



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**RAPHAEL DE VASCONCELOS NUNES**

Efeitos do manejo do açáí (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre a avifauna em florestas de várzea estuarina na Amazônia

**BELÉM**

**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ/  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**Efeitos do manejo de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre a avifauna em florestas de várzea estuarina na Amazônia**

**Raphael de Vasconcelos Nunes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia do convênio Universidade Federal do Pará e Embrapa Amazônia Oriental como requisito para obtenção do grau de mestre em Ecologia.

**Área de concentração:** Ecologia.

**Linha de Pesquisa:** Ecologia de Comunidades e Ecossistemas

**Orientadora: Maria Aparecida Lopes, Ph.D.  
Co-orientador: Alexander Charles Lees, Ph.D.**

**Belém (PA), 2017**

**Efeitos do manejo de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre a avifauna em florestas de várzea estuarina na Amazônia**

Raphael de Vasconcelos Nunes <sup>a</sup>

Alexander Charles Lees <sup>b</sup>

Maria Aparecida Lopes <sup>a,c</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia do Convênio Universidade Federal do Pará e Embrapa Amazônia Oriental

<sup>b</sup>Manchester Metropolitan University, Manchester, Grã-Bretanha

<sup>c</sup> Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

Corresponding author. E-mail: [rphvn@hotmail.com](mailto:rphvn@hotmail.com)

O texto está no formato da revista “Forest Ecology and Management”

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- N972e Nunes, Raphael de Vasconcelos  
Efeitos do manejo de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre a avifauna em florestas de várzea estuarina na Amazônia / Raphael de Vasconcelos Nunes. - 2017.  
34 f. : il.
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ecologia (PPGECO), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.  
Orientação: Profa. Dra. Maria Aparecida Lopes  
Coorientação: Prof. Dr. Alexander Charles Lees.
1. Ave - observação - Amazônia. 2. Natureza - influência do homem. 3. Açai - cultivo. 4. Palmeira - cultivo. I. Lopes, Maria Aparecida, *orient.* II. Título
- 

CDD 591.7

**Às que mais me apoiaram,  
Mariza Herler e Janine Valente**

## **Agradecimentos**

A principal lição aprendida neste estudo é que nada se constrói sem ajuda de outros, em qualquer aspecto da vida; por isso os agradecimentos que aqui faço podem ser extensos, mas são inteiramente devidos e necessários. Sem o apoio que recebi das mais diversas formas, eu não teria conseguido realiza-lo.

Agradeço primeiramente a Mariza Herler e Janine Valente, as pessoas que, a seus modos bem diferentes, me apoiaram incondicionalmente durante todo o período desse mestrado e em todas as dificuldades que tive. Amo vocês e serei sempre grato por tudo o que fizeram por mim, e por isso dedico o que vier de bom deste trabalho a vocês.

Em especial te agradeço, Janine, por todo o carinho, por todos os sorrisos, por todos os momentos felizes que vivemos juntos, pois eles foram o alívio que eu precisei tantas vezes e isto você sabe melhor do que ninguém.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo. Ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMA) pela concessão de fundos para a realização de atividades de campo. Novamente a Janine Valente, por sua ideia e esforço em lançar uma campanha de financiamento coletivo para esse projeto. Aos que generosamente contribuíram com doações para a realização deste trabalho: meus familiares, Mariza Herler, Eunice Nunes, Ana Nisa Nunes, Luís Carlos Nunes; e Nárgila Moura, Alex Lees e o amigo Luís Vinícius Damasceno. Obrigado por me apoiarem!

À professora Cida Lopes, por suas valiosas lições e seu importante exemplo. Agradeço por estar disposta a ajudar sempre que eu, ou qualquer dos meus colegas, precisamos. Suas palavras deram conforto e força quando era necessário, e mais do que sobre ecologia, plantas e animais, você me ensinou a ser uma pessoa melhor.

A Alex Lees, por tudo que me ensinou e inspirou nos (infelizmente) breves momentos em que estivemos juntos. Apesar da distância física, agradeço por ter se feito sempre presente em todos os momentos deste trabalho.

Aos professores e coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFPA/Embrapa Amazônia Oriental, Dra. Maria Cristina Esposito, Dr. Luciano “Miúdo” Montag, Thaisa Michelan e Raphael Ligeiro; e aos professores Cida Lopes, Ph.D., Dr. Leandro Juen, Dr. Felipe Contreras e Dra. Joice Ferreira, em reconhecimento ao seu trabalho e dedicação em contribuir para o aperfeiçoamento e formação, não apenas minha, mas de todos os jovens pesquisadores dos cursos de mestrado e doutorado deste programa.

Às Dras. Andreza Gomes e Maria Luiza Marceliano, por suas marcas, próprias de quem sabe ser mãe e amiga, que ficaram desde os momentos de minha iniciação científica. Agradeço especialmente à Andreza, que me deu o primeiro direcionamento para este trabalho; e a quem tenho uma grande dívida, por ser a “culpada” de eu ter começado a estudar e me apaixonar por aves.

Aos amigos Madson Freitas e Alistair Campbell, que me ajudaram bastante no início deste estudo, durante as primeiras viagens a Barcarena e Abaetetuba, e que contribuíram para melhorá-lo nas diversas conversas que tivemos durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Sou testemunha de seu esforço e dedicação em seus estudos e por isso desejo a vocês todo o sucesso!

Aos amigos e colegas de laboratório, Caio Soares e Leonardo Magalhães, por estarem sempre dispostos a ajudar e terem contribuído muito com as análises estatísticas deste estudo. Ao amigo Danielson Aleixo, pela inestimável ajuda na identificação das vocalizações; ao amigo e irmão Marco André por toda a sua ajuda em campo e por estar comigo há tanto tempo nessa vida. Espero um dia poder retribuir isso tudo a vocês.

Sem alguém com quem conversar nos momentos ruins, qualquer um se tornaria fraco. Sem pessoas para dividir as coisas boas, de nada valeriam as alegrias. Por isso, agradeço especialmente aos amigos Marco André, Jose Sepúlveda, Marcel Cabral, Pedro Dias e Victor Tasso.

Por fim, agradeço à Vida, a energia que nos permite existir, a quem alguns gostam de chamar de Deus. Se não por Ela, se não pelo coração, se não por todos os outros seres vivos e o belo conjunto que formamos juntos, que sentido haveria em nosso trabalho? Se não para aprender, contribuir e auxiliar, não haveria sentido nesta experiência material; portanto agradeço por todas as oportunidades, todas as lições, por tudo que comigo foi compartilhado e que pude partilhar com outros.

**“Toda dor pode ser suportada se sobre  
ela puder ser contada uma história.”**

**Hannah Arendt**

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE FIGURAS .....	11
RESUMO .....	12
ABSTRACT .....	13
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	17
2.2 DESENHO AMOSTRAL .....	18
2.3 INVENTÁRIOS DE AVES .....	19
2.4 NÍVEL DE PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA .....	20
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>28</b>
ANEXO A - Grupos, indicadores e gradação utilizados para calcular o Índice de Antropização de Florestas Inundáveis (IAFI). .....	29
ANEXO B - Número de detecções de espécies de aves nos diferentes tratamentos e número total de detecções. ....	32
ANEXO C - Indicadores componentes do Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI) registrados nos sítios de amostragem .....	35
REFERÊNCIAS .....	38

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1 – Número de espécies registradas (total, média e desvio padrão) por tratamento..... 22**

**Tabela 2 - Densidade de açaí (*Euterpe oleracea*) em termos de número de touceiras/ha e valores do Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI) para os nove sítios de amostragem.....23**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Região das ilhas do município de Abaetetuba, indicando a localização dos sítios de amostragem do estudo..... 19**
- Figura 2 – Análise de Coordenadas Principais (PCoA) utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis em 72 amostras (visitações) da comunidade de aves na região das ilhas de Abaetetuba.....24**
- Figura 3 – Regressão entre densidade de açai e riqueza de espécies de aves em açais submetidos a diferentes intensidades de manejo (alta, baixa e controle) na região insular de Abaetetuba-Pa.....25**

## RESUMO

As ações humanas e o uso de recursos naturais, ao remover espécies vegetais, recursos alimentares ou alterar a estrutura do ambiente, podem ter efeitos indiretos em comunidades de animais. A crescente produção de açaí (*Euterpe oleracea*) na Amazônia vem alterando as florestas de várzea através de ações de manejo, com a degradação ambiental e até mesmo substituição de florestas por áreas de cultivo, causando empobrecimento florístico. Neste artigo investigamos os efeitos do manejo desta espécie sobre a estrutura da comunidade de aves em um sistema insular no delta do rio Amazonas. Nossa hipótese era de que encontraríamos uma diversidade menor de aves nas áreas manejadas (manejo de baixa e alta intensidade) em relação aos fragmentos de floresta não manejados, devido à degradação ambiental causada por esta prática. Para avaliar a diversidade e abundância de espécies de aves, realizamos registros auditivos e observações em três áreas por tratamento (manejo de alta e baixa intensidade e sem manejo). Verificamos uma tendência à diminuição da riqueza de espécies de aves nas áreas intensamente manejadas; mas não detectamos mudanças na abundância e diversidade de aves nas áreas submetidas ao manejo de açaí em baixa intensidade. Houve alterações na composição da comunidade, sendo esta mais homogênea nas áreas manejadas. Os efeitos do manejo de açaí sobre a fauna ainda são difíceis de detectar, mas podem surgir em longo prazo, e nossos resultados sugerem para a homogeneização e perda de espécies em áreas submetidas a intenso manejo, ocasionando o empobrecimento da avifauna.

Palavras-chave: Arecaceae; palmeiras; recursos florestais não madeireiros.

## ABSTRACT

Human actions and use of natural resources, by removing plant species, food resources or altering the environment's structure, may have indirect effects on animal communities. The expansion of açai (*Euterpe oleracea*) production has been altering floodplain forests through its management actions, resulting in environmental degradation and even substitution of forest for plantation areas, thus causing floristic impoverishment. In this paper we investigate the effects of this species management on the structure of bird community in an insular system of the Amazon River delta. Our hypothesis was that we would find less bird species diversity on managed areas (low and high intensity management) compared to non-managed forest fragments due to the environmental degradation caused by this practice. To assess the diversity and abundance of bird species we conducted point counts with auditory recordings and observations in three sites per treatment. We found a decrease tendency in bird species richness in intensively managed areas; but didn't detect any changes on bird abundance and diversity in areas managed for açai fruit production. We found alterations on bird community composition, being this more homogenous in managed areas. The effects of açai management upon the fauna are still hard to detect but may arise in the future and our results point to the homogenization and species loss in areas subjected to intense management, causing birdlife impoverishment.

Keywords: Arecaceae; palm trees; non-timber forest resources.

## 1. INTRODUÇÃO

Ações humanas podem ter grandes impactos nos ecossistemas, afetando sua estrutura e funcionamento (Muler et al., 2013). O uso de recursos naturais, como a coleta de frutos, extração de madeira e caça, e a expansão de atividades humanas, como a silvicultura e agricultura, podem ter impactos negativos sobre comunidades naturais, como a perda de habitat e de biodiversidade (Freitas et al., 2015; Jordano et al., 2011). Outros impactos dessas atividades podem ser mais sutis, alterando, por exemplo, a abundância de certas espécies de animais ou seu comportamento de forrageio (García and Chacoff, 2007; Moegenburg and Levey, 2003).

A família Arecaceae (palmeiras) ocorre em todas as regiões tropicais e subtropicais (Eiserhardt et al., 2011) e tem sido amplamente utilizada por populações humanas em toda a sua área de ocorrência, como fonte de alimento, material para construções, para fins ornamentais, entre outros (Laureto e Cianciaruso, 2017). São utilizadas tradicionalmente também na Amazônia, na alimentação, confecção de utensílios e construção (Araújo e Lopes, 2012), e algumas espécies apresentam grande importância econômica (Cintra et al., 2005), como é o caso do açai (*Euterpe oleracea* Mart.) (Moegenburg, 2002).

No Brasil, a espécie ocorre na floresta de várzea estuarina (Jardim, 1996; Queiroz e Mochiutti, 2001) com domínio na região do Baixo Amazonas (Kahn, 1991). É uma palmeira cespitosa, que forma touceiras com vários estipes, jovens e adultos, ocorrendo predominantemente em florestas alagáveis próximas a rios e igarapés (Lorenzi et al., 2010; Miranda e Rabelo, 2008; Oliveira et al., 2009). A espécie é importante para a fauna da região, pois seus frutos são um recurso alimentar muito

utilizado por aves e mamíferos (Miranda e Rabelo, 2008; Moegenburg e Levey, 2003; Sick, 1997).

Seus frutos são também importantes recursos para as populações humanas das áreas de várzea do estuário amazônico, sendo considerado “o principal produto extrativista em nível alimentar e socioeconômico” (Jardim, 1996). A polpa de açaí tem apresentado grande demanda na indústria nacional e internacional, somando 4.983.812 kg exportados em 2014, sendo os principais compradores os Estados Unidos (48,77% das exportações) e Japão (41,66%), o que representou lucros de US\$ 22,523 milhões (Turini, 2016). No Pará, o fruto é geralmente explorado por comunidades ribeirinhas, e o impacto desta atividade sobre o ambiente é variável, pois se pratica desde a simples coleta em populações naturais, em localidades mais remotas, até o manejo em diferentes intensidades, sendo este mais intenso próximo aos maiores mercados consumidores (Muñiz-Miret et al., 1996).

O manejo do açaí em menor escala, nas áreas próximas às residências ribeirinhas, vem sendo realizado há séculos no estuário amazônico, com o principal objetivo de subsistência (Hiraoka, 1995). No entanto, visando a demanda nacional e internacional pelos frutos da palmeira, a maioria dos produtores tem realizado o manejo de açazeiros em suas propriedades. Duas técnicas são as mais empregadas durante a realização do manejo, o “raleamento da mata” (eliminação de espécies vegetais com pouco ou nenhum valor econômico) e o “enriquecimento” (aumento do número de touceiras de *E. oleracea*, pelo favorecimento do estabelecimento das plântulas) (Azevedo e Kato, 2008; Steward, 2013). Isto revela uma tendência de adensamento dos açazeiros e de eliminação de outras espécies vegetais (Araújo e Navegantes-Alvez, 2015; Steward, 2013), com possível favorecimento do monocultivo (Araújo e Navegantes-Alvez, 2015; Weinstein e Moegenburg, 2012).

Alguns autores já apontaram os efeitos negativos que esta tendência pode ter sobre a flora e a fauna, acarretando a redução da biodiversidade (Araújo e Navegantes-Alvez, 2015; Brondízio, 2008; Homma, 2012; Weinstein e Moegenburg, 2012). Considerando os efeitos do manejo sobre a flora, Freitas et al. (2015) relataram a perda local de espécies de árvores em áreas com intensa produção de açaí e alertaram para uma tendência ao empobrecimento florístico se este quadro for mantido, com projeção de perda de 50% das espécies de árvores e uma redução de 63% no número de espécies pioneiras em áreas de várzea amazônicas. Moegenburg e Levey (2003) verificaram experimentalmente efeitos sobre a fauna de frugívoros, com a redução da abundância de aves e riqueza de mamíferos frugívoros em sítios que simulavam intensa atividade de coleta de frutos (75% dos frutos coletados). Ainda, os autores relatam alterações sobre o comportamento de forrageio das aves, com redução na duração de visitas a açaizeiros.

Apesar de as consequências sobre a biodiversidade serem importantes, deve-se também considerar o aspecto socioeconômico da produção do açaí. A população ribeirinha tem se beneficiado com esta atividade (Jardim, 1996; Weinstein e Moegenburg, 2012), melhorando a infraestrutura de suas moradias e conseguindo acesso a bens e serviços muito distantes de sua realidade há uma década (Homma, 2014). A ciência pode contribuir com conhecimento e ferramentas para a avaliação e regulamentação do uso de recursos naturais (Gardner et al., 2013; Magalhães et al., 2015), entre eles o açaí.

Com a crescente demanda pelos frutos do açaí e o aumento no ganho econômico impulsionando a expansão da atividade, o manejo do açaí pode ter impactos negativos, já registrados sobre a vegetação nativa, estendidos à fauna local associada. As aves são um grupo bastante conhecido e importantes indicadores da qualidade do ambiente. Neste cenário, temos como objetivo avaliar os efeitos do manejo em açazais sobre a

composição e estrutura da comunidade de aves em áreas de várzea estuarina na Amazônia. Nossa hipótese é que o aumento da intensidade do manejo em *E. oleracea* afeta negativamente a riqueza e diversidade de aves, portanto estas seriam menores em áreas com alta intensidade de manejo, devido à degradação ambiental causada por esta prática. Além disso, presumimos que haverá alterações na composição e consequentemente na homogeneidade da comunidade de aves nas áreas manejadas, quando comparadas às não manejadas.

## 2. MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na região insular do município de Abaetetuba, que está localizado na Amazônia Oriental e tem em seu território 72 ilhas na confluência dos rios Tocantins e Pará, no estuário do rio Amazonas (Valles, 2013). A população estimada do município para 2016 foi de 151.934 habitantes, sendo 58.102 residentes na área rural (IBGE, 2017). O clima é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, que corresponde à categoria de super úmido, com altas temperaturas, inexpressiva amplitude térmica e níveis de precipitação variantes ao longo do ano. A região onde o estudo foi realizado é inundada diariamente, sob a influência do regime de marés do oceano Atlântico, pelas águas barrentas, ricas em sedimentos, das baías do Marapatá e do Capim, onde os principais rios a desaguar são o Pará e o Abaeté, respectivamente (IDESP, 2014). A vegetação predominante é a floresta de várzea estuarina, composta de espécies ombrófilas latifoliadas e rica em palmeiras, dentre as quais se destacam o açáí (*Euterpe oleracea*) e o miriti (*Mauritia flexuosa*) (IDESP, 2014; Valles, 2013).

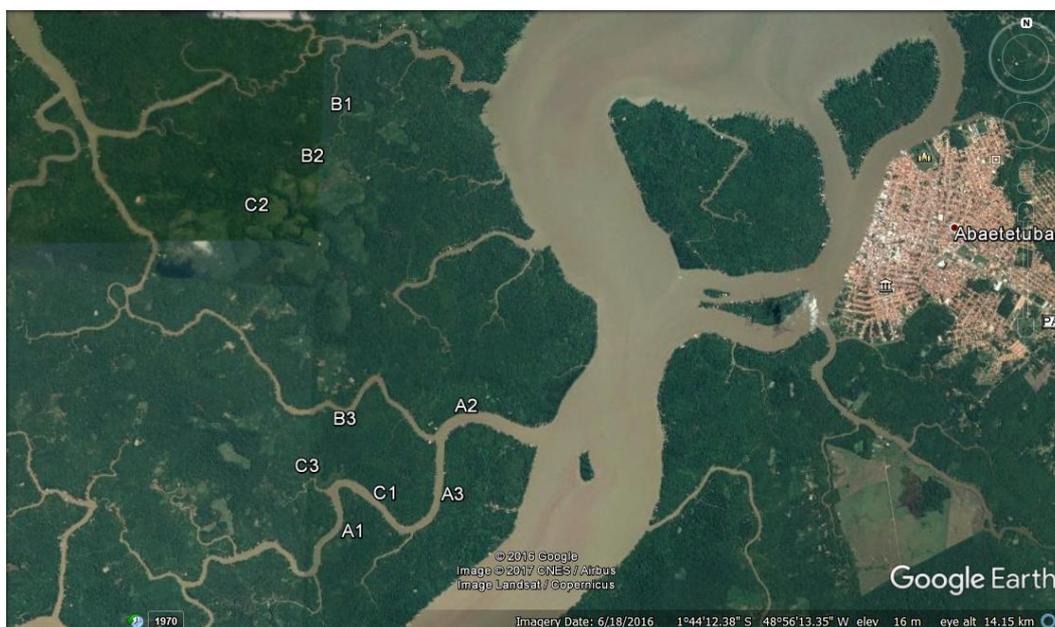
Historicamente, as principais atividades econômicas exercidas na área do município foram o comércio e o extrativismo animal (caça e pesca) e vegetal (Pólen,

2014; Valles, 2013). Nos anos mais recentes, houve crescimento do beneficiamento de produtos agrofloretais (madeiras, fibras, miriti, palmito e frutos de açaí) (IBGE, 2007). Destaca-se no município a importância econômica da produção de açaí, sendo 230 toneladas do fruto produzidas no município em 2015, gerando um valor de R\$ 1.104.000 (IBGE 2017).

## 2.2 Desenho Amostral

Foram estabelecidos três tratamentos com base na intensidade do manejo do açaí, medida pela densidade de touceiras, seguindo as definições da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) de boas práticas no manejo da palmeira, e ajustadas a partir do estudo de Freitas et al. (2015) na região. Na Instrução Normativa nº 9 de 30 de dezembro de 2013 (Brasil, 2014), a SEMAS considera sustentável a manutenção de açazais com no máximo 400 touceiras por hectare, no entanto, Freitas et al. (2015) verificaram uma tendência ao empobrecimento florístico em açazais com densidades a partir de 200 touceiras por hectare. Desta forma, definimos três tratamentos, sendo considerados sítios de baixa intensidade de manejo aqueles com densidade de touceiras de açaí/ha  $\leq 200$ ; e sítios de alta intensidade de manejo aqueles com densidade de touceiras/ha  $\geq 200$ . O terceiro tratamento caracteriza-se por áreas de floresta de várzea nativa, sem atividades de manejo para a produção de açaí, embora o fruto também seja explorado nestas áreas. Neste estudo, estas áreas apresentaram uma densidade média de 30 touceiras/ha. De maneira geral, a região das ilhas sofre impactos das atividades de extrativismo vegetal, da caça e da intensa povoação; dessa forma, todos os sítios visitados, inclusive as áreas controle, apresentam sinais de impactos de diversas atividades, segundo demonstrou o índice de perturbação antrópica aplicado neste estudo (ver item 2.4).

Nove sítios de amostragem foram escolhidos (três por tratamento), com distância mínima de 1 km entre eles (Figura 1). Quatro sítios (neste estudo chamados A1, A2, A3 e B3), utilizados por Freitas et al. (2015), foram classificados de acordo com dados secundários obtidos em material suplementar fornecido pelos autores; nos demais sítios, a densidade das touceiras foi medida em parcelas de 0,1 ha (10 m x 100 m), seguindo o mesmo protocolo aplicado no referido estudo.



**Figura 1** – Região das ilhas do município de Abaetetuba, indicando a localização dos sítios de amostragem do estudo: A – alta intensidade de manejo; B – baixa intensidade de manejo; e C – controle (sem manejo).

### 2.3 Inventários de Aves

De agosto a novembro de 2016, os nove sítios foram visitados alternadamente e registros de pontos de escuta foram realizados por um período do dia (manhã ou tarde) a cada visita. Cada sítio foi visitado duas vezes por mês com registros realizados nos dois períodos (manhã - entre 6:00 e 08:00 h; e tarde – entre 16:00 e 18:00 h). Cada sítio foi visitado oito vezes (quatro manhãs e quatro tardes), e o esforço de amostragem somou seis horas de registros por sítio, 18 h por tratamento e 54 h no total.

A avifauna foi registrada pelo método de pontos de escuta, utilizando-se gravador de voz modelo Zoom H1 e seguindo métodos descritos em Lees *et al* (2012, 2013). Em cada sítio ao longo de uma transecção de 300 m, foram estabelecidos três pontos de escuta, de diâmetro fixo (75 m), distantes 150 m um do outro. Os registros foram realizados durante 15 minutos em cada ponto, alternando-se o horário de visitação de cada ponto ao longo do período de amostragem. Todos os pontos foram amostrados por uma mesma quantidade de tempo. A nomenclatura das aves seguiu a lista das aves do Brasil, compilada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

#### 2.4 Nível de Perturbação Antrópica

O nível de perturbação antrópica em cada um dos sítios foi avaliado por meio do Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI) (Magalhães *et al.*, 2015). Este índice é composto por 15 indicadores de perturbação em escala local (Anexo A), divididos em três categorias que representam diferentes níveis de impacto, de acordo com suas consequências para o ecossistema: simplificação do ecossistema e redução da diversidade local; substituição/destruição do ecossistema; e perturbações com potencial para impactar o ecossistema das duas formas. Para este estudo, *Euterpe oleracea* não foi incluída nos componentes do índice, já que a densidade da espécie foi o parâmetro indicador da intensidade do manejo. Desta forma, os indivíduos de *E. oleracea* não foram considerados como “árvores em pé” no componente “extração madeireira”, que considera a razão entre árvores em pé e cortadas no sítio estudado; nem os açaiçais foram considerados áreas de cultivo no componente “agricultura”.

## 2.5 Análises dos Dados

A frequência de registros no método de escuta foi usada como uma medida de abundância das espécies, dada pelo número de contatos, visuais ou auditivos durante as visitas (LEES et al., 2012). As estatísticas de número de espécies de aves (riqueza), número de indivíduos (abundância) e o índice alfa de Fisher (diversidade) foram calculados no programa PAST 3 (Hammer, 2013). Para avaliar o efeito da intensidade do manejo (controle, alta e baixa intensidade) de *E. oleracea* sobre a abundância, riqueza e diversidade de espécies, foi utilizada a ANOVA de um fator, também no programa PAST 3. Para avaliar o efeito da intensidade do manejo sobre a composição e homogeneidade da comunidade de aves, foram empregados os testes Permanova e Permdisp, respectivamente; e para representa-los graficamente foi utilizada uma análise de ordenação PCoA (Análise de Coordenadas Principais), utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis, no programa Primer 6 (Clarke and Gorley, 2006).

Para avaliar se as condições ambientais (nível de perturbação antrópica - IAFI e densidade de açai), a distância geográfica e a interação entre os dois fatores influenciaram a distribuição da comunidade de aves, foram realizados testes de Mantel simples, no programa R (R Core Team, 2014). Para avaliar se há covariação entre a densidade de açai (medida em touceiras/ha) e perturbação (indicada pelo IAFI) e os parâmetros de diversidade de aves (abundância, riqueza e diversidade), foi realizado o teste de regressão simples. Para a relação entre nível de perturbação antrópica e diversidade, uma vez que os dados não puderam ser normalizados, foi utilizado o teste não-paramétrico de correlação de Spearman.

Para as análises multivariadas (Permanova e Permdisp) foram desconsideradas as espécies raras, utilizando como critério de corte o número de registros total, retirando-se aquelas que somaram menos de 10 registros. Para os testes de ANOVA,

Permanova e Permdisp, que verificaram a diferença entre os atributos da comunidade (abundância, riqueza, diversidade, composição e homogeneidade) entre os tratamentos, foram utilizados como amostras cada visita aos sítios, somando 72 amostras (oito visitas por sítio x nove sítios). Para a regressão e correlação cada sítio foi utilizado como amostra.

### 3. RESULTADOS

Neste estudo, foram 1109 detecções de 89 espécies de aves nos nove sítios investigados. Foram registradas 51 espécies de aves em açazais com alta intensidade de manejo; 64 em açazais com baixa intensidade de manejo; e 65 em áreas controle (Tabela 1). As famílias mais frequentemente registradas foram Tyrannidae (14 espécies), Thraupidae (oito espécies) e Thamnophilidae (s espécies). As espécies mais abundantes foram: em açazais com alta intensidade de manejo, *Ramphastos tucanus* (n = 35), *Todirostrum maculatum* (n = 30) e *Tangara palmarum* (n = 29); em açazais de baixa intensidade de manejo, *Ramphocelus carbo* (n = 41); *Todirostrum maculatum* (n = 39), *Ramphastos tucanus* e *Tangara palmarum* (ambos, n = 31); em áreas não manejadas, *Ramphastos tucanus* (n = 40), *Ramphocelus carbo* (n = 19) e *Coereba flaveola* (n = 18) (Anexo B).

**Tabela 2 – Número de espécies registradas (total, média e desvio padrão) por tratamento.**

	Espécies	Média	Desvio Padrão
Alta Intensidade	51	33	6,68
Baixa Intensidade	64	38	6,37
Controle	65	39	1,41

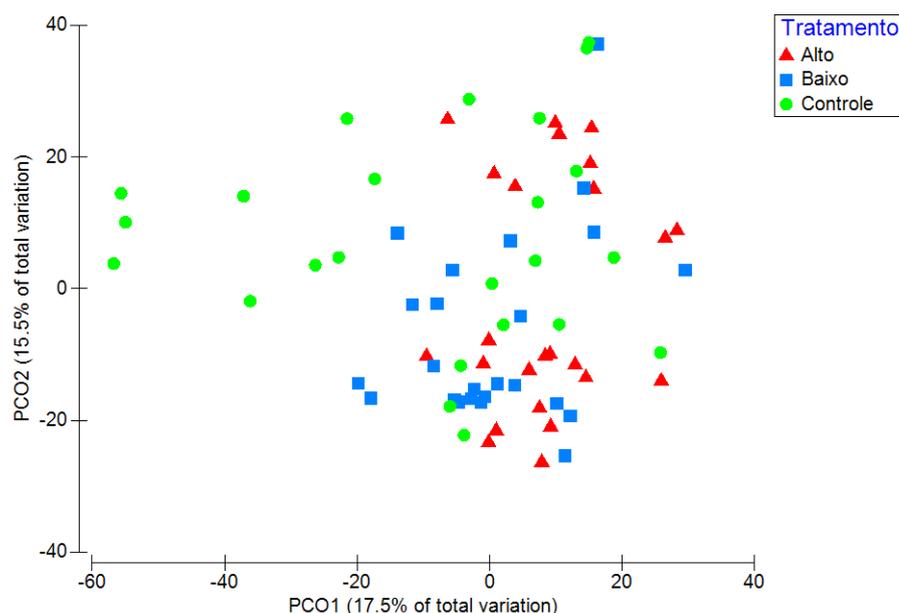
A densidade de açai variou de 11 a 1260 touceiras/ha entre os sítios e o Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI), de 0,226 a 0,375 (Tabela 2). A baixa densidade de *E. oleracea* no sítio C2 deve-se à extração de palmito, realizada após o início das primeiras amostragens no local. Indícios da exploração de produtos florestais não madeireiros (EPFNM), a extração de madeira e a caça foram frequentemente encontrados em todos os sítios (IAFI, Anexo C). Os resultados do IAFI indicam que EPFNM e a extração de madeira foram realizadas em intensidades similares entre os tratamentos. No entanto, a caça foi mais frequente e intensa nas áreas controle, seguidas daquelas submetidas ao manejo de baixa intensidade. O registro de outros indicadores do IAFI, como o número de clareiras antrópicas, o tamanho destas clareiras, e “presença humana” (correspondente à presença de trilhas de deslocamento, lixo orgânico e inorgânico nas áreas), foram decorrentes, em grande parte das próprias atividades realizadas para o manejo dos açazais.

**Tabela 3 - Densidade de açai (*Euterpe oleracea*) em termos de número de touceiras/ha e valores do Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI) para os nove sítios de amostragem: A = alta intensidade de manejo; B = baixa intensidade de manejo; e C = sem manejo (controle).**

Sítios	Açai	IAFI
A1	620*	0,237
A2	1260*	0,267
A3	520*	0,375
B1	100	0,324
B2	48	0,308
B3	140*	0,232
C1	52	0,230
C2	11	0,226
C3	28	0,258

(\*) Valores obtidos em material suplementar de Freitas et al. (2015).

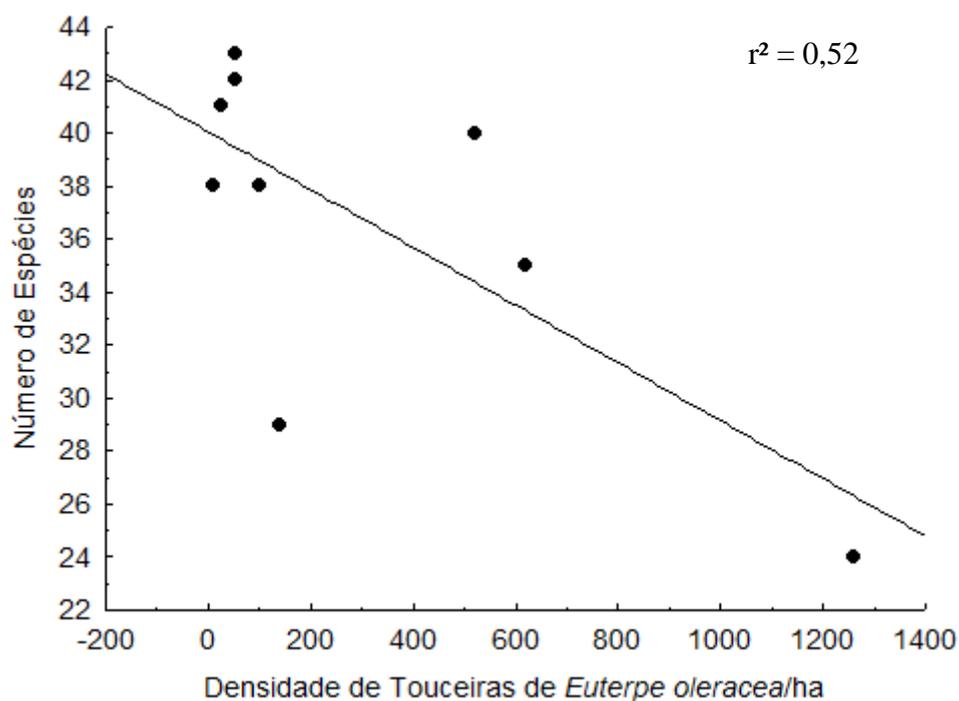
A análise de variância (ANOVA) não indicou diferenças entre os três tratamentos de intensidade de manejo em relação à abundância ( $N=9$ ;  $GL = 1$ ;  $F = 1,047$ ;  $p = 0,36$ ), riqueza ( $N=9$ ;  $GL = 1$ ;  $F = 0,989$ ;  $p = 0,38$ ) e diversidade de espécies de aves ( $N=9$ ;  $GL = 1$ ;  $F = 1,664$ ;  $p = 0,20$ ) na região das ilhas de Abaetetuba. Entretanto, houve efeito da intensidade de manejo na composição das espécies (Pseudo- $F = 3,699$ ;  $p < 0,001$ ), variando entre todos os tratamentos (alta intensidade, baixa intensidade e controle) e também sobre a homogeneidade da comunidade ( $F = 4,800$ ;  $p = 0,008$ ), sendo mais homogênea nas áreas manejadas (alta e baixa intensidade) do que no tratamento controle (Figura 2) Não houve diferenças significativas entre a composição de espécies quando comparamos os tratamentos de baixa e alta intensidade de manejo entre si.



**Figura 2** – Análise de Coordenadas Principais (PCoA) utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis em 72 amostras (visitações) da comunidade de aves na região das ilhas de Abaetetuba.

Houve efeito da perturbação antrópica (IAFI e densidade de açaí) sobre a distribuição das espécies de aves ( $r = 0,65$ ;  $p = 0,02$ ); mas não da distância geográfica ( $r$

= 0,22;  $p = 0,15$ ), nem da interação entre os dois fatores ( $r = -0,08$ ;  $p = 0,61$ ). Verificou-se uma relação negativa entre a densidade de açai e a riqueza de espécies de aves ( $r^2 = 0,52$ ;  $p = 0,03$ ) (Figura 3). Não houve relação entre a abundância e a densidade de açai ( $r^2 = 0,18$ ;  $p = 0,25$ ), nem entre abundância e o IAFI ( $r^2 = 0,01$ ;  $p = 0,75$ ); entre a riqueza e o IAFI ( $r^2 = 0,06$ ;  $p = 0,52$ ); entre a diversidade e a densidade de açai ( $r^2 = 0,26$ ;  $p = 0,16$ ), nem entre esta e o IAFI ( $r^2 = 0,25$ ;  $p = 0,52$ ).



**Figura 3** – Regressão entre densidade de açai e riqueza de espécies de aves em açazais submetidos a diferentes intensidades de manejo (alta, baixa e não manejada) na região insular de Abaetetuba-PA.

#### 4. DISCUSSÃO

Verificamos uma tendência à perda de espécies nas áreas de intenso manejo e, dessa forma, a hipótese de que haveria um empobrecimento da fauna nas áreas intensamente manejadas foi corroborada. As áreas visitadas, mesmo as controle, já se

encontram bastante degradadas devido a diversas atividades antrópicas registradas nos sítios, como a exploração de produtos florestais não madeireiros, (frutos, fibras e óleos) e a extração de madeira. Como resultado disso, a fauna na região encontra-se empobrecida e por isto não registramos muitas espécies.

Os efeitos das mudanças causadas por atividades como as mencionadas acima se tornam detectáveis com o tempo (Barlow *et al.*, 2016) e pode ser que se manifestem futuramente, com a contínua execução destas e do próprio manejo de açaí na região. Um dos prováveis efeitos é o de que as áreas controle possam vir a não apresentar valor para a conservação de determinadas espécies, ainda que apresentem boa cobertura vegetal. Isto acontece devido a transformações nas comunidades vegetais e animais ocasionadas pela extração de produtos florestais não madeireiros e de madeira, como demonstrado por Barlow *et al.* (2016), em remanescentes de florestas primárias na Amazônia. Estes remanescentes sofreram corte seletivo de madeira e incêndios, e passaram a reter apenas 46 a 61% de seu valor de conservação potencial, mesmo em sítios onde 80% da cobertura vegetal original foi mantida. Nestas áreas, os autores verificaram a perda de espécies de aves de alto valor para a conservação e de grande importância funcional.

Neste estudo, verificamos mudanças na composição da comunidade de aves entre todos os tratamentos. Muñoz *et al.* (2013) concluíram que a composição das comunidades de aves diferiu entre sítios com diferentes estruturas de vegetação (florestas de galeria, ilhas de árvores e sebes arbustivas) avaliados em uma paisagem agrícola na Colômbia. Os autores relataram que a diferenciação foi maior, em nível de comunidade, para aves do que para plantas, por causa da grande mobilidade do primeiro grupo, e porque algumas espécies vegetais sofreram limitação de dispersão.

Verificamos também que os sítios submetidos a alta e baixa intensidade de manejo apresentaram comunidades mais homogêneas quando comparadas às áreas

controle. Em florestas tropicais na Malásia, Masum *et al.* (2017) verificaram efeitos semelhantes ao comparar áreas manejadas, dominadas por durian (*Durio zibethinus*) e seringueiras (*Hevea brasiliensis*), com áreas não manejadas, as quais apresentaram comunidades de aves mais heterogêneas. Estes autores observaram ainda um decréscimo na riqueza de espécies vegetais nas florestas manejadas, mas não de espécies de aves. Os experimentos de Moegenburg e Levey (2003) também deram indicações de possíveis efeitos do manejo de *E. oleracea* sobre a fauna, relatando a redução da abundância e riqueza de aves e mamíferos frugívoros quando 75% dos frutos eram removidos. Mudanças na composição da comunidade de aves e redução da duração da visita de aves frugívoras a açazeiros também foram detectadas pelos referidos autores e podem apresentar efeitos em longo prazo para a dinâmica e manutenção das florestas de várzea estuarina.

O aumento da intensidade de manejo de *E. oleracea* tem como efeito direto a substituição de espécies de árvores nativas por touceiras de açaí, causando a perda de diversidade do componente arbóreo e a homogeneização do dossel da floresta (Hiraoka, 1995). Mesmo que o manejo desta espécie seja antigo na região do estuário amazônico (Hiraoka, 1995), esta atividade nunca foi tão intensa como nos últimos 30 anos (Valles, 2013). É necessário considerar também, que os efeitos do manejo podem estar em sinergia com os de outras atividades, como a extração de produtos florestais não madeireiros, caça e exploração madeireira. Ainda, além dos efeitos diretos sobre a flora, estas alterações podem ter efeitos tardios sobre a fauna ainda não tão danosos ou difíceis de detectar a curto prazo. Verificamos a ocorrência de várias atividades humanas, indicadas pelo IAFI, concomitantemente ao manejo do açaí que podem estar em sinergia influenciando a distribuição das espécies de aves. A tendência à diminuição da

riqueza de espécies em áreas com alta intensidade de manejo indica que estes efeitos podem se agravar e ocasionar a perda de espécies localmente (Peres *et al.*, 2013).

Visto sua importância socioeconômica na região e as evidências de danos reais e potenciais que o manejo de açai pode causar, é necessário que se busque conciliar produção e conservação dos ecossistemas naturais. Mais pesquisas são necessárias para entender melhor os efeitos desta atividade sobre a biota e compreender até que ponto as alterações causadas pela produção do açai podem influenciar o funcionamento e por conseguinte a manutenção de serviços ecossistêmicos. As informações científicas geradas sobre o assunto poderão ser utilizadas para atualizar a regulamentação do manejo de *Euterpe oleracea*, diante das evidências da não sustentabilidade da atividade dentro dos parâmetros pautados na legislação vigente (Freitas, *et al* 2015).

## 5. CONCLUSÕES

Nosso estudo é o primeiro a buscar identificar os efeitos do manejo de *Euterpe oleracea* para a fauna amazônica. Verificamos uma tendência à perda de riqueza em áreas submetidas a intenso manejo. Não observamos mudanças na abundância e diversidade de aves ao comparar sítios submetidos a diferentes intensidades de manejo e áreas não manejadas. Nossos resultados indicam alterações na estrutura da comunidade de aves, com mudanças na composição e maior homogeneidade nas áreas submetidas a manejo de alta e baixa intensidade. Os efeitos podem ainda ser difíceis de detectar, mas prevemos um cenário de simplificação da comunidade de aves, com perda de espécies em áreas manejadas para a produção de açai.

## ANEXOS

**Anexo A – Grupos, indicadores e gradação utilizados para calcular o Índice de Antropização de Florestas Inundáveis (IAFI). Tabela reproduzida de Magalhães *et al.* (2015), e posteriormente traduzida.**

Indicadores	Gradação
Grupo 1– Simplificação de ecossistemas e redução da diversidade natural (peso 1)	
1. Exploração de produtos florestais não madeireiros	
Sem vestígios	0
Extração de exsudatos (óleos, látex, etc)	1
Extração de fibras vegetas, palha e frutos	2
Extração de palmito	3
Extração de dois itens não madeireiros	4
Extração de três itens não madeireiros	5
Extração de mais de três itens não madeireiros	6
2. Caça (armadilhas, trilhas de caça, tiros ouvidos durante amostragem, presença de caçadores no plot e apetrechos de caça)	
Sem vestígios	0
1–3 vestígios de caça	1
4–6 vestígios de caça	2
Grupo 2– Indicadores de perturbação que leva à substituição/destruição do ecossistema (peso 1.5)	
3. Pecuária (animais de pequeno ou médio portes: galinhas e patos, porcos e cabras/ovelhas) criados soltos ou em criadouros (de um a doze)	
Sem vestígios	0
1 animal livre ou pequeno criadouro	1
2–4 animais livres ou pequenos criadouros	2
5–7 animais livres ou pequenos criadouros	3
9–11 animais livres ou pequenos criadouros	4
12 animais livres ou pequenos criadouros	5
4. Pecuária (animais de pequeno ou médio portes: galinhas e patos, porcos e cabras/ovelhas) criados soltos ou em criadouros médios e/ou grandes com mais de doze animais	
Sem vestígios	0
13 animais livres ou criadouros médios e/ou grandes	1
14–16 animais livres ou criadouros médios e/ou grandes	2
17–19 animais livres ou criadouros médios e/ou grandes	3
20–22 animais livres ou criadouros médios e/ou grandes	4
23 ou mais animais livres ou criadouros médios e/ou grandes	5
5. Exploração madeireira – razão entre o número de árvores cortadas e árvores "em pé" (DAP > 10 cm) x 100 (%)	
0	0
>0–1	1
>1–2	2
>2–4	3
>4–8	4
>8–16	5

>16–32	6
>32–64	7
>64	8
6. Agricultura (pequenas plantações) – áreas menores ou iguais a 0.1 hectare	
Sem vestígios	0
Pequenas plantações $\leq 0.001$ há	1
$0.001 <$ pequenas plantações $\leq 0.01$ há	2
$0.01 <$ pequenas plantações $\leq 0.03$ ha	3
$0.03 <$ pequenas plantações $\leq 0.05$ há	4
$0.05 <$ pequenas plantações $\leq 0.08$ há	5
$0.08 <$ pequenas plantações $\leq 0.1$ há	6
7. Agricultura (plantações maiores) – áreas maiores que 0.1 ha	
Sem vestígios	0
$0.1 <$ plantações maiores $\leq 0.3$ há	1
$0.3 <$ plantações maiores $\leq 0.5$ ha	2
$0.5 <$ plantações maiores $\leq 0.8$ há	3
$0.8 <$ plantações maiores $\leq 1$ há	4
Plantações maiores $> 1$ há	5
8. Pecuária (animais de grande porte, maiores que ovelhas e cabras, como cavalos, gado e búfalos) criados soltos ou em pequenas manadas (até 20 animais)	
Sem vestígios	0
1–2 animais de qualquer das espécies mencionadas acima	1
2–3 cavalos ou 3–4 bovinos	2
5–8 bovinos ou 1–4 búfalos	3
9–16 animais de uma destas espécies ou duas espécies presentes	4
Mais de 17 animais de uma espécies ou mais de duas espécies presentes	5
9. Pecuária (animais de grande porte, maiores que ovelhas e cabras, como cavalos, gado e búfalos) – currais e pastagens	
Sem vestígios	0
Pastagens ou currais abandonados (incluindo solo sem cobertura vegetal)	1
Pastagens e currais abandonados (incluindo solo sem cobertura vegetal)	2
Currais or pastagens em uso (pecuária intensiva ou extensiva)	3
Currais ou pastagens em uso (pecuária intensiva ou extensiva) e pastagens ou currais abandonados (incluindo solo sem cobertura vegetal)	4
Currais ou pastagens em uso (pecuária intensiva ou extensiva) e pastagens e currais abandonados (incluindo solo sem cobertura vegetal)	5
Currais e pastagens em uso (pecuária intensiva ou extensiva) e pastagens e currais abandonados (incluindo solo sem cobertura vegetal)	6
10. Presença humana (vestígios de deslocamento humano, lixo e espécies exóticas)	
Sem vestígios	0
Vestígios de lixo orgânico/inorgânico	1
Trilhas de deslocamento	2
Vestígios de lixo orgânico/inorgânico e trilhas de deslocamento	3
Presença de espécies exóticas (frutíferas, madeiras, ornamentais, etc.)	4
Vestígios de lixo orgânico/inorgânico ou trilhas de deslocamento e presença de espécies exóticas	5
Vestígios de lixo orgânico/inorgânico e trilhas de deslocamento e presença de espécies exóticas	6

11. Presença humana (habitações - casas, vilas – e outras construções humanas – cercas, quintais, barracas, etc.)	
Sem vestígios	0
Construções humanas	1
Vestígios de habitações abandonadas	2
Habitações simples	3
Dois tipos de habitações ou outras construções humanas	4
Três tipos de habitações e outras construções humanas	5
12. Geral – tamanho de clareiras antrópicas	
Sem clareiras antrópicas	0
Clareiras $\leq 100 \text{ m}^2$	1
$100 < \text{clareiras} \leq 300 \text{ m}^2$	2
$300 < \text{clareiras} \leq 600 \text{ m}^2$	3
$600 < \text{clareiras} \leq 200 \text{ m}^2$	4
$1200 < \text{clareiras} \leq 2400 \text{ m}^2$	5
Clareiras $> 2400 \text{ m}^2$	6
13. Geral – número de clareiras antrópicas	
Sem clareiras antrópicas	0
1–2 clareiras	1
3–4 clareiras	2
5–8 clareiras	3
9–16 clareiras	4
$>16$ clareiras	5
Grupo 3 – Indicadores de perturbações com potencial para impactar o ecossistema de ambas as maneiras (peso 2)	
14. Geral – fogo – pequenas queimadas ou queimadas controladas	
Sem vestígios	0
1–2 pequenas queimadas ou evidência de antigas queimadas controladas em menos de 10% da área do plot	1
3–4 pequenas queimadas ou evidência de antigas queimadas controladas em 10–15% da área do plot	2
5–8 pequenas queimadas ou evidência de antigas queimadas controladas em 15–20% da área do plot	3
9–16 pequenas queimadas ou evidência de antigas queimadas controladas em 20–50% da área do plot	4
$>16$ pequenas queimadas ou evidência de antigas queimadas controladas em mais de 50% da área do plot	5
Vestígios de fogo (pequenas fogueiras recentes, queimadas controladas recentes), queimadas florestais recentes, capoeiras incendiadas, e solo exposto devido à atividade recente de fogo	6
15. Geral – mineração/garimpo/uso de recursos minerais	
Sem vestígios	0
Vestígios de antiga exploração de solo desagregado/elementos do sub-solo (incluindo solo sem cobertura)	1
Minas abandonadas (presença de solo misturado, corpos d'água com silte)	2
Extração ativa de solo desagregado/elementos do sub-solo (areia, argila, seixo, cascalho, etc.)	3
Minas ativas (atividades manuais, utilização de peneiras, etc.)	4
Mineração industrial ativa	5
Minas ativas (atividade de dragas e balsas, bombas d'água de alta pressão, sinais de utilização de mercúrio, etc.)	6
Atividades de exploração de hidrocarbonetos	7

---

**Anexo B - Número de detecções de espécies de aves nos diferentes tratamentos e número total de detecções.**

<b>Família</b> <i>Espécie</i>	Alta intensidade	Baixa intensidade	Controle	Total
<b>Tinamidae</b> Gray, 1840				
<i>Crypturelus cinereus</i> (Gmelin, 1789)	0	1	4	5
<b>Accipitridae</b> Vigors, 1824				
<i>Buteogallus schistaceus</i> (Sundevall, 1850)	1	0	0	1
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	22	14	8	44
<b>Rallidae</b> Rafinesque, 1815				
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	0	1	0	1
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	1	5	3	9
<b>Charadriidae</b> Leach, 1820				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	0	0	1	1
<b>Columbidae</b> Leach, 1820				
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	0	2	0	2
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	0	1	5	6
<b>Cuculidae</b> Leach, 1820				
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	0	2	0	2
<b>Trochilidae</b> Vigors, 1825				
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	3	0	0	3
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	5	9	7	21
<i>Phaethornis superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	2	4	2	8
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	1	3	0	4
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	2	0	1	3
<b>Trogonidae</b> Lesson, 1828				
<i>Trogon melanurus</i> Swainson, 1838	0	3	0	3
<b>Galbulidae</b> Vigors, 1825				
<i>Galbula dea</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	1
<b>Bucconidae</b> Horsfield, 1821				
<i>Malacoptila rufa</i> (Spix, 1824)	1	0	0	1
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	0	0	2	2
<b>Ramphastidae</b> Vigors, 1825				
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	35	31	40	106
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	0	1
<b>Picidae</b> Leach, 1820				
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821)	0	3	3	6
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	1	2	5	8
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	4	1	1	6
<b>Falconidae</b> Leach, 1820				
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	5	2	0	7
<b>Psittacidae</b> Rafinesque, 1815				
<i>Orthopsittaca manilatus</i> (Boddaert, 1783)	3	0	0	3
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	18	17	13	48
<b>Thamnophilidae</b> Swainson, 1824				
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	3	0	2	5
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	3	2	3	8
<i>Thamnophilus nigrocinereus</i> Sclater, 1855	1	0	2	3
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	1	2	7	10
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	0	1	0	1

<i>Sclateria naevia</i> (Gmelin, 1788)	2	7	4	13
<i>Cercomacroides laeta</i> (Todd, 1920)	4	8	3	15
<b>Dendrocolaptidae</b> Gray, 1840				
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	0	0	2	2
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	0	1	13	14
<i>Xiphorhynchus spixii</i> (Lesson, 1830)	1	2	1	4
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	0	0	5	5
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	7	8	2	17
<i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920	0	0	1	1
<b>Xenopidae</b> Bonaparte, 1854				
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	1	0	0	1
<b>Furnariidae</b> Gray, 1840				
<i>Berlepschia rikeri</i> (Ridgway, 1886)	1	0	0	1
<b>Pipridae</b> Rafinesque, 1815				
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	0	2	4	6
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	1	2
<b>Tityridae</b> Gray, 1840				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	2	0	2
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	1	2	2	5
<b>Cotingidae</b> Bonaparte, 1849				
<i>Querula purpurata</i> (Statius Muller, 1776)	0	1	0	1
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	0	1	0	1
<b>Rhynchocyclidae</b> Berlepsch, 1907				
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	3	6	12	21
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	6	6	5	17
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	30	39	15	84
<i>Myiornis ecaudatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0	0	1	1
<i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783)	0	4	10	14
<b>Tyrannidae</b> Vigors, 1825				
<i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin, 1868)	5	2	1	8
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	9	4	2	15
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	5	1	2	8
<i>Tyrannulus elatus</i> (Latham, 1790)	2	3	1	6
<i>Attila cinnamomeus</i> (Gmelin, 1789)	1	2	2	5
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	0	1	0	1
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	4	13	0	17
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0	0	1	1
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	0	2	0	2
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	14	28	9	51
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	10	7	1	18
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	3	0	0	3
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	0	3	4	7
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	0	0	1	1
<b>Vireonidae</b> Swainson, 1837				
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	3	11	11	25
<b>Hirundinidae</b> Rafinesque, 1815				
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	2	1	2	5
<b>Troglodytidae</b> Swainson, 1831				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	0	1	0	1

<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	0	2	14	16
<b>Poliioptilidae</b> Baird, 1858				
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	0	0	2	2
<i>Poliioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	13	7	3	23
<b>Turdidae</b> Rafinesque, 1815				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	7	22	4	33
<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	0	2	6	8
<b>Passerellidae</b> Cabanis & Heine, 1850				
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	0	0	1	1
<b>Parulidae</b> Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947				
<i>Myiothlypis mesoleuca</i> (Sclater, 1866)	0	0	3	3
<b>Icteridae</b> Vigors, 1825				
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	4	4	2	10
<b>Thraupidae</b> Cabanis, 1847				
<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	1	2
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	4	16	5	25
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	29	31	15	75
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	0	0	5	5
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	13	41	19	73
<i>Cyanerpes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	2
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	0	1
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	23	27	18	68
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	1	9	4	14
<b>Cardinalidae</b> Ridgway, 1901				
<i>Cyanoloxia rothschildii</i> (Bartlett, 1890)662	0	1	1	2
<b>Fringillidae</b> Leach, 1820				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	4	3	7	14
<i>Euphonia cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	0	2	0	2

---

**Anexo C – Indicadores componentes do Índice de Antropização em Florestas Inundáveis (IAFI) registrados nos sítios de amostragem: EPFNM = extração de produtos florestais não madeireiros; Caça = indícios de atividade de caça, como trilhas de “varridas” e armadilhas; Pecuária Peq-Med 1-12 = criação de pequenos animais livres, de um a doze indivíduos; Pecuária Peq-Med >12 = criação de pequenos animais livres, mais de doze indivíduos; Extração de madeira = extração de espécies arbóreas madeireiras; Agricultura = atividade agrícola em área menor que um hectare; Presença humana = Trilhas de deslocamento, presença de espécies exóticas e de lixo orgânico e/ou inorgânico; Habitações = habitações simples ou estruturas como banheiros, etc; N Clareiras = número de clareiras antrópicas; Tam Clareiras = tamanho de clareiras antrópicas; Fogo = indícios de queimada em pequena área ou de queimadas controladas.**

	EPFNM	Caça	Pecuária Peq-Med 1-12	Pecuária Peq-Med >12	Extração de madeira	Agricultura	Vestígios Humanos	Habitações	N Clareiras	Tam Clareiras	Fogo
A1	11.72	0	0	0	10.97	0	13.22	0	11.11	13.19	0
A2	12.63	0	28.57	0	12.31	0	9.44	0	11.11	7.96	62.41
A3	11.72	21.43	42.86	0	12.97	100.00	17.00	0	33.33	21.05	0
B1	13.44	14.29	0	100.00	13.70	0	13.22	100.00	11.11	13.19	0
B2	12.58	14.29	0	0	13.70	0	14.17	0	11.11	23.46	0
B3	10.85	0	28.57	0	14.94	0	10.35	0	5.56	5.24	0
C1	12.58	21.43	0	0	7.78	0	10.39	0	5.56	2.72	37.59
C2	3.62	7.14	0	0	3.22	0	0	0	0	0	0
C3	10.85	21.43	0	0	10.41	0	12.20	0	11.11	13.19	0

## REFERÊNCIAS

- Araújo, C.T.D., Navegantes-Alvez, L.F., 2015. 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. *Rev. Bras. Agroecol.* 10, 12–23.
- Araújo, F.R., Lopes, M.A., 2012. Diversity of use and local knowledge of palms (*Arecaceae*) in eastern Amazonia. *Biodivers. Conserv.* 21, 487–501. doi:10.1007/s10531-011-0195-9
- Azevedo, J.R.D.R. de, Kato, O.R.R., 2008. Sistema de manejo de açazais nativos praticados por ribeirinhos das ilhas de Paquetá e ilha Grande, Belém, Pará. VII Encontro da Soc. Bras. Sist. Produção 15.
- Barlow, J., Lennox, G.D., Ferreira, J., Berenguer, E., Lees, A.C., Nally, R. Mac, Thomson, J.R., Ferraz, S.F. de B., Louzada, J., Oliveira, V.H.F., Parry, L., Ribeiro de Castro Solar, R., Vieira, I.C.G., Aragão, L.E.O.C., Begotti, R.A., Braga, R.F., Cardoso, T.M., Jr, R.C. de O., Souza Jr, C.M., Moura, N.G., Nunes, S.S., Siqueira, J.V., Pardini, R., Silveira, J.M., Vaz-de-Mello, F.Z., Veiga, R.C.S., Venturieri, A., Gardner, T.A., 2016. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature* 535, 144–147. doi:10.1038/nature18326
- Brasil, 2014. Instrução normativa nº 09, de 30 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a criação da Declaração Ambiental e sobre do Relatório Ambiental Anual Caderno 2.
- Brondízio, E.S., 2008. The amazon caboclo and the açai palm: forest farmers in the global market, *Advances i. ed.*
- Cintra, R., Ximenes, A.D.C., Gondim, F.R., Kropf, M.S., 2005. Forest spatial heterogeneity and palm richness, abundance and community composition in Terra Firme forest, Central Amazon. *Rev. Bras. Botânica* 28, 75–84. doi:10.1590/S0100-84042005000100007
- Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. Plymouth.
- Eiserhardt, W.L., Svenning, J.C., Kissling, W.D., Balslev, H., 2011. Geographical ecology of the palms (*Arecaceae*): Determinants of diversity and distributions across spatial scales. *Ann. Bot.* 108, 1391–1416. doi:10.1093/aob/mcr146
- Freitas, M.A.B., Vieira, I.C.G., Albernaz, A.L.K.M., Magalhães, J.L.L., Lees, A.C., 2015. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. *For. Ecol. Manage.* 351, 20–27. doi:10.1016/j.foreco.2015.05.008
- García, D., Chacoff, N.P., 2007. Scale-dependent effects of habitat fragmentation on hawthorn pollination, frugivory, and seed predation. *Conserv. Biol.* 21, 400–411. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00593.x
- Gardner, T.A., Ferreira, J., Barlow, J., Lees, A.C., Parry, L., Vieira, I.C.G., Berenguer, E., Abramovay, R., Aleixo, A., Andretti, C., Aragao, L.E.O.C., Araujo, I., de Avila, W.S., Bardgett, R.D., Batistella, M., Begotti, R.A., Beldini, T., de Blas, D.E., Braga, R.F., Braga, D. d. L., de Brito, J.G., de Camargo, P.B., Campos dos

- Santos, F., de Oliveira, V.C., Cordeiro, A.C.N., Cardoso, T.M., de Carvalho, D.R., Castelani, S.A., Chaul, J.C.M., Cerri, C.E., Costa, F. d. A., da Costa, C.D.F., Coudel, E., Coutinho, A.C., Cunha, D., D'Antona, A., Dezincourt, J., Dias-Silva, K., Durigan, M., Esquerdo, J.C.D.M., Feres, J., Ferraz, S.F. d. B., Ferreira, A.E. d. M., Fiorini, A.C., da Silva, L.V.F., Frazao, F.S., Garrett, R., Gomes, A. d. S., Goncalves, K. d. S., Guerrero, J.B., Hamada, N., Hughes, R.M., Iglioni, D.C., Jesus, E. d. C., Juen, L., Junior, M., Junior, J.M.B. d. O., Junior, R.C. d. O., Junior, C.S., Kaufmann, P., Korasaki, V., Leal, C.G., Leitao, R., Lima, N., Almeida, M. d. F.L., Lourival, R., Louzada, J., Nally, R.M., Marchand, S., Maues, M.M., Moreira, F.M.S., Morsello, C., Moura, N., Nessimian, J., Nunes, S., Oliveira, V.H.F., Pardini, R., Pereira, H.C., Pompeu, P.S., Ribas, C.R., Rossetti, F., Schmidt, F.A., da Silva, R., da Silva, R.C.V.M., da Silva, T.F.M.R., Silveira, J., Siqueira, J. V., de Carvalho, T.S., Solar, R.R.C., Tancredi, N.S.H., Thomson, J.R., Torres, P.C., Vaz-de-Mello, F.Z., Veiga, R.C.S., Venturieri, A., Viana, C., Weinhold, D., Zanetti, R., Zuanon, J., 2013. A social and ecological assessment of tropical land uses at multiple scales: the Sustainable Amazon Network. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 368, 20120166–20120166. doi:10.1098/rstb.2012.0166
- Hammer, Ø., 2013. *Paleontological Statistics (PAST) Reference Manual*. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo.
- Hiraoka, M., 1995. Land use changes in the Amazon estuary. *Glob. Environ. Chang.* 5, 323–336. doi:10.1016/0959-3780(95)00066-W
- Homma, A.K.O., 2014. *Extrativismo Vegetal na Amazônia*. Embrapa, Brasília.
- Homma, A.K.O., 2012. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? *Estud. Avançados* 26, 167–186. doi:10.1590/S0103-40142012000100012
- IBGE, I.B. de G. e E., 2017. Abaetetuba, Pará - Censo Demográfico [WWW Document]. URL <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150010&search=pará%7Cabaetetuba> (accessed 5.25.17).
- IBGE, I.B. de G. e E., 2017. Abaetetuba, Pará - Extração Vegetal e Silvicultura (2015) [WWW Document]. URL <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=150010&idtema=160&search=para%7Cabaetetuba%7Cextracao-vegetal-e-silvicultura-2015> (accessed 5.25.17).
- IDESP, 2014. *Estatística Municipal: Abaetetuba*. Belém.
- Jardim, M.A.G., 1996. Aspectos da produção extrativista do açaizeiro no estuário amazonico.pdf. *Bol. do Mus. Para. Emílio Goeldi, série Botânica* 12.
- Jordano, P., Forget, P.-M., Lambert, J.E., Böhning-Gaese, K., Traveset, A., Wright, S.J., 2011. Frugivores and seed dispersal: mechanisms and consequences for biodiversity of a key ecological interaction. *Biol. Lett.* 7, 321–323. doi:10.1098/rsbl.2010.0986
- Kahn, F., 1991. Palms as key swamp forest resources in Amazonia. *For. Ecol. Manage.* 38, 133–142. doi:10.1016/0378-1127(91)90139-M

- Laureto, L.M.O., Cianciaruso, M. V., 2017. Palm economic and traditional uses, evolutionary history and the IUCN Red List. *Biodivers. Conserv.* 26, 1–14. doi:10.1007/s10531-017-1319-7
- Lees, A.C., de Moura, N.G., Andretti, C.B., Davis, B.J.W., Lopes, E. V., Magalli Pinto Henriques, L., Aleixo, A., Barlow, J., Ferreira, J., Gardner, T.A., 2013. One hundred and thirty-five years of avifaunal surveys around Santarém, central Brazilian Amazon. *Rev. Bras. Ornit.* 21, 16–57.
- Lees, A.C., de Moura, N.G., Santana, A., Aleixo, A., Barlow, J., Berenguer, E., Ferreira, J., Gardner, T.A., 2012. Paragominas: A quantitative baseline inventory of an eastern Amazonian avifauna. *Rev. Bras. Ornit.* 20, 93–118.
- Lorenzi, H., Noblick, L.R., Kahn, F., Ferreira, E., 2010. *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- Magalhães, J.L.L., Lopes, M.A., Queiroz, H.L. De, 2015. Development of a Flooded Forest Anthropization Index (FFAI) applied to Amazonian areas under pressure from different human activities. *Ecol. Indic.* 48, 440–447. doi:10.1016/j.ecolind.2014.09.002
- Masum, K.M., Mansor, A., Sah, S.A.M., Lim, H.S., Hossain, M.K., 2017. Effect of differential forest management on biodiversity in a tropical hill forest of Malaysia and implications for conservation. *Biodivers. Conserv.* 26, 1–18. doi:10.1007/s10531-017-1318-8
- Miranda, I.P.A., Rabelo, A., 2008. *Guia de Identificação das Palmeiras de Porto Trombetas - PA*. Editora da Universidade Federal do Amazonas; Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Moegenburg, S.M., 2002. Harvest and Management of Forest Fruits by Humans: Implications for Fruit–Frugivore Interactions, in: Levey, D.J., Silva, W.R., Galleti, M. (Eds.), *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Cabi Publishing, Wallingford; New York, p. 529.
- Moegenburg, S.M., Levey, J.L., 2003. Do Frugivores Respond To Fruit Harvest? an Experimental Study of Short-Term Responses. *Ecology* 84, 2600–2612.
- Muler, A.E., Rother, D.C., Brancalion, P.S., Naves, R.P., Rodrigues, R.R., Pizo, M. a., 2013. Can overharvesting of a non-timber-forest-product change the regeneration dynamics of a tropical rainforest? The case study of *Euterpe edulis*. *For. Ecol. Manage.* 324, 117–125. doi:10.1016/j.foreco.2013.09.001
- Muñiz-Miret, N., Vamos, R., Hiraoka, M., Montagnini, F., Mendelsohn, R.O., 1996. The economic value of managing the acai palm (*Euterpe oleracea* mart.) in the floodplains of the Amazon estuary, Para, Brazil. *For. Ecol. Manage.* 87, 163–173. doi:10.1016/S0378-1127(96)03825-X
- Muñoz, J.C., Aerts, R., Thijs, K.W., Stevenson, P.R., Muys, B., Sekercioglu, C.H., 2013. Contribution of woody habitat islands to the conservation of birds and their potential ecosystem services in an extensive Colombian rangeland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 173, 13–19. doi:10.1016/j.agee.2013.04.006
- Oliveira, M.S.P., Mochiutti, S., Farias Neto, J.T., 2009. *Domesticação e melhoramento*

- do açazeiro, in: Domesticação E Melhoramento: Espécies Amazônicas. Embrapa, pp. 207–235.
- Peres, C.A., Barlow, J., Gardner, T.A., Vieira, I.C.G., 2013. Conservação da biodiversidade em paisagens florestais antropizadas, in: Conservação Da Biodiversidade Em Paisagens Antropizadas Do Brasil.
- Pólen, R.R., 2014. Dinâmicas Territoriais de Comunidades Rurais Extrativistas Anazônicas. Universidade Federal do Pará.
- Queiroz, J.A.L. de, Mochiutti, S., 2001. Manejo de mínimo impacto para produção de frutos em açazais nativos no estuário amazônico. *Comun. Técnico* 57, 5.
- R Core Team, 2014. R: A language and environment for statistical computing.
- Sick, H., 1997. Ornitologia Brasileira, 3rd ed. Rio de Janeiro.
- Steward, A., 2013. Reconfiguring Agrobiodiversity in the Amazon Estuary: Market Integration, the Açai Trade and Smallholders' Management Practices in Amapá, Brazil. *Hum. Ecol.* 41, 827–840. doi:10.1007/s10745-013-9608-6
- Turini, E., 2016. Conjuntura Mensal - Açai (fruto), no Período de 01 a 30/04/2016. Belém.
- Valles, C.M.A., 2013. IMPACTO DA DINÂMICA DA DEMANDA DOS FRUTOS DE AÇAÍ NAS RELAÇÕES SOCIOECONÔMICAS E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO. Diss. Mestr. Universidade Federal do Pará. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Weinstein, S., Moegenburg, S., 2012. Açai Palm Management in the Amazon Estuary : Course for Conservation or Passage to Plantations ? *Conserv. Soc.* 2, 315–346.