

## Riqueza e seletividade de palmeiras ao longo de gradientes ambientais na região do interflúvio Purus-Madeira em Porto Velho, RO

Susamar Pansini<sup>1</sup>, Adeilza Felipe Sampaio<sup>2</sup>, Neidiane Farias Costa Reis<sup>3</sup>, José Vicente Elias Bernardi<sup>4</sup>, Carlos Alberto Nobre Quesada<sup>5</sup>, Ricardo Teixeira Gregório de Andrade<sup>6</sup>, Angelo Gilberto Manzatto<sup>7</sup>

1. Biólogo (Universidade Federal de Rondônia). Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal - Rede Bionorte (Universidade Federal do Amazonas, Brasil).

2. Bióloga (Universidade Federal de Rondônia). Mestre em Ciências Biológicas (Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil).

3. Biólogo e Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (Universidade Federal de Rondônia, Brasil).

4. Ecólogo e Doutor em Geociências e Meio Ambiente (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho). Professor da Universidade de Brasília, Brasil.

5. Engenheiro Florestal (Universidade de Brasília). Doutor em Ecologia e Mudanças Globais (Universidade de Leeds, Inglaterra). Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil.

6. Biólogo (Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Doutorando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (Universidade Federal de Rondônia, Brasil)

7. Biólogo e Doutor em Ciências Biológicas (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho). Professor da Universidade Federal de Rondônia, Brasil.

\*Autor para correspondência: sp@unir.br

**RESUMO.** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de gradientes ambientais sobre a riqueza e seletividade de espécies de Palmeiras (Arecaceae) em um trecho do interflúvio Purus-Madeira na Estação Ecológica do Cuniã em Porto Velho Rondônia. Utilizou-se o método RAPELD de amostragem padrão para estudar 48 parcelas em uma área de 25km<sup>2</sup>, sendo 30 parcelas em áreas de terra firme e 18 ripárias, sendo identificada uma comunidade composta de 49 espécies distribuídas em 11 gêneros. Foram utilizadas análises de Similaridade de Cluster (Ordenação pelo método de Twinspan), para verificar as espécies preferenciais de acordo com as condições locais. Análises de similaridade de Sorensen e Twinspan indicam que as espécies respondem às variações do tipo de solo e distância da água, com algumas espécies ocorrendo exclusivamente em solo hidromórficos. Os resultados mostram que a riqueza e seletividade de palmeiras na área são determinadas em parte pela inclinação, tipo e umidade do solo, existindo gradientes internos de seletividade dentro e entre unidades amostrais que evidenciam a forte influência destes gradientes sobre a riqueza de palmeiras na área.

**Palavras-chave:** Arecaceae, palmeiras, fatores ambientais, Amazônia, distribuição vegetal.

### Palms richness and selectivity throughout environmental gradients on Purus-Madeira interfluvial region, Porto Velho-RO, Brazil

**ABSTRACT.** This study aimed to evaluate environmental gradients influence on richness and selectivity of Palm (Arecaceae) species in a section of Purus-Madeira interfluvial region, Cuniã Ecological Station, in Porto Velho – Rondônia, Brazil. It has been used RAPELD sampling method. 48 plots were studied in a 25km<sup>2</sup> area, being 30 plots in Terra Firme and 18 riparians. It was identified a community composed of 49 species distributed in 11 genres. Cluster similarity analysis (Twinspan ordenation method) were used to verify preferential species according to local conditions. Sorensen and Twinspan similarity analysis indicates response from species to soil type variation and water distance, some species occurring only at hidromorphic soils. Results show that site Palms richness and selectivity are determined in part by soil inclination, type and humidity, existing selectivity internal gradients inside and between sampling plots which evidence its strong influence on site palms richness.

**Keywords:** Arecaceae; palms; environmental factors; Amazon; vegetation distribution.

### 1. Introdução

Os estudos ecológicos sobre aspectos ligados a riqueza e a diversidade de plantas nas regiões tropicais e subtropicais tem se pautado sob duas ideias principais, a estruturação das comunidades ecológicas pela influência dos condicionantes ambientais vs fatores históricos e estocásticos (BERNARDES; COSTA, 2011; RICKLEFS; SCHLUTER, 1993).

As discordâncias entre quais mecanismos modulam a estrutura das comunidades, bem como o entendimento de como a composição de espécies são selecionadas e alteradas ao longo de gradientes ambientais sob diversas escalas de estudo, têm sido tema de amplo debate nas últimas décadas e base para longos debates a respeito das abordagens e estudos ecológicos futuros (NORRIS et al., 2014).

Uma das abordagens práticas visando a elucidar quanto e como os efeitos dos condicionantes ambientais vs fatores históricos atuam sobre as comunidades de plantas tropicais é buscar entender a origem e a manutenção da diversidade beta, que permite adentrar no entendimento de como a substituição das espécies e sua abundância ocorrem ao longo de gradientes ambientais.

O conhecimento das características edáficas e da topografia são fatores importantes para avaliar grupos florísticos em situações locais, sendo que o clima nessas situações é uma variável homogênea e não interfere fortemente sobre a mudança da vegetação. Mas, o relevo e a posição na paisagem influenciam na incidência da radiação luminosa sobre as plantas

e, também, na pedogênese, possibilitando a existência de diferentes classes de solos com distintas condições físicas, químicas, hídricas e biológicas, fatores esses que influem de forma conjunta a distribuição das espécies (PUIG, 2008; GUREVITCH et al., 2009).

Bispo et al. (2009), ao avaliar o potencial das variáveis geomorfológicas extraídas de dados SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) para identificação de tipos vegetacionais da região do interflúvio Purus-Madeira, destacam que as palmeiras, por exemplo, estão distribuídas em três zonas principais, de acordo com as condições hidromórficas do solo: solos bem drenados (platô, topo, vertente), solos pobremente drenados (zona de transição) e solos sazonalmente inundados (igarapés), (KAHN; CASTRO, 1985), está condições podem ser determinantes para a persistência das espécies e manutenção das populações locais.

As palmeiras são plantas monocotiledôneas, lenhosas, herbáceas e escandentes, com morfologia muito característica, que permite identificação rápida, sem maiores dificuldades (SODRÉ, 2005; LORENZI, 2010). Muitas palmeiras são de grande importância socioeconômica, servindo como fonte de alimento e fornecendo material para cobertura de moradias, madeira para construção e fibras para confecção de cordas, ornamentos e artesanatos (LORENZI, 2010; HENDERSON, 1995; KAHN; MEJIA, 1990), e tem sido cada vez mais destacado como um grupo chave para entender os processos dinâmicos da vegetação (COSTA et al., 2008).

Na região amazônica, as palmeiras recebem terminologias regionais, como “buritis”, “tucumãs”, “inajás”, “marajás”, “jarinas” e “açais”. Possuem expressiva riqueza de espécies (cerca de 30 gêneros e 151 espécies), as quais são extremamente abundantes tanto nos estratos inferiores quanto no dossel florestal (HENDERSON, 1995; SVENNING, 2001). Apesar da ampla ocorrência, a distribuição espacial das palmeiras, quase sempre não é homogênea. Condicionantes abióticos (textura do solo, gradiente luminoso e relevo), bióticos (polinizadores e dispersores) e antropogênicos atuam de maneira bastante complexa (LEVIS et al., 2012), com forte reflexo nos padrões de ocorrência e abundância das espécies (CLARK et al., 1995; FRAGOSO, 2003; KAHN; KAHN; CASTRO, 1985; SVENNING; MACÍA, 2002).

A influência das condições do solo sobre a composição, riqueza e distribuição de palmeiras foi relatada em VORMISTO (2002) e da topografia por COSTA et al. (2008). No Interflúvio Purus-Madeira os estudos sob a ecologia das palmeiras têm se intensificado na última década, principalmente em relação ao conhecimento de como a diversidade beta é mantida e estruturada na região (CARVALHO, 2006; BERNARDES, 2007). No entanto o trecho entre Porto Velho e Humaitá possui dados escassos sobre a vegetação e/ou a dinâmica dos grupos de plantas que compõe a paisagem local, bem como sobre os fatores responsáveis pelas diferenças de composição e riqueza.

A região do interflúvio entre os rios Purus e Madeira localiza-se na porção ocidental da Amazônia na direção sudoeste-nordeste, destacando-se como uma área biodiversa, ainda pouco compreendida, e com grande potencial de endemismo para diferentes grupos de plantas. Dentre as principais características do Interflúvio, as quais diferem da Amazônia central, destacam-se a menor variabilidade topográfica e regimes de precipitação com meses apresentando déficit hídrico (CARVALHO, 2006; SOUZA, 2007; PANSINI, 2011).

Atualmente, o Interflúvio é uma área sobre forte pressão pela expansão da fronteira agrícola, além de ser a única ligação rodoviária entre a cidade de Porto Velho-RO e Humaitá-AM. A partir de 2004, com a implantação do processo de repavimentação da BR 319, houve aumento na colonização de áreas, antes pouco acessíveis, tornando a região mais susceptível ao desmatamento, entre outros processos.

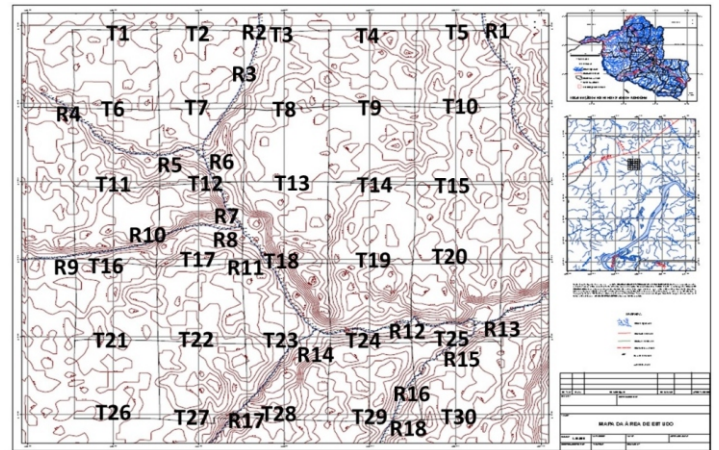
Assim, considerando a importância socioeconômica e ecologia das palmeiras e dada a necessidade de ampliar as informações sobre a biodiversidade da região diante da crescente pressão antropogênica na região o presente estudo teve como objetivo estudar quais os fatores ambientais influenciam a riqueza e seletividade das espécies de palmeiras em um trecho do Interflúvio Purus-Madeira.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Cuniã, município de Porto Velho, Rondônia, com acesso pela BR 319, sentido Humaitá, Amazonas. A área possui 25 km<sup>2</sup>, contendo uma grade de amostragem padrão do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, a qual conta com 48 unidades amostrais instaladas usando o método RAPELD. A grade de amostragem padrão possui 12 trilhas de 5 km de comprimento, seis no sentido norte-sul e seis no sentido leste-oeste (Figura 1). Adjacentes às trilhas foram instaladas 30 parcelas permanentes de 250 m com largura variável, orientadas no sentido norte-sul (MAGNUSSON et al., 2005). Para estudar a composição de plantas nas áreas úmidas foram instaladas 18 parcelas que seguem o curso dos

igarapés, cada parcela foi montada a 2 metros da margem do corpo d'água com 250 metros de comprimento.

A geomorfologia da região é caracterizada pela presença de grandes interflúvios tabulares com topografia plana e altitudes variando entre 60 e 90 metros, possuindo uma extensa rede de igarapés que drenam a região. A vegetação caracteriza-se como uma transição entre florestas densas, abertas e campinaranas, com variações sutis e descontinuidade do dossel.



**Figura 1.** Estação Ecológica do Cuniã – ESEC Cuniã, localizada na BR 319, sentido Porto Velho-RO – Humaitá-AM. Em destaque, a Grade Padrão de amostragem do PPBio, com as 48 parcelas, sendo 30 de Terra-firme (T) posicionadas ao longo das trilhas com distâncias de 1 km entre si e 18 parcelas ripárias (R) instaladas ao longo do curso d'água dos igarapés da área. / **Figure 1.** Cuniã Ecological Station – ESEC Cuniã, located at BR 319, from Porto Velho-RO to Humaitá-AM. In prominence, Standard PPBio's RAPELD grid, with 48 plots, being 30 positioned at Terra-firme (T) spaced 1km apart and 18 riparian (R) throughout water courses of small rivers.

O estudo das espécies de palmeiras foi realizado nas 48 parcelas instaladas na área. O levantamento foi realizado usando faixas de amostragem com diferentes critérios de inclusão, de forma a incluir todas as palmeiras. A primeira faixa de 1,50 m por 250 m inclui a amostragem de todos os indivíduos com altura igual ou maior a 1 m, ou DAP igual ou maior a 1 cm. Nas espécies acaules foi anotado o número de folhas de cada planta. Para altura, foi medido o tamanho da maior folha. Na segunda faixa de 10,50 m por 250 m, foram amostradas as plantas com DAP igual ou superior a 10 cm. A identificação das espécies foi feita a partir da consulta de literaturas especializadas (HENDERSON, 1995; 2000) e por meio de chaves de identificação até o menor nível taxonômico possível. Em espécies clonais, cada estipe foi considerada como indivíduo conforme recomendações de Sousa, (2007). Indivíduos férteis foram coletados para confirmação das identificações e depositados no Herbarium Rondoniense (RON), da Universidade Federal de Rondônia.

As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm, em intervalos de 50 m ao longo dos 250m da linha central de cada parcela. Cada amostra foi coletada com o auxílio de trado holandês, depois de removida a camada de serapilheira e homogeneizada, formando uma amostra composta contendo aproximadamente 500 gramas e acondicionadas em um único saco plástico. As análises foram realizadas no Laboratório Temático de Solos e Plantas do Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia - INPA. O solo foi seco em estufa, depois destorroado e peneirado em malha de 2 mm. As amostras foram submetidas a análises físicas de granulometria (porcentagem de silte, areia grossa e argila) e químicas de pH, macronutrientes (Carbono (C), Nitrogênio (N), Fósforo (P)), bases trocáveis de (Potássio (K<sup>+</sup>), Cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e Magnésio (Mg<sup>2+</sup>)) e micronutrientes (Ferro (Fe), Zinco (Zn) e

Manganês (Mn)) essenciais. A leitura do pH foi realizada em água. Para a determinação do cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foi utilizada a solução extratora de KCl mol.L<sup>-1</sup>, e para a análise do fósforo, potássio e micronutrientes utilizou-se a solução de duplo ácido usando o método Mehlich 1. Os solos foram classificados em campo seguindo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 1999).

Para análise dos padrões estruturais e florísticos da assembleia de palmeiras foram aplicados duas técnicas de classificação. A análise de agrupamento aglomerativo, na qual foi utilizado o índice de similaridade de Sorensen, como coeficiente de associação, e o método de pesos proporcionais (WPGMA) como critério da fusão entre os grupos (unidades amostrais). O agrupamento divisivo, pela técnica de TWINSPLAN, foi aplicado para verificar agrupamento das espécies em função das condições edáficas-hidrológicas locais,

com base na classificação do tipo de drenagem e as espécies preferenciais de cada grupo. Para estas análises foram feitas as listagens contendo todas as espécies de palmeiras lenhosas e herbáceas. As análises aglomerativa e divisiva foram feitas utilizando-se o software PC-ORD (versão 4) (MCCUNE; MEFFORD, 1999).

### 3. Resultados e Discussão

Quanto à caracterização florística, foram amostrados 9229 indivíduos distribuídos em 49 espécies e 11 gêneros. As espécies mais abundantes foram *Lepidocaryum tenue* Mart. (5339), *Geonoma baculifera* (Poit) Kunth. (620), *Oenocarpus bataua* Mart (442), *Euterpe precatória* Mart. (351), *Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng. (348), *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (335) e *Astrocaryum gynacanthum* Mart. (295) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies encontrada em 48 parcelas na Estação Ecológica do Cuniã, Porto Velho-RO. / **Table 1.** Species found in 48 plots at Cuniã Ecological Station, Porto Velho-RO.

Espécie	Nº de Indivíduos
<i>Astrocaryum acaule</i> Mart.	02
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	335
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	295
<i>Astrocaryum murumuru</i> var. <i>ferrugineum</i> (F. Kahn ; B. Millán) A.J. Hend.	12
<i>Astrocaryum</i> sp.	02
<i>Astrocaryum</i> sp1	33
<i>Astrocaryum</i> sp2	01
<i>Astrocaryum</i> sp3	01
<i>Astrocaryum ulei</i> Burret	09
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	72
<i>Attalea microcarpa</i> Mart.	250
<i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng.	348
<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	58
<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart. var. <i>exscapa</i> Barb. Rodr.	17
<i>Bactris acanthocarpa</i> var. <i>trailiana</i> (Barb. Rodr.) A.J. Hend.	32
<i>Bactris bidentula</i> Spruce	02
<i>Bactris bifida</i> Mart.	14
<i>Bactris concinna</i> Mart.	01
<i>Bactris marajá</i> Mart.	07
<i>Bactris simplicifrons</i> Mart.	11
<i>Bactris</i> sp.	58
<i>Bactris</i> sp1	29
<i>Bactris</i> sp2	25
<i>Bactris</i> sp2	07
<i>Bactris</i> sp3	02
<i>Bactris</i> sp4	12
<i>Bactris</i> sp5	02
<i>Bactris</i> sp6	01
<i>Bactris</i> sp7	01
<i>Bactris</i> sp8	01
<i>Desmoncus mitis</i> Mart.	15
<i>Euterpe precatória</i> Mart.	351
<i>Geonoma acaulis</i> Mart.	10
<i>Geonoma baculifera</i> (Poit) Kunth	620
<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth	78
<i>Geonoma maxima</i> var. <i>maxima</i> Kunth	02
<i>Geonoma maxima</i> var. <i>cheliconeura</i> (Spruce) A.J. Hend.	16
<i>Geonoma</i> sp.	250
<i>Geonoma</i> sp1	26
<i>Geonoma</i> sp2	16
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz; Pav.	40
<i>Lepidocaryum tenue</i> Mart.	5339
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	26
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	442
<i>Oenocarpus minor</i> Mart.	263
<i>Oenocarpus</i> sp.	26
<i>Oenocarpus</i> sp2	01
<i>Oenocarpus</i> sp3	01
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	67
<b>Total Geral</b>	<b>9229</b>

*Lepidocaryum tenue* Mart. ocorre em 75% das unidades amostrais. *Astrocaryum acaule* Mart., *Bactris bifida* Mart., *Bactris bidentula* Spruce, *Bactris simplicifrons* Mart., *Bactris consinna* Mart., *Geonoma maximavar.* *Maxima* Kunth, *Desmoncus mitis* Mart., ocorrem em menos de 5 das 48 unidades amostrais. Das 49 espécies amostradas, 9 são de grande porte (até 25 metros de altura), *Astrocaryum aculeatum* G. Mey., *Astrocaryum murumuru* var. *ferrugineum* (F. Kahn; B. Millán) A.J. Hend., *Attalea maripa* (Aubl.) Drude, *Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng., *Euterpe precatória* Mart., *Iriartea deltoidea* Ruiz; Pav., *Mauritia flexuosa* L.f., *Oenocarpus batava* Mart e *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. As demais espécies são consideradas de pequeno a médio porte segundo classificação proposta por Henderson (1995a).

A espécie *L. tenue*, conhecida popularmente como Caranaí, está presente em 32 das 48 unidades amostrais registrando também os maiores valores de densidade, com 5339 indivíduos. Em oito parcelas a espécie representa mais de noventa por cento das palmeiras amostradas. Das espécies identificadas, nove tem ocorrência exclusiva em parcelas de terra firme e 11 em parcelas ripárias, as demais espécies têm distribuição nos dois

tipos de unidade amostral. A análise de similaridade de Cluster mostra a distribuição das espécies e a formação de grupos de acordo com a similaridade florística.

Em relação à caracterização edáfica e textural, a área estudada possui 4 tipos de solo, sendo o Argissolo vermelho amarelo predominante na área ocorrendo em 17 parcelas, seguido do Gleysolo presente em 16 unidades amostrais, o Neossolo Quartzarenico em 8 parcelas, principalmente nos locais onde o solo é predominantemente hidromórfico, e Latossolo vermelho amarelo presente em 7. Os tipos de solo encontrados na área estão de acordo com o descrito por SCHLINDWEIN et al., (2012) para os tipos de solo encontrados no estado de Rondônia.

A variação no tipo e composição do solo afeta a distribuição das espécies na área de forma significativa. Em conjunto com a quantidade de nutrientes disponível, o tipo de solo tem relação positiva com a distribuição das espécies afetando de forma diferente espécies do Dossel e espécie do sub-bosque. A tabela 02 mostra os valores médios, os desvios padrão máximos e mínimos para as concentrações de nutrientes e porcentagens granulométricas por tipo de solo encontrado na área.

**Tabela 2.** Valores de média, desvio Padrão (DP), Máximo e mínimo para pH, nutrientes (Alumínio (Al), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Soma de Bases (SB), Ferro (Fe) e Zinco (Zn)) e porcentagem de granulometria (Areia, Silte e Argila), por tipo de solo encontrado nas 48 unidades amostrais estudadas na ESEC Cuniã. / **Table 2.** Values of mean, standard deviation (DP), maximum and minimum pH, nutrients (Al, Ca, Mg, K, sumo of bases, Fe, Zn) e granulometric percentage (Sand, Silt and Clay), by soil type found in the 48 permanent plots of ESEC Cuniã.

	pH	Al	Ca	Mg	K	SB	P	Fe	Zn	Areia	Silte	Argila
Neossolo												
Média	3,89	1,31	0,13	0,12	0,08	0,33	6,17	146,73	1,16	64,52	10,82	24,68
DP	0,26	0,48	0,06	0,05	0,03	0,11	1,44	96,41	0,75	11,60	11,39	12,92
Max	4,32	2,37	0,18	0,20	0,12	0,44	8,15	324,00	2,40	78,20	37,20	45,00
Min	3,37	0,80	0,02	0,04	0,03	0,10	4,03	46,80	0,00	48,00	3,00	6,00
Latossolo												
Média	3,75	3,12	0,05	0,06	0,05	0,16	7,72	114,76	0,63	60,72	20,51	18,77
DP	0,16	1,79	0,05	0,02	0,01	0,08	4,36	59,51	0,22	19,43	16,47	4,64
Max	3,97	6,24	0,16	0,09	0,07	0,32	16,17	235,00	1,00	78,47	51,86	25,00
Min	3,50	1,14	0,02	0,03	0,03	0,08	4,03	55,30	0,40	24,64	5,03	13,50
Gleysolo												
Média	4,07	2,04	0,14	0,19	0,10	0,42	8,84	186,49	2,16	48,30	17,56	30,86
DP	0,40	1,47	0,07	0,08	0,03	0,15	3,74	104,99	1,29	18,08	20,01	16,44
Max	5,05	6,47	0,22	0,30	0,14	0,59	17,58	495,00	5,10	75,62	63,48	63,40
Min	3,44	0,65	0,03	0,04	0,04	0,10	3,90	50,30	0,60	19,02	2,50	5,00
Argissolo												
Média	3,69	4,14	0,04	0,11	0,06	0,21	5,49	213,41	0,47	40,90	38,80	20,29
DP	0,11	0,89	0,02	0,08	0,02	0,10	1,10	88,99	0,32	16,65	14,03	5,11
Max	4,02	5,92	0,08	0,35	0,10	0,50	8,17	369,00	0,90	67,46	63,15	35,50
Min	3,55	2,50	0,02	0,05	0,04	0,11	4,03	80,00	0,00	12,35	16,54	14,50

Para pH, as maiores médias foram encontradas para o Gleysolo, assim como para os nutrientes Ca, Mg e K, e consequentemente os valores de soma de Bases (SB) também foram superiores nesses locais. Para os valores de granulometria, as maiores porcentagens de Areia foram encontradas nas unidades amostrais onde há Neossolo, para Silte os maiores valores estão no Argissolo e para Argila nas áreas onde predomina Gleysolo.

Quanto às comparações entre unidades amostrais, os padrões distributivos das assembleias de palmeiras em mesoescala permitiram detectar que a similaridade florística, calculada pelo índice de Sorensen, variou de 0 a 100 %. De modo geral, os índices de similaridade foram baixos entre as unidades amostrais, com 70% dos pares apresentando valores inferiores a 30%. Os maiores valores de similaridade foram observados entre as unidades amostrais distantes e próximas da água, cujas comparações mostraram valores acima de 0,90

para o índice de Sorensen, mostrando que há alta variabilidade entre as unidades amostrais.

A emergência de padrões evidenciados pelas análises de agrupamento (WPGMA e TWINSpan) mostraram quadros muito semelhantes e os agrupamentos coincidem, de modo geral, com questões específicas locais e regionais. Com relação às condições locais, unidades amostrais instaladas próximas ou distantes da rede de drenagem sugerem seletividade de espécies de palmeiras ao longo do gradiente ambiental.

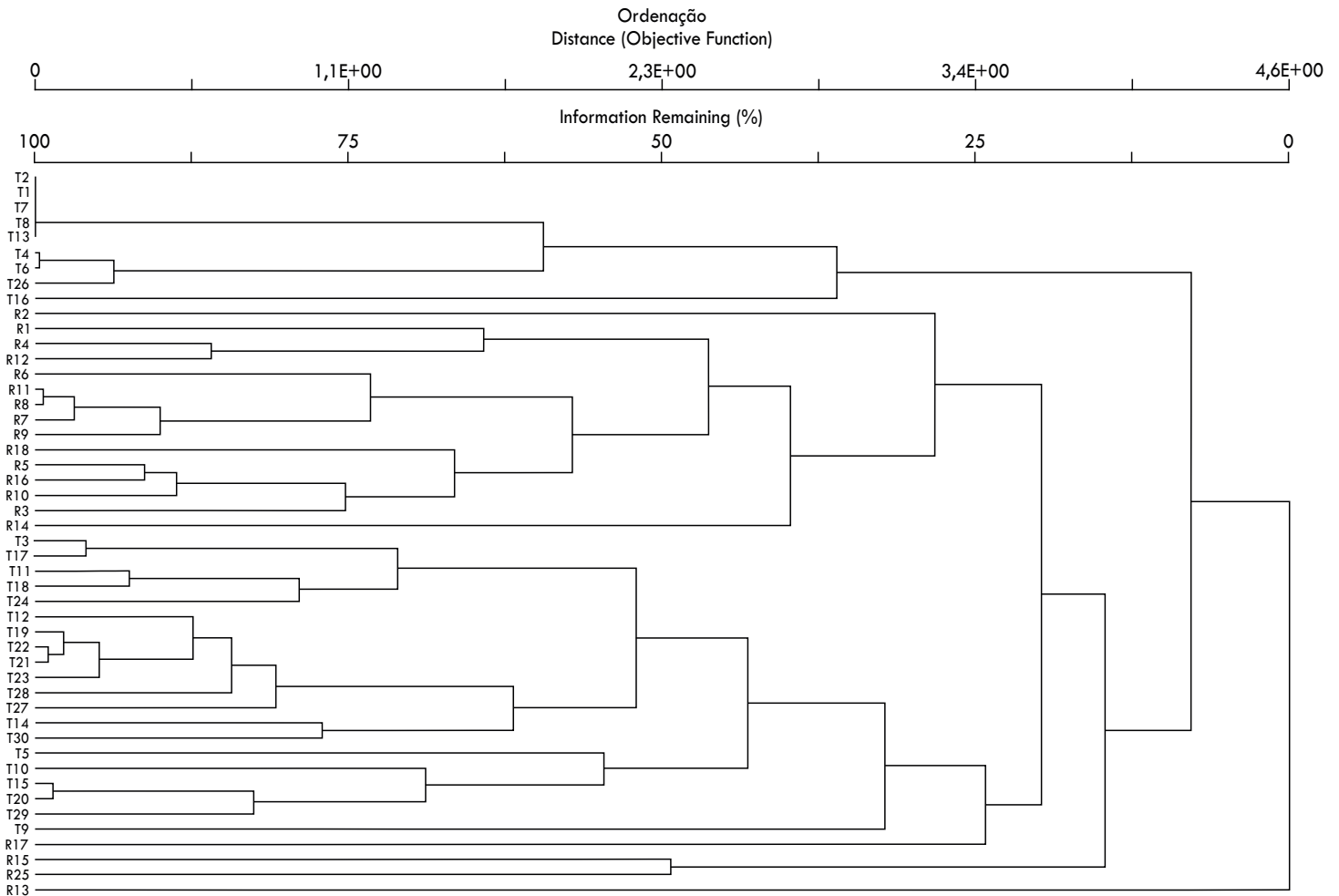
Floristicamente, a região do interflúvio Purus-Madeira está entre as regiões menos inventariadas da Bacia Amazônica, (TUOMISTO et al., 2003). Embora essas regiões tenham despertado especial interesse nos últimos anos, estudos detalhados ainda são bastante restritos. Ainda é importante destacar que um grande número de inventários florísticos sobre as assembleias de palmeiras realizados em regiões tropicais e subtropicais da América do Sul não incluem espécies acaules em

suas listagens. Assim, estes trabalhos omitem informações extremamente importantes a respeito dos ambientes de ocorrência, além de minimizar a detecção da riqueza florística de espécies de palmeiras lenhosas e herbáceas que podem ser encontradas na região do interflúvio Purus-Madeira.

As similaridades florísticas reportadas em mesoescala (entre as unidades amostrais) analisadas são, em geral, baixas entre as áreas. De acordo com alguns autores, a dissimilaridade entre comunidades de plantas está associada, em parte, com a topografia e as características edáficas (CAMPBELL et al., 1986; CAMPBELL, 1994; FERREIRA; PRANCE, 1998). A determinação das espécies ocorrentes ao longo destes gradientes pode estar relacionada a fatores como disponibilidade de nutrientes e a textura do solo (GUILLAUMET,

1987; GENTRY, 1988; TUOMISTO et al., 1995). Os resultados encontrados para as unidades amostrais na ESEC Cuniã evidenciam a forte influência das condições internas (solo, distância da água) sobre a riqueza e seletividade de espécies na área. Todas as análises mostram que a ocorrência da maioria das espécies é afetada pelos gradientes de solo e distancia do igarapé.

A WPGMA separou, na primeira divisão, três grandes grupos heterogêneos de subconjuntos de assembleias de palmeiras (Figura 2). A segunda divisão da WPGMA separou dois grandes grupos: um maior formado pelas unidades amostrais próximas aos cursos d'água (solos hidromórficos), e outro menor com unidades amostrais estabelecidas sob solos drenados a parcialmente drenados.



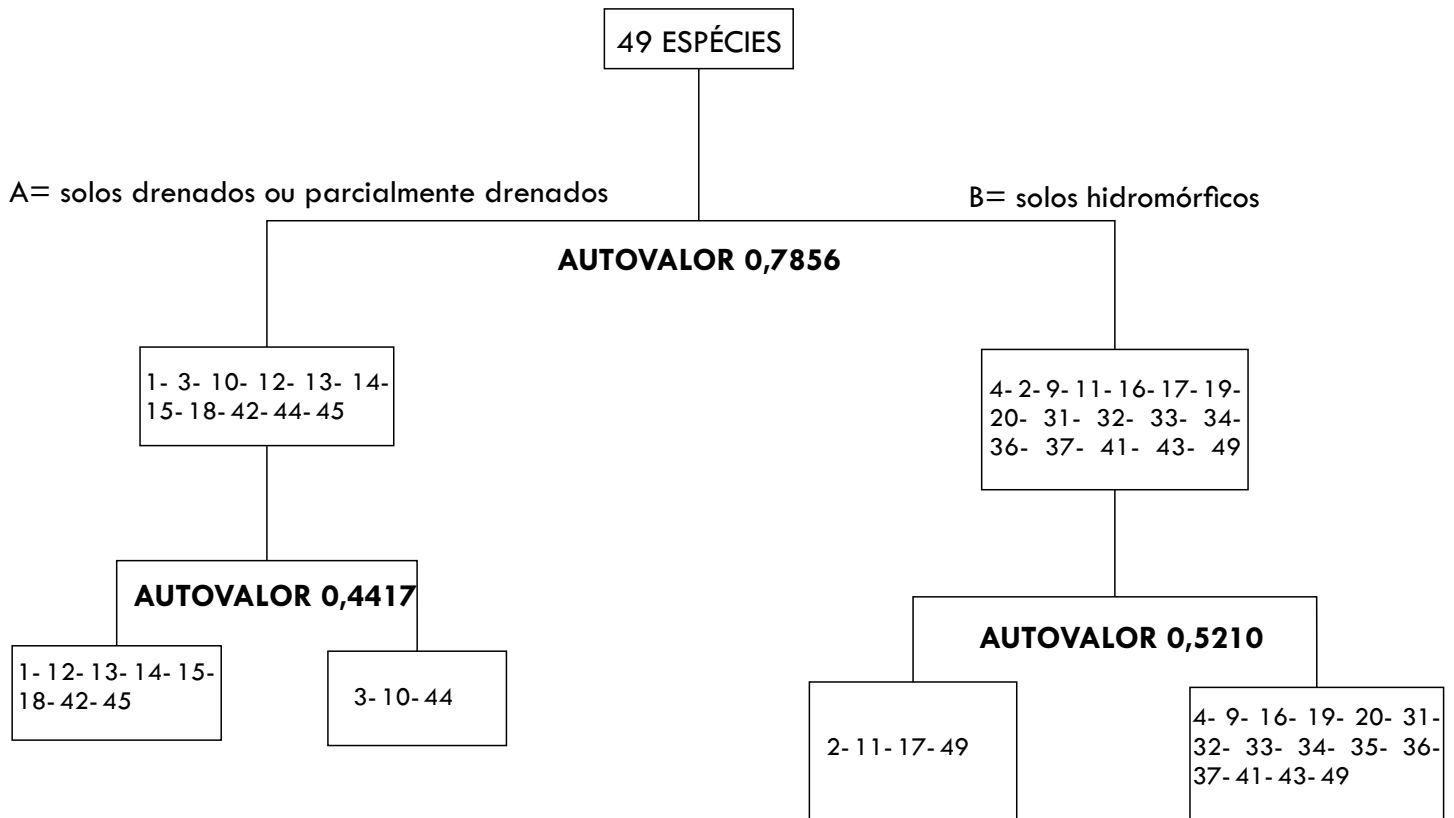
**Figura 2.** Dendrograma da Análise de Cluster para assembleia de palmeiras em 48 parcelas permanentes na Estação Ecológica do Cuniã. / **Figure 2.** Cluster analysis dendrogram for palms assemblage of the 48 permanent plots of ESEC Cuniã.

A primeira divisão (autovalor=0,7856) da TWINSpan fez uma separação com base na distribuição das espécies de áreas onde o solo é drenado a parcialmente drenado (grupo A) e de solos hidromórficos (grupo B), (Figura 3). Entre as espécies preferenciais do primeiro grupo destacam-se: *Astrocaryum aculeatum*, *A. gynacanthum*, *A. maripa*, *A. speciosa*, *B. acanthocarpa*, *L. tenue*, *O. bataua*, *O. minor*. No segundo grupo da TWINSpan, as espécies preferenciais são principalmente: *Astrocaryum murumuru*, *A. aculeatum*, *A. ulei*, *Attalea microcarpa*, *Bactris bidentula*, *B. bifida*, *B. simplicifrons*, *Desmoncus mitis*, *Euterpe precatória*, *Geonoma baculifera*, *Mauritia flexuosa*, *Socratea exorrhiza*, entre outras.

A segunda divisão do grupo A (autovalor=0,4417) da TWINSpan separou um grupo formado pelas áreas estabelecidas por texturas arenosas e outro formado por áreas

de textura siltosa. As espécies preferenciais do primeiro grupo são, principalmente: *L. tenue*, *A. speciosa* e *B. acanthocarpa*. No segundo grupo, as espécies preferenciais são: *A. gynacanthum*, *A. maripa* e *O. bataua*.

A segunda divisão do grupo B (autovalor = 0,5210) separou um grupo de espécies com distribuição mais ampla entre áreas de solo hidromórfico, e o segundo grupo concentra espécies com ocorrência exclusiva nas áreas extremamente úmidas onde o aumento no nível dos igarapés no período mais chuvoso causa alagamentos periódicos, resultando em uma condição específica para as espécies. No primeiro grupo encontram-se as espécies *Astrocaryum aculeatum*, *Attalea microcarpa*, *Bactris bifida* e *Socratea exorrhiza*. No segundo grupo, se destacam as espécies: *Astrocaryum murumuru*, *Bactris bidentula*, *Geonoma Baculifera*, *Iriarteia deltoidea* e *Mauritia flexuosa*.



**Figura 3.** Classificação pelo Método de Twinspan mostrando as espécies preferenciais (números) e os autovalores nas divisões em função da variação nos aspectos internos das 48 parcelas permanentes na Estação Ecológica do Cuniã, Interflúvio Purus-Madeira, Porto Velho, Rondônia, Brasil. Cada número mostrado nos grupos corresponde a uma espécie sendo: 1- *Astrocaryum acaule*, 2- *Astrocaryum aculeatum*, 3- *A. gynacanthum*, 4- *A. murumuru* var. *ferrugineum*, 5- *Astrocaryum* sp., 6- *Astrocaryum* sp1, 7- *Astrocaryum* sp2, 8- *Astrocaryum* sp3, 9- *A. ulei*, 10- *Attalea maripa*, 11- *At microcarpa*, 12- *At speciosa*, 13- *Bactris acanthocarpa*, 14- *B. acanthocarpa* var. *exscapa*, 15- *B. acanthocarpa* var. *traiiana*, 16- *B. bidentula*, 17- *B. bifida*, 18- *B. concinna*, 19- *B. marajá*, 20- *B. simplicifrons*, 21- *Bactris* sp., 22- *Bactris* sp1, 23- *Bactris* sp2, 24- *Bactris* sp2, 25- *Bactris* sp3, 26- *Bactris* sp4, 27- *Bactris* sp5, 28- *Bactris* sp6, 29- *Bactris* sp7, 30- *Bactris* sp8, 31- *Desmoncus mitis*, 32- *Euterpe precatória*, 33- *Geonoma acaulis*, 34- *G. baculifera*, 35- *G. deversa*, 36- *G. maxima* var. *máxima*, 37- *G. maxima* var. *chelidoneura*, 38- *Geonoma* sp., 39- *Geonoma* sp1, 40- *Geonoma* sp2, 41- *Iriartea deltoidea*, 42- *Lepidocaryum tenue*, 43- *Mauritia flexuosa*, 44- *Oenocarpus bataua*, 45- *Oenocarpus minor*, 46- *Oenocarpus* sp., 47- *Oenocarpus* sp2, 48- *Oenocarpus* sp3, 49- *Socratea exorrhiza*. / **Figure 3.** Rating by Twinspan method showing the preferred species (numbers) and the eigenvalues in divisions depending on the variations in the internal aspects of the 48 permanent plots of ESEC- Ecological Station Cuniã Each number shown in the groups corresponds to a species. 1- *Astrocaryum acaule*, 2- *Astrocaryum aculeatum*, 3- *A. gynacanthum*, 4- *A. murumuru* var. *ferrugineum*, 5- *Astrocaryum* sp., 6- *Astrocaryum* sp1, 7- *Astrocaryum* sp2, 8- *Astrocaryum* sp3, 9- *A. ulei*, 10- *Attalea maripa*, 11- *At microcarpa*, 12- *At speciosa*, 13- *Bactris acanthocarpa*, 14- *B. acanthocarpa* var. *exscapa*, 15- *B. acanthocarpa* var. *traiiana*, 16- *B. bidentula*, 17- *B. bifida*, 18- *B. concinna*, 19- *B. marajá*, 20- *B. simplicifrons*, 21- *Bactris* sp., 22- *Bactris* sp1, 23- *Bactris* sp2, 24- *Bactris* sp2, 25- *Bactris* sp3, 26- *Bactris* sp4, 27- *Bactris* sp5, 28- *Bactris* sp6, 29- *Bactris* sp7, 30- *Bactris* sp8, 31- *Desmoncus mitis*, 32- *Euterpe precatória*, 33- *Geonoma acaulis*, 34- *G. baculifera*, 35- *G. deversa*, 36- *G. maxima* var. *máxima*, 37- *G. maxima* var. *chelidoneura*, 38- *Geonoma* sp., 39- *Geonoma* sp1, 40- *Geonoma* sp2, 41- *Iriartea deltoidea*, 42- *Lepidocaryum tenue*, 43- *Mauritia flexuosa*, 44- *Oenocarpus bataua*, 45- *Oenocarpus minor*, 46- *Oenocarpus* sp., 47- *Oenocarpus* sp2, 48- *Oenocarpus* sp3, 49- *Socratea exorrhiza*.

Na análise de TWINSpan foram consideradas como limite entre grupos a detecção de borderlines. Segundo Felfili et al. (2007), borderlines são unidades amostrais ou áreas que não apresentam diferença significativa para serem classificadas em um dos grupos ou divisões. Neste caso, foram enquadradas no grupo 1.2, por apresentarem maior semelhança florística e ambiental em relação aos grupos vizinhos.

Os resultados obtidos através das análises de similaridade, a elevada proporção de espécies com ocorrência exclusiva em uma a três localidades (20%) e o reduzido número de espécies com ampla distribuição (8 espécies), evidenciam a grande variação entre diferentes unidades amostrais (diversidade beta).

As variações florísticas observadas dificultam a indicação de táxons característicos ou de ambientes preferenciais. A flora destes ambientes é constituída por táxons que também podem ser encontrados em outros tipos de formações florestais e não florestais, ainda que grande parte desses táxons seja típica de ambientes onde há saturação hídrica do solo, mesmo que temporária (SOUSA, 2007; BERNARDES, 2011; PANSINI, 2010).

No entanto, tendo em vista que as assembleias de palmeiras se desenvolvem em gradientes de transição, com grande variação quanto à intensidade e duração dos eventos de alagamento ou saturação hídrica do solo, sua flora é composta por elementos adaptados a diferentes condições ambientais, (i.e.

solos sazonalmente alagados, solos permanentemente alagados, etc.), havendo grande variação florística dentro de uma mesma área (diversidade alfa).

Com relação as espécies preferenciais de cada grupo observa-se que as palmeiras de pequeno porte são mais fortemente influenciadas pelas condições hidrológicas da área, uma vez que se concentram nas unidades amostrais onde predominam solos hidromórficos. Mais de 60 % das espécies de pequeno porte, principalmente os gêneros *Bactris* e *Geonoma*, possuem ocorrência predominante nas unidades amostrais mais próximas da água.

Estudos em mesoescala permitem detectar variações florísticas entre diferentes áreas, os quais se dão em função de condicionantes pedológicos e hidrológicos. Neste caso, a diferenciação florística das assembleias de palmeiras é influenciada pela extensa rede de drenagem. Assim, os agrupamentos gerados pelas análises de classificação indicam que as áreas drenadas e parcialmente drenadas apresentam espécies indicadoras redundantes.

O interflúvio Purus-Madeira é constituído de páleo várzeas que se estendem ao longo do gradiente de forma disjunta e descontínua (CARVALHO, 2006). Estes poderiam ser fatores que justificariam os agrupamentos e explicariam, em parte, a maior afinidade florística em mesoescala, relacionadas às condições histórica e biogeográfica locais (ROSSETTI et al., 2005).

#### 4. Conclusões

A ESEC Cuniã possui grande diversidade de palmeiras, concordando com outros estudos realizados em áreas de interflúvio. A distribuição das espécies não é homogênea, sendo influenciada pelas condições de topografia e drenagem do terreno. A seletividade das espécies é fortemente influenciada pela distância da água e tipo de solo. A riqueza de espécies é mais variável entre áreas de solo drenados e solos hidromórficos, como mostrado na Twinspan.

A variação na distribuição das espécies mostra que pequenas mudanças podem determinar a riqueza de espécies entre as unidades amostrais, indicando uma composição em função de gradientes microclimáticos, como pequenas variações no tipo do solo, umidade e inclinação.

O estudo confirma a importância das palmeiras (Arecaceae) na região do Interflúvio Purus-Madeira e indicam a necessidade de ampliação dos levantamentos para uma melhor compreensão da dinâmica dos padrões de distribuição das espécies nas florestas locais.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BERNARDES, C. Efeitos de variáveis ambientais na composição da assembléia de piper em mesoescala, no interflúvio madeira-purus, Amazônia Central. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 3 p. 83-91, 2011.
- BERNARDES, C. AND F. R. C. COSTA. Environmental variables and Piper assemblage composition: a mesoscale study in the Madeira-Purus Interfluvio, Central Amazonia. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 3, p. 83-91, 2011.
- BISPO, P. da C.; VALERIANO, M. de M.; KUPLICH, T. M., Variáveis geomorfométricas locais e sua relação com a vegetação da região do interflúvio Madeira-Purus (AM-RO). *Acta amazonica*, v. 39, n.1, p. 81-90, 2009.
- CAMPBELL, D.C. Scale and patterns of community structure in Amazonian forests. In: P.J. Edwards.; R.M. May.; N.R. Webb. (eds.). **Large-scale Ecology and Conservation Biology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 179-198, 1994.
- CAMPBELL, D.D.; DALY, D.C.; PRANCE, G.T.; MACIEL, U.N. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the rio Xingu, Brazilian, Amazon. *Brittonia*, v. 38, p. 369-393, 1986.
- CARVALHO, F. A. **Diversidade beta no interflúvio Madeira-Purus: determinantes da estrutura das comunidades de Marantaceae, Araceae e Pteridófitas ao longo da BR 319, Amazonas, Brasil. - Manaus. 2006. 87p.** Dissertação (Mestrado) - INPA/UFAM, 2006.
- CLARK, D.A.; CLARK, D.B.; SANDOVAL, M.R.; CASTRO, C.M.V. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology*, v. 76, p. 2581-2594, 1995.
- COSTA, F. R. C.; MAGNUSSON, W. E.; LUIZÃO, R. C. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, v. 93, p. 863-878, 2005.
- COSTA, F. R. C.; COSTA, F. R. C.; Guillaumet, J.-L.; LIMA, A. P.; Pereira, O.S. Gradients within gradients: the mesoscale distribution patterns of palms in a central amazonian forest. *Journal of Vegetation Science*, p. 1-10, 2008.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, Brasília. 370p.** 1999.
- FELFILI, J. M. et al. **Análise multivariada em estudos de vegetação.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Eng. Florestal, 2007. 60 p. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 9, n. 1).
- FERREIRA, L.V.; PRANCE, G.T. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, v.7, p.1349-1364, 1998.
- FRAGOSO, J.M.V.; SILVIUS, K.M.; CORREA, J.A. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. *Ecology*, v. 84, p. 1998-2006, 2003.
- GENTRY, A.H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 75, p. 1-34, 1988.
- GUILLAUMET, J.L. Some structural and floristic aspects of the forest. *Experientia*, v. 43, p. 241-251, 1987.
- GUREVITCH J, SCHEINER SM, FOX GA. *Ecologia Vegetal*. 2º edição. Porto Alegre: Artmed. 592 p. 2009.
- HENDERSON A. **The Palms of the Amazon.** Oxford University Press, New York. 1995.
- HENDERSON A. **Bactris (Palmae) Flora Neotropica Monographs 79.** The New York Botanical Garden, New York. 2000.
- HENDERSON, A., G. GALEANO; R. BERNAL. **A Field Guide to the Palms of the Americas.** Princeton University Press. 1995a.
- HILL, M. O. TWINSPAN. A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and Systematics*, Cornell University, Ithaca, NY. 1979.
- KAHN, F. and DE CASTRO, A.. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, v. 17, p. 210-216, 1985.
- KAHN, F. and MEJIA, K. The palm communities of two terra firme forests in Peruvian Amazonia. *Principes*, v. 34, 1990.
- LEVIS, C. P. F. DE S.; SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; PINTO, J. L. P. DAV.; CLEMENT, C R., COSTA, F. R. C. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluvio, Central Amazonia. *PLoS ONE*, v. 7, n. 11, 2012: e 48559. doi:10.1371/journal.pone.0048559.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras).** Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa, 2010. 368p.
- MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R. C.; LUIZÃO, F. J.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V.; KINUPP, V. F. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2, p. 1-6, 2005.
- MAGNUSSON, W.E.; MARTINS, M.B. **Delineamento espacial e protocolos de coleta - PPBio AMAZÔNIA.** Manaus. Ministério da Ciência e Tecnologia/Programa de Biodiversidade, INPA/MPEG. 66p. 2005.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data.** MjM software, USA. 1999.
- NORRIS, D.; FORTIN Marie-Josée; MAGNUSSON, W. E. Towards Monitoring Biodiversity in Amazonian Forests: How Regular Samples Capture Meso-Scale Altitudinal Variation in 25 km<sup>2</sup> Plots. *Plos-one*, v. 9, n. 8, 2014, e106150.
- PANSINI, S.; 2010. **Efeito das variáveis ambientais sobre as assembleias de palmeiras na ESEC.Cuniã - Interflúvio Madeira-Purus, Rondônia, Brasil. 2011, 116f.** Dissertação (Mestrado) - UNIR. Porto Velho, Rondônia, 2011.
- PUIG, H. **A floresta tropical úmida.** São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial de São Paulo; França: Institut de Recherche pour le Développement, 496 p. 2008.
- RICKLEFS R.E. and SCHLUTER D. (eds). **Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives.** The University of Chicago Press, Chicago. 1993.
- ROSSETTI, D. F., TOLEDO, P. M. DE e GÓES, A. M. New geological framework for Western Amazonia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary Research*, v. 63, p. 78-89, 2005.
- SCHLINDWEIN, J.A., MARCOLAN, A.L., FIORELI-PEREIRA, E.C., PEQUENO, P.L.L., MILITÃO, J.S.T.L. **Tipos de solo encontrados no estado de Rondônia.** Congresso Sobre Recursos Naturais da Amazônia Ocidental. 2012.

- SNEATH, P.H.; SOKAL, R.R. **Numerical taxonomy the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W.H. Freeman. 573pp. 1973.
- SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; CERQUEIRA, G. C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P. e SCHLESINGER, P. Modelling conservation in the Amazon Basin. **Nature**, v. 440, p. 520–523, 2006.
- SODRÉ, J. B. **Morfologia das Palmeiras Como Meio de Identificação e Uso Paisagístico**. Universidade Federal de Lavras. Programa de especialização em Plantas Ornamentais e Paisagismo. Lavras, MG, Brasil. 65 p. 2005.
- SOUSA, T. E. L. DE. **Distribuição de palmeiras (Arecaceae) ao longo de gradientes ambientais no baixo Interflúvio Purus-Madeira**, Brasil/Thaise EmilioLopes de Sousa 2007, 33 f. II. Dissertação (mestrado) – INPA/UFAM, Manaus. 2007.
- SVENNING, J.-C. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). **The Botanical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-53, 2001.
- SVENNING, J.-C., AND M. J. MACÍA. Harvesting of *Geonoma congesta* Mart. leaves for thatch: an exploration of sustainability. **Forest Ecology and Management** v. 167, p. 251-262, 2002.
- TUOMISTO, H. ; POULSEN, A.D. Pteridophyte diversity and species composition in four Amazonian rain forests. **Journal of vegetation Science**, v. 11, p. 383-396, 2000.
- TUOMISTO, H; RUOKOLAINEN, K; KALLIOLA, R; LINNA, A; DANJOY, W; RODRIGUEZ, Z. Dissecting Amazonian biodiversity. **Science**, v. 269, p. 63-66, 1995.
- TUOMISTO, H; RUOKOLAINEN, K; YLI-HALLA, M. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science**, v. 299, p. 241-244, 2003.
- VALENTIN, J.L. **Agrupamento e ordenação**. Volume II: Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos. Instituto de Biologia – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ. O Ecologia Brasiliensis. 1995.
- VORMISTO, J. Palms as rainforest resources: How evenly are they distributed in Peruvian Amazonia? **Biodiversity Conserv**, v. 11, p. 1025-1045, 2002.