SHWARTZ, G.; SILVA, M. F. F. **Species richness, structure and floristic composition of a 40 years old secondary forest in Eastern Amazon.** Acta Botanica Brasiliensis, v. 21, p. 293-308. 2007.

RODRIGUES, J. V. F. C.; GONÇALVES, J. F. C. G. Leaf gas Exchange, photon capture and

light harvest in ***Aldina heterophylla* along a vegetation gradient in the Amazon Rainforest**. American Journal of Plant Science, n. 5, p. 1477-1488. 2014.

FELFILLI, J. M.; VENTUROLI, F. **Topics in vegetation analysis**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 2000.

FERREIRA, C. A. C. **Floristic and physiognomic variation of campinarana and non-flooded forest in central Amazonia, Manaus (AM)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1997.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C. P. **Phytosociological study in the region of Carajás and Marabá, Pará, Brasil**. Acta Amazonica, v. 29, p. 207-222. 1999.

KUNZ, S. H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; STEFANELLO, D. **Floristic and phytosociological aspects of a Seasonal Evergreen Forest area in the Trairão farm, rio das pacas basin, Querência-MT**. Acta Amazonica, v. 38, p. 245-254. 2008.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. GTZ. Eschborn. 1990.

LEITÃO, M. M. V. B. R. **Balço de radiação em três ecossistemas da floresta Amazônica: campina, campinarana e mata densa**. Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1994.

NORONHA, M. C. de. **Geoespaço: o espaço geográfico do Amazonas**. Manaus: Concorde. 157 pp. 2003.

OLIVEIRA, A. A. de. **Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas**. São Paulo: USP. Tese de Doutorado, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1997.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. **Floristic, phytosociological and ecological aspects of terra firme understory in central Amazonia, Amazonas state, Brazil**. Acta Amazônica, v. 35, p. 1-16. 2005.

PINTO, L. A. de A. **Análise da vegetação da calha do Rio madeira, Região Sudeste do Estado do Amazonas**. Manaus: INPA/UFAM. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade

Federal do Amazonas. 2003.

QUEIROZ, W. T. de. **Técnicas de Amostragem em Inventário Florestal nos Trópicos**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1998.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. **Floristic and structural analysis of agroforestry floodplain systems of the Juba river, Cametá, Pará**. Acta Amazonica, v. 34, p. 251-263. 2004.

SHANNON, C. E.; WIENER, W. 1949. **The mathematical theory of communication. Urbana**. University of Illinois Press. 117p.

SILVEIRA, M. **Vegetação e flora das campinaranas do sudoeste Amazônico**. Rio Branco: UFAC. Relatório para documento de defesa técnica para criação de Unidade de Conservação. 2003.

VICENTINI, A. A vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: Borges, S. H. et al. (Eds.). **Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia**. Manaus: Fundação Vitória Amazônica (FVA), WWF, IBAMA, p. 117-143. 2004.