

## DIVERSIDADE E SIMILARIDADE FLORÍSTICA EM ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DE UMA USINA HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA

Carla Samara Campelo de Sousa\*

Diego Armando Silva da Silva\*\*

Perseu da Silva Aparício\*\*\*

Wegliane Campelo da Silva\*\*\*\*

Evandro Ferreira da Silva\*\*\*\*\*

Marcos Renato Dantas de Almeida\*\*\*\*\*

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi avaliar a diversidade e similaridade florística de espécies arbóreas em duas áreas sob influência de uma usina hidrelétrica na Amazônia, localizada entre os Estados do Amapá e Pará. Nessas áreas foram realizados inventários contínuos em 2 módulos amostrais em que cada um é composto de 5 parcelas permanentes de 20 x 250 metros (5.000 m<sup>2</sup>), equidistantes 1 quilômetro. Foram analisados os índices de diversidade de Shannon, Margalef e equabilidade de Pielou e para análise da similaridade florística foram utilizadas técnicas multivariadas de agrupamento. Foram encontrados, respectivamente, 646 e 687 indivíduos distribuídos nos módulos amostrais “A” e “D”. Para o módulo “A”, o índice de diversidade de Shannon, Margalef e equabilidade de Pielou encontrado foram 3,82 nats/ind, 8,04 e 0,87, respectivamente. Para o módulo “D”, 3,47 nats/ind, 7,42 e 0,86, respectivamente. Os índices utilizados indicaram que as áreas apresentaram diversidade relativamente alta e concentração de espécies com alta uniformidade dentro da comunidade vegetal. A diversidade e composição florística entre as áreas afetadas foram semelhantes, mesmo estando em diferentes condições topográficas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equabilidade de Pielou; Florística; Índice de Margalef; Índice de Shannon.

---

\* Mestranda em ciências florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.  
E-mail: carla\_samara17@hotmail.com

\*\* Docente visitante do colegiado de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Amapá

\*\*\* Docente adjunto do colegiado de Engenharia Florestal na Universidade do Estado do Amapá

\*\*\*\* Docente adjunta do colegiado de de Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Amapá

\*\*\*\*\* Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo

\*\*\*\*\* Instituto Estadual de Florestas do Amapá/Departamento de assistência técnica florestal

---

## FLORISTIC DIVERSITY AND SIMILARITY IN AREAS AFFECTED BY A HYDROELECTRIC PLANT IN THE AMAZON REGION

**ABSTRACT:** Current research evaluates the floristic diversity and similarity of tree species in two areas affected by a hydroelectric plant in the Amazon region, between the states of Amapá and Pará, Brazil. Continuous inventories were undertaken in two sampling modules, each with 5 permanent splits measuring 20 x 250 m (5.000 m<sup>2</sup>), equidistant 1 km. Shannon and Margalef diversity indexes and Pielou's equability were analyzed. Multivariate grouping techniques were employed in the case of floristic similarity. Further, 646 and 687 specimens were respectively detected distributed in sampling modules A and D. In module A, Shannon and Margalef diversity indexes and Pielou's equability were, respectively, 3.82 nats/ind, 8.04 and 0.87. In the case of module "D", they were, respectively, 3.47 nats/ind, 7.42 and 0.86. Indexes showed that areas had a relatively high diversity and species concentration with high uniformity within the vegetation community. Floristic diversity and composition between affected areas were similar, even though within different topographic conditions.

**KEY WORDS:** Pielou's equability; Floristics; Margalef's Index; Shannon Index.

### INTRODUÇÃO

A área total de florestas no Brasil é de aproximadamente 493,5 milhões de hectares, o que corresponde a 58% do seu território nacional, sendo a segunda maior área de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia (SNIF, 2016). Deste total, cerca de 342 milhões de hectares (70,4%) se encontram na Amazônia, demonstrando o potencial de recursos florestais mais atrativos da região em termos de quantidade e qualidade para o Brasil (SNIF, 2016).

A região amazônica tem grande importância ecológica e econômica, devido o seu estoque florestal, composição e estrutura, bem como a dinâmica de crescimento e recomposição da floresta. Além disso, também possui grande potencial para geração de energia graças às quantidades enormes de água que passam pela região e às quedas topográficas significativas nos afluentes do rio Amazonas (FEARNSIDE, 2014).

Com isso, vêm sendo realizados grandes empreendimentos na Amazônia, como por exemplo, as hidrelétricas, visando aproveitar as potencialidades que essa

região oferece, visto que a demanda contínua e crescente por fontes energéticas e a disponibilidade dos recursos naturais, principalmente na região amazônica, colocam a energia elétrica como a mais importante fonte renovável da matriz energética mundial (WALBERT, 2012).

Entretanto, esses empreendimentos também causam impactos, como por exemplo, o cultural e socioeconômico (povos indígenas e ribeirinhos) e sobre a fauna e a flora. A inundação de áreas com vegetação e florestas nativas é o impacto mais evidente da construção de hidrelétricas (FEARSINDE, 2014).

Desta forma, as decisões políticas e de gerenciamento, destinadas tanto para avaliar e conservar a biodiversidade como também para mitigar os impactos de sua perda, devem basear-se na compreensão da sua natureza. E os estudos de natureza florística são ferramentas importantes no processo de conservação de comunidades florestais, uma vez que, para conservar, primeiramente torna-se necessário conhecer as espécies e entender como elas estão organizadas em um determinado local (PEIREIRA et al., 2011; SCHILLING et al., 2012).

As florestas tropicais dessa região têm atraído a atenção de estudiosos, pesquisadores e tomadores de decisão, como tema de amplas discussões, tanto no âmbito científico-ecológico quanto no âmbito social, de modo geral. Os estudos relativos a essas florestas têm crescido nas últimas décadas visando conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica e também buscar entender melhor os parâmetros indicativos de desenvolvimento desses ecossistemas (LIMA et al., 2012).

Contudo, a fragilidade nesses ecossistemas indica a necessidade prioritária de se conhecer a composição e distribuição das espécies vegetais, visando auxiliar o manejo e a conservação da flora. Nesse sentido, os estudos quali-quantitativos da vegetação são imprescindíveis, pois a partir dessas informações, pode-se conhecer, entre outros, a função das diferentes espécies de plantas na comunidade, bem como os *habitats* preferenciais de cada uma delas (LIMA, 2009; OLIVEIRA et al., 2008).

O grande desafio para os cientistas das áreas ambientais é entender as relações das espécies entre si e com o meio ambiente, e encontrar a melhor forma de implementar políticas públicas de conservação e/ou preservação dos ecossistemas.

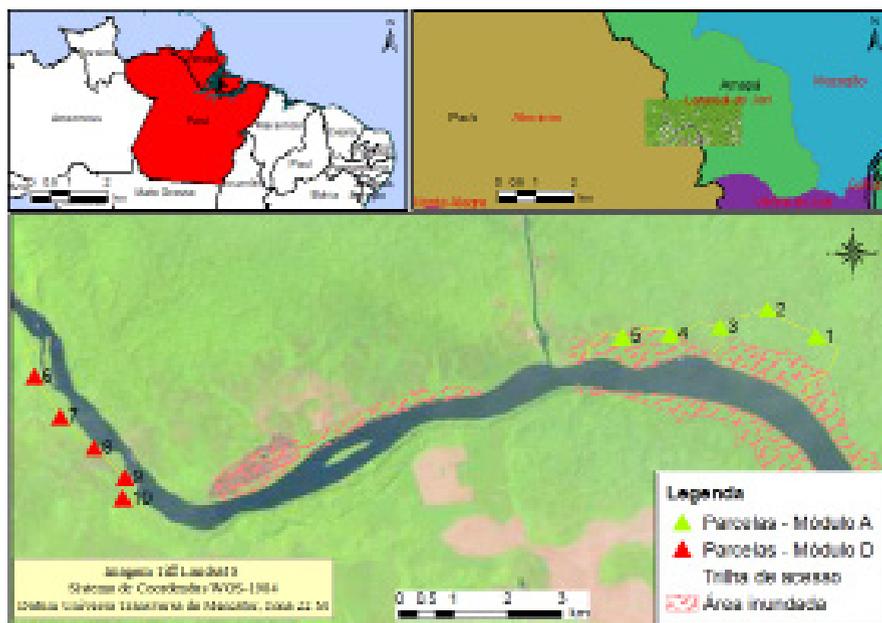
Assim, este estudo tem como objetivo verificar a composição, diversidade e similaridade florística em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa, com influência direta e indireta pelo empreendimento da Usina Hidrelétrica (UHE) Santo Antônio do Jari, localizada entre os Estados do Amapá e Pará.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em duas áreas de florestas às margens do rio Jari, uma localizada no município de Laranjal do Jari/Amapá, área de influência direta da instalação da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio do Jari denominada “Módulo A”, e a outra localizada no município de Monte Dourado/Pará, com influência indireta denominada “Módulo D” (Figura 1).

O “Módulo A” está localizado na margem esquerda do rio Jari, é caracterizado por estar em regiões topográficas mais baixas (elevação abaixo de 150 m) e com maior influência do rio, ou seja, áreas que serão diretamente afetadas. Já o “Módulo D” está localizado na margem direita do rio e em áreas de maior topografia (elevação acima de 150 m), conseqüentemente com menor influência do rio, ou seja, áreas indiretamente afetadas.



**Figura 1.** Localização dos módulos de amostragem nos municípios de Laranjal do Jari (AP) e Monte Dourado (PA) em áreas de influência direta (Módulo A) e indireta (Módulo D) da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio do Jari.

Os módulos estão sob a tipologia florestal com predomínio da Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme. De acordo com a classificação de Köppen, O clima é classificado como Am, caracterizado por um clima tropical úmido. As chuvas ocorrem nos meses de dezembro a agosto. A média anual de pluviosidade é de 2244 mm, sendo que 275 mm é a diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso. A temperatura média é de 27,2 °C e a variação das temperaturas médias durante o ano é de 1,6 °C (CLIMATE-DATA.ORG, 2017). A região de estudo apresenta 54,63% de solo do tipo Latossolo Amarelo e 23,10% do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, normalmente sem problemas de drenagem (IBGE, 2012).

## 2.2 COLETA DOS DADOS

Foi realizado um inventário florestal contínuo em 2 módulos amostrais, sendo instalados em cada um, cinco parcelas permanentes de 20 x 250 m (5.000 m<sup>2</sup>), equidistante 1 km, em que foram mensurados todos os indivíduos arbóreos, incluindo palmeiras com diâmetro a 1,30 m do solo (dap) ≥ 10 cm.

Todos os indivíduos adultos encontrados nas parcelas, além de medidos, receberam placas com numeração progressiva. A altura foi estimada com auxílio de hipsômetros *Trupulse* 360, e coletados materiais botânicos das espécies arbóreas e levados para identificação, por meio de comparações a exsicatas disponíveis no Herbário na Universidade Federal do Amapá/HUFAP, e/ou ainda com o auxílio de especialista do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (HAMAB).

A separação em famílias seguiu o sistema *ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III* (APG III, 2009). Os nomes botânicos e seus respectivos autores foram conferidos na página da *web* do *Missouri Botanical Garden* (MOBOT, 2016).

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar a diversidade de espécies foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H'), índice de equabilidade de Pielou (J') e o índice de riqueza de Margalef (R1). Todos os dados obtidos foram analisados abrangendo uma comparação entre os dois módulos. Cada índice foi gerado por parcela, obtendo-se 5

repetições para cada módulo e para comparar a diferença significativa na diversidade de espécies foi utilizado o teste estatístico “t” pareado de Student bilateral ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para análise da similaridade florística entre espécies concomitantes nas duas áreas (Módulos A e D), foram utilizadas técnicas multivariadas de agrupamento. A análise de agrupamento foi aplicada, utilizando como medida de dissimilaridade a distância euclidiana simples e para a delimitação dos grupos utilizou-se o método do vizinho mais próximo.

Assim, foi elaborada uma matriz *X* como *input* de dados, em que cada variável  $x_{ij}$  representa a abundância da *i*-ésima espécie na *j*-ésima unidade amostral, sendo essa matriz utilizada como *input* na análise de agrupamento.

Para medir o grau de ajuste entre a matriz original dos coeficientes de distância (matriz fenética *F*) e a matriz resultante da simplificação proporcionada pelo método de agrupamento (matriz cofenética *C*) foi utilizado o coeficiente de correlação cofenética (CCC). Para análise de dados foram utilizados o *software* livre *R* e o programa Mata Nativa 3.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 FLORÍSTICA E DIVERSIDADE “MÓDULO A”

Foram amostrados 646 indivíduos distribuídos em 28 famílias pertencentes a 89 espécies (Quadro 1). Dentre as famílias registradas as que apresentaram maior riqueza foram: Fabaceae (19), Lecythidaceae (7), Apocynaceae e Burseraceae com 6 espécies cada.

Quanto ao número de indivíduos as famílias Fabaceae e Lecythidaceae continuaram predominando entre as mais representativas com 136 e 90 indivíduos respectivamente, seguida de Burseraceae (59) e Sapotaceae com 57, representando 52,94% do total de indivíduos das famílias amostradas.

As espécies que apresentaram maior abundância em ordem decrescente foram: *Gustavia augusta* (40), *Pentaclethra macroloba* (38), *Micropholis acutan-*

*gula* (30), *Goupia glabra* (24), *Protium decandrum* e *Sterculia pilosa* com 22 indivíduos cada. Estas 6 espécies correspondem a 27,24% dos indivíduos registrados. As espécies que apresentaram apenas um indivíduo, somaram 22, entre elas pode-se citar: *Lecythis pisonis*, *Licaria mabuba*, *Protium pernervatum*, *Campsiandra comosa* e *Zygia racemosa*.

Considerando a diversidade florística, o índice de diversidade de Shannon, Margalef e equabilidade de Pielou encontrados para o módulo A, foram respectivamente 3,82 nats/ind, 8,04 e 0,87.

#### Quadro 1. Florística das espécies florestais do módulo A

(Continua)

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
<b>Anacardiaceae</b>	-	-
	<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebá
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca
<b>Apocynaceae</b>	-	-
	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Carapanaúba
	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorveira
	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	Quina
	<i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	Quinarana
	<i>Himatantbus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Sucuuba
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Catuaba
<b>Araliaceae</b>	-	-
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Morototó
<b>Arecaceae</b>	-	-
	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Murumuru
	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Inajá
	<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	Pupunha do mato
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Paxiúba

(Continua)

<b>Burseraceae</b>	-	-
	<i>Dacryodes nitens</i> Cuatrec.	Breu
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Jutaí pororoca
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu vermelho
	<i>Protium pernervatum</i> Cuatrec.	Breu folha grande
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand.	Breu manga
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Breu branco
<b>Caryocaraceae</b>	-	-
	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiarana
<b>Chrysobalanaceae</b>	-	-
	<i>Couepia excelsa</i> Ducke	Achuá
	<i>Couepia guianensis</i> Aubl.	Cumatê
	<i>Licania canescens</i> Benoist	Cariperana
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Schult.) Kuntze	Pintadinho
<b>Clusiaceae</b>	-	-
	<i>Rbeedia benthamiana</i> Planch. & Triana	Bacurí
	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Lacre
<b>Combretaceae</b>	-	-
	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	Mirindimba
<b>Euphorbiaceae</b>	-	-
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira
<b>Fabaceae</b>	-	-
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieiro
	<i>Bowdichia nitida</i> Benth.	Sucupira amarela
	<i>Campsiandra comosa</i> var. <i>laurifolia</i> (Benth.) Cowan	Acapurana
	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Angelim vermelho
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú
	<i>Dussia discolor</i> (Benth.) Amshoff	Mututirana

(Continua)

	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Apá
	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Angelim pedra
	<i>Inga auristellae</i> Harms	Ingá vermelho
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	Ingá xixica
	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	Faveira esponja
	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	Tataquissaua
	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	Pracaxi
	<i>Sclerolobium melanocarpum</i> Ducke	Taxi vermelho
	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Pacapeuá
	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Taxi preto
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Cumarurana
	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Acapú
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	Angelim rajado
<b>Goupiaceae</b>	-	-
	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
<b>Humiriaceae</b>	-	-
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana
<b>Lauraceae</b>	-	-
	<i>Licaria cannella</i> subsp. <i>tenuicarpa</i> (Kosterm. ex Rodrigues) Kurz	Louro preto
	<i>Licaria mabuba</i> (A. Samp.) Kosterm.	Maúba
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Louro amarelo
	<i>Ocotea amazonica</i> (Meisn.) Mez	Louro branco
<b>Lecythidaceae</b>	-	-
	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanheira
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauarí
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Matamatá branco
	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Matamatá preto
	<i>Gustavia augusta</i> L.	Jeniparana

(Continua)

	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Jarana
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia
<b>Malpighiaceae</b>	-	-
	<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	Murici da mata
<b>Malvaceae</b>	-	-
	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Capoteiro
	<i>Theobroma microcarpum</i> Mart.	Cacuarana
	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Cupuí
<b>Melastomataceae</b>	-	-
	<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	Meraúba
<b>Meliaceae</b>	-	-
	<i>Guarea carinata</i> Ducke	Andirobarana
	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba
<b>Moraceae</b>	-	-
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg.	Muiratinga
<b>Myristicaceae</b>	-	-
	<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	Ucuuba de vidro
	<i>Iryanthera paraensis</i> Huber	Ucuuba de sangue
	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	Ucuubarana
	<i>Viola michelii</i> Heckel	Ucuuba branca
	<i>Viola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Virola
<b>Myrtaceae</b>	-	-
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta
<b>Olacaceae</b>	-	-
	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara
<b>Rutaceae</b>	-	-
	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	Pau amarelo
	<i>Zantboxylum panamense</i> P. Wilson	Tamanqueiro

(Conclusão)

<b>Sapotaceae</b>	-	-
	<i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & Rodr. ex T.D.Penn.	Maparajuba
	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Maçaranduba
	<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	Guajará
	<i>Micropholis longipedicellata</i> Aubrév.	Abiu folha míuda
	<i>Pouteria peruviansis</i> (Aubrév.) Bernardi	Abiu
<b>Simaroubaceae</b>	-	-
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá
<b>Urticaceae</b>	-	-
	<i>Pourouma heterophylla</i> Mart. ex Miq.	Embaúba pata de anta
	<i>Pourouma ovata</i> Trécul	Embaúba
<b>Vochysiaceae</b>	-	-
	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	Mandioqueiro
	<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Quaruba branca
	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba vermelha

### 3.2 FLORÍSTICA E DIVERSIDADE “MÓDULO D”

Nesta área foram encontrados 687 indivíduos distribuídos em 26 famílias pertencentes a 81 espécies (Quadro 2). Dentre as famílias registradas as que apresentaram maior riqueza foram: Fabaceae (17), Sapotaceae e Lecythidaceae com seis espécies cada e Apocynaceae (5).

As duas primeiras famílias continuaram predominando entre as mais representativas sendo a família Fabaceae com 220 e Lecythidaceae com 69, seguida de Burseraceae (61) e Malvaceae com 56, representando 59,09% do total de indivíduos das famílias amostradas.

As espécies que apresentaram maior abundância em ordem decrescente foram: *Sterculia pilosa* (49), *Eperua schomburgkiana* (48), *Pentaclethra macroloba* (40), *Eschweilera coriácea* (36), *Inga auristellae* (34) e *Pourouma ovata* (32). Essas seis espécies correspondem a 34,78% dos indivíduos registrados.

Ao todo, 14 espécies apresentaram apenas um indivíduo, dentre as quais pode-se citar: *Aniba burchellii*, *Inga paraenses*, *Parkia pendula*, *Symphonia globulifera* e *Zygia racemosa*.

Esta área amostral apresentou um índice de Shannon de 3,47 nats/ind, Margalef de 7,42 e equabilidade de Pielou de 0,86.

## Quadro 2. Florística das espécies florestais do módulo D

(Continua)

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
<b>Anacardiaceae</b>	-	-
	<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebá
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca
<b>Apocynaceae</b>	-	-
	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Carapanaúba
	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorveira
	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	Quina
	<i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	Quinarana
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Catuaba
<b>Araliaceae</b>	-	-
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	Morototó
<b>Arecaceae</b>	-	-
	<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	Pupunha do mato
<b>Burseraceae</b>	-	-
	<i>Dacryodes nitens</i> Cuatrec.	Breu
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu vermelho
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand.	Breu manga
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Breu branco
<b>Caricaceae</b>	-	-
	<i>Carica microcarpa</i> Jacq	Mamuí
<b>Caryocaraceae</b>	-	-
	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiarana
	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá

(Continua)

<b>Chrysobalanaceae</b>	-	-
	<i>Couepia excelsa</i> Ducke	Achuá
	<i>Licania canescens</i> Benoist	Cariperana
<b>Clusiaceae</b>	-	-
	<i>Rbeedia benthamiana</i> Planch. & Triana	Bacurí
	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Anani
	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Lacre
<b>Euphorbiaceae</b>	-	-
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira
<b>Fabaceae</b>	-	-
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieiro
	<i>Bowdichia nitida</i> Benth.	Sucupira amarela
	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> (Ducke) Ducke	Cedrorana
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú
	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Apá
	<i>Inga auristellae</i> Harms	Ingá vermelho
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	Ingá xixica
	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	Faveira esponja
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Walp.	Visgueiro
	<i>Pentaclethra maculosa</i> (Willd.) Kuntze	Pracaxi
	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Timborana
	<i>Schizolobium amazonicum</i> Ducke	Paricá
	<i>Sclerolobium melanocarpum</i> Ducke	Taxi vermelho
	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Taxi preto
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Cumarurana
	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Acapú
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	Angelim rajado
<b>Goupiaceae</b>	-	-
	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
<b>Humiriaceae</b>	-	-
	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	Uchi
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana

(Continua)

<b>Lauraceae</b>	-	-
	<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	Louro Canela
	<i>Licaria cannella</i> subsp. <i>tenuicarpa</i> (Koster. ex Rodrigues) Kurz.	Louro preto
	<i>Nectandra rubra</i> (Mez) C. K. Allen	Louro vermelho
	<i>Ocotea amazonica</i> (Meisn.) Mez	Louro branco
<b>Lecythydaceae</b>	-	-
	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanheira
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauari
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Matamatá branco
	<i>Gustavia augusta</i> L.	Jeniparana
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Jarana
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia
<b>Malvaceae</b>	-	-
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Samaúma
	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Capoteiro
	<i>Theobroma microcarpum</i> Mart..	Cacuarana
	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Cupuí
<b>Melastomataceae</b>	-	-
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Goiaba de anta
	<i>Miconia pubipetala</i> Miq.	Abiurana
	<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	Meraúba
	<i>Mouriri nervosa</i> Pilg.	Louro folha fina
<b>Meliaceae</b>	-	-
	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba
<b>Moraceae</b>	-	-
	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba
	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá doce
	<i>Ficus enormis</i> (Miq.) Miq..	Caxinguba
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg.	Muiratinga
<b>Myristicaceae</b>	-	-
	<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	Ucuuba de vidro

(Conclusão)

	<i>Iryanthera paraensis</i> Huber	Ucuuba de sangue
	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	Ucuubarana
<b>Olacaceae</b>	-	-
	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara
<b>Rutaceae</b>	-	-
	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	Pau amarelo
	<i>Zanthoxylum panamense</i> P. Wilson	Tamanqueiro
<b>Sapotaceae</b>	-	-
	<i>Ecclinusa lanceolata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	Abiu folha grande
	<i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & Rodr. ex T.D.Penn	Maparajuba
	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Maçaranduba
	<i>Micropholis longipedicellata</i> Aubrév.	Abiu folha miúda
	<i>Pouteria krukovii</i> (A.C.Sm.) Baehni	Abiurana vermelha
	<i>Pouteria peruviansis</i> (Aubrév.) Bernardi	Abiu
<b>Simaroubaceae</b>	-	-
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá
<b>Urticaceae</b>	-	-
	<i>Pourouma minor</i> Benoist	Embaúba branca
	<i>Pourouma ovata</i> Trécul	Embaúba
<b>Vochysiaceae</b>	-	-
	<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Quaruba branca

### 3.3 MÓDULOS “A” e “D”

O módulo “A” apresentou maior diversidade tanto em termos de heterogeneidade (Shannon) quanto de riqueza (Margalef), apresentando também maior equabilidade com relação ao módulo D. Estes resultados indicam que as áreas apresentam diversidade relativamente alta e concentração de espécies com alta uniformidade nas proporções indivíduos/espécies dentro da comunidade vegetal, isto é, os indivíduos estão distribuídos de forma homogênea entre as diferentes espécies.

A composição florística apresentada em ambos os módulos é comumente encontrada na maior parte dos inventários florísticos realizados para a região e tipologia florestal semelhante (PEREIRA et al., 2011; APARICIO, 2011; LIMA et al., 2012; CARIM et al., 2013; CONDE; TONINI, 2013; SILVA et al., 2014; ROSA-JUNIOR et al., 2015). Isto indica que as espécies não são exclusivas da área de estudo e são encontradas por toda a região, mantendo a diversidade e riqueza florística conservadas, o que é importante, tanto do ponto de vista ecológico quanto econômico para a região.

As espécies que apresentaram apenas um indivíduo, conforme Oliveira et al. (2008), são consideradas como espécies “localmente raras” e merecem atenção do ponto de vista conservacionista. Espécies com baixa abundância local apresentam maior risco de extinção por estocasticidade demográfica, ambiental ou características genéticas inerentes às espécies (ALVES; MIRANDA, 2008).

Foi observado que algumas espécies foram exclusivas do módulo A, entre elas *Astrocaryum murumuru* (Murumuru), *Attalea maripa* (Inajá), *Oenocarpus bacaba* Mart (Bacaba), *Virola surinamensis* (Virola) e *Socratea exorrhiza* (Paxiúba), indicando que as regiões topográficas mais baixas são ambientes característicos das espécies supracitadas, sendo as mesmas encontradas geralmente em ambientes mais úmidos (BATISTA; GONÇALVES, 2013; CARIM; JARDIM; MEDEIROS, 2008), em que a maior influência do rio esteja favorecendo o desenvolvimento dessas espécies.

Conforme os resultados encontrados, as áreas estudadas apresentam uma relevante diversidade, característica de floresta Ombrófila Densa de terra firme, em que é comum encontrar um maior número de famílias, gêneros e espécies (SILVA et al., 2014; BATISTA et al., 2015; ROSA-JUNIOR et al., 2015). Os índices de Pielou (J') encontrados indicam uma boa uniformidade na distribuição do número de indivíduos pelo número de espécies.

Estes resultados estão próximos ao encontrado por Rosa-Junior et al. (2015), que estudaram a composição florística de remanescentes florestais em área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, na região de Tucuruí, no Pará, com indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 10$  cm. Seus resultados para a diversidade de Shannon variaram de 3,55 a 4,40 e equabilidade de 0,78 a 0,87. E superior ao resultado encontrado por Condé e Tonini (2013), os quais obtiveram

índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) de 3,27 e equabilidade de Pielou ( $J$ ) de 0,64.

Foram encontrados resultados superiores ao do presente estudo, como o de Oliveira et al. (2008), em trabalho realizado na estação experimental ZF-2 do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, na região de Manaus ( $H' = 5,1$ ;  $E' = 0,92$ ); o de Silva et al. (2014), desenvolvido no município de Laranjal do Jari, Estado do Amapá ( $H' = 4,27$ ;  $E' = 0,88$ ) e o de Batista et al. (2015), na Floresta Estadual do Amapá ( $H' = 4,61$ ;  $E' = 0,88$ ).

Foi observado que não houve diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ) na diversidade de Shannon ( $t_{cal} = 0,3074 < T_{tab} = 1,62$ ) e Margalef ( $t_{cal} = 0,2954 < T_{tab} = 1,60$ ) entre as unidades amostrais das comunidades "A" e "D" (Tabela 3). Isso indica que as comunidades são estatisticamente semelhantes entre si em diversidade e riqueza, mesmo as áreas afetadas pela instalação da hidrelétrica estando em diferentes regiões topográficas.

**Tabela 1.** Teste "t" de Student entre as áreas do Módulo A e D. Em que:  $H'$  = índice de diversidade de Shannon;  $D_{mg}$  = índice de diversidade de Margalef;  $T_{cal}$  = "t" calculado e  $T_{tab}$  = "t" tabelado

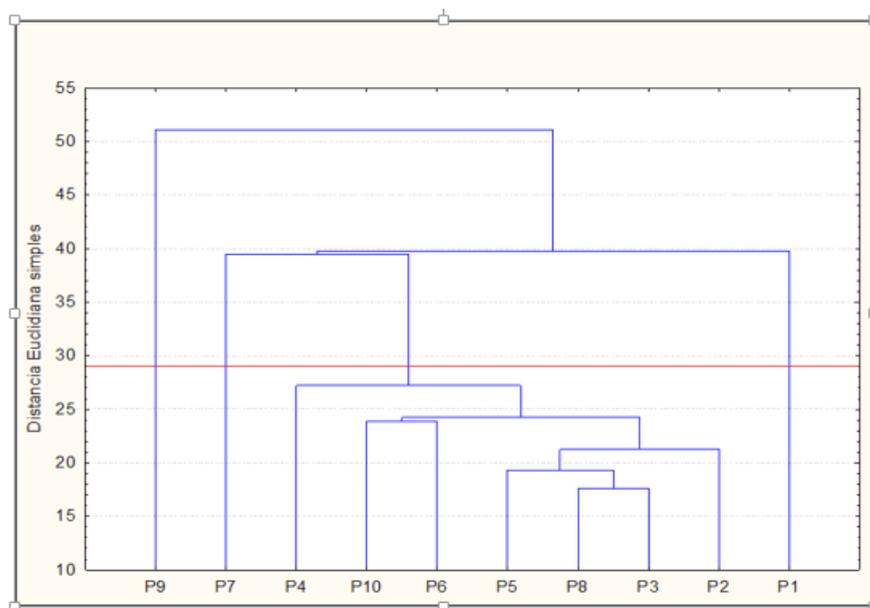
Módulo	N	$H'$	Teste t	( $D_{mg}$ )	Teste t
A	646	3,82	$T_{cal}=0,3078$ ns	8,04	$T_{cal}=0,2954$ ns
D	687	3,47	$T_{tab}=1,6250$	7,42	$T_{tab}=1,6051$
Total	1333				

### 3.4 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

O dendrograma gerado pela análise de agrupamento entre os módulos amostrais apresentou um considerável ajuste pela matriz de correlação cofenética ( $CC = 0,84$ ), indicando que o método de agrupamento utilizado para resumir as informações do conjunto de dados foi adequado.

Dessa forma, considera-se que não houve distorção elevada de informação entre a matriz original e a matriz cofenética. Foi possível identificar quatro grupos, tomando como base a linha de Fenon a 40%. Um grande grupo foi formado pelas

parcelas 4, 10, 6, 5, 8, 3 e 2, que apresentaram o maior grau de similaridade florística entre si. As parcelas 9, 7 e 1 formaram um grupo cada, apresentando características florísticas distintas entre si e com o maior grupo (Figura 2).



**Figura 2.** Dendrograma da similaridade florística das unidades amostrais dos módulos A e D.

Estando as parcelas 2, 3, 4 e 5 presentes em áreas mais baixas (Módulo A), e as parcelas 6, 8 e 10 em áreas mais altas topograficamente (Módulo D), apresentaram-se similares floristicamente. Isso pode ser um reflexo da adaptação das espécies aos atributos físicos e químicos do solo, condições climáticas favoráveis, como também os agentes dispersores na área de estudo.

Desta forma, a ocorrência de espécies em *habitats* com condições ambientais variadas pode ser devido à sua ampla tolerância, mas também à presença de microambientes, como, por exemplo, clareiras ou sítios mais ou menos úmidos, favoráveis ao desenvolvimento e que permitem o estabelecimento dessas espécies (RODRIGUES et al., 2003).

A diferença da composição florística da parcela 1 para as demais parcelas está associada à maior distância da borda do rio, diferenciando das demais unidades amostrais em termos de distribuição geográfica e consequentemente influenciando

na composição das espécies, pois algumas destas, apesar de terem ampla distribuição, exigem condições de *habitat* restritas que contribuem para a heterogeneidade ambiental ao longo das paisagens.

A diferença das parcelas 9 e 7 para as demais pode estar associada às condições topográficas mais elevadas em relação às demais unidades amostrais, fazendo com que a composição florística seja diferenciada.

Além disso, pode-se considerar que a similaridade florística e o padrão de distribuição espacial possuem ligações estreitas, uma vez que, em conjunto, determinam os padrões florísticos de uma localidade (NOBREGA et al., 2011). Essa relação se justifica se considerar que a heterogeneidade tende a levar a uma distribuição preferencial das espécies, as quais procuram sítios favoráveis para sobreviver e se reproduzir.

Os padrões de similaridade florística e diversidade indicaram semelhança entre as áreas afetadas pela instalação da hidrelétrica, mesmo estando em áreas de diferentes topografias. No entanto, é necessário ressaltar a necessidade de estudos sobre a estrutura populacional dos indivíduos, de regeneração natural, além de estudos de dinâmica florestal, primordiais para o entendimento dos estágios de sucessão florestal. Por meio de seus parâmetros de estrutura horizontal e vertical, tem-se um maior suporte científico e técnico para avaliar a ecologia de comunidades na Amazônia.

Sendo assim, as ações mitigadoras visando à diminuição de impactos ambientais poderão ser mais bem planejadas, quanto aos projetos e programas de conservação e de manutenção da diversidade da flora amazônica, visando propor modelos de conservação dos ecossistemas florestais ao mesmo tempo em que se utilizem os recursos dessas regiões para geração de energia, conciliando a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento econômico, visto que há uma demanda contínua e crescente por fontes energéticas no Brasil.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices de diversidade Shannon, de riqueza de Margalef e de equabilidade de Pielou indicaram que as áreas apresentaram diversidade relativamente alta e concentração de espécies com uniformidade dentro da comunidade vegetal.

A diversidade e composição florística entre as áreas afetadas foram semelhantes mesmo estando em diferentes condições topográficas, indicando que a maioria das espécies ocorre nas duas áreas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 38, n. 4, p. 657-666, 2008.

APARÍCIO, W. C. S. **Estrutura da vegetação em diferentes ambientes na Resex do Rio Cajari**: interações solo-floresta e relações com a produção de castanha. 150 f. 2011. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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*, v. 161, p. 105-121, 2009.

BATISTA, F. J.; GONÇALVES, M. A. Florística e estrutura da regeneração natural arbórea de uma floresta de várzea na Reserva Extrativista Chocoaré-Mato Grosso, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 3, n. 3, p. 139-145, 2013.

BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, W. C. S.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. S.; LIMA, R. B.; MELLO, J. M. Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. *Pesquisa florestal brasileira*, v. 35, n. 81, p. 21-33, 2015.

CARIM, M. J. V.; JARDIM, M. A. G.; MEDEIROS, T. D. S. Composição Florística e Estrutura de Floresta de Várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil. *Scientias Forestalis*, v. 36, n. 79, p. 191-201, set. 2008.

CARIM, M. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e Estrutura de Floresta Ombrófila Densa do extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, p. 1-10, 2013.

CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, p. 247-260, 2013.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Laranjal do jari**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/info/imprint/>>. Acesso em: 18 out. 2017.

FEARSINDE, P. M. **Análisis de los Principales Proyectos Hidro-Energéticos en la Región Amazónica**. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), e Panel Internacional de Ambiente y Energía en la Amazonia, Lima, Peru, 55 p. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico da vegetação brasileira: 1-271. (Manuais Técnicos em Geociências), Rio de Janeiro, 2012.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Florística e diversidade em um trecho de floresta ombrófila densa de terras baixas, Carauari, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 3, p. 485-492, 2012.

NOBREGA, G. A. et al. A composição florística e a diversidade de pteridófitas diferem entre a Floresta de Restinga e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 153-164, 2011.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO, L. B.; SAHDO, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**, v. 38, n. 4, p. 627-642, 2008.

PEREIRA, L. A.; SOBRINHO, F. A. P.; NETO, S. V. C. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de desenvolvimento sustentável rio Iratapuru, Amapá, Amazônia oriental, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 113-122, jan./mar. 2011.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; FILHO, A. T. O.; BOTREL, R. T.; SILVA, E. A. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um Fragmento florestal em luminárias, MG. **Acta botânica brasiliensis**, v. 17, n. 1, 71-87, 2003.

ROSA-JÚNIOR, W. O.; BASTOS, M. N. C.; AMARAL, D. D.; SOARES, C. C. Composição florística de remanescentes florestais na área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, Pará, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 2, p. 10-17, 2015.

SCHILING, A. C.; BATISTA, J. L.; COUTO, H. Z. Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 101-111, 2012.

SNIF - **Sistema Nacional de Informações Florestais**. Serviço Florestal Brasileiro, v. 1, Ed. 1, (Boletim Técnico), Dezembro, 2016.

SILVA, W. A. S.; CARIM, M. J. V.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 31-36, 2014.

WALBERT, A. Impactos socioambientais de hidrelétricas na Amazônia são ignorados, aponta estudo. **Portal EBC**. 2012. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/meio-ambiente/2012/12/impactos-socioambientais-de-hidreletricas-na-amazonia-sao-ignorados>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

*Recebido em: 20/06/2017*

*Aceito em: 24/05/2018*