



Universidade Federal do Amapá  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação



Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical

Mestrado e Doutorado

UNIFAP / EMBRAPA-AP / IEPA / CI-Brasil

DANIELLE MIRANDA DE SOUZA RODRIGUES

**DINÂMICA DA ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE AÇAIZAIS NO  
ESTUÁRIO AMAZÔNICO**

MACAPÁ, AP

2019

DANIELLE MIRANDA DE SOUZA RODRIGUES

**DINÂMICA DA ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE AÇAIZAIS NO ESTUÁRIO  
AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO) da Universidade Federal do Amapá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Helenilza Ferreira  
Albuquerque Cunha

Co-orientador: Dr. Silas Mochiutti

MACAPÁ, AP

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Elaborada por Cristina Fernandes – CRB2/1569

---

Rodrigues, Danielle Miranda de Souza.

Dinâmica da estrutura e diversidade de açazais no estuário amazônico. / Danielle Miranda de Souza Rodrigues; Orientadora, Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Co-orientador, Silas Mochiutti. – 2019.

80 f.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

1. Diversidade florística. 2. *Euterpe oleracea*. 3. Floresta de várzea. I. Cunha, Helenilza Ferreira Albuquerque, orientador. II. Mochiutti, Silas, Co-orientador. III. Fundação Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

333.75 R696d

CDD. 22 ed.

---

DANIELLE MIRANDA DE SOUZA RODRIGUES

**DINÂMICA DA ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE AÇAIZAIS NO ESTUÁRIO  
AMAZÔNICO**

---

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha  
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

---

Co-orientador: Dr. Silas Mochiutti  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-AP)

---

Dr. João da Luz Freitas  
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)

---

Dr. Marcelino Carneiro Guedes  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-AP)

Aprovada em 20 de março de 2019, Macapá, AP, Brasil

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a CNPq pela concessão da bolsa durante os dois anos de mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBio) pela infraestrutura.

Aos professores do PPGBio por todo o conhecimento compartilhado.

Aos meus orientadores Dr<sup>a</sup>. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha e Dr. Silas Mochiutti, pela paciência, respeito e gentileza. Pelos ensinamentos repassados.

Ao meu amigo Ediglei Rodrigues por toda ajuda na coleta dos dados em campo (a equipe de campo na maioria das vezes era composta apenas por nós dois), onde muitas vezes tínhamos que fazer todo o trabalho (roçar, esquadrear parcela, medir altura e CAP dos indivíduos, anotar os dados, georreferenciar a área).

Aos amigos da pesquisa e da vida Larissa Favacho, Ramid Gemaque, Rayane Rios e Robson Borges pela “ajuda amiga” na correção e análise dos dados.

A minha família, por respeitar meus momentos de ausência dedicados as viagens para a coleta de dados e redação da dissertação.

Aos ribeirinhos do estuário amazônico que nos receberam com muito carinho em seus lares, onde muitas das vezes chegávamos em suas casas de surpresa, sem avisar e mesmo sem nos conhecer abriam as portas e nos acolhiam. Além de todo carinho e acolhimento, ainda nos enriqueciam com seus ensinamentos vivenciados ao longo dos anos por meio do trabalho diário na floresta de várzea.

Ao Dr. José Antônio Leite de Queiroz, por disponibilizar os dados de inventário florístico coletado no ano de 2001.

Ao projeto bem diverso (Embrapa/PNUD/GEF) que financiou toda a pesquisa e tornou possível a realização deste estudo.

E por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Rodrigues, Danielle. Dinâmica da estrutura e diversidade de açazais no estuário amazônico. Macapá, 2019. Dissertação (Mestre em Biodiversidade Tropical) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Universidade Federal do Amapá.

O fruto do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) vem ganhando destaque no mercado de alimentos e com isso se intensificaram as intervenções nas florestas de várzeas com maciços desta espécie. Neste estudo, avaliou-se as alterações ocorridas, em um intervalo de dezessete anos, na diversidade florística em açazais nativos destinados para produção de frutos. O estudo foi desenvolvido em 35 açazais localizados na região do braço norte do estuário amazônico. Foram realizados dois inventários florísticos em um mesmo açazal, um no ano de 2001 e outro em 2018. Em cada inventário foram marcadas parcelas de 20 m x 50 m, onde foram identificados e mensurados todos os indivíduos com  $CAP \geq 15$  cm. Foram encontradas nas 35 parcelas avaliadas em 2001, 109 espécies, 80 gêneros, 35 famílias de um total de 3311 indivíduos. Deste total, 1759 indivíduos de *E. oleracea* e 1541 indivíduos de outras espécies, 11 indivíduos não foram identificados. Em 2018, nestes mesmos açazais, foram encontrados 70 espécies, 57 gêneros e 29 famílias de um total de 2706 indivíduos. Deste total, 2136 indivíduos de *E. oleracea* e 562 indivíduos de outras espécies, 8 indivíduos não foram identificados. O número médio de estipes adultos de açazeiros por parcela foi de 36 em 2001 e de 79 em 2018. A riqueza de espécies diminuiu em 36% e o índice de Shannon ( $H'$ ) reduziu de 2,40 nats/ind. em 2001 para 1,26 nats/ind. em 2018, observando uma redução de 48,75% da diversidade florística nos açazais estudados. Os ribeirinhos do estuário amazônico não seguem as recomendações do manejo de mínimo impacto e desenvolvem diferentes estratégias para aumentar a produção do açazal. Os resultados indicam uma homogeneização dos açazais nativos devido ao favorecimento do açazeiro, palmeira de maior interesse econômico na região do estuário amazônico. Os açazais avaliados mostram uma tendência ao empobrecimento florístico das florestas de várzea do estuário amazônico.

**Palavras-chave:** diversidade florística; *Euterpe oleracea*; floresta de várzea.

## ABSTRACT

Rodrigues, Danielle. Dynamics of the structure and diversity of açazais in the amazon estuary. Macapá, 2019. Dissertation (Master in Tropical Biodiversity) – Postgraduate Program in Tropical Biodiversity – Pro-Rectorate of Research and Post-Graduation – Federal University of Amapá.

The fruit of the açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) Has been gaining prominence in the food market and with that intensified the interventions in the forests of floodplains with massifs of this species. In this study, we evaluated the changes occurring in a seventeen-year interval in the floristic diversity in native açazais destined for fruit production. The study was developed in 35 açazais located in the region of the north arm of the Amazonian estuary. Two floristic inventories were carried out in the same açazal, one in 2001 and another in 2018. In each inventory, 20 m x 50 m parcels were marked, where all individuals with CAP $\geq$ 15 cm were identified and measured. We found in the 35 plots evaluated in 2001, 109 species, 80 genera, 35 families out of 3311 individuals. Of this total, 1759 individuals of *E. oleracea* and 1541 individuals of other species, 11 individuals were not identified. In 2018, 70 species, 57 genera and 29 families of a total of 2706 individuals were found in these same açazal. Of this total, 2136 individuals of *E. oleracea* and 562 individuals of other species, 8 individuals were not identified. The average number of adult scions of açai trees per plot was 36 in 2001 and 79 in 2018. The species richness decreased by 36% and the Shannon index ( $H'$ ) decreased from 2.40 nats/ind. in 2001 to 1.26 nats/ind. in 2018, observing a reduction of 48,75% of the floristic diversity in the studied açazais. The riverside of the Amazonian estuary do not follow the recommendations of the management of minimum impact and develop different strategies to increase the production of the açazal. The results indicate a homogenization of the native açazais due to the favoring of the açazeiro, palm tree of greater economic interest in the region of the Amazonian estuary. The evaluated açazais show a tendency to the floristic impoverishment of the várzea forests of the amazonian estuary

**Keywords:** floristic diversity; *Euterpe oleracea*; lowland forest.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> - Múltiplo uso da palmeira <i>Euterpe oleracea</i> Mart .....  | 14 |
| <b>Figura 2</b> - Distribuição das parcelas de açazais nos municípios do estado do Amapá (região cinza do mapa) e Pará (região branca do mapa) .....   | 20 |
| <b>Figura 3</b> - Esquadrejamento das parcelas de 20 m x 50 m em área de açazais nativos .....   | 23 |
| <b>Figura 4</b> - Mensuração da altura e CAP dos indivíduos presente nas unidades amostrais de açazais do estuário amazônico .....   | 24 |
| <b>Figura 5</b> - Relação entre o número de espécies ( $\pm$ erro padrão) e o esforço amostral acumulado em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico no ano de 2001 e 2018.....  | 30 |
| <b>Figura 6</b> - Correlação do total de indivíduos de açazeiros produtivos com abundância e riqueza das espécies nas 35 parcelas que compõem os açazais das várzeas estuarinas.....   | 47 |
| <b>Figura 7</b> - Distribuição diamétrica da espécie <i>E. oleracea</i> em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.....  | 48 |
| <b>Figura 8</b> - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas e palmeiras, exceto o açazeiro, presentes em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.....  | 48 |
| <b>Figura 9</b> - Distribuição dos indivíduos da espécie <i>E. oleracea</i> em classes de alturas (m) amostrados em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.....                                 | 49 |
| <b>Figura 10</b> - Distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas e outras palmeiras, exceto o açazeiro, em classes de alturas (m) amostrados em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo..... | 50 |
| <b>Figura 11</b> - Área basal das espécies inventariadas em 3,5 hectares de floresta de várzea do estuário amazônico.....  | 50 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> - Distribuição das parcelas em floresta de várzea do estuário amazônico entre os Estados do Amapá e Pará.....   | 21 |
| <b>Tabela 2</b> - Relação florística das espécies arbóreas amostradas no ano de 2001 e 2018 em 3,5 hectares de vegetação em área de várzea estuarina.....   | 33 |
| <b>Tabela 3</b> - Alpha de Fisher, Índices de Dominância de Simpson e Shannon, Equabilidade em 3,5 ha de vegetação de várzea do estuário amazônico.....   | 42 |
| <b>Tabela 4</b> - Parâmetros fitossociológicos calculados para as 21 espécies mais importantes do ambiente de várzea estuarina amostrados nos dois períodos. Estão listadas em ordem decrescente de acordo com o maior valor de importância .....   | 43 |
| <b>Tabela 5</b> - Teste t pareado com a média das variáveis: Total de indivíduos presente em cada parcela, total de açaizeiros, total das demais espécies que compõem o açaizal, índice de diversidade de Shannon e área basal.....   | 44 |
| <b>Tabela 6</b> - Amostragem por parcela do total de indivíduos, total de indivíduos de açaizeiros, total de outras espécies, número de espécies, índice de Shannon, área basal total e Significância do teste-t ( $p < 0.05$ ) para os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) nos dois períodos.....   | 45 |
| <b>Tabela 7</b> - Comparação do número de touceiras, indivíduos adultos, jovens e rebrotos/perfilhos; números de espécies arbóreas classificadas em fina (5 a 20 cm DAP), média (20 a 45 DAP) e grossa (>45 DAP); número de palmeiras, exceto o açaizeiro, adultas (plantas que já estão produzindo frutos) e jovens (planta que ainda não produz fruto); total de indivíduos arbóreos e total de outras palmeiras em um bloco de 1000 m <sup>2</sup> segundo as orientações de Queiroz e Mochiutti (2001)..... | 52 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>  | <b>11</b> |
| 1.1. CARACTERIZAÇÕES DAS FLORESTAS DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO .....                        | 12        |
| 1.2. CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE <i>Euterpe oleracea</i> Mart .....                              | 13        |
| 1.3. DIVERSIDADE FLORÍSTICA .....   | 15        |
| 1.4. LEGISLAÇÃO PARA O MANEJO DE AÇAIZAIS EM FLORESTA DE VÁRZEA DO ESTADO DO AMAPÁ E PARÁ ..... | 16        |
| 1.5. TIPOS DE MANEJO PRATICADO NOS AÇAIZAIS .....   | 16        |
| <b>2. HIPÓTESES .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3. OBJETIVOS .....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1. GERAL .....  | 19        |
| 3.2. ESPECÍFICOS .....  | 19        |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>   | <b>20</b> |
| 4.1. ÁREA DE ESTUDO .....   | 20        |
| 4.2. AMOSTRAGEM EM 2001 .....   | 21        |
| 4.3. AMOSTRAGEM EM 2018 .....   | 23        |
| 4.4. ANÁLISE DOS DADOS .....  | 24        |
| 4.4.1. DENSIDADE ABSOLUTA (DA), DENSIDADE RELATIVA (DR) E DENSIDADE TOTAL (DT) .....            | 24        |
| 4.4.2. FREQÜÊNCIA ABSOLUTA (FAi) E FREQÜÊNCIA RELATIVA (FR) ....                                | 24        |
| 4.4.3. DOMINÂNCIA ABSOLUTA (DoAi), DOMINÂNCIA RELATIVA (DoR), DOMINÂNCIA TOTAL(DoT) .....       | 25        |
| 4.4.4. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA .....   | 25        |
| 4.4.5. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES E EQUABILIDADE .....   | 27        |
| <b>5 RESULTADOS .....</b>   | <b>30</b> |
| 5.1. ANÁLISES FITOSSOCIOLOGICAS EM 2001 E 2018 .....  | 31        |
| 5.1.1. DENSIDADE DE ESPÉCIES .....  | 41        |
| 5.1.2. DOMINÂNCIA DAS ESPÉCIES .....  | 41        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.1.3. FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES .....  | 41        |
| 5.1.4. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA .....   | 41        |
| 5.1.5. DIVERSIDADE TOTAL .....  | 42        |
| 5.1.6. DIVERSIDADE POR PARCELA .....  | 44        |
| 5.2. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA .....  | 47        |
| 5.3. DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA .....  | 49        |
| 5.4. ÁREA BASAL .....   | 50        |
| 5.5. MANEJO DE MÍNIMO IMPACTO X MANEJO ATUAL DAS ÁREAS DE<br>AÇAIZAIS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO ..... | 51        |
| <b>6. DISCUSSÕES .....</b>  | <b>54</b> |
| 6.1. ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS EM 2001 E 2018 .....  | 54        |
| 6.2. DIVERSIDADE TOTAL .....  | 57        |
| 6.3. DIVERSIDADE POR PARCELA .....  | 58        |
| 6.4. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA .....  | 59        |
| 6.5. DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA .....  | 61        |
| 6.6. ÁREA BASAL .....   | 61        |
| 6.7. MANEJO DE MÍNIMO IMPACTO X MANEJO ATUAL DAS ÁREAS DE<br>AÇAIZAIS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO ..... | 62        |
| <b>7. CONCLUSÃO .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>APÊNDICE .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>ANEXO 1 .....</b>  | <b>79</b> |

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

As florestas de várzea do estuário amazônico abrangem várias espécies vegetais, as palmeiras constituem grande parte do maciço florístico deste ambiente. Em destaque tem-se a palmeira *Euterpe oleracea* Mart. que é uma das espécies mais abundantes e economicamente promissoras deste ecossistema (Calzavara 1972).

Estima-se que cerca de 60% das palmeiras amazônicas ocorrentes no estuário sejam utilizadas pelos ribeirinhos na habitação, alimentação, ornamentação, medicina tradicional e, principalmente nas indústrias, como é caso do palmito e frutos da palmeira *E. oleracea* (Baleé 1988, Jardim et al. 2004, Araújo e Lopes 2012).

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), tem se destacado economicamente pelo potencial mercadológico. A polpa do açaí é muito utilizada na culinária como bebidas, doces e sobremesas. Nos estados do Amapá e Pará, que estão localizados na região norte do Brasil, a polpa do açaí é consumida junto com as principais refeições, já em outras regiões do Brasil a polpa é muito utilizada como suplemento alimentar pelos desportistas, por ser considerada uma bebida energética (Figueiredo 2014).

A grande maioria (89%) do açaí consumido e industrializado no Estado do Amapá é extraído de áreas de várzeas do estuário do rio Amazonas, em ilhas que pertencem ao Estado do Pará. Dos 11% que são extraídos das várzeas localizadas no território amapaense, 9% são oriundos dos açazais das várzeas do rio Amazonas, nos municípios de Macapá, Santana e Mazagão e os 2% restantes provem das várzeas estuarinas da Costa Atlântica, nos municípios de Amapá, Calçoene e Oiapoque (Carvalho 2010).

O arranjo produtivo local do açaí no Amapá no ano de 2009, movimentou mais de R\$ 500 milhões de reais somente com as transações internas e US\$ 10,22 milhões de dólares com exportação (Carvalho 2010). Esses valores ressaltam o poder econômico que o açaí representa no estado do Amapá.

A intensa procura pela polpa do açaí representa uma oportunidade lucrativa para as populações ribeirinhas e promove a exploração das florestas de várzea para o manejo do açaí em locais que não eram manejados anteriormente (Homma et al. 2006). O manejo praticado pela população ribeirinha tem diferentes intensidades e está relacionado com o tipo de produto que se pretende extrair (Queiroz e Mochiutti 2002).

Estudos realizados sob diferentes densidades da palmeira *E. oleracea* na várzea apontam uma grande variação na riqueza e diversidade da floresta (Santos et al. 2004, Carim et al. 2008, Almeida e Jardim 2011, Batista et al. 2011, Lau e Jardim 2013). Isso pode resultar na perda de grande parte de espécies que ainda não tem seu potencial ecológico e econômico conhecido e que podem ser responsáveis por diversas funções no ecossistema, como ciclagem de nutrientes, sequestro e estoque de carbono, polinização, decomposição e produtos florestais não-madeireiros ainda pouco conhecidos (Thompson et al. 2013) dificultando a manutenção da resiliência desta floresta.

## 1.1 CARACTERIZAÇÕES DAS FLORESTAS DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

A denominação de estuário amazônico, região estuarina ou ecossistemas estuarinos, são referentes às áreas de várzea existente na foz do rio Amazonas, nas regiões que estão sob influência das marés do Oceano Atlântico (Braga et al. 2015).

As florestas de várzea dominam a paisagem na zona estuarina amazônica (Santos 2016). O ecossistema de várzea constitui o segundo maior ambiente florestado da região, considerando estrutura, diversidade e representatividade espacial (Almeida et al. 2004, Queiroz e Machado 2008). Sua área de abrangência e maior concentração ocorrem principalmente nas margens dos rios (Almeida et al. 2004).

A origem e funcionamento das várzeas estão associados à deposição de sedimentos geologicamente recentes, profundamente influenciados pelo regime de marés e de águas pluviais. São as chamadas planícies de inundação, planície quaternária, planícies aluviais. A essas mesmas condições deve-se a formação de solos com bons níveis de nutrientes e estoques biológicos ainda desconhecidos (Queiroz e Machado 2008).

As várzeas amazônicas podem ser divididas em dois grupos de acordo com o sistema hídrico. As várzeas de marés, que estão sujeitas aos pulsos de inundação diária, abrangem cerca de 25.000 km<sup>2</sup> do estuário amazônico; e as várzeas sazonais, que são submetidas ao ciclo anual de enchente (chuva) e vazante (seca) (Almeida et al. 2004, Santos et al. 2004). À montante do estreito de Óbidos, as várzeas não têm mais a influência das marés e se tornam sazonais, com picos de enchente entre maio

e julho e de vazante entre novembro e janeiro. Nas várzeas sazonais os ciclos de enchente e vazante apresentam aproximadamente um período de seis meses cada (Almeida et al. 2004).

A floresta de várzea apresenta estrutura complexa e os solos, em geral, apresentam bons níveis de fertilidade, enriquecidos naturalmente pelos sedimentos transportados pelas águas, tendo como grupo representativo o Gleí (Queiroz et al. 2007).

No estuário amazônico, a vegetação que cresce sobre os solos de várzea é adaptada às condições de inundação, causada pelo fluxo diário das marés (Almeida et al. 2004). A floresta apresenta dossel baixo, formado por árvores de altura limitada, que embora com diâmetros maiores que 100 cm, poucas vezes alcançam 35 metros de altura. As várzeas estuarinas caracterizam-se pela riqueza em palmeiras, tendo como destaque *Euterpe oleracea* Mart., o açazeiro, espécie de grande importância, pelo seu valor econômico para a população da região Norte (Araújo e Navegantes-Alves 2015).

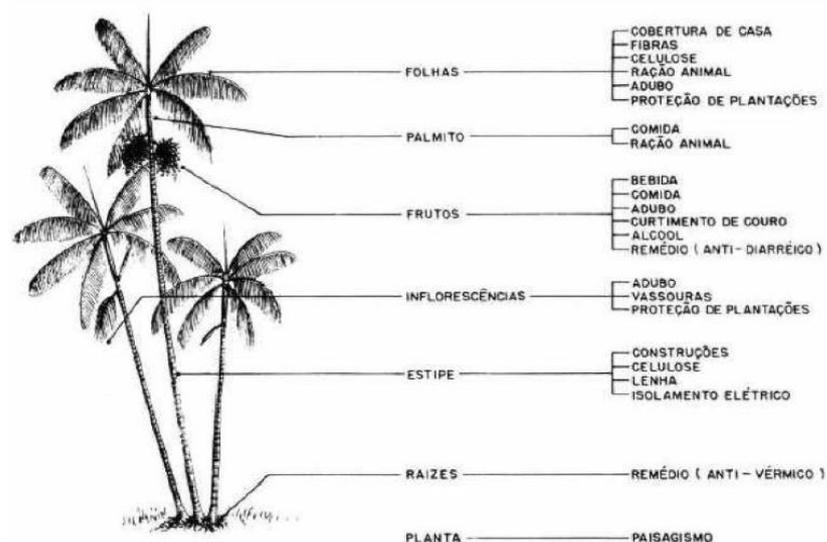
## 1.2 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE *Euterpe oleracea* Mart.

O açazeiro pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, família Arecaceae e gênero *Euterpe* (Henderson e Galeano 1996, Oliveira et al. 2002). É uma espécie de palmeira típica da região do estuário amazônico e espécie mais importante do gênero *Euterpe*, devido seu elevado valor econômico (Queiroz e Mochiutti 2002, Jardim et al. 2007 e Queiroz e Machado 2008).

O gênero *Euterpe* agrupa cerca de 28 espécies, distribuídas desde as Antilhas até a América do Sul (Jardim e Anderson 1987, Viegas et al. 2004). No Brasil as espécies do gênero *Euterpe* têm ocorrência confirmada nas Regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (Forzza et al. 2019). A palmeira do gênero *Euterpe* pode ser cultivada em locais de clima quente e úmido e com pequena amplitude térmica (Conforto e Contin 2009, Silva et al. 2009).

*Euterpe oleracea* é uma das poucas palmeiras que apresenta hábito cespitoso, o que a torna uma espécie ideal para a exploração racional e permanente do palmito e dos frutos (Calzavara 1972, Queiroz e Mochiutti 2002, Conforto, Contin 2009). São subprodutos alimentares essenciais para os ribeirinhos, constituindo a base da renda de dezenas de famílias que dependem exclusivamente desta palmeira (Quaresma e Cunha 2012, Nogueira et al. 2013). Os frutos do açazeiro são do tipo baga, medindo de 1 a 1,5 cm de diâmetro de cor violácea, tornando-se quase negros depois de maduros. São utilizados de diversas formas pela população brasileira na alimentação (Calbo e Moraes 2000).

A palmeira *Euterpe oleracea* consegue se adaptar a diferentes ambientes como várzea, igapó e terra firme, devido sua habilidade de alocação de recursos para as folhas e raízes (Scariot 2001). O açazeiro é uma espécie que apresenta abundância de usos (Figura 1), dentre os quais se destacam as folhas para cobertura de casas, fibras, celulose, ração animal, adubo e proteção de plantações; o palmito para alimentação animal e humana; os frutos para bebida, alimento, adubo, curtimento de couro, álcool, remédio antidiarreico e ração animal; as inflorescências para adubo, vassouras e proteção de plantações; os estipes para construções, celulose, lenha e isolamento elétrico; as raízes para vermífugo e a planta pode ser utilizada no paisagismo (Jardim e Anderson 1987).



**Figura 1-** Múltiplo uso da palmeira *Euterpe oleracea* Mart.

Fonte: Danielle Rodrigues

### 1.3 DIVERSIDADE FLORÍSTICA

As florestas ciliares apresentam alta diversidade florística em resposta à alta heterogeneidade do ambiente, provocada por diferenças na topografia, na idade de formação das florestas, nas características edáficas e na flutuação do lençol freático (Bianchini et al. 2003).

A duração do alagamento tem forte impacto na diversidade de espécies da floresta de várzea (Ferreira et al. 2005) e as espécies dominantes em florestas inundáveis podem não ocorrer nas áreas mais altas (Targhetta 2012).

*Euterpe oleracea* Mart. tem alcançado elevados valores de densidade nos estudos realizados para ecossistemas de várzea no estado do Pará e no Amapá (Jardim et al. 2007, Steward 2013, Souza e Jardim 2015).

Vários estudos em pequena escala relataram alta variação nos índices de diversidade florística em ambientes de planície de inundação do estuário da Amazônia (Santos et al. 2004, Batista et al. 2011), porém o impacto é variável às densidades de *E. oleracea*.

O primeiro estudo a demonstrar uma perda significativa da riqueza das espécies arbóreas locais e uma tendência para o empobrecimento das florestas de várzea da Amazônia sob intensa produção de açaí foi de Freitas et al. (2015). Os autores relatam que esta perda de riqueza de espécies ocorreu gradualmente após décadas de desbaste das demais espécies presentes nas áreas de açazais a fim de reduzir a competição interespecífica com palmeiras de açaí. No entanto, também é possível que este processo tenha se intensificado nos últimos 20 anos após o aumento da demanda de açaí (Brondízio 2004). Esta alteração da estrutura florística e da função do ecossistema prevê uma perda e volume de outras espécies vegetais e animais (Freitas et al. 2015).

Considerando a forma como os açazais vêm sendo explorados, e algumas práticas bem-sucedidas realizadas pelos ribeirinhos, é possível propor, de modo racional e equilibrado, manejo de exploração de açazais nativos, conciliando a proteção ambiental com o rendimento econômico. O pressuposto básico deve estar voltado para o estabelecimento de florestas diversificadas de várzeas, que possam proporcionar aos ribeirinhos rentabilidade maior que a obtida com a forma atual de exploração (Queiroz e Machado 2008).

Conhecer a diversidade de espécies em determinada área é fundamental para compreender a natureza e otimizar o gerenciamento da área em relação a atividades de exploração de baixo impacto, como forma de manter a atividade produtiva da área, conservar os recursos naturais ou recuperar os ecossistemas degradados (Melo 2008).

#### 1.4 LEGISLAÇÃO PARA O MANEJO DE AÇAIZAIS EM FLORESTAS DE VÁRZEA DO ESTADO DO AMAPÁ E PARÁ

No art. 3º, inciso X, alínea “j”, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como “Novo código florestal”, dispõe que a exploração agroflorestal e o manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, são considerados atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente e não prejudique a função ambiental da área.

O Estado do Amapá possui uma legislação específica para o manejo florestal sustentável de açaiuais nativos. O decreto nº3325/2013 que regulamenta a exploração de florestas nativas e formações sucessoras de domínio público e privado, inclusive em reserva florestal legal no Estado do Amapá e dá outras providências.

O artigo 74 do decreto nº3325/2013 dispõe que a exploração de açaiuais nativos (*Euterpe oleracea* Mart.) será permitida mediante a adoção de técnicas de condução de manejo, devidamente autorizada pelo órgão competente.

O Estado do Pará, conta com Instrução Normativa Nº 009/2013 que dispõe sobre a criação da Declaração Ambiental e sobre o Relatório Ambiental Anual, como atos autorizativos e instrumentos simplificados de controle das atividades de manejo, extração e produção de palmito e frutos da espécie açai (*Euterpe oleracea* Mart.), realizados em florestas nativas de várzeas por populações agroextrativistas no Estado.

#### 1.5 TIPOS DE MANEJO PRATICADO NOS AÇAIZAIS

A partir de 1990, o cultivo e o manejo de açaiuais nativos começaram a ganhar importância devido à valorização do vinho do açai (polpa retirada do fruto do açazeiro) no mercado nacional, gerando emprego e possibilitando um maior nível de renda aos

trabalhadores das áreas ribeirinhas da região norte. Isso proporcionou melhores condições de vida para os ribeirinhos e diminuiu o êxodo rural (Tavares e Homma 2015).

Os ribeirinhos adotam inúmeras técnicas em seus açazais com o objetivo de aumentar a produção, por exemplo, o desbaste periódico e seletivo tanto de indivíduos da touceira de *E. oleracea* como de outras espécies presente nos açazais. A implementação dessas técnicas deveria ser melhor investigada, pois os ribeirinhos realizam diferentes intensidades de intervenções em seus açazais, portanto, têm diferentes estratégias para aumentar a produção do açazal (Anderson et al. 1985, Azevedo 2010 e Silva et al. 2015).

Diferentes práticas de manejo são empregadas pelos ribeirinhos de acordo com o tipo de produto que se pretende extrair do açazal. Grossmann (2004) avaliou o manejo tradicional dos açazais de 25 agricultores, em Abaetetuba, em diferentes localidades na região das ilhas do município, registrando quatro tipos de manejo:

1. Manejo intensivo - elimina-se toda a vegetação e deixa apenas o açáí, para aumentar a penetração de luz e diminuir a competição com outras espécies.

2. Manejo intermediário - deixa-se apenas 3-4 estipes/touceira e elimina-se apenas a vegetação de espécies sem valor econômico e preserva as que apresentam valor econômico e/ou utilidade para as famílias.

3. Manejo moderado - retira-se apenas algumas espécies da flora, consideradas indesejáveis, como os que possuem acúleos ou espinhos, para facilitar o trânsito das pessoas pela floresta e deixam-se todos os estipes de açáí

4. Sem manejo - neste tipo de sistema é realizada apenas a colheita dos frutos do açazeiro, pois, a fonte de renda e a produtividade de mão de obra são maiores em outras atividades como pesca, pequenos comércios, cerâmica, micro indústria.

Açazais nativos com pouca ou nenhuma intervenção apresentam uma grande diversidade e alta frequência de espécies florestais, no entanto, apresentam baixa produtividade.

O sistema de manejo de açazais nativos, praticados por ribeirinhos, já foi estudado por Anderson et al. (1985) e Silva et al. (2015). Esses autores relatam que apesar dos ribeirinhos adotarem inúmeras propostas para aumentar a produção do fruto de açáí, como por exemplo, o desbaste periódico e seletivo tanto de indivíduos da touceira de *E. oleracea* como de outras espécies presente nos açazais. A implementação dessas técnicas deveria ser melhor investigada, pois os ribeirinhos

realizam diferentes formas de manejo e, portanto, têm diferentes estratégias para aumentar a produção do açazal (Azevedo 2010).

Queiroz e Mochiutti (2001) desenvolveram uma proposta de manejo para áreas de açazais nativos visando o aumento da produção dos frutos do açazeiro. Os autores desenvolveram a proposta com base em levantamentos realizados em açazais nativos de produtores e em experimentos e módulos de manejo estabelecidos em diferentes tipos de açazais no Estuário Amazônico, em áreas de influência socioeconômica do Estado do Amapá. Nesta proposta os autores buscaram fazer um arranjo de combinações e distribuição adequada de árvores, açazeiros e outras palmeiras em toda área. Esse tipo de arranjo foi denominado de manejo de mínimo impacto e deverá ter por hectare, cerca de 400 touceiras, com 5 açazeiros adultos em cada touceira; 50 palmeiras de outras espécies, sendo 20 adultas e 30 jovens; e, 200 árvores folhosas, sendo 40 grossas (>45 cm de DAP), 40 médias (20 a 45 cm de DAP) e 120 finas (5 a 20 cm de DAP). Esta quantidade de plantas deverá garantir uma alta produção de frutos e palmito de açai, com uma alteração mínima da biodiversidade.

As práticas de manejo, quando aplicadas de maneira correta, podem melhorar a economia rural gerando renda e ser uma possibilidade de conter o desmatamento causado pela retirada de espécies nativas que não têm valor econômico para os ribeirinhos (Rocha e Viana 2004).

O manejo de açazais para a região Amazônica tornar-se importante por viabilizar e traçar normas exploratórias de acordo com as condições locais, visando substituir o tradicional desmatamento que causa prejuízo para o futuro da economia florestal.

## **2. HIPÓTESES**

As estratégias de manejo empírico praticadas por ribeirinhos do estuário amazônico para aumentar a produtividade das áreas de açazais ao longo do tempo, mudam a estrutura da vegetação e diminuem a diversidade florística.

As áreas de açazais dos ribeirinhos do estuário amazônico não seguem os padrões de distribuição horizontal das espécies arbóreas e os açazeiros e demais palmeiras presentes nos açazais apresentam estrutura vertical diferenciada em relação à recomendação da cartilha de mínimo impacto.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 GERAL**

Avaliar o efeito do manejo empírico de açazais sobre a riqueza, densidade e altura da comunidade arbórea de açazais no intervalo de 17 anos em florestas de várzeas do estuário amazônico.

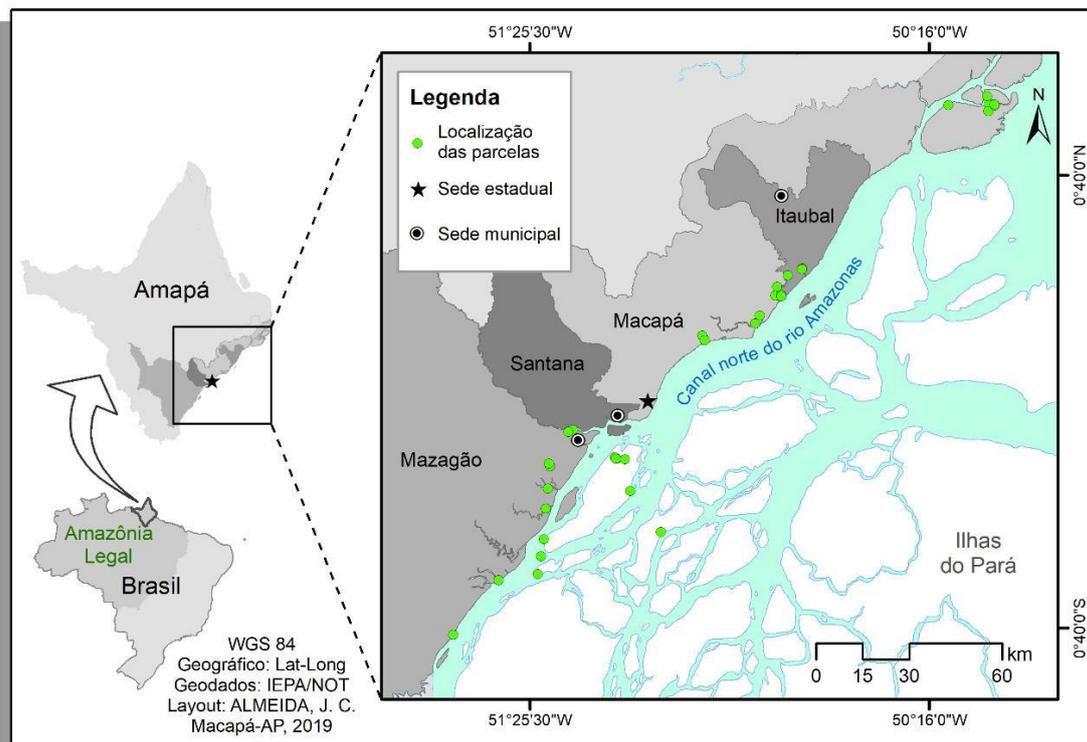
### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Avaliar a altura, densidade, riqueza e índices de diversidade florística de açazais por meio das mudanças ocorridas no sistema de manejo empírico ocorrida no período de 2001 e 2018;
- Confrontar o manejo atual praticado pela população ribeirinha do estuário amazônico com o manejo de mínimo impacto.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em áreas de açais pertencentes ao ambiente de várzea do estuário amazônico, localizados nos estados do Amapá e Pará (Figura 2). No Estado do Amapá foram alocadas 26 parcelas e no Estado do Pará 9 parcelas (Tabela 1).



**Figura 2-** Distribuição das parcelas de açais nos municípios do estado do Amapá (região cinza do mapa) e Pará (região branca do mapa).

Fonte: Almeida 2019.

O clima da região é tropical quente e úmido, classificado como um clima tropical de monção (tipo Am (i) na classificação de Köppen). A região tem uma precipitação pluviométrica média anual de 2.423 mm, distribuída irregularmente ao longo do ano, com meses de maior precipitação pluviométrica no primeiro semestre, entre janeiro e junho, e estação pouco chuvosa no segundo semestre, principalmente de setembro a novembro. A temperatura média anual de 28 °C, e umidade relativa do ar de 85 % (Yokomizo et al. 2016).

**Tabela 1** - Distribuição das parcelas em floresta de várzea do estuário amazônico entre os Estados do Amapá e Pará.

| <b>Município</b> | <b>Parcelas</b>                                 | <b>Total de parcelas</b> | <b>Estado</b> |
|------------------|---|--------------------------|---------------|
| Macapá           | A1, A2, A3, A4, A5, A6, A33 e A34               | 8                        | Amapá         |
| Itaubal          | A7, A8, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27 e A35 | 10                       | Amapá         |
| Mazagão          | A17, A18, A19, A20, A28, A29, A30 e A31         | 8                        | Amapá         |
| Afuá             | A9, A10, A12, A13, A14, A15, A16 e A32          | 8                        | Pará          |
| Gurupá           | A11   | 1                        | Pará          |

O relevo é caracterizado por terrenos Quaternários, constituído de extensas áreas planas. Trata-se de uma planície ainda em formação.

Os solos dessas áreas possuem textura silte-argilosa, podendo ser classificado como Gleissolo, que constituem as várzeas do baixo Amazonas e Estuário, em que o acúmulo de sedimentos recentes, constitui solos imperfeitamente drenados (Santos e Tardin, 2003).

A vegetação da região de estudo é composta por Floresta Ombrófila Densa Aluvial, também conhecida por Floresta de várzea, caracterizada pelo alto porte da vegetação, com grande frequência de palmeiras e com influência diária de marés dos rios circundantes. São florestas que se fixam ao longo dos cursos de água ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias, como é o caso das margens do rio Amazonas e seus afluentes (Queiroz e Machado 2008).

#### 4.2 AMOSTRAGEM EM 2001

Para analisar a estrutura da vegetação e diversidade florística nas áreas de açais por meio das mudanças ocorridas no manejo ao longo do tempo, foram utilizados dados do trabalho de Queiroz e Mochiutti (2002), que em sua pesquisa objetivaram conhecer os tipos de manejo aplicados aos açais existentes no Estuário Amazônico, o impacto causado pela exploração de palmito e orientar a instalação de unidades experimentais para manejo de açais.

A localização das unidades amostrais foi feita com a colaboração de membros da equipe responsável pela realização do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Amapá, com base nas informações oriundas da interpretação de imagens de satélite. Procurou-se instalar as parcelas nas áreas que melhor representassem o estágio de intervenção a que os açais estavam sendo submetidos e em áreas com

percentuais significativos de diferentes estágios de intervenções, instalou-se mais de uma unidade amostral.

As parcelas foram distribuídas ao longo do estuário amazônico nos Estados do Amapá e Pará. Na margem amapaense, os levantamentos florísticos foram realizados do Arquipélago do Bailique (município de Macapá) a comunidade do Bispo (Resex Cajarí, município de Mazagão). Na margem paraense os levantamentos foram realizados a partir da Ilha das Cinzas (município de Gurupá) a Ilha do Pará (município de Afuá). Foram instaladas 35 parcelas de 20 m x 50 m (1.000 m<sup>2</sup>) em áreas que melhor representavam a área do açazal e o estágio de intervenção que eles estavam sendo submetidos. Em cada parcela foi mensurada a altura total e a circunferência a 1,30 m do solo (CAP)  $\geq$  15 cm de todos os indivíduos arbóreos.

Para mensurar a altura total foi utilizada uma trena a laser modelo Leica DISTO™ D510 e o CAP foi mensurado com o auxílio de uma fita métrica com precisão de 1 mm (Figura 4). As espécies arbóreas que apresentavam sapopemas o CAP foi mensurado acima das raízes.

Nas medições dos açazeiros, cada touceira correspondeu a apenas um indivíduo, para que não ocorresse superestimação na abundância da espécie. Foi calculado o DAP (diâmetro a altura do peito) médio e a altura média dos estipes de cada touceira, devido os estipes apresentarem rebrotas a partir de uma planta matriz (Mourão 2004, Queiroz e Machado 2008).

Em cada touceira de açazeiro, contou-se o número de rebrotos/perfilhos (1). Os açazeiros jovens (2) e adultos (3) foram contados e medidos em cada parcela.

(1) rebroto/perfilho: Indivíduos maiores que 0,5 m e menores que 2 m de altura;  
(2) Jovem: indivíduos maiores que 2 m, com estipe aparente, não reprodutivos;  
(3) Adulto: Indivíduos reprodutivos (apresentam cachos ou marcas de produção de cachos). Nas áreas de exploração de palmito, contou-se os palmitos retirados.

Para as demais palmeiras, registrou-se apenas as quantidades de adultas (palmeiras que apresentam cachos ou marcas de produção de cachos) e de jovens (palmeiras com mais de 3 anos e não reprodutiva). A identificação das espécies foi feita por um parataxônomo.

### 4.3 AMOSTRAGEM EM 2018

Os dados foram coletados nos mesmos açazais selecionados por Queiroz e Mochiutti (2002). Por motivo de segurança da equipe de trabalho e de logística, relacionada ao acesso das áreas mais distantes, houve a necessidade de remanejar três parcelas (A 31 - Vila Progresso remanejada para Bispo; A 14 - Ilha do Pará remanejada para Ilha do Meio e A 11 - Ilha das cinzas remanejada para outra propriedade da Ilha). Todas as áreas remanejadas permaneceram nos mesmos municípios. Ao fazer a substituição dos açazais procurou-se levar em conta o histórico dos novos açazais e buscou-se selecionar áreas com as mesmas características de uso do primeiro levantamento florístico.



**Figura 3-** Esquadreamento das parcelas de 20 m x 50 m em área de açazais nativos.

Fonte: Danielle Rodrigues



**Figura 4** - Mensuração da altura e CAP dos indivíduos presente nas unidades amostrais de açazais do estuário amazônico.

Fonte: Danielle Rodrigues

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados dos inventários florísticos coletados nos dois períodos, foi realizada uma análise fitossociológica para comparar a estrutura horizontal da vegetação entre os anos de 2001 e 2018. Os parâmetros fitossociológicos utilizados foram:

##### 4.4.1 DENSIDADE ABSOLUTA (DA), DENSIDADE RELATIVA (DR) E DENSIDADE TOTAL (DT)

Dada pela equação:

$$DA_i = \frac{n_i}{A} ; DR = \frac{DA_i}{\sum DA} \times 100; DT = \frac{N}{A}$$

Em que:

DA<sub>i</sub> - densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n<sub>i</sub> - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N - número total de indivíduos amostrados;

A - área total amostrada, em hectare;

DR - densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DT - Densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

#### 4.4.2 FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FA<sub>i</sub>) E FREQUÊNCIA RELATIVA (FR)

Dada pela equação:

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100; FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right)$$

Em que:

FA<sub>i</sub> - frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR<sub>i</sub> - frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u<sub>i</sub> - número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u<sub>t</sub> - número total de unidades amostrais;

P - número de espécies amostradas.

#### 4.4.3 DOMINÂNCIA ABSOLUTA (DoA<sub>i</sub>), DOMINÂNCIA RELATIVA (DoR), DOMINÂNCIA TOTAL (DoT)

Dada pela equação (Felfili e Resende 2003):

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100;$$

$$DoT = \frac{ABT}{A}; ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

Em que:

DoA<sub>i</sub> - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup> /ha;

AB<sub>i</sub> - área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada;

A - área amostrada, em hectare;

DoR - dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

ABT - somatório referente às áreas basais para cada indivíduo;

DoT - dominância total, em m<sup>2</sup>/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

#### 4.4.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (Vli)

O Vli é dado pelo somatório dos parâmetros **densidade relativa (DR)**, **dominância relativa (DoR)** e **frequência relativa (FR)** de uma determinada espécie (Felfili e Resende 2003), conforme equação:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

A análise fitossociologia foi calculada no programa estatístico Rstudio utilizando o pacote Vegan.

#### 4.4.5 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES E EQUABILIDADE

O índice de diversidade alfa de Fisher tem forte relação com o número de espécies representadas por apenas 1 indivíduo da comunidade. É dado pela equação:

$$S = \alpha \cdot \ln \left( 1 + \frac{n}{\alpha} \right)$$

Em que:

S - Número total de espécies amostradas

$\alpha$  - Alfa de Fisher

ln - Logaritmo de base neperiana.

n - Número de indivíduos amostrados

O Índice de Diversidade de Shannon (H') leva em conta não só o número de táxons, mas também o número de indivíduos. Varia de 0 para comunidades com um único táxon até valores elevados para comunidades com muitos táxons, cada um com alguns indivíduos (Magurran 1988).

$$H' = - \sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Em que:

H' - Índice de Shannon.

n<sub>i</sub> - Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

n - Número total de indivíduos amostrados.

ln - Logaritmo de base neperiana.

Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

A equabilidade (J) foi obtida da relação entre o índice de diversidade de Shannon e o logaritmo neperiano do número de espécies.

$$J = \frac{H'}{H_{max}}$$

J - Equabilidade de Pielou;

H' - Índice de diversidade de Shannon-Weaver;

H<sub>max</sub> - ln (S);

S - Número total de espécies amostradas.

O índice de Equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

Para a análise geral e por parcela da diversidade florística dos açazais, foi utilizado o programa estatístico PAST – PAleontological STatistics (HAMMER et al., 2004).

Os valores obtidos pelo cálculo dos índices de diversidade de Shannon foram comparados pelo teste-t pareado. Para comparar os índices de diversidade ao nível de 5% (p<0,05), que testa a diferença entre o índice de diversidade para duas

amostras. Desta forma foram realizadas comparações dois a dois entre os dois períodos estudados.

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

Onde:

$H'_1$  - índice de diversidade para o levantamento 1;

$H'_2$  - índice de diversidade para o levantamento 2.

A variância de cada  $H'$  pode ser aproximado por:

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - [\sum (p_i \ln p_i)]^2}{N} + \frac{S - 1}{2 N^2}$$

Onde:

S - número total de espécies;

N - número de indivíduos amostrado em um levantamento;

$P_i$  - número de indivíduos na espécie  $i$  e a base logarítmica utilizada para este cálculo é o log natural o mesmo utilizado para o cálculo do índice de diversidade.

Os graus de liberdade associados com o valor predito de  $t$  são aproximados por:

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{\frac{(\text{Var } H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H'_2)^2}{N_2}}$$

Para comparar a média das variáveis: total de indivíduos, total de açazeiros, total de outras espécies que compõem os açazeiros, número de espécies, índice de diversidade de Shannon e área basal por parcela entre os dois períodos de estudo, utilizou-se o teste  $t$  pareado ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) no programa Rstudio.

A estrutura dos açazeiros foi analisada por meio do DAP médio e da altura média dos açazeiros dado pelas equações:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

DAP - Diâmetro a Altura do Peito

CAP - Circunferência a Altura do Peito

$\pi$  - 3,1416

$$DAP_{\text{médio}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP_i^2}{n}}$$

DAP - Diâmetro a Altura do Peito de cada estipe mensurado na touceira.

n - número de estipes mensurado presente em cada touceira.

$$H_{\text{média}} = \frac{\sum H_i}{n}$$

H - altura total de cada estipe mensurado na touceira

Para as demais espécies, que não formam touceira, foi utilizado o DAP e altura total dos indivíduos. Os dados foram agrupados em uma tabela de distribuição em classes de igual amplitude e a partir destes dados construíram-se histogramas.

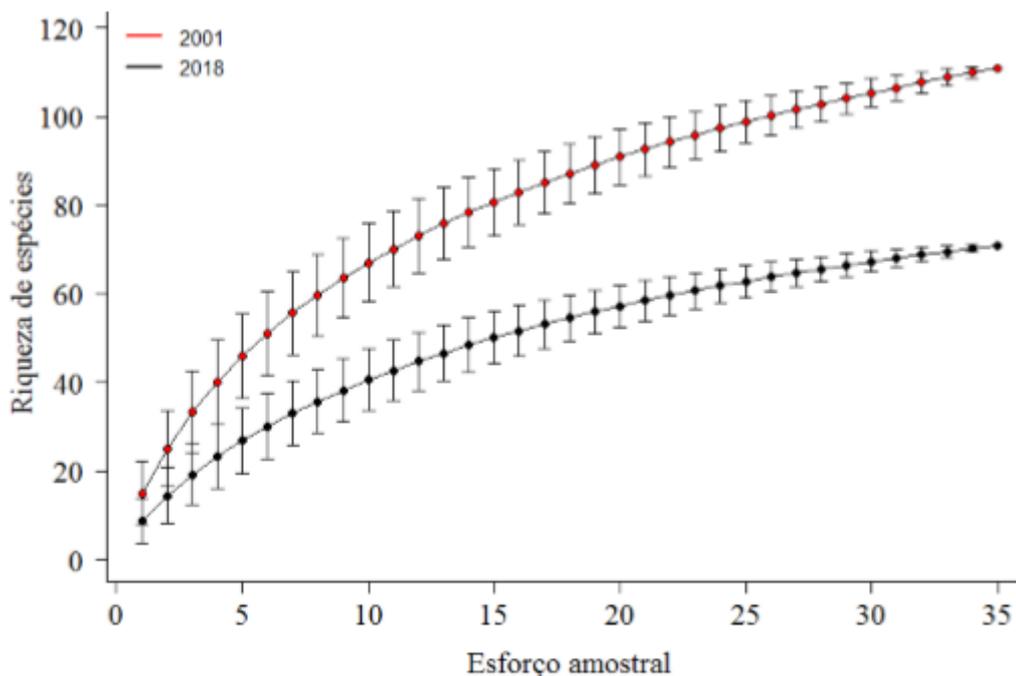
Houve necessidade de se ajustar a primeira classe diamétrica. Os indivíduos da espécie *E. oleracea* foram divididos em 6 classes com intervalos de 2 cm entre as classes, exceto para a primeira classe que compreendeu indivíduos de 4,77 a 6 cm de DAP.

Os indivíduos de outras espécies que compõem os açazais foram divididos em 10 classes diamétricas com intervalos de 10 cm entre as classes, exceto para a primeira classe que compreendeu indivíduos de 4,77 a 10 cm de DAP.

Para as classes de altura, os indivíduos de *E. oleracea* foram divididos em 4 classes e os demais indivíduos de outras espécies em 6 com intervalos de 5 m entre as classes.

## 5. RESULTADOS

Com relação a abrangência florística, nota-se na Figura 5, que as 35 parcelas não foram suficientes para mostrar o número de espécies, de forma que não conseguiu representar a riqueza da área no primeiro levantamento florístico realizado no período de 2001. No levantamento florístico de 2018 percebe-se uma tendência a estabilização, com um pequeno acréscimo de espécies nas unidades amostrais seguintes, podendo indicar uma suficiência amostral a partir da parcela 27. Mesmo não atingindo a assíntota, a curva, juntamente com os cálculos de eficiência amostral, demonstra que a amostragem foi suficiente para representar o fragmento florestal neste período, indicando que os 3,5 hectares neste levantamento foram suficientes para amostrar a diversidade das espécies arbóreas com  $DAP \geq 4,77$  cm.



**Figura 5** - Relação entre o número de espécies ( $\pm$ erro padrão) e o esforço amostral acumulado em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico no ano de 2001 e 2018.

## 5.1 ANÁLISES FITOSSOCIOLOGIAS EM 2001 E 2018

No levantamento florístico realizado em 2001 foram registradas 109 espécies, 80 gêneros, 35 famílias de um total de 3311 indivíduos, sendo que deste total, 11 indivíduos não foram identificados, 1759 indivíduos são açazeiros e 1541 indivíduos são de outras espécies (Tabela 2). No levantamento realizado em 2018 foram registradas, 70 espécies, 57 gêneros e 29 famílias de um total de 2706 indivíduos, sendo que deste total, 8 indivíduos não foram identificados, 2136 indivíduos de *E. oleracea* e 562 são indivíduos de outras espécies.

Das 109 espécies que ocorriam no ano de 2001, 58 não foram registradas no levantamento florístico de 2018 e apenas 51 espécies são comuns nos dois períodos.

As quatro espécies que apresentavam maior distribuição de indivíduos por parcela no período de 2001 e não foram registradas no levantamento realizado em 2018 foram: *Myrcia tomentosa* (goiaba braba), com 44 indivíduos distribuídos em 11 parcelas, *Manicaria saccifera* (bussu), com 53 indivíduos, distribuídos em 5 parcelas, *Calyptanthes speciosa* (goiabarrana), com 18 indivíduos e *Chrysophyllum lucentifolium* (guajará branco) com 17 indivíduos, ambas espécies distribuídas em 4 parcelas.

Das 51 espécies comuns nos dois períodos, 36 apresentaram redução no número de indivíduos em 2018. As quatro espécies que apresentaram maiores reduções em números de indivíduos foram: *Astrocaryum murumuru* (murumuru, 185 indivíduos), *Pterocarpus amazonicus* (mututi, 120 indivíduos), *Virola surinamensis* (virola, 72 indivíduos) e *Pentachletra macroloba* (pracaxi, 66 indivíduos). No levantamento florístico de 2001, estas quatro espécies apresentavam maiores números de indivíduos, murumuru 228 indivíduos, distribuído em 13 parcelas; mututi 140 indivíduos, distribuídos em 16 parcelas; virola 130 indivíduos distribuídos em 21 parcelas e pracaxi 85 indivíduos distribuídos em 19 parcelas.

As quatro espécies com maiores números de indivíduos e ocorrência nas parcelas em 2018 são: *Calycophyllum spruceanum* (pau mulato), 61 indivíduos distribuídos em 12 parcelas, *Virola surinamensis* (virola), 58 indivíduos distribuídos em 17 parcelas, *Astrocaryum murumuru* (murumuru), 43 indivíduos distribuídos em 11 parcelas e *Carapa guianensis* (andiroba) 38 indivíduos distribuídos em 13 parcelas. Neste mesmo período, foram registradas 19 novas espécies em 3,5 ha de açazal do estuário amazônico. As quatro espécies com maior número de indivíduos foram:

*Sapium curupita* (murupita), com 6 indivíduos distribuídos em 3 parcelas, *Inga* spp. (ingá), com 5 indivíduos distribuídos em 3 parcelas, *Inga laurina* (ingá de macaco), com 5 indivíduos distribuídos em 1 parcela e *Banara guianensis* (andorinha) com 4 indivíduos distribuídos em 2 parcelas.

No ano de 2001 as famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Fabaceae (22 espécies), Arecaceae, Malvaceae, Sapotaceae (7 espécies), Lauraceae, Myrtaceae e Burseraceae (5 espécies). No ano de 2018 foram Fabaceae (15 espécies), Malvaceae (9 espécies), Arecaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae e Moraceae (todas com 4 espécies).

**Tabela 2-** Relação florística das espécies arbóreas amostradas no ano de 2001 e 2018 em 3,5 hectares de vegetação em área de várzea estuarina.

| Família              | Nome Científico                                      | Nome popular           | Ano         |             |
|----------------------|--|------------------------|-------------|-------------|
|                      |  |                        | 2001        | 2018        |
| <b>Anacardiaceae</b> |  |                        | <b>35</b>   | <b>26</b>   |
|                      | <i>Mangifera indica</i> L.                           | mangueira              | 1           | 1           |
|                      | <i>Spondias mombin</i> L.                            | taperebá               | 34          | 25          |
| <b>Annonaceae</b>    |  |                        | <b>14</b>   | <b>6</b>    |
|                      | <i>Annona (Rollinia) mucosa</i> Jacq. Baill          | biribá                 | 2           |             |
|                      | <i>Duguetia cauliflora</i> R. E. Fr.                 | envira                 |             | 1           |
|                      | <i>Duguetia quitarensis</i> Benth                    | envira branca          |             | 1           |
|                      | <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.                   | envira preta           | 11          | 3           |
|                      | <i>Xylopia amazonica</i> R. E. Fr.                   | envira vermelha        |             | 1           |
|                      | <i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.       | envira preta da várzea | 1           |             |
| <b>Apocynaceae</b>   |  |                        | <b>4</b>    |             |
|                      | <i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex. Mull. Arg. | pau de arara           | 2           |             |
|                      | <i>Spongiosperma longilobum</i> (Markgr.) Zarucchi   | molongó                |             | 2           |
| <b>Araliaceae</b>    |  |                        | <b>1</b>    |             |
|                      | <i>Schefflera morototoni</i> (Aulb.) Maguire et al   | morototó               | 1           |             |
| <b>Arecaceae</b>     |  |                        | <b>2058</b> | <b>2199</b> |
|                      | <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.     | mucajá                 | 1           |             |
|                      | <i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.                    | murumuru               | 228         | 43          |
|                      | <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.            | urucuri                | 1           | 5           |
|                      | <i>Euterpe oleracea</i> Mart.                        | açaí                   | 1759        | 2136        |
|                      | <i>Manicaria saccifera</i> Gaertn.                   | bussu                  | 53          |             |

| Família                 | Nome Científico                            | Nome popular       | Ano       |           |
|-------------------------|--|--------------------|-----------|-----------|
|                         |  |                    | 2001      | 2018      |
| <b>Avicenniaceae</b>    | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f.             | buriti             | 5         | 15        |
|                         | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wedl. | paxiúba            | 11        |           |
|                         |  |                    | <b>23</b> | <b>5</b>  |
| <b>Bombacaceae</b>      | <i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn     | siriúba            | 23        | 5         |
|                         |  |                    | <b>1</b>  |           |
| <b>Boraginaceae</b>     | <i>Quararibea guianensis</i> Aubl.         | guajará            |           | 1         |
|                         |  |                    | <b>4</b>  |           |
| <b>Burseraceae</b>      | <i>Cordia tetrandra</i> Aubl.              | chapéu de sol      | 4         |           |
|                         |  |                    | <b>5</b>  |           |
| <b>Calophyllaceae</b>   | <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl    | breu branco        | 5         |           |
|                         |  |                    | <b>9</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Cecropiaceae</b>     | <i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.   | jacareúba          | 6         | 3         |
|                         | <i>Caraipa grandifolia</i> Mart.           | tamanquaré         | 3         |           |
|                         |  |                    | <b>5</b>  |           |
| <b>Celastraceae</b>     | <i>Cecropia palmata</i> Willd.             | embauba branca     | 5         |           |
|                         |  |                    | <b>1</b>  |           |
| <b>Chrysobalanaceae</b> | <i>Maytenus</i> sp                         | ioioca             | 1         |           |
|                         |  |                    | <b>45</b> | <b>14</b> |
| <b>Clusiaceae</b>       | <i>Licania cf. heteromorpha</i> Benth      | macucú             | 26        | 13        |
|                         | <i>Licania oblongifolia</i> Standl.        | macucúrana         | 2         |           |
|                         | <i>Parinari cf. excelsa</i> Sabine         | paranari/ isqueiro | 5         |           |
|                         |  |                    | <b>40</b> | <b>11</b> |
| <b>Combretaceae</b>     | <i>Symphonia globulifera</i> L.f.          | anani              | 40        | 11        |
|                         |  |                    | <b>7</b>  | <b>3</b>  |

| Família         | Nome Científico   | Nome popular      | Ano        |            |
|-----------------|---|-------------------|------------|------------|
|                 |   |                   | 2001       | 2018       |
| Eleocarpeaceae  | <i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz               | pente de macaco   | 2          |            |
|                 | <i>Terminalia guianensis</i> Aubl.                        | cinzeiro          | 5          | 3          |
|                 |   |                   | <b>5</b>   |            |
| Euphorbiaceae   | <i>Sloanea garckeana</i> K. Schum                         | tanimboqueira     | 5          |            |
|                 |   |                   | <b>63</b>  | <b>46</b>  |
| Fabaceae        | <i>Casearia javetensis</i>                                | canela de velho   | 36         | 2          |
|                 | <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg. | seringueira       | 14         | 28         |
|                 | <i>Hura crepitans</i> L.                                  | assacú            | 13         | 10         |
|                 | <i>Sapium curupita</i> Huber                              | murupita          |            | 6          |
|                 |   |                   | <b>392</b> | <b>118</b> |
| Fabaceae        | <i>Adenantha pavonina</i> L.                              | tento             | 1          |            |
|                 | <i>Campsiandra laurifolia</i> Benth.                      | acapurana         | 1          | 3          |
|                 | <i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes      | folha fina        |            | 1          |
|                 | <i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth                    | ingá pracuúba     | 6          | 4          |
|                 | <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.                      | ingá xixica       | 1          |            |
|                 | <i>Inga edulis</i> Mart.                                  | ingá cipó         | 6          |            |
|                 | <i>Inga falcistipula</i> Ducke                            | inga ferrugem     | 1          |            |
|                 | <i>Inga gratíssima</i>                                    | ingá da mata      | 1          |            |
|                 | <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.                          | ingá de macaco    |            | 5          |
|                 | <i>Inga marginata</i> Willd.                              | ingá de periquito |            | 3          |
|                 | <i>Inga</i> spp   | ingá brabo        | 1          |            |
|                 | <i>Inga</i> spp   | ingá branco       | 5          | 1          |
|                 | <i>Inga</i> spp   | ingá cururu       | 2          |            |
| <i>Inga</i> spp | ingá de sapo  | 3                 |            |            |

| Família              | Nome Científico   | Nome popular      | Ano      |      |
|----------------------|---|-------------------|----------|------|
|                      |   |                   | 2001     | 2018 |
|                      | <i>Inga</i> spp   | ingá de velho     | 4        |      |
|                      | <i>Inga</i> spp   | ingá pretinho     | 5        |      |
|                      | <i>Inga</i> spp   | Ingá              |          | 5    |
|                      | <i>Lonchocarpus araripensis</i> Benth                             | sucupira branca   | 1        |      |
|                      | <i>Macrolobium bifolium</i> (Aublet) Pers.                        | iperana           | 1        |      |
|                      | <i>Mora paraensis</i> (Ducke) Ducke                               | pracuúba          | 27       | 12   |
|                      | <i>Pentaclethra maculosa</i> (Willd.) Kuntze                      | pracaxi           | 85       | 19   |
|                      | <i>Pithecellobium inaequale</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth. | jaranduba da mata | 8        |      |
|                      | <i>Platymiscium pinnatum</i> var. <i>ulei</i> (Harms) Klitg       | macacaúba         | 23       | 19   |
|                      | <i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber                               | mututi            | 140      | 20   |
|                      | <i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.                              | mututirana        | 9        | 10   |
|                      | <i>Swartzia racemosa</i> Benth                                    | pacapeuá          | 15       | 7    |
|                      | <i>Swartzia acuminata</i> Willd.                                  | pitaíca           | 5        | 2    |
|                      | <i>Tarralea oppositifolia</i> Aublet                              | cumarurana        | 1        |      |
|                      | <i>Vatairea guianensis</i> Aubl.                                  | faveira           | 2        | 5    |
|                      | <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle                        | ingarana          | 2        |      |
|                      | <i>Zygia ampla</i> (Spruce ex Benth.) Pittier                     | jaranduba         | 36       | 2    |
| <b>Hernandiaceae</b> |   |                   | <b>4</b> |      |
|                      | <i>Hernandia guianensis</i> Aubl.                                 | ventosa           | 4        |      |
| <b>Humiriaceae</b>   |   |                   | <b>7</b> |      |
|                      | <i>Sacoglottis ceratocarpa</i> Ducke                              | uxirana           | 7        |      |
| <b>Hypericaceae</b>  |   |                   | <b>2</b> |      |
|                      | <i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.                           | lacre             | 2        |      |

| Família                | Nome Científico  | Nome popular     | Ano       |           |
|------------------------|--|------------------|-----------|-----------|
|                        |  |                  | 2001      | 2018      |
| <b>Lauraceae</b>       |  |                  | <b>20</b> | <b>4</b>  |
|                        | <i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez                     | louro amarelo    | 2         |           |
|                        | <i>Licaria mahuba</i> (A. Samp.) Kosterm.                  | maúba            | 10        | 4         |
|                        | <i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm                   | louro pretinho   | 2         |           |
|                        | <i>Ocotea canaliculata</i> (Rich) Mez                      | louro pimenta    | 5         |           |
|                        | <i>Ocotea</i> sp.  | louro branco     | 1         |           |
| <b>Lecythidaceae</b>   |  |                  | <b>18</b> | <b>4</b>  |
|                        | <i>Alantoma lineata</i> Miers                              | serú             | 1         |           |
|                        | <i>Couroupita subsessilis</i> Pilg.                        | curupita         | 8         | 2         |
|                        | <i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.                     | jeniparana       | 9         |           |
|                        | <i>Lecythis pisonis</i> Cambess.                           | cabeça de macaco |           | 2         |
| <b>Malvaceae</b>       |  |                  | <b>94</b> | <b>42</b> |
|                        | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                              | mutamba          |           | 4         |
|                        | <i>Herrania mariae</i> (Mart.) Decne. ex Goudot            | cacau jacaré     | 3         | 1         |
|                        | <i>Pachira aquatica</i> Aubl.                              | mamorana         | 18        | 2         |
|                        | <i>Patinoa paraensis</i> Huber                             | cupuçurana       | 21        | 16        |
|                        | <i>Pseudobombax munguba</i> (Mart.& Zucc.) Dugand          | munguba          | 1         | 3         |
|                        | <i>Quararibea guianensis</i> Aubl.                         | inajarana        | 16        | 8         |
|                        | <i>Sterculia pilosa</i> Ducke                              | capoteiro        | 15        | 3         |
|                        | <i>Theobroma cacao</i> L.                                  | cacau            | 20        | 4         |
|                        | <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K.Schum. | cupuaçu          |           | 1         |
| <b>Melastomataceae</b> |  |                  | <b>7</b>  | <b>3</b>  |
|                        | <i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn.                     | papa terra       | 2         | 1         |
|                        | <i>Mouriri grandiflora</i> DC.                             | camutim          | 5         | 2         |

| Família              | Nome Científico                                   | Nome popular     | Ano        |           |
|----------------------|---|------------------|------------|-----------|
|                      |   |                  | 2001       | 2018      |
| <b>Meliaceae</b>     |   |                  | <b>72</b>  | <b>38</b> |
|                      | <i>Carapa guianensis</i> Aubl.                    | andiroba         | 61         | 38        |
|                      | <i>Cedrela odorata</i> L.                         | cedro            | 2          |           |
|                      | <i>Trichilia paraensis</i> C.D.C.                 | jataúba          | 8          |           |
|                      | <i>Trichilia surinamensis</i> (Miq.) C. DC.       | marajoão         | 1          |           |
| <b>Moraceae</b>      |   |                  | <b>18</b>  | <b>9</b>  |
|                      | <i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg     | fruta pão        |            | 1         |
|                      | <i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill                   | apuí             | 2          | 3         |
|                      | <i>Ficus maxima</i> Mill.                         | caximnguba       | 6          | 3         |
|                      | <i>Maquira coriacea</i> (H. Karst.) C.C. Berg     | muiratinga       | 10         | 2         |
| <b>Myristicaceae</b> |   |                  | <b>130</b> | <b>58</b> |
|                      | <i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb. | virola           | 130        | 58        |
| <b>Myrsinaceae</b>   |   |                  | <b>2</b>   |           |
|                      | <i>Ardisia</i> sp                                 | olho de galega   | 2          |           |
| <b>Myrtaceae</b>     |   |                  | <b>63</b>  | <b>2</b>  |
|                      | <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC                | goiaba braba     | 44         |           |
|                      | <i>Calypttranthes speciosa</i> Sagot.             | goiabarana       | 18         |           |
|                      | <i>Eugenia floribunda</i> H. West ex Willd.       | goiabinha        |            | 2         |
|                      | <i>Psidium acutangulum</i> DC.                    | araça pera       | 1          |           |
| <b>Oxalidaceae</b>   |   |                  | <b>1</b>   |           |
|                      | <i>Averrhoa bilimbi</i> Linn                      | limão de cayenne | 1          |           |
| <b>Polygonaceae</b>  |   |                  | <b>5</b>   | <b>10</b> |
|                      | <i>Triplaris surinamensis</i> Cham.               | tachizeiro       | 5          | 10        |

| Família             | Nome Científico   | Nome popular          | Ano       |           |
|---------------------|---|-----------------------|-----------|-----------|
|                     |   |                       | 2001      | 2018      |
| <b>Rubiaceae</b>    |   |                       | <b>86</b> | <b>68</b> |
|                     | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. | pau mulato            | 76        | 61        |
|                     | <i>Faramia</i> sp.  | caferana              | 9         |           |
|                     | <i>Genipa americana</i> . L                                   | jenipapo              | 1         | 7         |
| <b>Rutaceae</b>     |   |                       | <b>8</b>  | <b>1</b>  |
|                     | <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck                               | limoeiro              |           | 1         |
|                     | <i>Metrodorea flavida</i> K. Krause                           | laranjinha            | 8         |           |
| <b>Salicaceae</b>   |   |                       | <b>4</b>  |           |
|                     | <i>Banara guianensis</i> Aubl.                                | andorinha             |           | 4         |
| <b>Sapotaceae</b>   |   |                       | <b>43</b> | <b>5</b>  |
|                     | <i>Chrysophyllum excelsum</i> Huber.                          | guajará               | 6         |           |
|                     | <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist                  | guajará branco        | 17        |           |
|                     | <i>Pouteira</i> sp.   | guajará pedra         | 3         |           |
|                     | <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma                       | cutite da várzea      | 1         |           |
|                     | <i>Pouteria filipes</i> Eyma                                  | abiurana              | 3         | 3         |
|                     | <i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma                       | maçaranduba           | 4         | 2         |
|                     | <i>Pouteria sagotiana</i> (Baill.) Eyma                       | maçaranduba da várzea | 10        |           |
| <b>Siparunaceae</b> |   |                       | <b>3</b>  |           |
|                     | <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                              | capitiú               |           | 3         |
| <b>Urticaceae</b>   |   |                       | <b>11</b> | <b>12</b> |
|                     | <i>Cecropia leucocoma</i> Miquel                              | embaúba               | 11        | 12        |

| Família      | Nome Científico | Nome popular              | Ano         |             |
|--------------|-----------------|---------------------------|-------------|-------------|
|              |                 |                           | 2001        | 2018        |
| <b>N.I.</b>  |                 |                           | <b>11</b>   | <b>8</b>    |
|              | N.I.            | avineira                  | 1           |             |
|              | N.I.            | jaranduba da folha grande | 1           |             |
|              |                 | patroncira                | 1           |             |
|              |                 | ucuubão                   | 1           |             |
|              |                 | N.I.                      | 7           | 8           |
| <b>Total</b> |                 |                           | <b>3311</b> | <b>2706</b> |

Não identificado (N.I.)

### 5.1.1. DENSIDADE DAS ESPÉCIES

No ano de 2001 a área amostrada (3,5 ha) apresentou densidade total de 945 ind.ha<sup>-1</sup>, sendo *E. oleracea* a espécie mais abundante, apresentando densidade 502 ind.ha<sup>-1</sup> em relação às demais espécies 443 ind.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Em 2018 a área amostrada apresentou densidade total de 773 ind.ha<sup>-1</sup>, sendo *E. oleracea* a espécie mais abundante, apresentando densidade 610 ind.ha<sup>-1</sup> em relação às demais espécies 163 ind.ha<sup>-1</sup>.

### 5.1.2 DOMINÂNCIA DAS ESPÉCIES

Em 2001 a área total apresentou dominância absoluta de 18,99 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. A espécie mais dominante foi *E. oleracea*. Esta espécie ocupa 2,86 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, ou seja, 14,84% da dominância relativa em relação as outras espécies 85,16% (Tabela 3). No ano de 2018 a área total apresentou dominância absoluta de 18,85 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. A espécie mais dominante foi *E. oleracea*. Esta espécie ocupa 4,99 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, ou seja, 26,51% da dominância relativa em relação as outras espécies 73,51%.

### 5.1.3 FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES

Em 2018 as espécies que apresentaram maiores reduções de frequência foram: *Pentachletra macroloba* (Pracaxi, 19 parcelas em 2001, 7 parcelas em 2018), *Pterocarpus amazonicus* (Mututi, 16 parcelas 2001, 5 parcelas em 2018), *Symphonia globulifera* (Anani, 13 parcelas em 2001, 3 parcelas em 2018), *Pithecellobium* sp. (Jaranduba, 13 parcelas em 2001, 2 parcelas em 2018) e *Pachira aquatica* (Mamorana, 10 parcelas 2001, 2 parcelas em 2018).

### 5.1.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

Em 2018 as quatro espécies que se destacaram com o aumento no IVI foram: *Euterpe oleracea* (Açaí, 14,90%), *Hevea brasiliensis* (Seringueira, 2,06%), *Vatairea guianensis* Aulb. (Faveira, 1,24%) e *Spondias mombin* (Taperebá, 1,15%), estas espécies juntas representam 49,38% do IVI neste período. Em contrapartida as espécies que apresentaram maiores reduções no IVI foram: *Pterocarpus amazonicus*

(Mututi, 3,46%), *Pentachletra macroloba* (Pracaxi, 2,45%), *Symphonia globulifera* (Anani, 1,41%) e *Avicennia germinans* (Siriuba, 1,15%) (Apêndice 1).

#### 5.1.5 DIVERSIDADE TOTAL

Por meio dos índices de diversidade foi possível observar a redução da diversidade florística. O alpha de Fisher apresentou redução na diversidade florística de 39,3%. Quando comparados os índices de diversidade de  $H'$  nos dois períodos (2001-2018) pelo teste  $t$  ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) foi possível observar diferença significativa na diversidade florística nas áreas de açazais ( $t= 21,09$   $df= 5828$   $p<0,001$ ). A equabilidade de Pielou apresentou variação entre os dois períodos amostrados (Tabela 4).

**Tabela 3** - Alpha de Fisher, Índices de Dominância de Simpson e Shannon-Wiener, Equabilidade em 3,5 ha de vegetação de várzea do estuário amazônico.

| Índices                 | Valores  |          |
|-------------------------|----------|----------|
|                         | Ano 2001 | Ano 2018 |
| Alpha de Fisher         | 21,6     | 13,1     |
| Shannon-Wiener ( $H'$ ) | 2,40     | 1,26     |
| Equabilidade (J)        | 0,51     | 0,29     |

Analisando as variáveis foi possível observar que a área basal das espécies que compõem os açazais do estuário amazônico não apresentou diferença significativa entre as médias das demais variáveis (Tabela 5).

**Tabela 4-** Parâmetros fitossociológicos calculados para as 21 espécies mais importantes do ambiente de várzea estuarina amostrados nos dois períodos. Estão listadas em ordem decrescente de acordo com o maior valor de importância para o ano de 2001.

| Espécies                        | Ano 2001 |     |       |      |       |     |      |       | Ano 2018 |     |       |      |       |     |       |       |
|---------------------------------|----------|-----|-------|------|-------|-----|------|-------|----------|-----|-------|------|-------|-----|-------|-------|
|                                 | N        | DA  | DR    | DoA  | DoR   | FA  | FR   | IVI   | N        | DA  | DR    | DoA  | DoR   | FA  | FR    | IVI   |
| <i>Euterpe oleracea</i>         | 1759     | 502 | 53,13 | 2,86 | 14,84 | 100 | 7,13 | 25,03 | 2137     | 610 | 78,97 | 5,00 | 26,52 | 100 | 12,96 | 39,48 |
| <i>Virola surinamensis</i>      | 130      | 37  | 3,93  | 1,73 | 8,99  | 60  | 4,28 | 5,73  | 58       | 16  | 2,14  | 2,03 | 10,79 | 49  | 6,30  | 6,41  |
| <i>Pterocarpus amazonicus</i>   | 140      | 40  | 4,23  | 1,84 | 9,57  | 46  | 3,26 | 5,68  | 20       | 5   | 0,74  | 0,80 | 4,22  | 14  | 1,85  | 2,27  |
| <i>Pentachletra macroloba</i>   | 85       | 24  | 2,57  | 1,08 | 5,62  | 54  | 3,87 | 4,02  | 19       | 5   | 0,70  | 0,28 | 1,49  | 20  | 2,59  | 1,59  |
| <i>Spondias mombin</i>          | 34       | 9   | 1,03  | 1,19 | 6,20  | 40  | 2,85 | 3,36  | 25       | 7   | 0,92  | 1,34 | 7,11  | 43  | 5,56  | 4,53  |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | 76       | 21  | 2,30  | 0,73 | 3,81  | 34  | 2,44 | 2,85  | 61       | 17  | 2,25  | 0,77 | 4,08  | 34  | 4,44  | 3,59  |
| <i>Licania heteromorpha</i>     | 26       | 7   | 0,79  | 1,04 | 5,39  | 31  | 2,24 | 2,80  | 13       | 3   | 0,48  | 0,86 | 4,54  | 11  | 1,48  | 2,17  |
| <i>Carapa guianensis</i>        | 61       | 17  | 1,84  | 0,52 | 2,71  | 51  | 3,67 | 2,74  | 38       | 10  | 1,40  | 0,62 | 3,29  | 37  | 4,81  | 3,17  |
| <i>Symphonia globulifera</i>    | 40       | 11  | 1,21  | 0,57 | 2,98  | 37  | 2,65 | 2,28  | 11       | 3   | 0,41  | 0,21 | 1,13  | 9   | 1,11  | 0,88  |
| <i>Mora paraensis</i>           | 27       | 7   | 0,82  | 0,64 | 3,34  | 31  | 2,24 | 2,13  | 12       | 3   | 0,44  | 0,76 | 4,05  | 11  | 1,48  | 1,99  |
| <i>Hura crepitans</i>           | 13       | 3   | 0,39  | 0,86 | 4,48  | 14  | 1,02 | 1,96  | 10       | 2   | 0,37  | 0,74 | 3,93  | 6   | 0,74  | 1,68  |
| <i>Hevea brasiliensis</i>       | 14       | 4   | 0,42  | 0,52 | 2,69  | 29  | 2,04 | 1,72  | 28       | 8   | 1,03  | 0,90 | 4,76  | 43  | 5,56  | 3,78  |
| <i>Avicennia germinans</i>      | 23       | 6   | 0,69  | 0,61 | 3,16  | 11  | 0,81 | 1,56  | 5        | 1   | 0,18  | 0,08 | 0,41  | 3   | 0,37  | 0,32  |
| <i>Pithecellobium sp.</i>       | 36       | 10  | 1,09  | 0,09 | 0,48  | 37  | 2,65 | 1,40  | 2        | 0   | 0,07  | 0,00 | 0,01  | 6   | 0,74  | 0,28  |
| <i>Myrcia tomentosa</i>         | 44       | 12  | 1,33  | 0,10 | 0,51  | 31  | 2,24 | 1,36  |          |     |       |      |       |     |       |       |
| <i>Platymiscium</i>             | 23       | 6   | 0,69  | 0,20 | 1,05  | 31  | 2,24 | 1,33  | 18       | 5   | 0,67  | 0,11 | 0,59  | 20  | 2,59  | 1,28  |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>     | 228      | 65  | 6,89  |      |       | 34  | 2,44 |       | 43       | 12  | 1,59  | 0,27 | 1,41  | 31  | 4,07  | 2,36  |
| <i>Attalea phalerata</i>        | 1        | 0   | 0,03  |      |       | 3   | 0,20 |       | 5        | 1   | 0,18  | 0,23 | 1,20  | 6   | 0,74  | 0,71  |
| <i>Manicaria saccifera</i>      | 53       | 15  | 1,60  |      |       | 14  | 1,02 |       |          |     |       |      |       |     |       |       |

Onde: (N) = Total de indivíduos de cada espécie amostrada, (DA) = densidade absoluta, (DR) = densidade relativa, (DoA) = dominância absoluta, (DoR) = dominância relativa, (FA) = frequência absoluta, (FR) = frequência relativa e (IVI) = Índice de valor de importância.

**Tabela 5** - Teste t pareado com a média das variáveis: Total de indivíduos presente em cada parcela, total de açazeiros, total das demais espécies que compõem o açcaizal, índice de diversidade de Shannon e área basal.

| Variáveis                              | Ano  |      | Estatística teste t pareado |    |            |
|--|------|------|-----------------------------|----|------------|
|  | 2001 | 2018 | Valor t                     | df | Valor de p |
| Total de indivíduos                    | 94   | 77   | 3,07                        | 34 | p=0,004    |
| Total de touceiras de Açai             | 50   | 61   | -2,07                       | 34 | p=0,04     |
| Total de indivíduos de outras espécies | 44   | 16   | 5,35                        | 34 | p=0,001    |
| Nº de espécies                         | 14   | 7    | 4,90                        | 34 | p=0,001    |
| H'                                     | 1,5  | 0,8  | 5,11                        | 34 | p=0,001    |
| G m <sup>2</sup> /ha                   | 19   | 18,9 | 0,08                        | 34 | p=0,93     |

#### 5.1.6 DIVERSIDADE POR PARCELA

A partir da amostragem, no período de 2018, constatou-se que das 35 parcelas inventariadas, houve aumento no número de espécies em 8, redução em 25 e 2 permaneceram com a mesma quantidade de espécies (Tabela 6).

Ao comparar os valores médios do índice de diversidade pelo teste *t* ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) obtidos entre o primeiro e segundo levantamento florístico (2001-2018) em cada parcela, foi possível observar que em 25 parcelas a diversidade florística diminuiu, 2 parcelas apresentaram aumento no índice de diversidade e 8 não apresentaram diferença no índice de Shannon. O H' variou de 0,16 a 2,91 nas parcelas no período de 2001 e 0,00 a 2,46 em 2018.

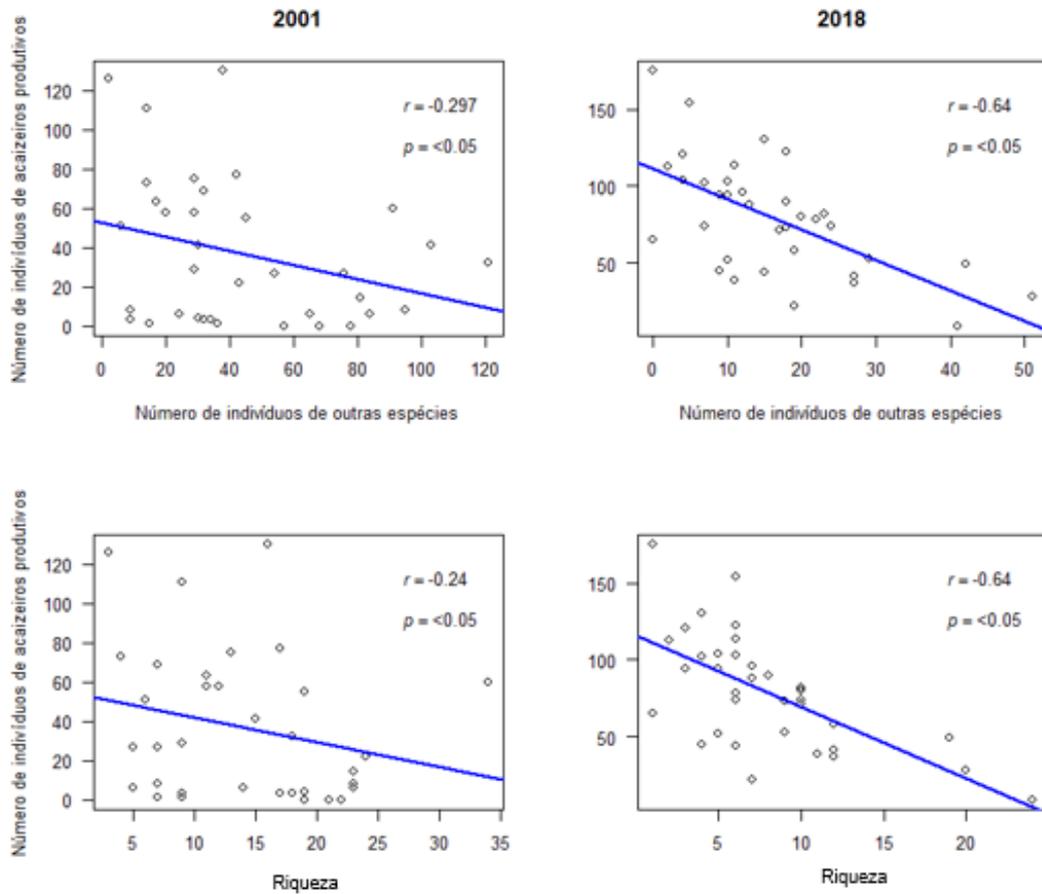
Ao fazer a correlação do número de indivíduos de açazeiros produtivos com o número de indivíduos de outras espécies e o número de espécies que compõem os açcaizais nos dois períodos (2001 e 2018), foi possível constatar que à medida que aumenta o número de indivíduos de açazeiros produtivos, diminui o número de indivíduos de outras espécies e o número de espécies. A correlação destas variáveis se intensifica no período de 2018 (Figura 6).

**Tabela 5** - Amostragem por parcela do total de indivíduos, total de indivíduos de açazeiros, total de indivíduos outras espécies, riqueza, índice de Shannon, área basal total, Significância do teste-t ( $p < 0.05$ ) para os índices de diversidade de Shannon nos dois períodos, Grau de liberdade e valor de p.

| Ano  |       |      |           |         |      |                      |       |      |           |         |      |                      |                     | Estatística t para H' |            |  |
|------|-------|------|-----------|---------|------|----------------------|-------|------|-----------|---------|------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------|--|
| 2001 |       |      |           |         |      |                      | 2018  |      |           |         |      |                      |                     |                       |            |  |
| Par. | Total | Açaí | Outras sp | Riqueza | H'   | G m <sup>2</sup> /ha | Total | Açaí | Outras sp | Riqueza | H'   | G m <sup>2</sup> /há | Teste t             | df                    | Valor de P |  |
| 1    | 96    | 72   | 24        | 5       | 0,82 | 18,71                | 63    | 45   | 18        | 9       | 1,12 | 26,38                | -1,29 <sup>ns</sup> | 110                   | 0,19       |  |
| 2    | 80    | 71   | 9         | 7       | 0,54 | 14,48                | 94    | 72   | 22        | 6       | 0,86 | 14,39                | -1,84 <sup>ns</sup> | 165                   | 0,06       |  |
| 3    | 106   | 70   | 36        | 7       | 0,93 | 32,8                 | 67    | 40   | 27        | 12      | 1,57 | 27,75                | -3,02 <sup>**</sup> | 112                   | 0,003      |  |
| 4    | 73    | 44   | 29        | 9       | 1,23 | 19,31                | 95    | 72   | 23        | 10      | 1,02 | 10,08                | 1,03 <sup>ns</sup>  | 166                   | 0,3        |  |
| 5    | 145   | 69   | 76        | 5       | 1,06 | 20,06                | 66    | 59   | 7         | 6       | 0,49 | 7,5                  | 3,84 <sup>**</sup>  | 93                    | p < 0,001  |  |
| 6    | 114   | 100  | 14        | 4       | 0,47 | 16,72                | 90    | 80   | 10        | 3       | 0,38 | 21,98                | 0,71 <sup>ns</sup>  | 203                   | 0,4        |  |
| 7    | 94    | 29   | 65        | 14      | 1,85 | 30,98                | 71    | 60   | 11        | 6       | 0,67 | 9,96                 | 6,23 <sup>**</sup>  | 149                   | p < 0,001  |  |
| 8    | 91    | 57   | 34        | 17      | 1,55 | 17                   | 77    | 75   | 2         | 2       | 0,12 | 8,88                 | 7,73 <sup>**</sup>  | 120                   | p < 0,001  |  |
| 9    | 74    | 20   | 54        | 7       | 1,15 | 5,09                 | 34    | 34   | 0         | 1       | 0    | 2,94                 | 9,60 <sup>**</sup>  | 74                    | p < 0,001  |  |
| 10   | 96    | 18   | 78        | 19      | 2,19 | 16,26                | 58    | 43   | 15        | 6       | 0,93 | 17,19                | 6,34 <sup>**</sup>  | 124                   | p < 0,001  |  |
| 11   | 166   | 71   | 95        | 23      | 2,13 | 27,51                | 58    | 39   | 19        | 7       | 1,1  | 15,66                | 5,56 <sup>**</sup>  | 122                   | p < 0,001  |  |
| 12   | 110   | 65   | 45        | 19      | 1,7  | 18,4                 | 99    | 92   | 7         | 4       | 0,3  | 16,94                | 7,68 <sup>**</sup>  | 179                   | p < 0,001  |  |
| 13   | 42    | 36   | 6         | 6       | 0,63 | 7,88                 | 62    | 44   | 18        | 6       | 0,92 | 5,28                 | 1,36 <sup>ns</sup>  | 81                    | 0,1        |  |
| 14   | 130   | 116  | 14        | 9       | 0,55 | 17,82                | 96    | 79   | 17        | 10      | 0,83 | 24,14                | -1,41 <sup>ns</sup> | 196                   | 0,1        |  |
| 15   | 91    | 49   | 42        | 17      | 1,88 | 24,17                | 96    | 87   | 9         | 5       | 0,42 | 13,9                 | 7,47 <sup>**</sup>  | 163                   | p < 0,001  |  |
| 16   | 53    | 24   | 29        | 12      | 1,91 | 8,49                 | 82    | 71   | 11        | 11      | 0,69 | 19,62                | 5,16 <sup>**</sup>  | 129                   | p < 0,001  |  |
| 17   | 113   | 32   | 81        | 23      | 2,39 | 28,61                | 92    | 50   | 42        | 19      | 1,85 | 51,07                | 2,85 <sup>**</sup>  | 169                   | p < 0,001  |  |

| Ano          |             |             |             |         |      |                      |             |             |            |         |      |                      | Estatística t para H' |     |            |
|--------------|-------------|-------------|-------------|---------|------|----------------------|-------------|-------------|------------|---------|------|----------------------|-----------------------|-----|------------|
| 2001         |             |             |             |         |      | 2018                 |             |             |            |         |      |                      |                       |     |            |
| Par.         | Total       | Açaí        | Outras sp   | Riqueza | H'   | G m <sup>2</sup> /ha | Total       | Açaí        | Outras sp  | Riqueza | H'   | G m <sup>2</sup> /há | Teste t               | GL  | Valor de P |
| 18           | 64          | 34          | 30          | 15      | 1,82 | 16,42                | 43          | 34          | 9          | 4       | 0,69 | 5,67                 | 4,68**                | 106 | p < 0,001  |
| 19           | 127         | 36          | 91          | 34      | 2,91 | 28,84                | 95          | 44          | 51         | 20      | 2,1  | 37,22                | 4,28**                | 191 | p < 0,001  |
| 20           | 62          | 32          | 30          | 19      | 1,99 | 33,37                | 88          | 68          | 20         | 10      | 0,99 | 20,98                | 3,73**                | 127 | p < 0,001  |
| 21           | 112         | 55          | 57          | 22      | 2,03 | 14,89                | 51          | 22          | 29         | 9       | 1,31 | 13,06                | 3,37**                | 129 | p < 0,001  |
| 22           | 112         | 44          | 68          | 21      | 2,14 | 26,59                | 88          | 88          | 0          | 1       | 0    | 8,84                 | 16,6**                | 112 | p < 0,001  |
| 23           | 70          | 53          | 17          | 11      | 1,06 | 14,43                | 75          | 62          | 13         | 7       | 0,73 | 16,62                | 1,30 <sup>ns</sup>    | 138 | 0,1        |
| 24           | 72          | 52          | 20          | 11      | 1,18 | 16,46                | 79          | 67          | 12         | 7       | 0,64 | 13,47                | 2,31*                 | 140 | 0,02       |
| 25           | 139         | 110         | 29          | 13      | 0,96 | 30,5                 | 107         | 102         | 5          | 6       | 0,3  | 21,13                | 4,02**                | 242 | p < 0,001  |
| 26           | 61          | 59          | 2           | 3       | 0,16 | 6,43                 | 61          | 57          | 4          | 3       | 0,27 | 10,03                | -0,79 <sup>ns</sup>   | 120 | 0,4        |
| 27           | 83          | 51          | 32          | 7       | 1,18 | 15,85                | 69          | 54          | 15         | 4       | 0,68 | 26,38                | 3,03**                | 151 | p < 0,001  |
| 28           | 121         | 83          | 38          | 16      | 1,26 | 17,77                | 69          | 28          | 41         | 24      | 2,46 | 45,26                | -5,02**               | 151 | p < 0,001  |
| 29           | 106         | 22          | 84          | 23      | 2,18 | 13,57                | 110         | 92          | 18         | 8       | 0,71 | 18,51                | 7,64**                | 211 | p < 0,001  |
| 30           | 56          | 47          | 9           | 9       | 0,76 | 7,07                 | 74          | 50          | 24         | 10      | 1,28 | 10,78                | 2,16*                 | 118 | 0,03       |
| 31           | 85          | 42          | 43          | 24      | 2,17 | 24,03                | 44          | 34          | 10         | 5       | 0,74 | 8,94                 | 5,79**                | 172 | p < 0,001  |
| 32           | 140         | 19          | 121         | 18      | 1,95 | 10,15                | 118         | 99          | 19         | 12      | 0,78 | 24,87                | 7,82**                | 118 | p < 0,001  |
| 33           | 22          | 7           | 15          | 9       | 1,85 | 20,97                | 85          | 58          | 27         | 12      | 1,26 | 58,4                 | 1,94*                 | 52  | 0,05       |
| 34           | 69          | 37          | 32          | 18      | 1,94 | 25,59                | 64          | 60          | 4          | 5       | 0,32 | 12,82                | 6,94**                | 121 | p < 0,001  |
| 35           | 136         | 33          | 103         | 15      | 1,59 | 18,78                | 86          | 76          | 10         | 6       | 0,51 | 13,28                | 6,37**                | 203 | p < 0,001  |
| <b>Total</b> | <b>3311</b> | <b>1759</b> | <b>1552</b> |         |      | <b>659,57</b>        | <b>2706</b> | <b>2137</b> | <b>569</b> |         |      | <b>659,90</b>        |                       |     |            |

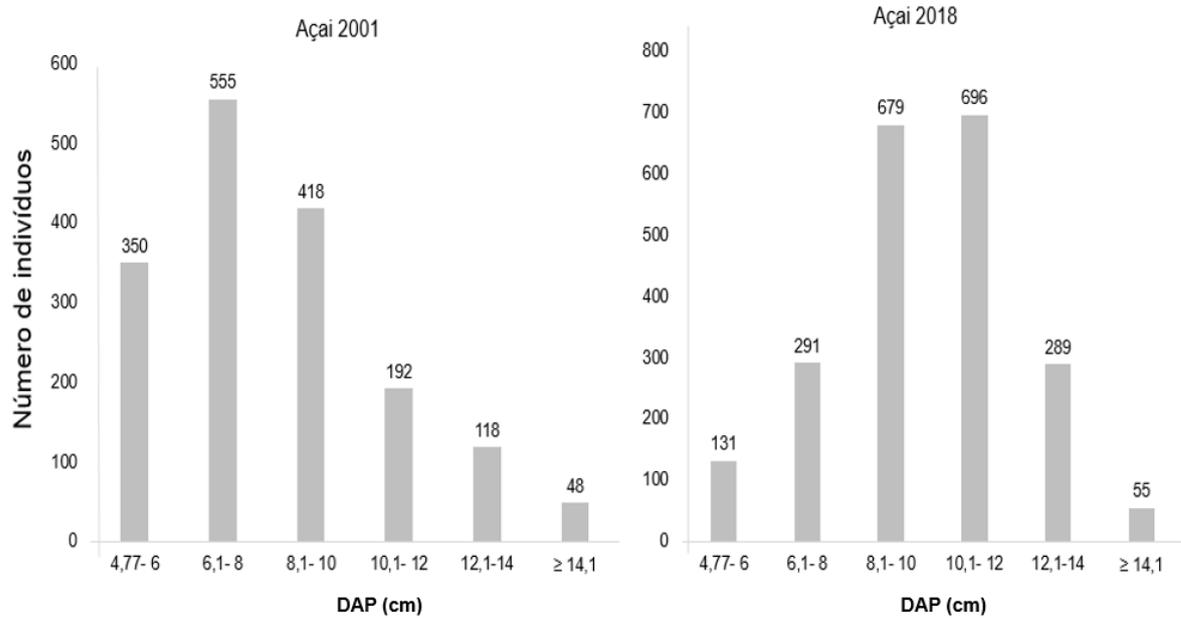
Parcela (par.), total de indivíduos presente em cada parcela (total), total de indivíduos de açaizeiros presente em cada parcela (Açaí), total de indivíduos outras espécies (Outras sp), riqueza, índice de Shannon (H'), área basal total (G m<sup>2</sup>/ha), Significância do teste-t (p< 0.05) para os índices de diversidade de Shannon nos dois períodos (teste t), Grau de liberdade (df) e valor de p. ns= não significativo, \* significativo, \*\*altamente significativo.



**Figura 6-** Correlação do total de indivíduos de açazeiros produtivos com abundância e riqueza das espécies nas 35 parcelas que compõem os açazeiros das várzeas estuarinas.

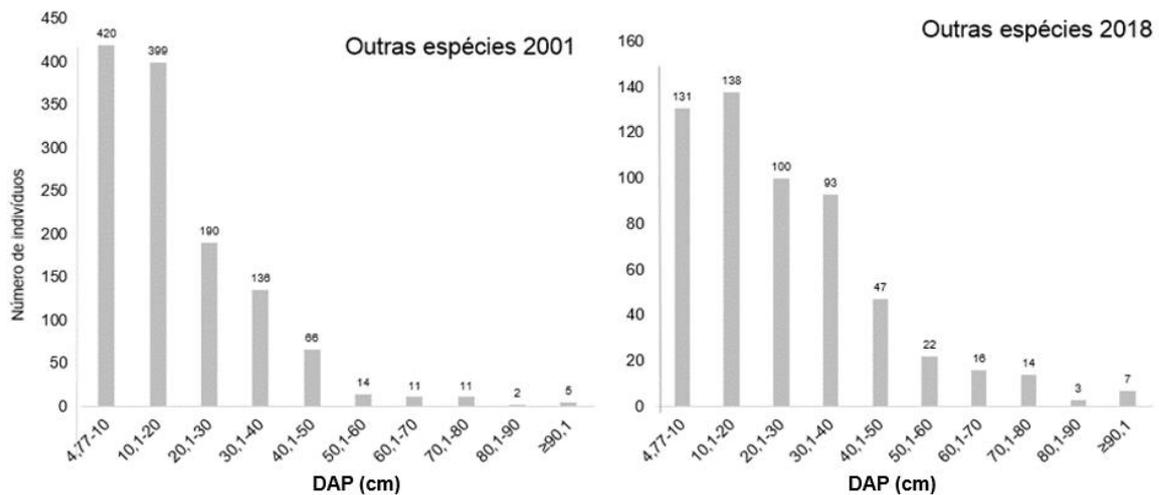
## 5.2 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Em 2001 ocorreu maior concentração de indivíduos de *E. oleracea* nas três primeiras classes, com um declínio nas classes seguintes. As três primeiras classes juntas correspondem a 74,7% do total de indivíduos. No período de 2018 pôde-se observar que os indivíduos apresentaram comportamento diferenciado, com maior acúmulo de indivíduos nas classes 3 (DAP 8,1 a 10 cm) e 4 (DAP 10,1 a 12 cm). Foi observada uma redução de 53,49% no número de indivíduos nas duas primeiras classes e aumento de 121% no número de indivíduos das quatro últimas classes. O número de indivíduos nestas últimas classes passou de 776 para 1719 (Figura 7).



**Figura 7** - Distribuição diamétrica da espécie *E. oleracea* em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.

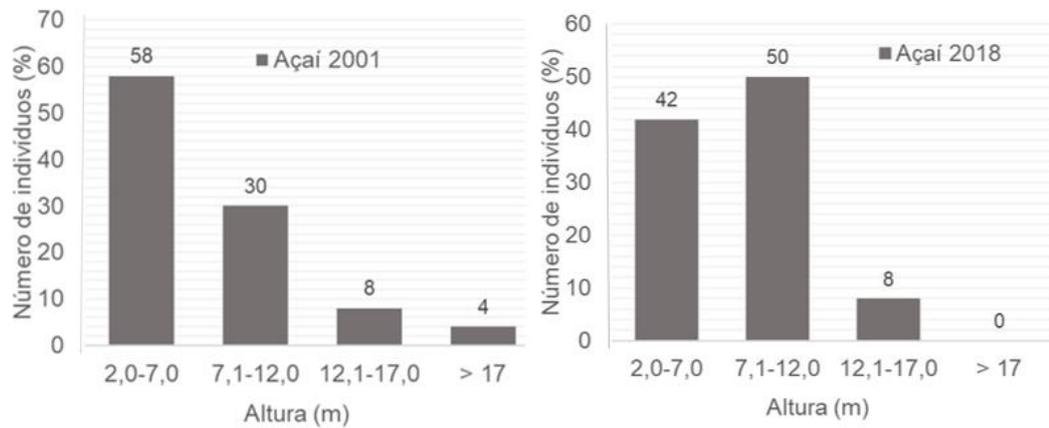
A distribuição dos indivíduos de outras espécies que compõem as áreas de açaiçais segue o padrão de distribuição de “J” reverso com maior concentração de indivíduos nas primeiras classes diamétricas em ambos os anos (Figura 8).



**Figura 8** - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas e palmeiras, exceto o açazeiro, presentes em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.

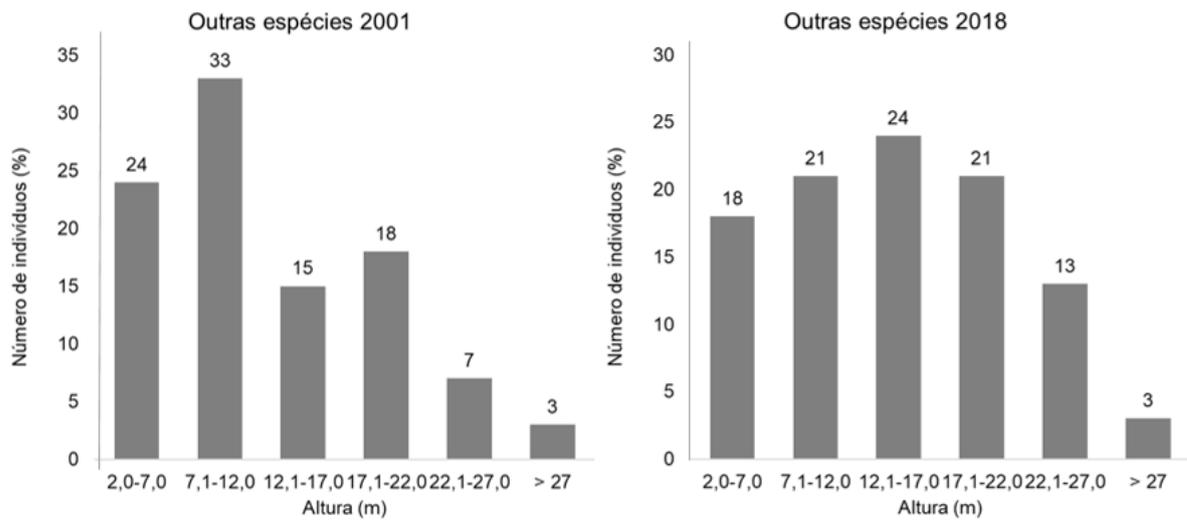
### 5.3 DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA

Foi possível observar maior concentração de indivíduos nas duas primeiras classes no período 2001 e 2018. Analisando a estrutura vertical da classe 2 (7,1 a 12) é possível observar o aumento do número de indivíduos que passa de 512 para 1061 indivíduos. A classe 4 ( $\geq 17,1$ ) apresenta redução do número de indivíduos que passa de 68 para 3 (Figura 9).



**Figura 9** - Distribuição dos indivíduos da espécie *E. oleracea* em classes de alturas (m) amostrados em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.

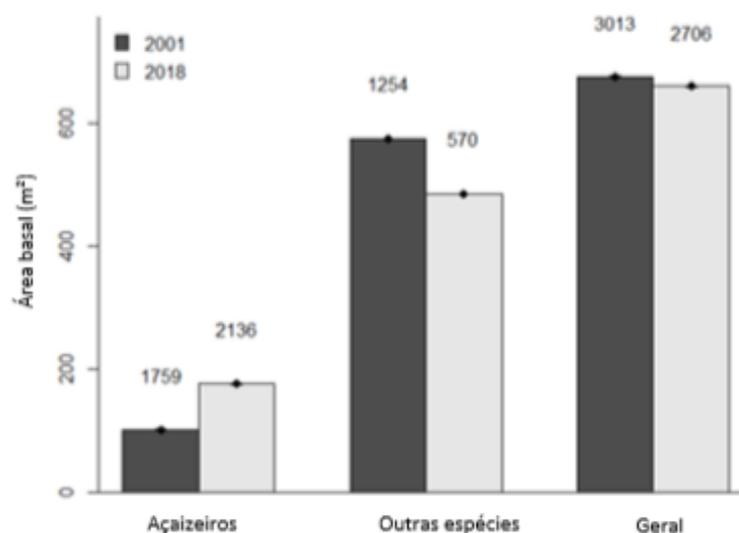
A distribuição em classe de altura das outras espécies no período de 2001 ficou concentrada nas duas primeiras classes com 302 indivíduos na classe 1 e 418 indivíduos na classe 2 e juntas correspondem a 57,41% do total de indivíduos. Em 2018 as 4 primeiras classes apresentaram pouca variação no número de indivíduos. (Figura 10).



**Figura 10** - Distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas e outras palmeiras, exceto o açazeiro, em classes de alturas (m) amostrados em 3,5 ha de floresta de várzea do estuário amazônico em dois períodos de estudo.

#### 5.4 ÁREA BASAL

Foi possível observar o aumento de 76,2% da área basal da espécie *E. oleracea* que passou de 100,96 m<sup>2</sup> em 2001 para 177,16 m<sup>2</sup> em 2018. A área basal das outras espécies que compõem os açazeiros do estuário amazônico reduziu 15% e passou de 570,71 m<sup>2</sup> para 484,91 m<sup>2</sup> (Figura 11).



**Figura 11** - Área basal das espécies inventariadas em 3,5 hectares de floresta de várzea do estuário amazônico.

## 5.5 MANEJO DE MÍNIMO IMPACTO X MANEJO ATUAL DAS ÁREAS DE AÇAIZAIS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Foram registradas 61 touceiras, 79 adultos, 82 jovens e 151 rebrotos/ perfilho em média por parcela. As áreas de açazais apresentaram alta variação no número de touceiras (22 a 101), adultos (9 a 175), jovens (2 a 183) e rebroto/ perfilhos (14 a 429) (Tabela 7).

Foi observado que ribeirinhos do estuário amazônico não adotaram as recomendações feitas por Queiroz e Mochiutti (2001). Os açazais estão fora dos padrões de manejo recomendado para as áreas de açazais nativas do estuário amazônico.

**Tabela 6-** Comparação do número de touceiras, indivíduos adultos, jovens e rebrotos/perfilhos; números de espécies arbóreas classificadas em fina (5 a 20 cm DAP), média (20 a 45 DAP) e grossa (>45 DAP); número de palmeiras, exceto o açazeiro, adultas (plantas que já estão produzindo frutos) e jovens (planta que ainda não produz fruto); total de indivíduos arbóreos e total de outras palmeiras em um bloco de (40 m x 25 m) 1000 m<sup>2</sup> segundo as orientações de Queiroz e Mochiutti (2001).

| <b>Manejo de Mínimo Impacto</b> |              |              |             |              |                      |                      |                        |                          |                         |                        |                          |
|---------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
|                                 | <b>Touc.</b> | <b>Adul.</b> | <b>Jov.</b> | <b>Rebr.</b> | <b>Árvores Finas</b> | <b>Árvores Média</b> | <b>Árvores Grossas</b> | <b>Palmeiras Adultas</b> | <b>Palmeiras Jovens</b> | <b>Tot. de Árvores</b> | <b>Tot. de Palmeiras</b> |
|                                 | 40           | 200          | 160         | 120          | 4                    | 4                    | 12                     | 2                        | 3                       | 20                     | 5                        |
| <b>Manejo atual-2018</b>        |              |              |             |              |                      |                      |                        |                          |                         |                        |                          |
| <b>Par.</b>                     | <b>Touc.</b> | <b>Adul</b>  | <b>Jov</b>  | <b>Rebr</b>  | <b>Árvores Finas</b> | <b>Árvores Média</b> | <b>Árvores Grossas</b> | <b>Palmeiras Adultas</b> | <b>Palmeiras Jovens</b> | <b>Tot. de Árvores</b> | <b>Tot. de Palmeiras</b> |
| <b>Méd.</b>                     | <b>61</b>    | <b>79</b>    | <b>82</b>   | <b>151</b>   | <b>7</b>             | <b>6</b>             | <b>2</b>               | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>15</b>              | <b>1</b>                 |
| <b>Máx.</b>                     | <b>101</b>   | <b>175</b>   | <b>183</b>  | <b>429</b>   | <b>28</b>            | <b>21</b>            | <b>12</b>              | <b>4</b>                 | <b>6</b>                | <b>61</b>              | <b>10</b>                |
| <b>Mín.</b>                     | <b>22</b>    | <b>9</b>     | <b>2</b>    | <b>14</b>    | <b>0</b>             | <b>0</b>             | <b>0</b>               | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>0</b>               | <b>0</b>                 |
| 1                               | 45           | 73           | 59          | 106          | 5                    | 11                   | 2                      | 0                        | 0                       | 18                     | 0                        |
| 2                               | 72           | 78           | 146         | 241          | 11                   | 7                    | 0                      | 4                        | 0                       | 18                     | 4                        |
| 3                               | 40           | 41           | 92          | 159          | 2                    | 12                   | 3                      | 4                        | 6                       | 17                     | 10                       |
| 4                               | 72           | 82           | 85          | 153          | 19                   | 4                    | 0                      | 0                        | 0                       | 23                     | 0                        |
| 5                               | 59           | 74           | 2           | 14           | 6                    | 1                    | 0                      | 0                        | 0                       | 7                      | 0                        |
| 6                               | 80           | 94           | 146         | 380          | 1                    | 6                    | 3                      | 0                        | 0                       | 10                     | 0                        |
| 7                               | 60           | 114          | 103         | 76           | 6                    | 5                    | 0                      | 0                        | 0                       | 11                     | 0                        |
| 8                               | 75           | 113          | 129         | 172          | 0                    | 1                    | 1                      | 0                        | 0                       | 2                      | 0                        |
| 9                               | 34           | 65           | 40          | 96           | 0                    | 0                    | 0                      | 0                        | 0                       | 0                      | 0                        |
| 10                              | 43           | 44           | 46          | 123          | 4                    | 8                    | 3                      | 0                        | 0                       | 15                     | 0                        |
| 11                              | 39           | 22           | 47          | 102          | 4                    | 9                    | 2                      | 0                        | 4                       | 15                     | 4                        |
| 12                              | 92           | 102          | 183         | 341          | 0                    | 5                    | 2                      | 0                        | 0                       | 7                      | 0                        |

| Par. | Touc | Adul | Jov | Rebr | Árvores Finas | Árvores Média | Árvores Grossas | Palmeiras Adultas | Palmeiras Jovens | Tot. de Árvores | Tot. de Palmeiras |
|------|------|------|-----|------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 13   | 44   | 122  | 40  | 86   | 17            | 1             | 0               | 0                 | 0                | 18              | 0                 |
| 14   | 79   | 71   | 84  | 202  | 10            | 4             | 3               | 0                 | 0                | 17              | 0                 |
| 15   | 87   | 94   | 63  | 297  | 4             | 4             | 1               | 0                 | 0                | 9               | 0                 |
| 16   | 71   | 39   | 45  | 97   | 6             | 2             | 2               | 0                 | 1                | 10              | 1                 |
| 17   | 50   | 49   | 62  | 149  | 12            | 21            | 8               | 1                 | 0                | 41              | 1                 |
| 18   | 34   | 45   | 38  | 36   | 6             | 3             | 0               | 0                 | 0                | 9               | 0                 |
| 19   | 44   | 28   | 76  | 73   | 28            | 15            | 7               | 0                 | 1                | 50              | 1                 |
| 20   | 68   | 80   | 127 | 165  | 8             | 8             | 4               | 0                 | 0                | 20              | 0                 |
| 21   | 22   | 53   | 29  | 77   | 4             | 3             | 1               | 0                 | 0                | 8               | 0                 |
| 22   | 88   | 175  | 85  | 239  | 0             | 0             | 0               | 0                 | 0                | 0               | 0                 |
| 23   | 62   | 88   | 77  | 66   | 4             | 7             | 2               | 0                 | 0                | 13              | 0                 |
| 24   | 67   | 96   | 77  | 109  | 7             | 3             | 1               | 0                 | 0                | 11              | 0                 |
| 25   | 101  | 154  | 149 | 204  | 2             | 2             | 2               | 0                 | 0                | 6               | 0                 |
| 26   | 57   | 121  | 63  | 117  | 3             | 0             | 1               | 0                 | 0                | 4               | 0                 |
| 27   | 54   | 130  | 76  | 112  | 0             | 9             | 3               | 0                 | 0                | 12              | 0                 |
| 28   | 28   | 9    | 80  | 111  | 15            | 16            | 6               | 0                 | 0                | 37              | 0                 |
| 29   | 92   | 90   | 85  | 121  | 10            | 1             | 0               | 0                 | 0                | 11              | 0                 |
| 30   | 50   | 74   | 105 | 169  | 19            | 4             | 1               | 0                 | 0                | 24              | 0                 |
| 31   | 34   | 52   | 37  | 82   | 6             | 4             | 1               | 0                 | 1                | 11              | 1                 |
| 32   | 99   | 58   | 174 | 429  | 7             | 6             | 5               | 0                 | 1                | 18              | 1                 |
| 33   | 58   | 37   | 87  | 130  | 6             | 7             | 12              | 0                 | 2                | 25              | 2                 |
| 34   | 60   | 104  | 31  | 68   | 0             | 2             | 1               | 1                 | 0                | 3               | 1                 |
| 35   | 76   | 103  | 104 | 193  | 4             | 5             | 1               | 0                 | 0                | 10              | 0                 |

## 6. DISCUSSÕES

### 6.1 ANÁLISES FITOSSOCIOLOGIAS EM 2001 E 2018

A ausência de 58 espécies e a redução do número de indivíduos em 36 espécies, no levantamento florístico realizado no período de 2018 (4 delas de alta frequência nas parcelas de açazais no primeiro levantamento ocorrido em 2001), pode estar relacionada com a condução a intensidade das intervenções realizada pelos ribeirinhos ao longo dos anos nas áreas de açazais do estuário amazônico. As práticas de limpeza por meio da roçagem e do desbaste pode eliminar ou reduzir o número de indivíduos de outras espécies nas áreas de açazais.

Avaliando o empobrecimento florístico das florestas de várzea manejadas para a produção de frutos do açaí, Freitas et al. (2015) relatam que os ribeirinhos podem alterar a composição florística das áreas de açazais, podendo em alguns casos, eliminar algumas espécies de suas áreas por meio do desbaste. Este desbaste é realizado para diminuir a competição das árvores com os açazeiros. A supressão de espécies associada ao adensamento da palmeira *E. oleracea* foi observada em alguns estudos em ambientes de várzea (Queiroz e Machado 2008, Freitas et al.2015).

Em estudo realizado por Araújo e Navegantes-Alves (2015), para identificar os diferentes tipos de manejo de açazais e caracterizá-los quanto às práticas dos ribeirinhos e relacioná-los à diversidade florística encontrada no estuário amazônico, foi observada uma tendência à intensificação da produção de açaí, com possível tendência dos açazais ao monocultivo. Os resultados deste estudo também ressaltam o risco de desaparecimento de algumas espécies, ditas comuns anteriormente pela população ribeirinha mais antiga desta região e que atualmente é menos presente nesta região.

O registro de 19 novas espécies nas áreas de açazais em 2018 pode estar relacionado com a dispersão desta espécie na região estuarina, favorecida pelo manejo empírico realizado pelos ribeirinhos e a regeneração natural, a maioria dos indivíduos destas espécies apresenta DAP abaixo de 30 cm. Outra possibilidade para o aparecimento destas novas espécies pode estar relacionada com a alimentação. Das 19 espécies registradas, 6 são frutíferas (*Inga* spp., *Inga laurina*, *Inga marginata*, *Theobroma grandiflorum*, *Artocarpus altilis* e *Citrus limon*) e as 13 restantes (*Sapium curupita*, *Banara guianensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Siparuna guianensis*,

*Lecythis pisonis*, *Eugenia floribunda*, *Spongiosperma longilobum*, *Duguetia cauliflora*, *Duguetia quitarensis*, *Xylopia amazônica*, *Pseudopiptadenia suaveolens*, *Quararibea guianensis* e *Schefflera morototoni*) estão relacionadas com algum tipo de uso feito pela população ribeirinha.

Em estudo realizado por Sardinha et al. 2017 em área de extrativismo florestal madeireiro, não madeireiro e vegetação nativa em floresta de várzea, os autores relatam as possibilidades de uso das espécies encontradas nestes ambientes pela população ribeirinha. As formas de uso destas espécies pelos ribeirinhos ressaltam a grande riqueza cultural proveniente do conhecimento tradicional das populações locais. A composição do açazal varia no decorrer dos anos e algumas espécies são eliminadas ou reduzidas em número de indivíduos e outras podem ser inseridas, desta forma tem-se açazais com diferentes arranjos.

Em uma análise realizada por Araújo e Navegantes-Alves (2015), no estudo do extrativismo ao cultivo intensivo do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico: sistemas de manejo e suas implicações sobre a diversidade de espécies arbóreas, os autores perceberam que os ribeirinhos têm uma variedade de práticas de manejo e com isso criam diferentes arranjos em seus açazais.

Apesar da família Fabaceae ter apresentado maior número de indivíduos nos dois levantamentos florísticos, ela foi a família que apresentou maior redução no número de indivíduos no ano de 2018. *Pterocarpus amazonicus*, *Pentachletra macroloba* e *Mora paraensis* foram as espécies da família Fabaceae que apresentaram maior redução de indivíduos neste período. A redução do número de indivíduos destas espécies pode estar relacionada com a preferência do ribeirinho em diminuir o número de indivíduos de outras espécies para possibilitar o aumento e desenvolvimento de indivíduos de açazeiros, visto que o açaí representa maior importância econômica para a população ribeirinha.

Conforme Queiroz (2008), a coleta de frutos de açaí é a principal fonte de renda das comunidades ribeirinhas que estão próximas das cidades de Belém e de Macapá. Ao estudar a valoração de *Euterpe oleracea* em uma floresta de várzea na Amazônia, Santos et al. (2018) constataram que 97% da receita total estimada dos produtos de *E. oleracea* é proveniente da produção de seus frutos.

A família Fabaceae tem sido constantemente citada em diversos estudos como uma das famílias com maior número de espécies tanto no estado do Amapá (Rabelo et al. 2001, Pereira et al. 2007, Guimarães e Carim 2008, Pereira 2011, Freitas et al

2017, Cantuaria et al. 2017) como no estado do Pará (Maués et al. 2011, Braga et al. 2015). Fabaceae é uma das famílias mais representativas nas florestas de várzea, da região oriental, central e ocidental da Amazônia.

O estudo foi realizado em açaiçais nativos distribuídos ao longo do estuário amazônico, deste modo o açaizeiro se destaca em relação às outras espécies que compõem os açaiçais apresentando maiores valores no parâmetro fitossociológico em cada período. Em levantamentos florísticos de florestas de várzea, *E. oleracea* apresenta valores de densidade elevados tanto em áreas nativas (Maués et al. 2011) como em áreas manejadas (Santos e Jardim 2006, Santos et al. 2014).

Analisando a composição florística e a estrutura do estrato inferior da floresta de várzea, localizada na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Maués et al. (2011) avaliaram que a espécie *E. oleracea* se destaca com 2597 indivíduos (11,69% do número total de indivíduos) e o maior número de indivíduos em um hectare de floresta. Jardim e Vieira (2001), Almeida et al. (2004) e Gama et al. (2002), destacaram que as várzeas estuarinas são caracterizadas pela presença de espécies monodominantes, quando mais de 50% dos indivíduos ou da área basal pertencem a uma única espécie.

A espécie *E. oleracea*, é facilmente percebida por sua abundância no ambiente. Jardim et al. (2007), analisando a diversidade e a estrutura de palmeiras no estuário amazônico em 10 hectares, destacaram *E. oleracea* com a maior representação, (931 indivíduos), os maiores valores de abundância (56,49%) e dominância (32,78%), e com índice de valor de importância de 98,30%. Esses autores consideraram cada touceira como sendo um indivíduo e essa estrutura está ligada a luminosidade, fertilidade do solo e capacidade de perfilhamento da espécie. O comportamento estrutural desta espécie, evidenciado pelos autores está em perfeita consonância com o encontrado neste trabalho.

Em 3,5 hectares de floresta de várzea amostrados em cada período, o açaizeiro foi a espécie dominante. As demais espécies apresentaram variações na composição das espécies dominantes. A dominância destas espécies pode estar relacionada com a condução do manejo e o valor econômico e a forma de uso das espécies em cada período estudado (Queiroz e Mochiutti 2001).

As cinco espécies que apresentaram maiores reduções de frequência nas parcelas no decorrer dos anos podem estar associadas à preferência dos produtores pela espécie *E. oleracea*. *Pentachletra macroloba*, *Pithecellobium* sp., *Pterocarpus*

*amazonicus*, *Symphonia globulifera* e *Pachira aquatica*. São espécies arbóreas com copa densa e podem causar sombreamento para os açazeiros. O sombreamento no açazal interfere no crescimento e desenvolvimento dos açazeiros que é uma espécie clímax, exigente de luz, com padrão de distribuição espacial agregada que facilita seu adensamento na área (MAPA 2012).

O aumento no IVI de *Euterpe oleracea*, *Hevea brasiliensis*, *Vatairea guianensis* e *Spondias mombin* pode estar relacionado à forma de uso destas espécies pelo ribeirão do estuário amazônico. Em estudos sobre a utilização das espécies arbóreas da floresta de várzea da Ilha de Sororoca no Pará, Almeida e Jardim (2012) relatam que estas espécies apresentam diversas formas de uso e tem grande importância para a população ribeirinha que utiliza seus recursos. As evidências de uso destas espécies pela população ribeirinha do estuário amazônico também são corroboradas por Sardinha et al. (2017).

A redução do IVI das espécies arbóreas *Pterocarpus amazonicus*, *Pentachletra maculosa*, *Symphonia globulifera* e *Avicennia germinans* pode estar associada ao adensamento da palmeira do açazeiro nas áreas o que pode ocasionar a redução de outras espécies.

## 6.2 DIVERSIDADE TOTAL

Os índices de diversidade evidenciam a redução da diversidade florística entre os anos de 2001 e 2018. O índice de diversidade alpha de Fisher tem algumas vantagens sobre outros índices de diversidade, por ser pouco influenciado pelo tamanho da amostra ou pela abundância das espécies mais comuns (Taylor et al. 1976). Em estudos realizados por Freitas et al. (2015) foi observado redução no índice de diversidade alpha de Fisher entre áreas de açazais manejadas e não manejadas.

Queiroz e Machado (2008) realizaram um estudo fitossociológico em floresta de várzea do estuário amazônico no estado do Amapá e observaram uma redução  $H'$  de 2,32 para 2,21 em um intervalo de cinco anos.

Queiroz et al. (2005) pesquisaram três ambientes (Rio Maniva- PA, Mazagão- AP e Bailique-AP) com alta ocorrência da palmeira *E. oleracea* em floresta de várzea do estuário amazônico que apresentaram valores de  $H'$  2,84, 2,67 e 2,31. Tais valores estão acima dos encontrados no levantamento florístico de 2018. Dessa maneira,

pode-se sugerir que a diversidade florística no período de 2018 em áreas de açazais está fora dos padrões encontrados para essa tipologia florestal.

Por meio da equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi possível observar a redução do número máximo possível de espécies a serem encontradas no local de estudo, indicando que os valores de diversidade de Shannon-Wiener estão muito distantes do máximo esperado para o quantitativo do número de espécies amostradas no segundo período. É possível inferir que houve maior dominância de uma espécie sobre as outras.

A grande demanda pelo fruto do açaí tem levado os produtores à intensificação das intervenções para aumentar a produção dos açazeiros. Entretanto, o aumento da população de plantas de açaí sem critérios de manejo adequados, tem colocado em risco as demais espécies do estuário amazônico. Em algumas áreas, os açazais já foram transformados em maciços florestais, com a total supressão das espécies folhosas e demais palmeiras.

### 6.3 DIVERSIDADE POR PARCELA

Uma pequena parte dos ribeirinhos se destacou por inserir novas espécies em suas áreas de açazais. O aumento da riqueza florística em 8 parcelas das áreas de estudo pode estar relacionado com a preferência dos ribeirinhos em manter as espécies que ocorrem naturalmente no ambiente ou de inserir uma espécie que tenha valor econômico. Desta forma tem-se uma outra fonte de renda na entressafra do açaí.

A introdução de outras espécies em áreas de açazais ajuda o produtor a diversificar sua área, com outras alternativas de sustento para sua família durante o período da entressafra do açaí, e também contribui na limpeza dos açazais, uma vez que, outras culturas intercaladas no açazal evitam que as plantas não desejadas pelos ribeirinhos se espalhem com rapidez, garantindo uma maior produtividade na área (Reis 2010). Para Gliessmam (2001), a diversificação dos açazais tem garantido a manutenção alimentar da família na entressafra, uma vez que nesse período não há produção de açaí, e quando tem estipes produzindo frutos fora do período de safra esta produção é baixa e é destinada apenas para o consumo da família.

A redução da riqueza e da diversidade florística em 25 parcelas mostra que a maioria dos ribeirinhos tem dado preferência a espécie *E. oleracea* e mantém um número inferior de outras espécies em suas áreas de açazais, para evitar a

competição com essa palmeira. Vários estudos realizados em floresta de várzea relatam a tendência de áreas de açazais com baixo número de espécie e com tendência ao monocultivo (Jardim et al. 2007, Queiroz e Machado 2008, Freitas et al. 2015).

O aumento no índice de diversidade florística em duas parcelas (A3 e A28) está relacionado com o abandono dessas áreas pelos produtores, desta forma é possível inferir que os ribeirinhos não adotam nenhuma estratégia para aumentar a diversidade florística em seu açazal.

Em estudos realizados em floresta de várzea é comum encontrar áreas de açazais com diferentes composições florísticas (Azevedo e Kato 2007, Freitas et al. 2015) e com variações no índice de diversidade de Shannon (Santos et al. 2004, Queiroz et al. 2007, Queiroz e Machado 2008, Carim et al. 2014, Santos et al. 2018). Algumas estratégias adotadas por meio das intervenções realizadas pelos ribeirinhos do estuário amazônico atuando em conjunto ou isoladamente tendem a mudar o perfil florístico de uma área.

A diminuição do número de indivíduos de outras espécies e da riqueza florística nas áreas de açazais para manter um maior número de indivíduos de açazeiros produtivos é uma estratégia dos ribeirinhos para aumenta a produtividade do açazal. No período de 2018 esta tendência se intensifica, com açazais com poucos indivíduos de outras espécies e baixa riqueza florística.

#### 6.4 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A diferença no padrão de distribuição dos indivíduos de *E. oleracea* entre os dois períodos (2001 e 2018) pode estar associada ao crescimento em diâmetro da população e o manejo dos açazais. Em 2001 a população de Açazeiros era formada por indivíduos muito jovens, pois neste período algumas áreas selecionadas por Queiroz e Mochiutti (2002) eram manejadas para a produção de palmito e pouco tempo antes da coleta de dados realizada por esses autores, foi feito o corte dos estipes, em algumas áreas para a coleta do palmito. A alta concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro em 2001 pode ser um indicativo de que estas áreas estejam passando por um período de renovação ou por um processo de sucessão secundária, devido algum tipo de perturbação sofrida anteriormente (Santos et al. 2018).

A alta concentração dos indivíduos em apenas duas classes no período de 2018 pode estar relacionada com o estágio reprodutivo dos indivíduos nestas classes. Pode-se inferir que neste período os ribeirinhos tenham preferência em manter um número maior de indivíduos reprodutivos nos açazais. Esse tipo de estrutura populacional foi observado por Jardim et al. (2007) e Santos et al (2018) que ao fazerem isoladamente a análise da distribuição diamétrica de *E. oleracea* em floresta de várzea do estuário amazônico, encontraram maior concentração de indivíduos em classes com diâmetro (8 a 20 cm).

Os dois principais subprodutos do açazeiro (palmito e o fruto) são de cadeias produtivas interligadas, desta forma o processo de manejo de palmito respeita o tempo de vida da palmeira e o ciclo de frutificação do açaí. Conforme a Instrução Normativa da Secretaria do Meio Ambiente do estado do Pará nº 09, de 30/12/2013, para fins de comercialização do palmito, se extrai somente estipes dos indivíduos considerados adultos, os que já tiveram a sua primeira frutificação (Santos et al 2018). O Estado do Amapá também tem uma legislação específica para o manejo de açazais. O artigo 74 do decreto nº3325, de 17/06/2013, dispõe que a exploração de açazais nativos (*Euterpe oleracea* Mart.) será permitida mediante a adoção de técnicas de condução de manejo, devidamente autorizada pelo órgão competente.

O padrão de distribuição de “J reverso” resultante da distribuição diamétrica das espécies que compõem os açazais nos dois períodos, indica que a comunidade estudada é autorregenerativa, ou seja, é uma comunidade que tem grande potencial para se regenerar (Assunção e Felfill 2004). Segundo a teoria de De Liocourt, trata-se de uma amostra vegetacional com distribuição diamétrica balanceada, conforme tendência natural das florestas tropicais multiâneas.

Em florestas de várzea, Jardim e Vieira (2001); Almeida et al. (2004), Santos et al. (2004), Jardim e Medeiros (2006), Santos e Jardim (2006), Carim et al. (2008), Jardim et al. (2008), Almeida e Jardim (2011) e Santos et al. (2018) registraram o maior número de indivíduos nas três primeiras classes diamétricas, padrão característico para floresta tropicais. Para os autores, o maior número de indivíduos na primeira classe significa a maior intensidade de regeneração do componente arbóreo e o bom estado de conservação da floresta.

## 6.5 DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA

A maior concentração de indivíduos nas duas primeiras classes, nos dois períodos, pode estar associada às intervenções realizadas pelos ribeirinhos nos açaçais. Por meio da limpeza das áreas são retirados os estipes mais altos, finos, defeituosos e de baixa produção de frutos, deixando apenas os indivíduos com maior vigor e menor altura (Queiroz e Mochiutti 2012). Estas intervenções diminuem o esforço na escalada para a coleta dos frutos e facilita a remoção dos cachos de açai (Aranguren et al. 2014). A maior concentração de indivíduos da espécie *E. oleracea* nas classes de altura de 3 a 10 m foi registrada por Jardim et al. (2011) e Carim et al. (2014) 8 m.

A distribuição dos indivíduos de outras espécies de maneira regular nas quatro primeiras classes mostra a preferência dos ribeirinhos em manter um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento da espécie *E. oleracea*, evitando que as demais espécies deixem as áreas muito sombreada, visto que as palmeiras são espécies que precisam de bastante luz para o seu desenvolvimento.

## 6.6 ÁREA BASAL

A palmeira *E. oleracea* é uma espécie dominante nas florestas de várzea do estuário amazônico e na maioria dos estudos apresenta área basal superior as demais espécies (Santos et al. 2004, Queiroz et al. 2007, Queiroz e Machado 2008). O aumento na área basal do açazeiro pode estar relacionado com a importância econômica desta espécie nas áreas de estudo (Santos et al. 2018), com a capacidade de sobrevivência e estabelecimento da espécie (Queiroz 2004) e a forma de uso dos recursos florestais (Carim et al. 2014).

Intervenções eventuais sob a forma de manejo, também tendem a provocar mudanças no ambiente, facilitando o desenvolvimento de *E. oleracea* que se encontra perfeitamente adaptada as condições de várzea, ocasionando o aumento considerável de suas populações, o que pode ser corroborado por Gama et al. (2002), Queiroz e Machado (2008) e Carim et al. (2014).

## 6.7 MANEJO DE MÍNIMO IMPACTO X MANEJO ATUAL DAS ÁREAS DE AÇAIZAIS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Um dos motivos para o manejo de mínimo impacto não estar sendo utilizado pelos ribeirinhos do estuário amazônico pode ter relação com a dificuldade ao acesso a informações sobre as técnicas adequadas para o bom manejo de suas áreas e acesso aos extensionistas rurais.

Ao estudar o manejo de açazais no estuário amazônico, Freitas (2012) observou que 63,3% dos ribeirinhos entrevistados desconheciam a cartilha de mínimo impacto ou documentos técnicos sobre manejo de açazais. Neste mesmo estudo, os ribeirinhos relataram que encontram dificuldades em atender os artigos da IN/SEMA Nº 003/2009, que lhes foi apresentada durante as entrevistas. Essa instrução normativa dispõe sobre procedimentos para limpeza dos açazais nativos sob práticas de manejo, transporte e armazenamento de palmito e enfatiza a adoção de práticas de manejo com a apresentação de Plano de Limpeza do Açazal (PLA), sendo este obrigatório. Esta pesquisa reforça que o manejo realizado pela população ribeirinha é totalmente empírico, sem aplicação de recomendações técnicas adequadas para os açazais da região estuarina.

Na região do estuário amazônico encontram-se as maiores e mais densas populações naturais da palmeira *E. oleracea* pois, a espécie está adaptada ao solo, ao regime de inundação das áreas de várzea, às condições elevadas de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar (Homma 2005).

As estratégias adotadas pelos ribeirinhos em cada açazal causam variações no número de indivíduos presente em cada área. Estas variações na densidade de açazeiros e de indivíduos de outras espécies tem relação com as práticas tradicionais de manejo empírico e suas intensidades. As práticas silviculturais como corte, desbaste e anelamento, fora da racionalidade do manejo das espécies que não tem valor econômico, alimentar e ambiental para os ribeirinhos, contribuem para o estabelecimento das espécies de maior importância e abundância, como as observadas neste estudo.

O açazal bem manejado favorece o aumento da produtividade e melhora a forma de trabalho ribeirinha, pois diminui os acidentes com a colheita do açaí, em

função de que este não desenvolve palmeiras altas e finas, o que provocam muitos acidentes de trabalho (Silva et al 2015).

## 7. CONCLUSÕES

Com base na trajetória dos açazais de 2001 a 2018 foi possível constatar mudanças nos açazais do estuário amazônico. A disposição, organização e arranjo das espécies vegetais nas áreas de açazais é modificada pelos ribeirinhos do estuário amazônico por meio das intervenções realizadas no decorrer dos anos. Essa modificação causa alterações na estrutura da comunidade arbórea, riqueza e diversidade florística destas áreas.

Após 17 anos foi observado que os ribeirinhos do estuário amazônico adotam inúmeras estratégias visando aumentar a produtividade de seus açazais. Essas estratégias foram responsáveis pela redução de 36% da riqueza florística e esta redução causou a diminuição da diversidade e favoreceu o empobrecimento florístico dos açazais do estuário amazônico.

Atualmente os ribeirinhos tem preferência em coletar os frutos do açazeiro, pois as áreas que no passado eram manejadas para a produção de palmito, atualmente são manejadas para a produção de frutos, devido o maior valor econômico atribuído a este subproduto.

Os ribeirinhos do estuário amazônico não seguem a tecnologia desenvolvida e recomendada pela EMBRAPA Amapá para o manejo de açazais. As técnicas de manejo quando utilizadas de forma eficiente podem aumentar a produção sem causar prejuízos a diversidade florística da área.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, J. C. 2019. Mapa elaborado a partir de Geodados do IEPA/NOT).
- Almeida, A. F., e M. A. G. Jardim. 2011. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de várzea na Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil. *Scientia Forestalis/Forest Sciences* **39**:191–198.
- Almeida, S. S. de, D. D. do Amaral, e A. S. L. da Silva. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica* **34**:513–524.
- Almeida, S. S. 1996. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi* **8**: 93-100.
- Anderson, A. B., A. Gely, J. Strudwick, e G. L. Sobel. 1985. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazonica* **15**:195–224.
- Araújo, C. T. D. De e Navegantes- Alves, L. D. F. 2015. Do extrativismo ao cultivo intensivo do açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) no estuário amazônico: sistemas de manejo e suas implicações sobre a biodiversidade de espécies arbóreas. *Revista Brasileira de Agroecologia* **10**:12–23.
- Aranguren, C. I., Galeano, G., Bernal, R. 2014. Manejo Actual del asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la producción de frutos en el sur de la amazonia colombiana Management of asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) for fruit production in southern Colombian Amazonia. *Colombia forestal* **17**: 77-99.
- Azevedo, J. R. de. 2010. Sistema de manejo de açazais nativos praticados por ribeirinhos. São Luís: EDUFMA, 2010. 100p .
- Azevedo, J. R. de., Kato, O. R. 2007. Sistema de Manejo de Açazais Nativos Praticado por Ribeirinhos das Ilhas de Paquetá e Ilha Grande, Belém, Pará. In: VII Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, 2007, Fortaleza. ANAIS CD ROM - Agricultura Familiar, Políticas Públicas e Inclusão Social. FORTALEZA: EMBRAPA, 2007. v. 1.
- Baleé, W. 1988. Indigenous adaptation to Amazonian palms forest. *Principes* **32**: 4754.
- Braga, E. O., J. Andrews, D. França, M. V. Pantoja, e M. A. Gonçalves. 2015. Florística, estrutura fitossociológica e formas de vida do estrato inferior em uma floresta de várzea Amazônica. *Biota Amazonia* **5**:59–65.
- Batista, F. J., M. A. G. Jardim, T. D. S. Medeiros, e I. L. M. Lopes. 2011. Comparação

- florística e estrutural de duas florestas de várzea no estuário amazônico, Pará, Brasil. *Revista Árvore* 35:289-298.
- Bianchini, E., R. S. Popolo, M. C. Dias, e J. A. Pimenta. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17:405–419.
- Braga, E. O., J. Andrews, D. França, M. V. Pantoja, e M. A. Gonçalves. 2015. Florística, estrutura fitossociológica e formas de vida do estrato inferior em uma floresta de várzea Amazônica. *Biota Amazonia* 5:59–65.
- Brondízio, E., 2004. From staple to fashion food - shifting cycles and shifting opportunities in the development of the açai palm fruit economy in the Amazon estuary. In: Zarin, D.J., Alavalapati, J.R.R., Putz, F.R., Schmink, M. (Eds.) *Working Forests in the Neotropics*. Columbia University Press, pp. 339–365.
- Calbo, M. E. R., e J. A. P. V. De Moraes. 2000. Efeitos da deficiência de água em plantas de *Euterpe oleracea* (açai). *Revista Brasileira de Botânica* 23:225–230.
- Calzavara, B. B. 1972. As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico. *Boletim Técnico da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará, Brasil*.
- Carim M. J. V., Abdon L. M., Guimarães J. R. S., Tostes L. C. L. 2014. Análise estrutural de açazais nativos (*Euterpe oleracea* Mart.) em floresta de várzea, Amapá, Brasil. *Biota Amazônia* 4: 45-51.
- Carim, M. D. J. V., M. A. G. Jardim, e T. D. S. M. Medeiros. 2008. Floristic composition and structure of a floodplain forest in the municipality of Mazagão , State of Amapá , Brazil. *Scientia Florestalis* 36:191–201.
- Carvalho, A. C. A. de. 2010. Economia dos produtos florestais nao-madeireiros no Estado do Amapá: Sustentabilidade e Desenvolvimento Endógeno. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.
- Conforto, E. de C., e D. R. Contin. 2009. Desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. *Bragantia* 68:979–983.
- Farias, J. E.S. 2012. Manejo de açazais, riqueza florística e uso tradicional de espécies de várzeas do estuário amazônico. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amapá. Macapá, Amapá, Brasil.
- Ferreira, L. V., S. S. Almeida, D. D. Amaral, e P. Parolin. 2005. Riqueza e composição de espécies da floresta de igapó e várzea da estação científica ferreira penna:

- subsídios para o plano de manejo da floresta nacional de caxiuanã. *Pesquisas Botânica* 56: 103-116. Figueiredo, R. V. 2014. "AÇAÍ PASSADO": Abordagem transdisciplinar de caracterização da bebida açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) post fermentação espontânea. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- Freitas, J. L., Silva, R. B. L., Santos, A. C., Cruz Junior, F. O., Santos, E. A. e Sardinha, M. A. 2017. Análise fitossociológica de fragmentos florestais da reserva extrativista do Rio Cajari , norte do Amazonas. *revista brasileira de Geografia física* 10: 1875-1888.
- Freitas, M. A. B., I. C. G. Vieira, A. L. K. M. Albernaz, J. L. L. Magalhães, e A. C. Lees. 2015. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açaí fruit production. *Forest Ecology and Management* 351:20–27.
- Forzza, R.C.; Costa, A.; Walter, B.M.T.; Pirani, J.R.; Morim, M.P.; Queiroz, L.P.; Martinelli, G.; Peixoto, A.L.; Coelho, M.A.N.; Baumgratz, J.F.A.; Stehmann, J.R.; Lohmann, L.G. Angiospermas in Lista de Espécies da Flora do Brasil. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482>>. Acessado em 06/02/2019.
- Gama, J. R. V., S. A. Botelho, e M. de M. Bentes-Gama. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore* 26:559–566.
- Gliessman, S. R. 2001. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre. UFRGS. 653p.
- Grossmann, M., Ferreira, F. J. C., Lobo, G., Couto, R. C. 2004. Planejamento participativo visando a um manejo sustentável dos açaizais amazônicos e regulamentações oficiais. In: M.A.G. Jardim; L. Mourão & M. Grossmann (Eds.). *Açaí: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico*. Belém. Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Henderson, A, G. Galeano 1996. *Euterpe*, *prestoca*, and *neonicholsonia* (Palmae: *Euterpeinae*). New York: New York Botanical Garden, 90p
- Henderson, A. 1995. *The Palms of the Amazon*. Oxford University Press, New York
- Homma, A. K., O. L. Nogueira, A. J. Menezes, J. E. Carvalho, C. M. Nicoli, and G. B. Matos. 2006. Açaí: Novos desafios e tendências. *Amazônia: Cia. & Desenvolvimento* 1: 7-23.

- Homma, A. K. O., Muller, A. A., Muller, C. H.; Ferreira, C. A. P., Figueiredo, F. J. C., Viegas, I. de J. M., Neto, J. T. F.; Carvalho, J. E. U., Cohen, K. O., Souza, L. A., Vasconcelos, M. A. M., Nogueira, O. L., Alves, S. M., Lemos, W. P. 2005. Sistema de Produção: Açaí. 1ed. Belém: EMBRAPA. 137p.
- Jardim, M. A. G., Stewart, P. J. 2009. Aspectos etnobotânicos e ecológicos de palmeiras no município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi **10**: 69-76.
- Jardim, M. A. G.; Santos, G. C. dos; Medeiros, T. D. S.; Francez, D. da C. 2007. Diversidade e Estrutura De Palmeiras Em Floresta De Várzea Do Estuário Amazônico. Amazônia: Ciência e Desenvolvimento **2**:64–87.
- Jardim, M. A. G. 2005. Possibilidade do cultivo do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em áreas de capoeira como alternativa para agricultores do nordeste do Nordeste Paraense. Museu Paraense Emílio Goeldi/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Relatório Técnico-Científico, 35 p.
- Jardim, M. A. G. 2004. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 79-99.
- Jardim, M. A. G.; Vieira, I. C. G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi **17**: 333-354.
- Jardim, M. A. G., Cunha, A. C. C. 1998. Usos de palmeiras em uma comunidade ribeirinha do estuário amazônico. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi **14**:69-77.
- Jardim, M. A. G. 1996. Aspectos da produção extrativista do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário Amazônico. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi **12**: 137- 144.
- Jardim, M. A. G; Kageyama, P. Y. 1994. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. Boletim do MPEG. Belém **10**:77-82.
- Jardim, M. A., and A. B. Anderson. 1987. Manejo de populações nativas de açaizeiro no estuário Amazônico: Resultados preliminares. Boletim de Pesquisa Florestal **15**:1-18.
- Kalliola, R., M Puhakka, W. Danjoy. 1993. Amazônia Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano sudandino. Finlândia: Gummerus Printing. 265p.

- Lau, A. V. e M. A. G. Jardim. 2013. Florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará. *Biota Amazônia* 3:88-93.
- Machado, R. L. B. 2008. Caracterização do sistema agroextrativista familiar do açaizeiro nativo (*Euterpe oleracea* Mart.), na Comunidade Quilombola São Maurício, Alcântara, Maranhão. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.
- Maués, B. A. R.; Jardim, M. A. G.; Batista, F. J.; Medeiros, T. D. S., Quaresma, A. C. 2011. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental Ilha do Combu, município de Belém, Estado do Pará. *Revista Árvore* 35: 669-677.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012. Açaí-de-touceira: *Euterpe oleracea* MART. / Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 25p. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico)
- Montenegro-gómez, S. P., e M. Rosales-Escarria. 2015. Fruto de naidi (*Euterpe oleracea*) y su perspectiva en la seguridad alimentaria colombiana 11:200–207.
- Neumann, R. P., E. Hirsch. 2000. Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. Indonésia. 176p.
- Nogueira, A. K. M., A. C. De Santana, e W. S. Garcia. 2013. A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará: De 1994 a 2009. *Revista Ceres* 60:324–331.
- Nogueira, O. L. e A. K. Homma. 1998. Análise econômica de sistemas de manejo de açaizais nativos no estuário amazônico. Documento Embrapa CPATU 128:1-38.
- Obano, S., Mora, H. 1992. Guia metodológico para o planejamento sustentável dos sistemas agrários. Brasília: FAO/INCRA.
- Oliveira, M. S. P, J. E. U. Carvalho, W. M. O. Nascimento, C. H. Muller. 2002. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Embrapa Amazônia Oriental, 17p. (Circular técnica, n.26) Belém- PA.
- Oliveira, M. S. P. de, Fernandes, T. S. D. 1993. Aspectos da floração do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) nas condições de Belém-PA. In: Congresso nacional de botânica, 44, São Luís. Resumos, São Luís. p.159

- Padoch, C., M. Ayres, M. Pinedo-Vasquez; A. Henderson, eds. 2000. *Várzea: Diversity, Development, and Conservation in Amazonia's Whitewater Floodplains*. The New York Botanical Garden Press, New York.
- Quaresma, S. M., e E. B. Cunha. 2012. Manejo de Açaizais como prática de Gestão e Educação Ambiental: um caso da comunidade de Franco Grande do Bailique/Amapá. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade* **2**:1-21.
- Queiroz, J. A. L. de, S. Mochiutti. 2012. Guia prático de manejo de açaizais para a produção de frutos. 2ª ed. Revista e ampliada- Macapá: Embrapa Amapá.
- Queiroz, J. A. L. de, S. D. A. Machado. 2008. Fitossociologia em Floresta de Várzea do Estuário Amazônico no Estado do Amapá. *Pesquisa Florestal Brasileira*:05–20.
- Queiroz, J. A. L. de, S. Mochiutti. 2002. Tipos de açaizais do estuário e efeitos das intervenções praticadas por extratores ribeirinhos. Simpósio Internacional da IUFRO-Manejo Integrado de Florestas Úmidos Neotropicais por Indústrias e Comunidades.
- Queiroz, J. A. L. de, S. Mochiutti. 2002. Cultivo de açazeiro e manejo de açaizais para produção de frutos. Documento Embrapa Amapá n° **30**: 1-34.
- Queiroz, J. A. L. de e S. Mochiutti. 2001. Manejo de mínimo impacto para produção de frutos em açaizais nativos no Estuário Amazônico. Documento Embrapa Amapá n°57.
- Rabelo, F. G. 1999. Composição florística, estrutura e regeneração de ecossistemas florestais na região estuarina do rio Amazonas-Amapá-Brasil. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.
- Reis, A. A. dos; Batista, B. de F. A; Barbosa, M. de S. 2010. Economia solidária e sustentabilidade no território do baixo Tocantins: a experiência da cooperativa dos fruticultores de Abaetetuba COFRUTA. Disponível em: <http://submissoes.cariri.ufc.br/agro2010/>. Acessado em: 03/03/2019.
- Rocha, E. e V. M. Viana. 2004. Manejo de *Euterpe precatória* Mart. (Açaí) no seringual Caquetá, Acre, Brasil. *Scientia Florestalis* **65**:59-69.
- Santos, B. L. G., J. R. V. Gama, R. B. da S. Ribeiro, R. K. F. dos Anjos, K. M. A. Gomes, L. C. Ximenes, L. de O. Melo. 2018. Estrutura e valoração de *Euterpe oleracea* em uma floresta de várzea na Amazônia. *Advances in Forestry Science* **5**: 391-396.

- Santos, G. C., Tourinho, M. M., Mendes, F. S., Guimarães, C. M. C. 2014. Fitossociologia e práticas de manejo tradicional em uma floresta de várzea em Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Revista de Ciência Agrárias* 57: 138-145.
- Santos, G. C.; Jardim, M. A. G. 2006. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Acta amazônica* 36:437-446.
- Santos, S. R. M. Dos, I. D. S. Miranda, e M. M. Tourinho. 2004. Análise florística e estrutural de sistemas agrofloretais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. *Acta Amazonica* 34:1–8.
- Sardinha, M. A., Freitas, J. L., Santos, A. C., Cruz Junior, F. O., Santos, E. S. 2017. Florística e utilização de espécies florestais em assentamento agroextrativista, Amapá, Amazônia Oriental. *Enciclopédia biosfera*. 14: 595-610.
- Scariot, A. 2001. Weedy and secondary palm species in Central Amazonian Forest fragments. *Acta Botânica Brasílica* 12: 271-280.
- Scoles, R. 2009. El quintal y las frutas: recursos econômicos y alimentares em La comunidade negra de Itacoã, Acará, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*. 39: 1-12.
- Silva, L. R. P. da, J. R. da Silva, F. L. da Silva, e M. P. de Souza. 2015. Agricultura familiar amazônica: sistema de produção - ilha compompema - abaetetuba - Pará. *Fragmentos de Cultura* 25:253–262.
- Silva M. das G. C. P. C., Martins A. M. Z, Araujo Q. R. de. 2009. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasil* 32: 393-403.
- Silva, P. J. D. da, S. S. de Almeida. 2004. Estrutura ecológica de açazais em ecossistemas inundáveis da Amazônia. In: Jardim, M. A. G.; Mourão, L.; Grossmann, M. (Ed.). *Açaí (Euterpe oleracea Mart.): possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico*. Belém: MPEG. p. 37-51. (Coleção Adolpho Ducke).
- Steward, A. 2013. Reconfiguring Agrobiodiversity in the Amazon Estuary: Market Integration, the Acai Trade and Smallholders' Management Practices in Amapá, Brazil. *Human Ecology* 41:827–840.
- Svenning, J. 2001. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest Palms (Arecaceae). *The Botanical Review* 67: 1-53.
- Targhetta, N. 2012. Comparação florística e estrutural entre florestas de igapó e

- campinarana ao longo de gradientes hidro-edáficos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã, Amazônia central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.
- Tavares, G. dos S., A. K. O. Homma. 2015. Comercialização do açaí no estado do Pará: alguns comentários. Revista observatório de la Economía Latinoamericana, Brasil.
- Taylor, L.R., Kempton, R.A. e Woiwod, I.P. 1976. Diversity statistics and the log-series model. *Journal of Animal Ecology* **45**:255-272.
- Thompson, I. D., M. R. Guariguata, K. Okabe, C. Bahamondez, R. Nasi, V. Heymell, e C. Sabogal. 2013. An operational framework for defining and monitoring forest degradation. *Ecology and Society* 18: (2): 20.
- Viégas, I. de J. M.; Frazão, D. A. C.; Thomaz, M. A. A.; Conceição, H. O. da, Pinheiro, E. 2004. Limitações nutricionais para o cultivo do açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*. **26**:382- 384.
- Wittmann, F., Schöngart, J., Montero, J. C.; Motzer, T., Junk, W. J., Piedade, M. F., Queiroz, H. L., Worbes, M. 2006. Trees species composition and iversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. **33**:1334-1347.
- Yokomizo, G. K. S. Mochiutti, J. A. L. Queiroz, G. R. Santos, R. G. Furtado, A. P. Brandão, e I. B. Colares. 2016. Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de frutos em açaizeiros no Amapá. *Ciência Florestal* 26: 985-993.

## APÊNDICE 1

Parâmetros fitossociológicos calculados para todas as espécies que compõem as áreas de açazais da várzea estuarina amostrados em dois períodos (2001-2018). Estão listadas em ordem decrescente de acordo com o maior valor de importância para o ano de 2001.

| Espécies                        | Ano  |     |       |      |       |     |      |       |      |        |       |      |       |     |       |       |  |
|---------------------------------|------|-----|-------|------|-------|-----|------|-------|------|--------|-------|------|-------|-----|-------|-------|--|
|                                 | 2001 |     |       |      |       |     |      |       |      | 2018   |       |      |       |     |       |       |  |
|                                 | N    | DA  | DR    | DoA  | DoR   | FA  | FR   | IVI%  | N    | DA     | DR    | DoA  | DoR   | FA  | FR    | IVI%  |  |
| <i>Euterpe oleracea</i>         | 1759 | 503 | 53,13 | 2,88 | 14,92 | 100 | 7,13 | 25,06 | 2136 | 610,29 | 78,94 | 5    | 26,51 | 100 | 12,73 | 39,39 |  |
| <i>Virola surinamensis</i>      | 130  | 37  | 3,93  | 1,73 | 8,98  | 60  | 4,28 | 5,73  | 58   | 16,57  | 2,14  | 2,03 | 10,79 | 49  | 6,18  | 6,37  |  |
| <i>Pterocarpus officinalis</i>  | 140  | 40  | 4,23  | 1,84 | 9,56  | 46  | 3,26 | 5,68  | 20   | 5,71   | 0,74  | 0,8  | 4,22  | 14  | 1,82  | 2,26  |  |
| <i>Pentaclethra macroloba</i>   | 85   | 24  | 2,57  | 1,08 | 5,62  | 54  | 3,87 | 4,02  | 19   | 5,43   | 0,7   | 0,28 | 1,49  | 20  | 2,55  | 1,58  |  |
| <i>Spondias mombin</i>          | 34   | 10  | 1,03  | 1,19 | 6,19  | 40  | 2,85 | 3,36  | 25   | 7,14   | 0,92  | 1,34 | 7,11  | 43  | 5,45  | 4,5   |  |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>     | 228  | 65  | 6,89  |      |       | 34  | 2,44 |       | 43   | 12,29  | 1,59  | 0,27 | 1,41  | 31  | 4     | 2,33  |  |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | 76   | 22  | 2,3   | 0,73 | 3,8   | 34  | 2,44 | 2,85  | 61   | 17,43  | 2,25  | 0,77 | 4,08  | 34  | 4,36  | 3,57  |  |
| <i>Licania cf. heteromorpha</i> | 26   | 7   | 0,79  | 1,04 | 5,38  | 31  | 2,24 | 2,8   | 13   | 3,71   | 0,48  | 0,86 | 4,54  | 11  | 1,45  | 2,16  |  |
| <i>Carapa guianensis</i>        | 61   | 17  | 1,84  | 0,52 | 2,71  | 51  | 3,67 | 2,74  | 38   | 10,86  | 1,4   | 0,62 | 3,29  | 37  | 4,73  | 3,14  |  |
| <i>Symphonia globulifera</i>    | 40   | 11  | 1,21  | 0,57 | 2,98  | 37  | 2,65 | 2,28  | 11   | 3,14   | 0,41  | 0,21 | 1,13  | 9   | 1,09  | 0,88  |  |
| <i>Mora paraenses</i>           | 27   | 8   | 0,82  | 0,64 | 3,33  | 31  | 2,24 | 2,13  | 12   | 3,43   | 0,44  | 0,76 | 4,05  | 11  | 1,45  | 1,98  |  |
| <i>Hura crepitans</i>           | 13   | 4   | 0,39  | 0,86 | 4,47  | 14  | 1,02 | 1,96  | 10   | 2,86   | 0,37  | 0,74 | 3,93  | 6   | 0,73  | 1,68  |  |
| <i>Hevea brasiliensis</i>       | 14   | 4   | 0,42  | 0,52 | 2,69  | 29  | 2,04 | 1,72  | 28   | 8      | 1,03  | 0,9  | 4,76  | 43  | 5,45  | 3,75  |  |
| <i>Avicennia germinans</i>      | 23   | 7   | 0,69  | 0,61 | 3,16  | 11  | 0,81 | 1,56  | 5    | 1,43   | 0,18  | 0,08 | 0,41  | 3   | 0,36  | 0,32  |  |
| <i>Zygia sp.</i>                | 36   | 10  | 1,09  | 0,09 | 0,48  | 37  | 2,65 | 1,4   | 2    | 0,57   | 0,07  | 0    | 0,01  | 6   | 0,73  | 0,27  |  |
| <i>Myrcia tomentosa</i>         | 44   | 13  | 1,33  | 0,1  | 0,51  | 31  | 2,24 | 1,36  |      |        |       |      |       |     |       |       |  |
| <i>Platymiscium pinnatum</i>    | 23   | 7   | 0,69  | 0,2  | 1,05  | 31  | 2,24 | 1,33  | 19   | 5,43   | 0,7   | 0,11 | 0,59  | 23  | 2,91  | 1,4   |  |
| <i>Inga spp.</i>                | 20   | 6   | 0,6   | 0,11 | 0,57  | 31  | 2,24 | 1,14  | 6    | 1,71   | 0,22  | 0,02 | 0,13  | 11  | 1,45  | 0,6   |  |
| <i>Pachira aquatica</i>         | 18   | 5   | 0,54  | 0,15 | 0,78  | 29  | 2,04 | 1,12  | 2    | 0,57   | 0,07  | 0,05 | 0,24  | 6   | 0,73  | 0,35  |  |
| <i>Patinoa paraensis</i>        | 21   | 6   | 0,63  | 0,2  | 1,02  | 20  | 1,43 | 1,03  | 16   | 4,57   | 0,59  | 0,37 | 1,96  | 11  | 1,45  | 1,34  |  |
| <i>Sterculia spp.</i>           | 15   | 4   | 0,45  | 0,23 | 1,17  | 20  | 1,43 | 1,02  | 3    | 0,86   | 0,11  | 0,02 | 0,13  | 9   | 1,09  | 0,44  |  |
| <i>Terminalia guianensis</i>    | 5    | 1   | 0,15  | 0,4  | 2,06  | 11  | 0,81 | 1,01  | 3    | 0,86   | 0,11  | 0,02 | 0,13  | 9   | 1,09  | 0,44  |  |







| Espécies                           | Ano  |    |      |     |     |    |     |      |      |      |      |      |      |    |      |      |
|------------------------------------|------|----|------|-----|-----|----|-----|------|------|------|------|------|------|----|------|------|
|                                    | 2001 |    |      |     |     |    |     |      | 2018 |      |      |      |      |    |      |      |
|                                    | N    | DA | DR   | DoA | DoR | FA | FR  | IVI% | N    | DA   | DR   | DoA  | DoR  | FA | FR   | IVI% |
| <i>Genipa americana</i>            | 1    | 0  | 0,03 | 0   | 0   | 3  | 0,2 | 0,08 | 7    | 2    | 0,26 | 0,06 | 0,3  | 14 | 1,82 | 0,79 |
| <i>Acrocomia aculeata</i>          | 1    | 0  | 0,03 |     |     | 3  | 0,2 |      |      |      |      |      |      |    |      |      |
| <i>Attalea phalerata</i>           | 1    | 0  | 0,03 |     |     | 3  | 0,2 |      | 5    | 1,43 | 0,18 | 0,23 | 1,2  | 6  | 0,73 | 0,7  |
| <i>Calophyllum brasiliensis</i>    |      |    |      |     |     |    |     |      | 3    | 0,86 | 0,11 | 0,22 | 1,15 | 6  | 0,73 | 0,66 |
| <i>Sapium curupita</i>             |      |    |      |     |     |    |     |      | 6    | 1,71 | 0,22 | 0,08 | 0,4  | 9  | 1,09 | 0,57 |
| <i>Siparuna guianensis</i>         |      |    |      |     |     |    |     |      | 3    | 0,86 | 0,11 | 0    | 0,02 | 9  | 1,09 | 0,41 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i>           |      |    |      |     |     |    |     |      | 4    | 1,14 | 0,15 | 0,03 | 0,18 | 6  | 0,73 | 0,35 |
| <i>Banara guianensis</i>           |      |    |      |     |     |    |     |      | 4    | 1,14 | 0,15 | 0,01 | 0,05 | 6  | 0,73 | 0,31 |
| <i>Inga marginata</i>              |      |    |      |     |     |    |     |      | 3    | 0,86 | 0,11 | 0,01 | 0,06 | 6  | 0,73 | 0,3  |
| <i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0,08 | 0,45 | 3  | 0,36 | 0,28 |
| <i>Eugenia floribunda</i>          |      |    |      |     |     |    |     |      | 2    | 0,57 | 0,07 | 0    | 0,01 | 6  | 0,73 | 0,27 |
| <i>Couroupita subsessilis</i>      |      |    |      |     |     |    |     |      | 2    | 0,57 | 0,07 | 0,06 | 0,3  | 3  | 0,36 | 0,25 |
| <i>Inga laurina</i>                |      |    |      |     |     |    |     |      | 5    | 1,43 | 0,18 | 0,02 | 0,09 | 3  | 0,36 | 0,21 |
| <i>Lecythis pisonis</i>            |      |    |      |     |     |    |     |      | 2    | 0,57 | 0,07 | 0,03 | 0,18 | 3  | 0,36 | 0,21 |
| <i>Spongiosperma longilobum</i>    |      |    |      |     |     |    |     |      | 2    | 0,57 | 0,07 | 0,03 | 0,14 | 3  | 0,36 | 0,19 |
| <i>Inga cinnamomea</i>             |      |    |      |     |     |    |     |      | 4    | 1,14 | 0,15 | 0    | 0,02 | 3  | 0,36 | 0,18 |
| <i>Artocarpus altilis</i>          |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0,02 | 0,08 | 3  | 0,36 | 0,16 |
| <i>Duguetia quitarensis</i>        |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0,01 | 0,06 | 3  | 0,36 | 0,15 |
| <i>Citrus limon</i>                |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0    | 0,02 | 3  | 0,36 | 0,14 |
| <i>Duguetia cauliflora</i>         |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0    | 0,01 | 3  | 0,36 | 0,14 |
| <i>Schefflera morototoni</i>       |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0    | 0,01 | 3  | 0,36 | 0,14 |
| <i>Theobroma grandiflorum</i>      |      |    |      |     |     |    |     |      | 1    | 0,29 | 0,04 | 0    | 0    | 3  | 0,36 | 0,13 |

Onde: (N) = Total de indivíduos de cada espécie amostrada, (DA) = densidade absoluta, (DR) = densidade relativa, (DoA) = dominância absoluta, (DoR) = dominância relativa, (FA) = frequência absoluta, (FR) = frequência relativa e (IVI) = Índice de valor de importância N.I. Todas as espécies não identificadas nas parcelas da área de estudo.

## Anexo 1

### Comprovantes de submissão do artigo

#### Submission Confirmation

Print

Thank you for your submission

**Submitted to** Pesquisa Agropecuária Brasileira  
**Manuscript ID** PAB-1354  
**Title** Temporal analysis of floristic diversity in açazais of the Amazonian estuary  
**Authors** Rodrigues, Danielle  
Cunha, Helenilza  
Mochiutti, Silas  
**Date Submitted** 15-Mar-2019



Edemar Corazza  
Pesquisa Agropecuária Brasileira -  
Manuscript ID PAB-1354  
mail.yahoo.com

Print:

ScholarOne Manuscripts™ Danielle Rodrigues ▾ Instructions & Forms Help Log Out

 Pesquisa Agropecuária Brasileira

Home Author

Author Dashboard

**Author Dashboard**

- 1 Submitted Manuscripts >
- Start New Submission >
- Legacy Instructions >
- 5 Most Recent E-mails >

#### Submitted Manuscripts

| STATUS                      | ID       | TITLE   | CREATED     | SUBMITTED   |
|-----------------------------|----------|---|-------------|-------------|
| ADM: Corazza, Edemar        | PAB-1354 | Temporal analysis of floristic diversity in açazais of the Amazonian estuary<br><a href="#">View Submission</a> | 15-Mar-2019 | 15-Mar-2019 |
| • Awaiting Admin Processing |          | <a href="#">Cover Letter</a>  |             |             |