



## Efeitos de gradientes ambientais na fitossociologia de assembleias de palmeiras no sudeste de Roraima, Brasil

Jefferson Peixoto GOMES<sup>1</sup>, Tiago Monteiro CONDÉ<sup>2</sup>, Raylanne de Lima SANTOS<sup>3</sup>, Luiz Fernandes Silva DIONISIO<sup>4</sup>, Otoniel Ribeiro DUARTE<sup>5</sup>, Dirceu Lucio Carneiro de MIRANDA<sup>2</sup>, Fernando da SILVA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

<sup>2</sup> Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Roraima, São João da Baliza, Roraima, Brasil.

<sup>4</sup> Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Amazonas, Belém, Pará, Brasil.

<sup>5</sup> Centro de Pesquisas Agroflorestais, Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima, Brasil.

<sup>6</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil

\* E-mail: [tiagonaforesta@gmail.com](mailto:tiagonaforesta@gmail.com)

Recebido em março/2016; Aceito em julho/2016.

**RESUMO:** A variação de altitude e a proximidade de corpos hídricos influenciam a composição e estrutura de assembleias de palmeiras na Amazônia. O presente estudo teve como objetivo compreender os efeitos desses gradientes ambientais na composição florística e estrutura das assembleias de palmeiras arbóreas nos municípios de São João da Baliza (A1) e Caroebe (A2), em Roraima. Foram mensuradas as palmeiras com estipe aéreo de diâmetro altura do peito à 1,30 m (DAP) > 2 cm, em 10 amostras de 20 x 50 m. Foram observados 168 indivíduos, distribuídos em sete gêneros e dez espécies. Em A1 (altitude = 141,0 ± 12,8 m; proximidade da água = 3,2 ± 0,1 km), *Astrocaryum gynacanthum* e *Euterpe precatoria* apresentaram os maiores valores de importância (VI). Em A2 (altitude = 181,2 ± 4,3 m; proximidade da água = 0,5 ± 0,1 km), *Oenocarpus bataua* e *Euterpe precatoria* foram superiores (VI). Dois grupos florísticos de palmeiras separam as áreas amostradas (em torno de 63%) associados principalmente ao efeito da proximidade da água. A compreensão dos efeitos de gradientes ambientais na composição e estrutura das assembleias de espécies de palmeiras contribui na avaliação do potencial do manejo extrativista de produtos florestais não madeireiros na Amazônia.

**Palavras-chave:** Amazônia, análise multivariada, Arecaceae, diversidade, *Euterpe precatoria*.

### Effects of environmental gradients in phytosociology of assemblages of palms in southeast of Roraima, Brazil

**ABSTRACT:** The variation of altitude and proximity to watercourses influence the composition and structure of palm tree assemblages in Northern Amazon. This study aimed to understand the effects of these environmental gradients in floristic composition and structure of palm trees in the municipalities of São João da Baliza (A1) and Caroebe (A2) in Roraima. We measured the palm trees with aerial stem of breast height diameter of 1.30 m (DBH) > 2 cm in 10 samples of 20 x 50 m. Were sampled 168 individuals, distributed in seven genera and ten species. In A1 (altitude = 141.0 ± 12.8 m; proximity of water = 3.2 ± 0.1 km), *Astrocaryum gynacanthum* and *Euterpe precatoria* had the highest importance value (VI). In A2 (altitude = 181.2 ± 4.3 m; proximity of water = 0.5 ± 0.1 km) *Oenocarpus bataua* and *Euterpe precatoria* were higher (VI). Two floristic groups of palm trees separating the sampled areas (around 63%) related mainly to the effect of the proximity of water. Understanding the effects of environmental gradients in the composition and structure of the assemblages of palms helps in assessing the potential of extractive management of non-timber forest products in the Amazon.

**Keywords:** Amazon, Arecaceae, diversity, *Euterpe precatoria*, multivariate analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

A família Arecaceae (Palmae) é constituída por espécies genericamente conhecidas como palmeiras, apresentando grande variedade morfológica e abrangendo 200 gêneros e 2.800 espécies. A família possui distribuição pantropical sendo que no Brasil ocorrem 35 gêneros e 380 espécies, com maior

concentração e diversidade na Amazônia e Mata Atlântica (MEDEIROS-COSTA, 2002). As palmeiras estão entre as plantas de maior valor econômico na floresta, e constituem uma das principais fontes de produtos florestais não madeireiros (PFNM's). A íntima relação entre Arecaceae e os povos das florestas (indígenas e ribeirinhos) fazem com que esta família seja valorosa para estudos de etnobotânicos de manejo e conservação.

A região Amazônica possui aproximadamente 33 mil espécies de plantas superiores, destas pelo menos 10 mil com algum potencial medicinal, cosmético, controle de pragas ou para produzirem alimento à fauna silvestre (BRASIL, 2008). Contudo, essa riqueza vem sendo explorada de forma desordenada, predatória e seletiva (ASNER et al., 2005; TONINI et al., 2008; CONDÉ; TONINI, 2013). Cerca de 17% da cobertura original da floresta Amazônica já foi suprimida, com pouco ou nenhum benefício sócio-econômico às populações locais. As florestas são subvalorizadas porque vários PFNM's (óleos, resinas, látex, palmitos, frutas, etc.) não são incluídos em análises econômicas (SHANLEY; MEDINA, 2005). As palmeiras representam uma alternativa de uso sustentável para a floresta nativa, mediante o manejo extrativista, administrando-a para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema (HENDERSON et al., 2000; BRASIL, 2006).

Em regiões tropicais, as palmeiras assumem papel de grande importância devido à grande diversidade de produtos que delas podem ser obtidos e de sua ampla distribuição e dominância na Amazônia (ter STEEGE et al., 2013; SILVA et al., 2015). Entretanto, quando pensamos no contexto socioeconômico em que esta atividade extrativista é praticada, torna-se vital que consideremos a necessidade de avançar nas técnicas de extração, monitoramento e ecologia da conservação, sendo mister compreender as diferenças regionais nas fitofisionomias florestais, a autoecologia das espécies e o efeito dos gradientes ambientais em que estão imersas, principalmente em áreas ainda pouco estudadas como a Amazônia Setentrional (HOPKINS, 2007; BARBOSA; LIMA, 2008; CONDÉ; TONINI, 2013).

Os gradientes ambientais são formados por variações no solo e na topografia (CASTILHO et al., 2006; TOLEDO et al., 2012), delimitações biogeográficas (KREFT; JETZ, 2010), influência de corpos hídricos em períodos de alternância entre cheias e vazantes (WITTMANN et al., 2013), dentre outros fatores, são citados como responsáveis por parte da variação na distribuição e formação de padrões espaciais de espécies de plantas e animais em diversos ecossistemas da Terra, criando regiões de grande abrangência, dominância e endemismo. Costa et al. (2009) relatam que solo e topografia podem ser considerados bons preditores ambientais da composição de palmeiras, porém variam em diferentes escalas de magnitude, não necessariamente coincidentes. O presente estudo possui o objetivo de compreender os efeitos de gradientes ambientais, altitude e proximidade de corpos hídricos, na composição florística e estrutura das assembleias de palmeiras arbóreas no sudeste da Amazônia Setentrional, Roraima. Este estudo visa responder alguns questionamentos: 1) O manejo extrativista de palmeiras deve ser diferenciado em relação à proximidade de rios e igarapés? e 2) A fitossociologia de palmeiras é alterada pelo efeito de gradientes ambientais?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização do experimento

O estudo foi realizado em duas propriedades rurais situadas nos municípios de São João da Baliza, RR (A1) (DATUM WGS84, Coordenadas 0° 59' 46" N; 59° 54' 42" W), floresta de terra firme, denominada "Sítio Ipiranga", com área total de 100 ha e Caroebe, RR (A2) (DATUM WGS84, Coordenadas 0° 45' 20" N; 59° 31' 13" W), floresta de baixo, com marcada

influência dos períodos de alternância entre cheias e vazantes de corpos hídricos ao redor, denominada "Sítio Antônio Dionísio", com área total de 60 ha localizada dentro de um Plano de Assentamento de Reforma Agrária (PA), ambas no sudeste de Roraima (Figura 1). Em ambas as propriedades foi realizada a extração seletiva de madeira em décadas passadas.

### 2.2. Coleta de dados

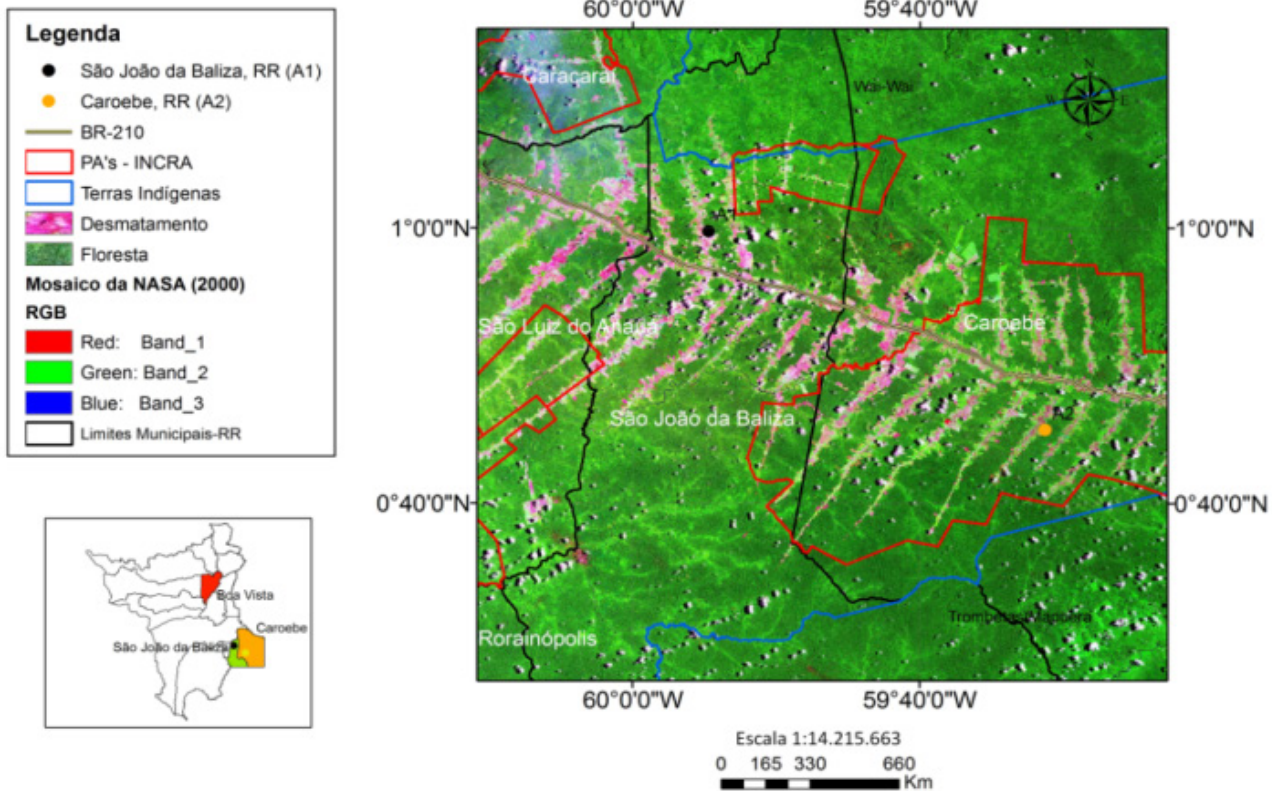
A coleta de dados foi realizada no período de dezembro de 2012 a janeiro de 2013. Foram instaladas 10 unidades amostrais de 20 x 50 m (0,1 ha cada), totalizando uma área amostral de 1 ha. A tipologia florestal é definida como Floresta Ombrófila Densa e o solo predominante é Argissolo Vermelho Amarelo (PVA) (IBGE, 2012). Foram coletados os seguintes parâmetros morfométricos de todos os indivíduos com caule aéreo ou estipe com DAP > 2 cm (Diâmetro à altura do peito, mensurado à 1,30 metros do solo) da família *Arecaceae* (JARDIM et al., 2007): a) circunferência a altura do peito (CAP) com fita métrica em centímetros, para as palmeiras em touceiras foi mensurada apenas o maior indivíduo; b) altura total (AT), mensurada em metros, com hipsômetro Vertex IV (Haglöf Sweden). Não foram mensuradas espécies de palmeiras com hábito escandentes e com caule subterrâneo ou acaule. Cada indivíduo de palmeira foi categorizado somente em jovem e adulto. Foram considerados como jovens os indivíduos com caule sem cicatrizes de estruturas reprodutivas e adultos os indivíduos que apresentaram sinais de reprodução (sinais de inflorescência ou presença de regeneração) segundo Scariot (1998) e Lima et al. (2003).

As unidades amostrais foram localizadas por GPS de alta sensibilidade HotFix®, com bússola eletrônica (GARMIN eTrex® 30). Os arquivos digitais relacionados às estradas, projetos de assentamento (PA), terras indígenas e hidrografia dos municípios amostrados foram disponibilizados pela Secretaria de Estado e Planejamento de Roraima (SEPLAN-RR) e as imagens foram obtidas no site USGS (<http://earth.explorer.usgs.gov>). Os gradientes ambientais foram mensurados em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG), de duas formas: a) altitude (m) foi obtida mediante o cálculo da média ( $\chi$ ) e desvio padrão (s) dos valores observados das palmeiras posicionadas em cada unidade amostral; b) proximidade de corpos hídricos (rios, riachos e igarapés) (Km) sendo obtida mensurando a distância em linha reta do centróide de cada unidade amostral em relação ao corpo hídrico mais próximo, tendo como referência a camada (*layer*) de hidrografia cedida pela SEPLAN-RR.

### 2.3. Composição Florística e Fitossociologia

A identificação botânica em campo foi realizada mediante inventário florístico realizado com apoio de especialistas do Sul de Roraima. A validação das espécies foi realizada mediante consulta às literaturas científicas (RIBEIRO et al., 1999; MIRANDA et al., 2001; MIRANDA; RABELO, 2006; LORENZI, 2010). As conferências e atualizações da nomenclatura botânica foram realizadas mediante consulta ao site Tropicos (TROPICOS, 2015). As espécies foram classificadas pelo sistema *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009).

Na análise da estrutura vertical, as alturas das palmeiras foram classificadas em três estratos (SOUZA et al., 2003; CONDÉ; TONINI, 2013). A Posição Sociológica Absoluta (PSA<sub>i</sub>) e Relativa (PSR<sub>i</sub>), foi obtida mediante o emprego das expressões 1 e 2 (SOUZA; SOARES 2013):



Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR.

Figura 1. Localização das áreas amostradas no Sudeste de Roraima.

Figure 1. Location of the areas sampled in southeast of Roraima, Brazil.

$$PSA_i = \sum_{j=1}^j \left( \frac{N_j}{N} \right) \times N_{ij} \quad (1)$$

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100 \quad (2)$$

em que:  $PSA_i$  = posição sociológica absoluta da  $i$ -ésima espécie;  $N_j$  = número total de indivíduos do  $i$ -ésimo estrato;  $N$  = número total de indivíduos de todas as espécies, em todos os estratos;  $N_{ij}$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie no  $j$ -ésimo estrato de altura;  $PSR_i$  = posição sociológica relativa da  $i$ -ésima espécie, em porcentagem.

Na análise da estrutura horizontal foram considerados os seguintes parâmetros por espécie: Densidade Relativa ( $DR_i$ ); Dominância Relativa ( $DoR_i$ ), Frequência Relativa ( $FR_i$ ), Valor de Cobertura ( $VC_i$ ) e Valor de Importância ( $VI_i$ ) (MÜLLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974; CONDÉ; TONINI, 2013). A diversidade foi obtida mediante o emprego do Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), na base logarítmica natural (ZAR, 2010) e a uniformidade foi calculada pela Equabilidade de Pielou ( $E$ ) (MAGURRAN, 1988). Porém, a riqueza e a equabilidade de espécies também foi investigada mediante a construção de curvas de abundância ou dominância “*Species Abundance Distributions*” (SAD’s) pelo modelo estatístico Log-normal (WHITTAKER, 1965; MCGILL et al., 2007).

A dissimilaridade florística de *Jaccard* entre as parcelas amostradas foi avaliada por classificação hierárquica mediante o dendrograma (análise de agrupamento), pelo

método “average” (UPGMA) (KENT; COKER, 1992; LEGENDRE; LEGENDRE, 1998; BORCARD et al., 2011) no *Software R* (R Core Team, 2015). A avaliação dos efeitos da altitude (m) e distância de corpos hídricos (Km), como rios e igarapés, na composição florística e estrutura das espécies de palmeiras das parcelas amostradas foi realizada mediante a ordenação pelo método *Non-Metric Multidimensional Scaling* (NMDS), pela distância de Bray-Curtis, por redução de dimensionalidade em técnicas de análise multivariada (KENT; COKER, 1992; LEGENDRE; LEGENDRE, 1998; MCCUNE; GRACE, 2002; KREFT; JETZ, 2010) também no *Software R* (R Core Team, 2015). Para compreender como a altitude e proximidade dos corpos hídricos explicam o padrão mais forte observado nas assembleias de espécies de palmeiras foi realizada uma regressão múltipla multivariada (RMM) a partir de uma análise inferencial estatística dos gradientes mediante o teste de Pillai’s trace (BORCARD et al., 2011), conforme a equação:

$$NMDS1, NMDS2 = \alpha + \beta_1 \times d. \text{ rio} + \beta_2 \times \text{alt.} \quad (3)$$

em que: NMDS1 = eixo de ordenação 1; NMDS2 = eixo de ordenação 2;  $\alpha$  e  $\beta$  = coeficientes; d. rio = distância do rio (Km); alt. = altitude (m).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Fitossociologia de palmeiras arbóreas

Foram observados 168 indivíduos nas duas áreas amostradas (A1 e A2), pertencentes à família *Arecaceae*, distribuídos em sete gêneros e dez espécies (Tabela 1).



Tabela 1. Composição florística das espécies de palmeiras amostradas no Sudeste de Roraima, em ordem decrescente de riqueza de indivíduos.

Table 1. Floristic composition of the species of palm trees shown in southeast of Roraima, in descending order of abundance individuals.

Gênero	Espécie	Nome popular	Área		Total
			A1	A2	
<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe precatoria</i> Martius	açaí solteiro	9	42	51
	<i>Euterpe oleracea</i> Martius	açaí de touceira	0	17	17
<i>Oenocarpus</i>	<i>Oenocarpus bataua</i> Martius	patauá	1	43	44
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Martius	bacaba	1	6	7
<i>Astrocaryum</i>	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Martius	mumbaca	23	0	23
<i>Mauritia</i>	<i>Mauritia flexuosa</i> Linneus Filius	buriti	0	11	11
	<i>Mauritia carana</i> Wallace	caraná	0	7	7
<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma</i> sp.	ubim	4	0	4
<i>Mauritiella</i>	<i>Mauritiella armata</i> (Martius) Burret	buritirana	0	2	2
<i>Socratea</i>	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendland	paxiúba	2	0	2
Total geral			40	128	168

Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR.

As espécies *E. precatoria* (51) e *O. bataua* (44) foram superiores as demais, representando 29,1% e 25,1% do total de indivíduos amostrados, respectivamente. Silva et al. (2015) relatam a grande abundância de indivíduos de *E. precatoria* nos inventários em florestas amazônicas. O número de gêneros e espécies deste estudo foram inferiores a outros trabalhos realizados na Amazônia brasileira (ROCHA; SILVA, 2005; CARVALHO et al., 2010). Essa variação pode ter sido influenciada pelo histórico de uso das áreas, a primeira de uso privado (A1) e a segunda localizada em assentamento de reforma agrária (A2), porém, a utilização de diferentes metodologias de inclusão, a intensidade amostral e alocação de parcelas (UBIALLI et al., 2009), as diferentes fitofisionomias (CONDÉ; TONINI, 2013) e o processo de fragmentação de florestas (SCARIOT, 1998) também podem ter contribuído para a diferença nos resultados.

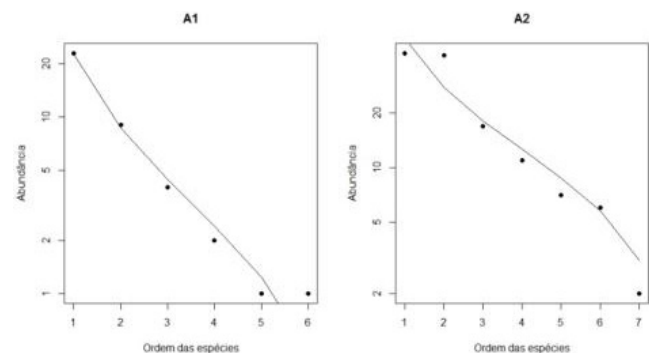
Foi observado que 79,8% das palmeiras amostradas eram adultas e apenas 20,2% jovens. O fato de existir maior número de indivíduos adultos no presente estudo, pode afetar negativamente na vitalidade destas comunidades, prejudicando a regularidade das estruturas florestais e resultando em alterações significativas da diversidade de palmeiras ao longo do tempo (CARVALHO et al., 2010). A ocorrência de *E. oleracea* na área A2, em baixo, pode estar relacionada a influência do homem a partir da introdução desta espécie, haja visto que não há registros de ocorrência natural desta espécie em Caroebe, RR (BARBOSA; LIMA, 2008). A investigação da distribuição de espécies de palmeiras em Roraima ainda é incipiente (HOPKINS, 2007), ou seja, carece de informações confiáveis a respeito de seus biomas, principalmente de suas florestas que atualmente estão sofrendo modificações estruturais (ASNER et al. 2005; CONDÉ; TONINI, 2013; BARNI et al., 2012).

A diversidade florística ( $H^2=1,6$ ) e equabilidade ( $E = 0,8$ ) encontrada nas parcelas em Caroebe (A2) foi semelhante a encontrada em inventários com Arecaceae nas florestas primárias ( $H^2 = 1,7$ ;  $E = 0,7$ ) e superior aos valores encontrados em capoeiras com diferentes estágios sucessionais ( $H^2 = 0,4$  a  $1,4$ ;  $E = 0,2$  a  $0,6$ ) no Acre (CARVALHO et al., 2010). Em São João da Baliza (A1) foram observados  $H^2=1,2$  e  $E = 0,7$ . A equabilidade em A2 foi superior a A1, demonstrando maior diversidade de espécies, distribuídas com menor grau de dominância em A2. A alta densidade relativa da espécie *A. gynacanthum* (57,5%) contribuiu bastante para o baixo valor de equabilidade encontrado em A1. Porém, conforme descrito

por Melo (2008), a análise da diversidade vegetal envolvendo apenas índices de diversidade podem “confundir” a riqueza de espécies e equabilidade, além do mais é representada apenas por números, diferentemente de análises visuais ou gráficas, como o diagrama de Whittaker (ou de dominância), diagramas de dispersão e modelos de regressão.

O diagrama de abundância ou dominância de espécies resultou em grande inclinação na curva, demonstrando a baixa diversidade de palmeiras arbóreas em ambas as áreas (Figura 2). Geralmente, o padrão de curva em formato hiperbólico ou “J-invertido” é representado pela maioria das assembleias de espécies, evidenciando muitas espécies raras e poucas espécies comuns (MCGILL et al., 2007). Schilling e Batista (2008) alertam para a dificuldade de definição dos limites das comunidades florestais, devido à alta riqueza de espécies na Amazônia, onde esta relação não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostra.

As espécies *A. gynacanthum* e *E. precatoria* foram as espécies mais abundantes, com os maiores valores de VC e VI, totalizando 32 indivíduos atingindo 80% da densidade total das palmeiras amostradas em A1 (Tabela 2). As espécies *O. bataua*, *M. flexuosa* e *E. precatoria* obtiveram 100% de frequência em A2. Os maiores valores de densidade foram apresentados por *O. bataua* (33,6%) e *E. precatoria* (32,8%). Porém, *M. flexuosa* apresentou grande dominância (26,9%) na área A2, devido ao diâmetro médio superior às espécies, geralmente associada às áreas alagadas.



Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR.

Figura 2. Diagramas de abundância relativa ou dominância das áreas amostradas no Sudeste de Roraima.

Figure 2. Diagram of relative abundance or dominance of the areas sampled in southeast of Roraima, Brazil.

*E. precatoria* foi a única espécie que apresentou 100% de frequência nas áreas amostradas, corroborando com estudos na Amazônia (ter STEEGE et al., 2013; Silva et al., 2015). As espécies *E. precatoria*, *E. oleraceae*, *O. bataua*, *O. bacaba* e *M. flexuosa* são caracterizadas com grande potencial econômico e ecológico na região Amazônica (SHANLEY; MEDINA, 2005). Estes autores relatam que *O. bataua* ocorre tanto na terra firme como na várzea e igapó, podendo ser encontrada de forma dispersa com uma a duas plantas adultas por hectare em terra firme, enquanto que nos baixios pode tornar-se uma espécie dominante com até 100 indivíduos adultos por hectare. Para Gomes-Silva et al. (2004) o principal potencial de *O. bataua* não está no vinho e sim no óleo que é extraído a partir do suco, que pode representar baixos custos de produção. *M. flexuosa* e *E. precatoria* apresentam utilidades alimentícias, cosméticas, de artesanato e produção de óleos (SHANLEY; MEDINA, 2005; LORENZI, 2010).

Em A1, foi observado o estrato inferior (EI =  $HT < 2,0$ ), estrato médio (EM =  $2,0 \leq HT < 13,3$ ) e estrato superior (ES =  $HT > 13,3$ ). Em A2, foi observado o estrato inferior (EI =  $HT < 11,3$ ), estrato médio (EM =  $11,3 \leq HT < 20,9$ ) e estrato superior (ES =  $HT > 20,9$ ), com uma diferença de 7,6 metros em ES em relação a A1. A alta disparidade da estratificação vertical entre as assembleias amostradas pode ser explicada pela diferença na composição florística e características morfológicas, onde em A2 ocorreu maior densidade de espécies de maior porte (Tabela 3). A espécie que apresentou melhor PSR (%) em A1 foi *A. gynacanthum* (66,7%), seguida por *E. precatoria* (17,0%) (Tabela 3). Já em A2, as espécies com melhores PSR (%) foram *O. bataua* (39,4%) e *E. precatoria* (30,6%) (Tabela 3). O destaque de *A. gynacanthum* em A1 e *O. bataua* em A2 pode ser explicado devido a riqueza de indivíduos no EM, influenciando fortemente na PSR%. Já a *E. precatoria* destacou-se nas duas áreas em estudo por estar presente na maioria dos estratos verticais, exceto no estrato inferior de A1, demonstrando ser a espécie mais representativa em termos de PSR% no presente estudo.

A área A1 não apresentou indivíduos de *Arecaceae* no estrato inferior (EI =  $HT < 2,0$ ). Este fato pode estar relacionado às palmeiras com o DAP > 2,0 cm que geralmente possuem alturas superiores a 2,0 m. A ausência ou número reduzido

de indivíduos pertencentes ao EI também demonstra que há reduzido recrutamento nessas comunidades amostradas, ou seja, pode estar relacionada ao grau de intensidade de uso da terra pelos proprietários anteriormente, de certa forma contribuindo para o rompimento do ciclo de vida destas palmeiras no aspecto da regeneração (LIMA et al., 2003; MARIMON et al., 2001). No manejo de palmitais nativos do gênero *Euterpe*, seja para a extração de palmito ou fruto (açai), é recomendado a manutenção do equilíbrio da extração, crescimento e regeneração natural (SCHAEFER, 1999; REIS, et al. 2000; CHEDIACK; BAQUEIRO, 2005), sendo respeitados os aspectos de legalidade (BRASIL, 2006; BRASIL, 2012).

Em A2 foi observada boa representatividade nos três estratos verticais da floresta, onde o estrato médio (91) foi superior em relação aos demais (Tabela 3), corroborando com vários estudos sobre palmeiras (MARIMON et al., 2001; LIMA et al., 2003). Palmeiras que ocupam o sub-bosque são menos susceptíveis a mortalidade do que as palmeiras que se encontram na parte inferior do sub-bosque, pelo fato de apresentarem menores riscos de danos em seu meristema apical causados pela herbivoria da fauna e queda de árvores (MONTEIRO; FISCH, 2005).

A frequência diamétrica das palmeiras em A1 apresentou-se na forma de “J-invertido” ou “exponencial negativa”, caracterizando uma população de indivíduos pertencentes a uma floresta nativa, onde há o maior número de indivíduos presentes nas classes de diâmetros inferiores (LONGHI, 1980; SOUZA; SOARES, 2013; CONDÉ; TONINI, 2013) (Figura 3). Esse fato pode ser devido a alta densidade de *A. gynacanthum* e *E. precatoria* em A1, onde foram observados os diâmetros médios de 4,3 cm e 8,9 cm e diâmetros máximos de 5,8 cm e 12,7 cm, respectivamente. Dessa forma, os indivíduos destas espécies permaneceram nas três primeiras classes diamétricas (2 a 11 cm), corroborando com Miranda et al. (2001). Já em A2, foi observada a tendência de distribuição normal, relatada como comum para a família *Arecaceae* (LIMA et al., 2003; JARDIM et al., 2007) (Figura 3). Os autores relatam que as populações de palmeiras tendem a apresentar distribuição regular, devido ao pequeno desenvolvimento secundário típico ou cambial, assim possuindo uma maior concentração tanto de DAP quanto de altura nas classes intermediárias.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de estrutura horizontal das palmeiras amostradas no Sudeste de Roraima, em ordem decrescente de valor de importância ( $VI_i$ ).

Table 2. Estimates of the horizontal structure parameters of palm trees sampled in southeast of Roraima (Brazil), in descending order of importance value ( $VI_i$ ).

Área	Espécie	$n_i$	$AB_i$	$DR_i$	$DoR_i$	$FR_i$	$VC_i$	$VI_i$
A1	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	23	0,033	57,5	20,2	33,3	38,8	37,0
	<i>Euterpe precatoria</i>	9	0,062	22,5	38,5	33,3	30,5	31,5
	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,032	2,5	19,8	6,7	11,2	9,7
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	1	0,026	2,5	16,3	6,7	9,4	8,5
	<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,006	5	3,9	13,3	4,4	7,4
	<i>Geonoma sp.</i>	4	0,002	10	1,3	6,7	5,7	6,0
	Total (A1)	40	0,161	100	100	100	100	100
A2	<i>Oenocarpus bataua</i>	43	1,102	33,6	37,1	18,5	35,4	29,8
	<i>Euterpe precatoria</i>	42	0,464	32,8	15,7	18,5	24,2	22,3
	<i>Mauritia flexuosa</i>	11	0,798	8,6	26,9	18,5	17,7	18,0
	<i>Euterpe oleraceae</i>	17	0,111	13,3	3,7	14,8	8,5	10,6
	<i>Mauritia carana</i>	7	0,348	5,5	11,7	7,4	8,6	8,2
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	6	0,126	4,7	4,2	14,8	4,5	7,9
	<i>Mauritiella armata</i>	2	1,102	1,6	0,6	7,4	1,1	3,2
Total (A2)	128	2,968	100	100	100	100	100	

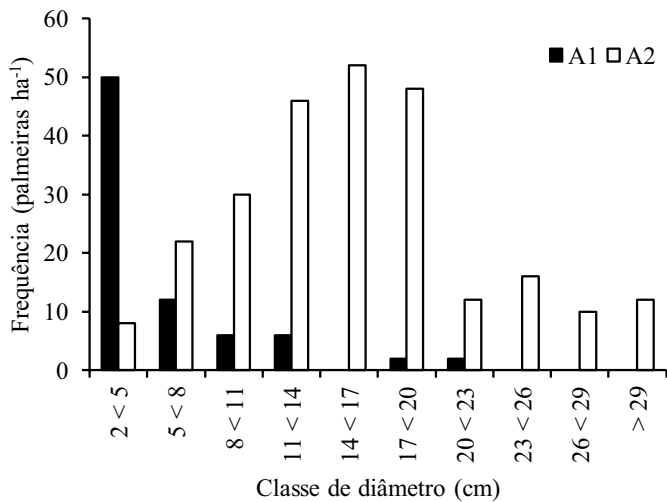
Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR;  $n_i$  = número de indivíduos da i-ésima espécie;  $AB_i$  = área basal da i-ésima espécie, em  $m^2$ ;  $DR_i$  = Densidade Relativa;  $DoR_i$  = Dominância Relativa;  $FR_i$  = Frequência Relativa;  $VC_i$  = Valor de Cobertura;  $VI_i$  = Valor de Importância.

Tabela 3. Estimativas dos parâmetros de estrutura vertical das palmeiras amostradas no Sudeste de Roraima, em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa (PSR<sub>i</sub>).

Table 3. Estimates of the vertical structure parameters of palm trees sampled in southeast of Roraima (Brazil), in descending order of Sociological Relative Position (PSR<sub>i</sub>).

Área	Espécie	EI	EM	ES	VEI	VEM	VES	PSA <sub>i</sub>	PSR <sub>i</sub>
A1	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	0	23	0	0	19,0	0,0	19,0	66,7
	<i>Euterpe precatoria</i>	0	5	4	0	4,1	0,7	4,8	17,0
	<i>Geonoma sp.</i>	0	4	0	0	3,3	0,0	3,3	11,6
	<i>Socratea exorrhiza</i>	0	1	1	0	0,8	0,2	1,0	3,5
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	0	0	1	0	0,0	0,2	0,2	0,6
	<i>Oenocarpus bataua</i>	0	0	1	0	0,0	0,2	0,2	0,6
	Total (A1)	0	33	7	0	27,2	1,2	28,5	100
A2	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	38	4	0,2	27,0	0,5	27,7	39,4
	<i>Euterpe precatoria</i>	10	27	5	1,7	19,2	0,6	21,5	30,6
	<i>Euterpe oleracea</i>	8	8	1	1,4	5,7	0,1	7,2	10,2
	<i>Mauritia carana</i>	0	7	0	0,0	5,0	0,0	5,0	7,1
	<i>Mauritia flexuosa</i>	0	6	5	0,0	4,3	0,6	4,9	6,9
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	3	3	0	0,5	2,1	0,0	2,6	3,8
	<i>Mauritiella armata</i>	0	2	0	0,0	1,4	0,0	1,4	2,0
	Total (A2)	22	91	15	3,8	64,7	1,8	70,2	100

Em que: A1 = São João da Baliza-RR, estrato inferior (EI = HT < 2,0), estrato médio (EM = 2,0 ≤ HT < 13,3) e estrato superior (ES = HT > 13,3); A2 = Caroebe-RR, estrato inferior (EI = HT < 11,3), estrato médio (EM = 11,3 ≤ HT < 20,9) e estrato superior (ES = HT > 20,9); VEI, VEM e VES = variáveis de cálculo da estratificação vertical; PSA<sub>i</sub> = Posição Sociológica Absoluta da i-ésima espécie; PSR<sub>i</sub> = Posição Sociológica Relativa i-ésima espécie.

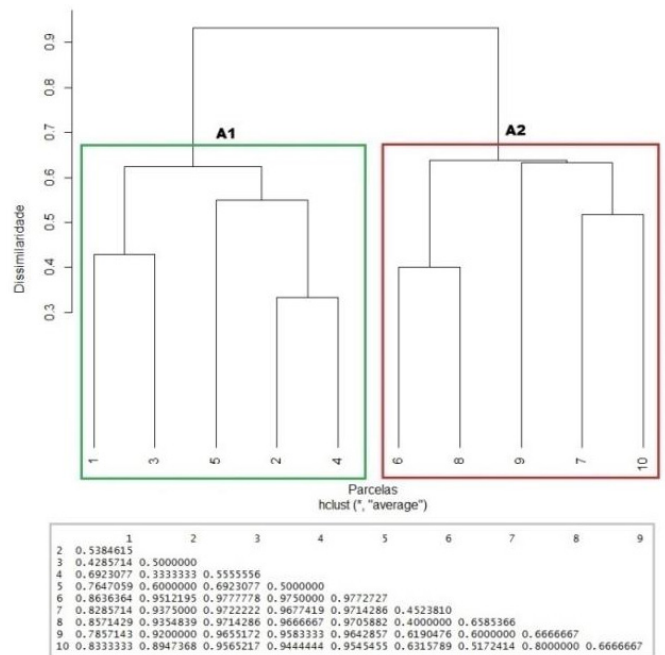


Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR.

Figura 3. Frequência das palmeiras por classe de diâmetro no Sudeste de Roraima.

Figure 3. Frequency of palm trees by diameter class in southeast Roraima, Brazil.

Foi observado no dendrograma que a dissimilaridade florística entre as parcelas variou entre 0,33 a 0,63%, havendo a formação de dois grupos florísticos entre as áreas amostradas (em torno de 63,0%) conforme demonstrado na Figura 4. As parcelas 2 e 4 foram as mais semelhantes floristicamente, enquanto que as parcelas 4 e 6 resultaram em dissimilaridade florística de 97,5%, diferenciando-se entre as áreas (Figura 4). Mediante a avaliação da similaridade florística das populações de palmeiras estudadas pode-se afirmar que cada área apresenta um conjunto de características peculiares, o que ressalta a importância em termos de conservação com emprego de técnicas de manejo florestal sustentável adaptadas a cada tipo de fitofisionomia, respeitando a autoecologia das espécies de palmeiras presentes nas assembleias (SCHAEFER, 1999; REIS et al., 2000; SHANLEY; MEDINA, 2005; CONDÉ; TONINI, 2013).



Em que: A1 = São João da Baliza, RR; A2 = Caroebe, RR.

Figura 4. Formação de dois grupos florísticos de palmeiras entre as áreas amostradas no Sudeste de Roraima.

Figure 4. Formation of two floristic groups of palm trees between areas sampled in southeast of Roraima, Brazil.

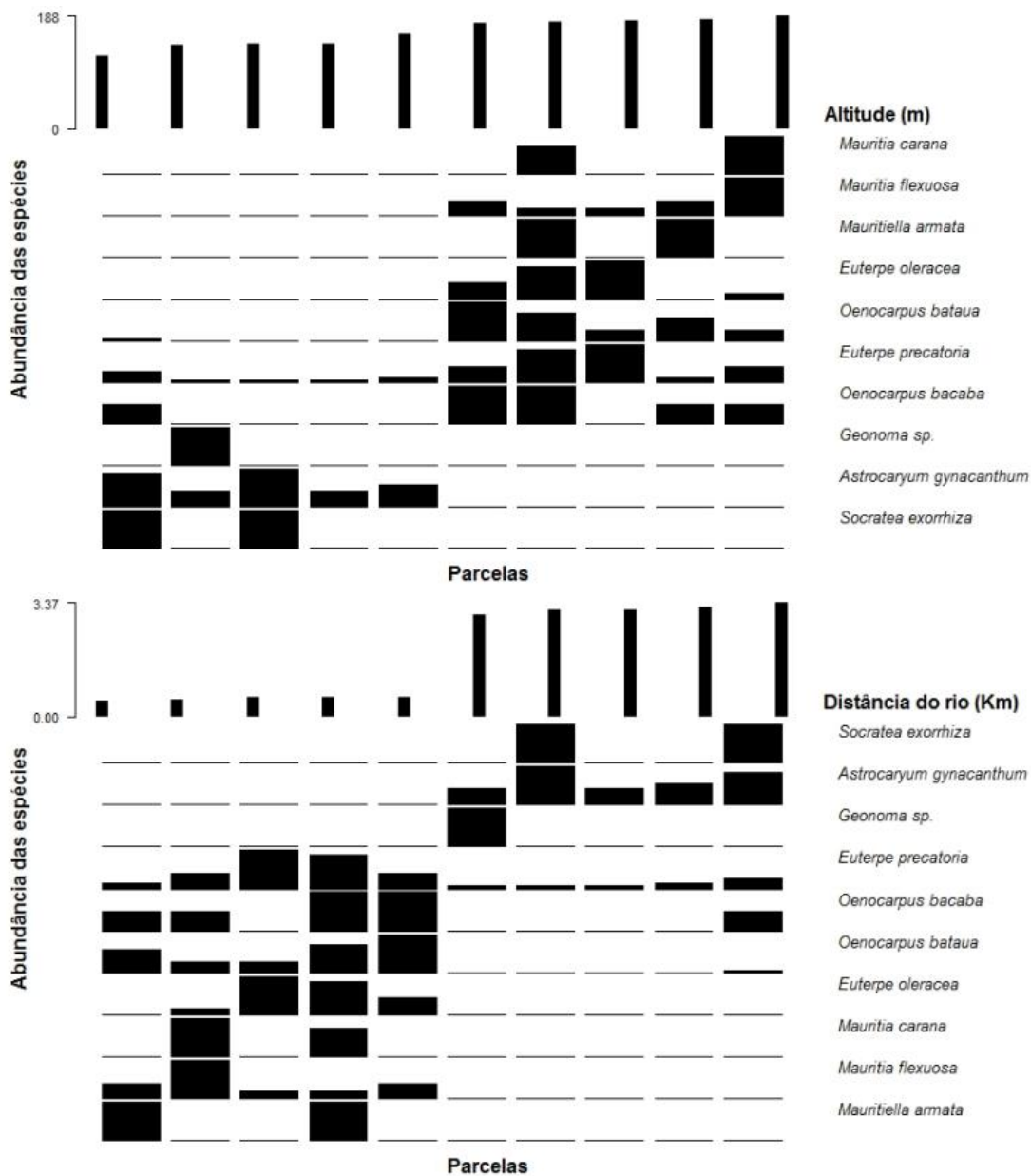
### 3.2. Efeito de gradientes ambientais na fitossociologia

Em uma simples ordenação direta das espécies de palmeiras arbóreas amostradas nas áreas em São João da Baliza (A1) e Caroebe (A2) em Roraima, em função da altitude (m) e distância de corpos hídricos (Km), é demonstrado de forma mais clara a influência desses gradientes ambientais na seleção ou substituição de espécies em termos de abundância (Figura 5). Geralmente, espécies como *M. carana*, *M. flexuosa*, *M. armata* e *E. oleracea* são comumente encontradas em ambientes próximos as várzeas de rios, igarapés e veredas (RIBEIRO et al. 1999; SHANLEY; MEDINA, 2005; BARBOSA et al. 2009), que geralmente são terrenos com menores altitudes em

relação aos arredores de cada ecossistema, porém neste estudo essas espécies foram observadas em maiores altitudes devido a estarem presentes apenas em A2 (altitude =  $181,2 \pm 4,3$  m; proximidade da água =  $0,5 \pm 0,1$  Km), floresta influenciada pela sazonalidade de corpos hídricos.

Em contraponto, A1 (altitude =  $141,0 \pm 12,8$  m; proximidade da água =  $3,2 \pm 0,1$  Km) é uma floresta de terra firme localizada em baixas altitudes, com maior distância de corpos hídricos, onde foi observado a seleção de maior abundância das espécies *S. exorrhiza*, *A. gynacanthum* e *Geonoma sp.* (Figura 5). Generalistas são espécies que estão presentes em diversos ecossistemas, sendo pouco influenciadas por gradientes ambientais, neste estudo podem ser consideradas *O. bacaba* e *E. precatória*, corroborando com estudos realizadas na Amazônia (SHANLEY; MEDINA, 2005; PINHEIRO et al., 2015; SILVA et

al., 2015). O manejo de PFM's deve ser pautado em aspectos ecológicos, econômicos e sociais, no qual as potencialidades e quantidades de extrativos por hectare ou indivíduos devem ser levantadas a partir da abundância de indivíduos por espécie e da sua relação com as variáveis externas ou gradientes ambientais. Dependendo da época do ano estes ecossistemas estão acessíveis ou tornam inacessíveis na Amazônia, de acordo com o "humor das águas", condicionados a proximidade dos corpos hídricos. A variação de altitude também é importante preditora ambiental (COSTA et al., 2009), juntamente com o solo, ambos devem ser examinados com cautela, haja visto que ambientes de platô podem facilitar a extração vegetal com apoio de veículos terrestres, já em ambientes de várzea, sujeitos a inundação sazonal, podem ficar inacessíveis durante a seca e acessíveis nas cheias, quando o veículo de transporte é fluvial.



Em que: Parcelas são representadas por traços de 1 a 5 (A1 = São João da Baliza, RR) e de 6 a 10 (A2 = Caroebe, RR), cuja ordem de contagem é da esquerda para a direita.

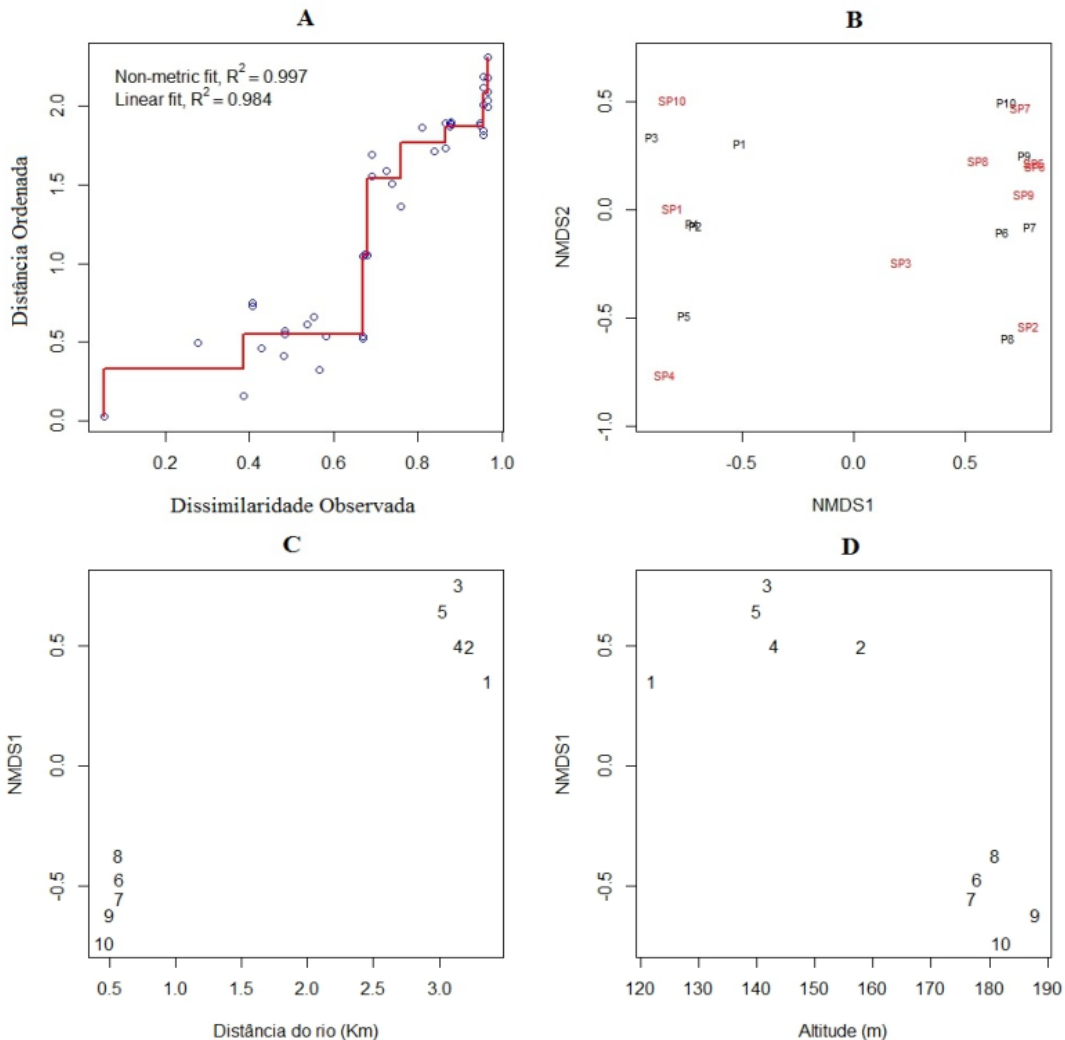
Figura 5. Relação entre a abundância das espécies de palmeiras ao longo dos gradientes de altitude (acima) e distância de corpos hídricos (abaixo) nas parcelas amostradas no Sudeste de Roraima por ordenação direta.

Figure 5. Relationship between the abundance of palm species along the gradients of altitude (above) and distance from water resources (below) in the plots sampled in southeast of Roraima by direct ordering.



A avaliação da ordenação indireta por NMDS foi realizada mediante a comparação pelo diagrama de “Shepard” (Linear Fit,  $R^2 = 0,984$ ; Non-metric Fit,  $R^2 = 0,997$ ), onde foi verificada que as distâncias das dissimilaridades observadas foram bem representadas pelas distâncias ordenadas por NMDS, conforme Borcard et al. (2011) (Figura 6A). A função stress, que não representa a quantidade de erro, mas sim a distorção da configuração espacial realizada pela ordenação por NMDS, onde quanto menor o seu valor resulta em menor distorção do padrão espacial, ou seja, resultando na configuração mais próxima da original, sendo obtida na nona tentativa para uma dimensão (Função stress = 0,13) e na décima sétima tentativa para duas dimensões (Função stress = 0,06). A ordenação com apenas um eixo (NMDS1) conseguiu captar 83,0% da variação da composição florística das assembleias de palmeiras entre as parcelas amostradas, obtida pela regressão entre as distâncias finais e originais ( $F = 215,8$ ; 43 g.l.;  $S_{yx\%} = 0,1042$ ;  $p < 0,01$ ;  $\beta_0 = 0,3449$ ;  $\beta_1 = 0,4762$ ). Já a ordenação com dois eixos (NMDS1, NMDS2) conseguiu captar 90,9% desta variação ( $F = 429,7$ ;

43 g.l.;  $S_{yx\%} = 0,0771$ ;  $p < 0,01$ ;  $\beta_0 = 0,2092$ ;  $\beta_1 = 0,4381$ ). Na figura 6B, observa-se que NMDS1 praticamente separa dois grupos florísticos entre as áreas corroborando com o resultado obtido pelo dendrograma (Figura 4), onde o lado esquerdo deste eixo variou entre -1,04 a -0,52, sendo representado pelas parcelas 1 a 5 e pelas espécies *A. gynacanthum* (SP1), *Geonoma sp.* (SP4) e *Socratea exorrhiza* (SP10), correspondente a São João da Baliza, RR (A1). Já o lado direito de NMDS1, variou entre 0,59 a 0,83 sendo representado pelas parcelas 6 a 10 e as demais espécies, correspondente a Caroebe, RR (A2), porém a *E. precatória* (SP3) ficou próxima da neutralidade em NMDS1, espécie considerada generalista neste estudo. Já o eixo NMDS2 demonstrou que dentro das áreas ocorreram parcelas que tiveram grandes dissimilaridades florísticas, como P5 em relação à P2 e P4 em A1, enquanto que P8 foi mais distante floristicamente em relação à P9 e P10 em A2. Quando analisamos as variações de altitude e distância de corpos hídricos em relação apenas à NMDS1 fica bastante evidenciado o efeito da proximidade de corpos hídricos em relação a composição de espécies nas



Em que: A) diagrama de “Shepard” relacionando as distâncias das dissimilaridades observadas e distâncias ordenadas; B) Relação entre a ordenação dos eixos 1 e 2 da NMDS com as parcelas e espécies; C) Relação entre NMDS1 e a distância do rio (Km); D) Relação entre NMDS1 e a altitude (m); SP1 = *Astrocaryum gynacanthum*; SP2 = *Euterpe oleracea*; SP3 = *Euterpe precatória*; SP4 = *Geonoma sp.*; SP5 = *Mauritia carana*; SP6 = *Mauritia flexuosa*; SP7 = *Mauritiella armata*; SP8 = *Oenocarpus bacaba*; SP9 = *Oenocarpus bataua* e SP10 = *Socratea exorrhiza*. Figura 6. Relação entre a abundância das espécies de palmeiras ao longo dos gradientes de altitude e distância de corpos hídricos (abaixo) nas parcelas amostradas no Sudeste de Roraima por NMDS.

Figure 6. Relationship between the abundance of species of palm species along gradients of altitude and distance from water resources (below) in the plots sampled in southeast of Roraima by NMDS.



assembleias de palmeiras arbóreas entre as áreas (Figura 6C), sendo este efeito razoavelmente observado em relação a NMDS1 e a variação de altitude (Figura 6D).

O teste de Pillai's trace constatou que a variação da distância do rio (Km) é significativa preditora ambiental no eixo NMDS1 para modelar a composição e estrutura das assembleias de palmeiras amostradas (Tabela 4). Já a variável altitude não apresentou efeito significativo neste estudo como preditora ambiental em ambos eixos de ordenação por NMDS (Tabela 4).

Quando analisamos o efeito desses gradientes ambientais sobre as assembleias de palmeiras arbóreas ao invés de analisar este efeito tendo como variáveis dependentes todas as espécies das assembleias por ordenação indireta, reduzimos a dimensionalidade e conseqüentemente o número de comparações internas da análise. Desta forma, a Regressão Múltipla Multivariada com este enfoque permite uma análise com mais graus de liberdade, removendo muito do ruído associado com as peculiaridades de cada espécie, que não estão associados com os padrões gerais nas assembleias de espécies. Neste estudo, podemos considerar que a distância do rio (Km) foi a variável ambiental que mais influenciou o comportamento florístico das assembleias de palmeiras amostradas, sendo responsável pelas abundâncias das espécies ligadas aos ambientes com influência da sazonalidade da várzea encontradas em Caroebe, RR (A2), diferentemente de São João da Baliza, RR (A1). Porém, estudos tem demonstrado a grande influência da variação da altitude, solo e clima nos padrões de distribuição encontrados não apenas de palmeiras, mas da maioria das espécies de plantas da Amazônia, afetando também suas características morfológicas (CASTILHO et al., 2006; COSTA et al., 2009; TOLEDO et al., 2012; QUESADA et al., 2012).

O manejo extrativista de PFM's na Amazônia Setentrional tem que ser diferenciado quando associado a proximidade de corpos hídricos, como rios e igarapés, visto que a influência da sazonalidade afeta diretamente o nível das águas nas regiões de igapó e várzea, em períodos de alternância entre cheias e vazantes (WITTMANN et al., 2013). Desta forma, a colheita e transporte de PFM's nesses ambientes devem ser pensadas respeitando o "humor das águas". Já em terra firme (A1), a influência de corpos hídricos é consideravelmente menor, facilitando o escoamento da produção de PFM' durante a maior parte do ano. A fitossociologia de palmeiras

Tabela 4. Respostas da ordenação da composição florística de assembleias de palmeiras arbóreas por NMDS em relação aos gradientes ambientais analisados.

Table 4. Ordering the responses of the floristic composition of palm tree meeting by NMDS in relation to environmental gradients analyzed.

Gradiente MANOVA	NMDS1		NMDS2	
	F	p	F	p
D. rio (Km)	244,47	< 0,001***	0,004	0,951 <sup>NS</sup>
Alt. (m)	1,29	0,29 <sup>NS</sup>	0,078	0,789 <sup>NS</sup>
Pillai traces	Pillai	F aprox.	p	
D. rio (Km)	0,97	105,836	< 0,001***	
Alt. (m)	0,16	0,565	0,596 <sup>NS</sup>	

Em que: D. rio = proximidade de corpos hídricos (Km); Alt. = altitude (m); NMDS1, NMDS2 = eixos de ordenação; F = teste F; p = prob. associada ao teste F; \*\*\* = prob. significativa inferior à 0,001; <sup>NS</sup> = não significativa; Pillai = valor do teste Pillai traces; F aprox. = valor de F aproximado pelo teste Pillai traces.

foi estruturada peculiarmente em cada uma das áreas, sendo bastante influenciada pelos gradientes ambientais mensurados, principalmente pela proximidade dos corpos hídricos em A2, resultando na seleção de uma assembleia de espécies de palmeiras arbóreas com ocupação maior nos estratos verticais médio e superior em detrimento do estrato inferior. O porte superior em altura das palmeiras em A2 associado a proximidade de corpos hídricos, pode ter contribuído para a facilidade na dispersão de propágulos ou sementes, resultando em uma estrutura horizontal mais heterogênea, ou seja, com maior quantidade de espécies de palmeiras apresentando valores equilibrados de VI, diferentemente de A1. Compreender os efeitos de gradientes ambientais na composição e estruturação das assembleias de palmeiras na Amazônia facilita a avaliação do potencial do manejo extrativista de PFM's a ser adotado, para tornar mais eficiente e sustentável esta atividade, gerando benefícios socioeconômicos e preservando a floresta em pé na Amazônia.

#### 4. CONCLUSÕES

A fitossociologia de palmeiras arbóreas no Sudeste de Roraima foi bastante influenciada pelo efeito da proximidade de corpos hídricos em detrimento da altitude, sendo responsável pela diferença na heterogeneidade da composição florística e pelo comportamento das espécies na estrutura florestal das áreas estudadas.

É importante compreender os efeitos dos gradientes ambientais na composição e estruturação das assembleias de espécies de palmeiras para facilitar a avaliação do potencial e manejo extrativista de PFM's a ser adotado, tornando mais eficiente e sustentável esta atividade, gerando benefícios socioeconômicos e estimulando a conservação da floresta em pé na Amazônia.

#### 5. REFERÊNCIAS

- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- ASNER, G. P.; KNAPP, D. E.; BROADBENT, E. N.; OLIVEIRA, P. J. C.; KELLER, M.; SILVA, J. N. M. Selective Logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, p. 480-482, 2005. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1118051>
- BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; MOURÃO JR., M. **Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. □ *Arecaceae*): estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima/MCT/INPA, 2009. 24p.
- BARNI, P. E.; FEARNside, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Desmatamento no sul do Estado de Roraima: padrões de distribuição em função de Projetos de Assentamento do INCRA e da distância as principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 42, n. 42, p. 183-192, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672012000200003>
- BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. **Numerical Ecology with R**. New York: Springer. 2011. 319p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-7976-6>
- BRASIL. **Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Presidência da república. Brasília: MMA. 2008. 112 p.

- BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm)>. Acesso em 15 mai. 2015.
- BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.** Lei de gestão de florestas públicas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111284.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111284.htm)>. Acesso em 07 mai. 2015.
- BARBOSA, R. I.; BACELAR-LIMA, C. G. Notas sobre a diversidade de plantas e fitofisionomias em Roraima através do banco de dados do herbário do Inpa. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 7, p. 131-154, 2008.
- CARVALHO, A. L.; FERREIRA, E. J. L.; LIMA, J. M. T. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra – Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 4, p. 657-666, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672010000400004>
- CASTILHO, C. V.; MAGNUSSON, W. E.; ARAÚJO, R. N. O.; LUIZÃO, R. C. C.; LUIZÃO, F. J.; LIMA, A. P.; HIGUCHI, N. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 234, p. 85-96, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2006.06.024>
- CHEDIACK, S. E.; BAQUEIRO, M. F. **Extração e conservação do palmito.** In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds.) State of the hotspots: Mata Atlântica – biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional e Centro de Ciências Aplicadas à Biodiversidade. 2005. p. 404-410.
- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672013000300002>
- COSTA, F. R. C.; JEAN-LOUIS, G.; LIMA, A. P.; PEREIRA, O. S. Gradients within gradients: The mesoscale distribution patterns of palms in a central Amazonian forest. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v.20, p. 1-10, 2009.
- GOMES-SILVA, D. A. P.; WADT, L. H. DE O.; EHRINGHAUS, C. **Ecologia e manejo de pataúá (*Oenocarpus bataua* Mart.) para produção de frutos e óleo.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2004. 37p. (Documentos, 88).
- HENDERSON, A.; FISCHER, B.; SCARIOT, A.; PACHECO, M. A. W.; PARDINI, R. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon forest. **Brittonia**, Bronx, n. 52, p. 149-159, 2000.
- HOPKINS, M. J. G. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, Belém, n. 34, p. 1400-1411, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: IBGE. 2012, 271p.
- JARDIM, M. A. G. et al. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 4, p. 67-84, 2007.
- JESUS, R. M.; ROLIM, S.G. **Fitossociologia da Mata Atlântica de Tabuleiro.** Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, Boletim Técnico (SIF, 19). 2005. 136p.
- KREFT, H.; JETZ, W. A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 37, n. 11, p.1-25, 2010. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02375.x>
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology.** 2ed. Amsterdam: Elsevier Science BV. 1998. 870p.
- LIMA, E. S.; FELFILI, J. M.; MARIMON, B. S.; SCARIOT, A. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado *sensu stricto* no Brasil Central – DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 361-370, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042003000300009>
- LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Ber.) O. Ktze, no sul do Brasil.** 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- LORENZI, H. **Flora brasileira – Arecaceae (Palmeiras).** Nova Odessa: Ed. Plantarum. 2010. 368p.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press. 1988. 192p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S.; RODRIGUES, A. J. Distribuições de circunferências e alturas em três porções da Mata de Galeria do Córrego Bacaba, Nova Xavantina-MT. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 25, p. 1-9, 2001.
- MEDEIROS-COSTA, J.T. **As espécies de palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil.** In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife, SECTMA & Massangana, 2002. p.229-236.
- MCCUNE, B.; GRACE, J. B. **Analysis of Ecological Communities.** Glenden Beach, Oregon: MjM Software, 2002. 304p.
- MCGILL, B. J.; ETIENNE, R. S.; GRAY, J. S.; ALONSO, D.; ANDERSON, M. J.; BENECHA, H. K.; DORNELAS, M.; ENQUIST, B. J.; GREEN, J. L.; HE, F.; HURLBERT, A. H.; MAGURRAN, A. E.; MARQUET, P. A.; MAURER, B. A.; OSTING, A.; SOYKAN, C. U.; UGLAND, L. I.; WHITE, E. P. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. **Ecology Letters**, Oxford, v. 10, p. 995-1015, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01094.x>
- MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 21-27, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032008000300001>
- MIRANDA, I. P. A. et al. **Frutos de Palmeiras da Amazônia.** Manaus, AM: Ministério de Ciência e Tecnologia/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 2001. 120p.
- MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A. **Guia de Identificação das Palmeiras de um Fragmento Florestal Urbano.** Manaus, AM: Editora da Universidade do Amazonas / Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. 2006. 228p.
- MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Estrutura e padrão espacial das populações de *Bactris setosa* Mart. e *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend (Arecaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 1-7, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032005000200007>
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods for vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- PINHEIRO, R. M.; FERREIRA, E. J. L.; SANTOS, E. A. Florística e fitossociologia de comunidades de palmeiras na Reserva Florestal Humaitá, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 276-292, 2015. [http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia\\_Biosfera\\_2015\\_086](http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_086)
- QUESADA, C. A. et al. Basin-wide variations in Amazon forest structure and function are mediated by both soils and climate. **Biogeosciences**, v. 9, p. 2203-2246, 2012. <http://dx.doi.org/10.5194/bg-9-2203-2012>
- REIS, M. S.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; MANTOVANI, A. Management and conservation of natural populations in atlantic rainforest: the case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 894-902, 2000. [http://dx.doi.org/10.1646/0006-3606\(2000\)032\[0894:MACONP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1646/0006-3606(2000)032[0894:MACONP]2.0.CO;2)
- RIBEIRO, J. E. et al. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 1999. 800p.
- ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 657-667. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000300028>

- SCARIOT, A. **Conseqüências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia Central**. Série Técnica: IPEF, n. 12, p. 71-86, 1998.
- SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR/IMAZON. 2005. 300p.
- SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 31, p. 179-187, 2008.
- SCHAEFER, S. M. **Estudo da regeneração e transplante de mudas de palmito (*Euterpe edulis* Martius) em diferentes condições de perturbação e luminosidade da Floresta Atlântica (SP)**. 1999. 75f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.
- SILVA, F.; SUWA, R.; KAJIMOTO, T.; ISHIZUKA, M.; HIGUCHI, N.; KUNERT, N. Allometric Equations for Estimating Biomass of *Euterpe precatoria*, the Most Abundant Palm Species in the Amazon. **Forests**, n. 6, p. 450-463, 2015. <http://dx.doi.org/10.3390/f6020450>
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV. 2013. 322p.
- SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 27, p. 59-63, 2003.
- ter STEEGE, H. et al. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science**, v. 342, n. 6156, 2013. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1243092>
- TOLEDO, J. J.; MAGNUSSON, W. E.; CASTILHO, C. V.; NASCIMENTO, H. E. M. Tree mode of death in Central Amazonia: Effects of soil and topography on tree mortality associated with storm disturbances. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 263, p. 253-261, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2011.09.017>
- TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E.; SCHUENGBER, L. A. M. **Estrutura e distribuição espacial da Castanheira-do-Brasil em florestas naturais de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima. 2008. 6 p. (Comunicado Técnico 8)
- TROPICOS. **Virtual herbarium**. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em 15 mai. 2015.
- UBIALLI, J. A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, S. A.; ARCE, J. E. Comparação de métodos e processos de amostragem para estimar a área basal para grupos de espécies em uma Floresta Ecotonal da Região Norte Matogrossense. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 305-314, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000200009>
- WHITTAKER, R. H. Dominance and diversity in plant communities. **Science**, v. 147, p. 250-260, 1965. <http://dx.doi.org/10.1126/science.147.3655.250>
- WITTMANN, F.; HOUSEHOLDER, E.; PIEDEDE, M. T. F.; ASSIS, R. L.; SCHONGART, J.; PAROLIN, P.; JUNK, W. J. Habitat specificity, endemism and the neotropical distribution of Amazonian white-water floodplain trees. **Ecography**, Copenhagen, v. 36, p. 690-707, 2013. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07723.x>
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 944 p.