

Gabriele Rosa da Silva

Título: Efeitos do manejo de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre os mecanismos de regeneração natural na floresta de várzea no estuário amazônico

Bolsa FUNBIO: Conservando o Futuro - Nível Mestrado, Chamada 2019

Instituição/Programa: Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG/ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução – PPGBE.

Dados do aluno:

Nome: Gabriele Rosa da Silva

Titulação: Bacharel em Ciências Biológicas (UFRA-2017)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0789406884197315>

Endereço profissional: Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, nº 1901, Terra Firme, CEP: 66077-830, Belém-PA, Brasil.

Dados do orientador:

Nome: Mário Augusto Gonçalves Jardim

Titulação: Doutor em Ciências Biológicas

Cargo: Pesquisador Científico

Tipo de Vínculo com a IES: Servidor Público

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9596100367613471>

Endereço Profissional: Avenida Magalhães Barata, Bairro Nazaré, 373 CP 399, CEP: 66040-170, Belém-PA, Brasil.

Proposta associada: O manejo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e o empobrecimento da floresta de várzea no estuário amazônico – Bolsa de Capacitação Institucional 001/2019 – Museu Paraense Emílio Goeldi.

Introdução e Justificativa

As florestas tropicais são responsáveis globalmente pela conservação da biodiversidade, fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais (e.g. armazenamento e sequestro de carbono) e apoio à subsistência para milhões de populações nos trópicos; isto é, pessoas dependentes da floresta. Esse é particularmente o caso das florestas de várzea no estuário amazônico (FEARNSIDE, 2015), um ecossistema insubstituível, habitado por diversas espécies endêmicas (VASCONCELOS; RUIVO; LIMA, 2017). As florestas de várzea suportam populações ribeirinhas de baixa renda por meio de produtos florestais, madeireiros e não madeireiros, como lenha para madeira, frutos, fibras, resinas, palmito (CIFOR, 2017; VOGT *et al.*, 2015); além da caça, pesca e atividades agrícolas de baixa intensidade. A exploração do açaí nas florestas de várzea no estuário amazônico remonta ao período pré-colombiano, mas, atualmente representa uma das principais fontes de renda para as populações ribeirinhas e sustenta uma cadeia produtiva de dimensão internacional (POLLAK; MATTOS; UHL, 1995; LEVIS *et al.*, 2017); o que reflete que a exploração só tende a aumentar.

A exploração de produtos florestais não madeireiros tem sido apontada como uma forma de compatibilizar emprego e renda, conservação da diversidade biológica e prestação de serviços ecossistêmicos essenciais (TICKTIN, 2004). Todavia, este novo paradigma da conservação é bastante controverso, não só do ponto de vista da viabilidade econômica e da capacidade de reduzir o nível de pobreza de populações tradicionais que vivem do extrativismo (e.g. frutos, fibras, resinas, etc.), mas, dos impactos sobre a diversidade biológica; isto é, sustentabilidade biológica (PÉREZ; ARNOLD, 1996). De fato, existem formas de extrativismo que podem resultar no colapso das populações exploradas, mas também alterar outros níveis de organização biológica, ameaçando biodiversidade, serviços e a qualidade de vida de populações humanas (PERES *et al.*, 2006). Do ponto de vista comercial e da viabilidade do empreendimento, impactos negativos sobre a biodiversidade e serviços ecossistêmicos limitam a chance de a exploração ser considerada sustentável, obter certificação e, conseqüentemente, ganhar mercados consumidores mais exigentes (PALHETA *et al.*, 2017). A exploração de produtos florestais não madeireiros que não são do ponto de vista biologicamente sustentáveis não deveriam ser estimulados, nem servir como modelo a ser replicado em busca da exploração sustentável das florestas tropicais.

Neste contexto, o manejo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) (TER STEEGE et al., 2013), representado pelo adensamento das touceiras da palmeira, requer a eliminação de parte da biomassa vegetal da floresta em vários extratos, do sub-bosque ao dossel (WEINSTEIN; MOEGENBURG, 2004; FREITAS et al., 2015). Além disso, o manejo do açaí tem levado à perda de espécies vegetais pelo processo de “desmatamento verde”, que consiste na substituição de espécies sem ou com pouco potencial econômico por maciços homogêneos de açazais (HOMMA et al., 2006). Esse fato pode causar a alteração na composição florística dessas áreas e, conseqüentemente, redução da biodiversidade (DUBOIS et al., 1996) via empobrecimento taxonômico, por exemplo, (FREITAS et al., 2015). Todavia, os impactos podem incluir mudanças na composição funcional e filogenética das assembleias, não só de árvores, mas, também, de outras formas de vida como herbáceas e arbustos e outros grupos biológicos (CAMPBELL et al., 2018). Nesse cenário socioecológico, a regeneração florestal parece ser o principal processo para recuperação de bens e serviços florestais como a recuperação da biomassa florestal, isto é, a resiliência da floresta. Mais precisamente, a regeneração está ligada a alguns mecanismos como a rebrota de indivíduos sobreviventes a perda de biomassa (como aquelas resultantes das perturbações/manejo), ao banco de sementes do solo e a chuva de sementes (VIEIRA; SCARIOT, 2006). Embora a exploração de açaí seja apontada como uma exploração sustentável das florestas de várzea da região estuarina da Amazônia, os impactos decorrentes da intensificação do manejo ainda são pobremente conhecidos. Em outras palavras, como esta atividade extrativista pode afetar diferentes níveis de organização biológica soa emergencial.

Logo, entender como uma das florestas tropicais mais ameaçadas do globo respondem às perturbações antrópicas é um desafio científico urgente no contexto da sustentabilidade e pode nos ajudar a identificar (1) os mecanismos de regeneração que controlam a resiliência florestal em paisagens modificadas pelo homem, (2) a vulnerabilidade do processo de regeneração florestal, (3) a conservar a biodiversidade, (4) manter processos ecossistêmicos, (5) prover serviços ecossistêmicos e (6) criar planos de manejo sustentáveis de uso da terra. Este estudo é parte integrante de uma iniciativa já em andamento “O manejo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e o empobrecimento da floresta de várzea no estuário amazônico” - Bolsa de Capacitação Institucional 001/2019” – Museu Paraense Emílio Goeldi.

Objetivo geral

Entender como o manejo de açaí afeta a importância relativa dos mecanismos de regeneração da floresta de várzea no estuário amazônico e quais são as implicações para a sustentabilidade do ecossistema baseado na atividade extrativista.

Objetivos específicos

- 1) Avaliar a importância relativa dos mecanismos de regeneração a partir da quantificação do banco e chuva de sementes;
- 2) Entender quais são os efeitos do manejo de açaí sobre a regeneração da floresta por meio da avaliação taxonômica e funcional das sementes provenientes do banco e chuva.

Metodologia a ser utilizada

Área de estudo

O estudo será realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu (1°25'31" S; 48°25'37" W) no estado do Pará, região norte do Brasil. A APA corresponde a uma área de 15 km² de floresta Amazônica. O clima é do tipo tropical quente e úmido, com precipitação pluviométrica média anual de 2500 mm e temperatura média de 27°C (JARDIM *et al.*, 2007). O solo é do tipo Glei Pouco Úmido, com alta porcentagem de silte e argila e, menor proporção de areia. A vegetação natural é classificada como Floresta Ombrófila Densa Aluvial (IBGE, 2012), com presença de palmeiras e árvores de valor comercial, como *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae), *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb (Myristicaceae), *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) e *Symphonia globulifera* L. f. (Clusiaceae) (LAU; JARDIM, 2013).

A APA encontra-se sob práticas de manejo ligadas ao açaí desde 1988 (quando foi instalado o Projeto Várzea pelo Museu Paraense Emílio Goeldi), representando assim uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de estudos ligados as consequências da ação humana sob a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos; além da sustentabilidade do manejo do açaí.

Desenho amostral

Em 20 parcelas permanentes (20 x 20 m) todos os indivíduos lenhosos com circunferência ao nível do peito (CAP) ≥ 15 cm serão mensurados, terão suas alturas inferidas e serão identificados até o menor nível taxonômico possível. Nessas 20 parcelas serão coletados mensalmente (por um ano) o banco e a chuva de sementes.

Para compor as amostras do banco de sementes serão feitas coletas em 5 pontos aleatórios no interior das parcelas em cada mês. Será utilizado um gabarito de metal com dimensões de 50 x 50 cm. Após a demarcação da área de coleta, descartando a serapilheira, com o auxílio de uma pá será coletada a camada superficial do solo (10 cm de profundidade). As áreas de coleta terão entre si, no mínimo, 3 m de distância. Em seguida, as amostras serão peneiradas para separar o solo, galhos e pedras das sementes, que serão armazenadas em sacos plásticos. Posteriormente, as sementes serão identificadas até menor nível taxonômico possível com auxílio de lupa e especialistas, quantificadas e terão tamanho, forma e massa mensuradas. Estas características nos trarão informações sobre o potencial de dispersão das espécies, armazenamento de recursos e potenciais dispersores (PÉREZ-HARGUINDEGUY *et al.*, 2013), sendo informações chave para que possamos entender melhor o contexto ação humana – mecanismos de regeneração – resiliência florestal - fauna associada.

As sementes serão transportadas para o Horto Botânico do Campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e serão plantadas em viveiros suspensos com o objetivo de quantificar a viabilidade e taxa de germinação das mesmas. O plantio das sementes ocorrerá em amostras de solo trazidas da própria APA Ilha do Combu (oferendo/simulando as mesmas condições ambientais naturais), em temperatura ambiente e 50% de sombreamento, alocadas individualmente e uniformizadas superficialmente em recipientes plásticos (com dimensões de 36 cm x 5 cm de profundidade) e identificadas com o número da parcela e o número da amostra (LAU; JARDIM, 2014). Semanalmente, os recipientes plásticos serão conferidos para que seja realizada a quantificação e identificação das plântulas até o menor nível taxonômico possível.

Para analisar a chuva de sementes, cinco coletores de tela (1 x 1 m) com malha de 1,0 mm serão distribuídos aleatoriamente em cada parcela, totalizando 100 coletores nas parcelas mantendo a distância de 5 m do coletor mais próximo e 150 cm acima do solo (levando em consideração o nível da maré; variável importante nas florestas de várzea) (TERBORGH *et al.*, 2011). As sementes coletadas serão separadas das folhas,

flores e/ou frutos e alocados em sacos plásticos com a identificação das parcelas de referência. Em seguida, as sementes serão identificadas até o menor nível taxonômico possível, quantificadas, mensuradas e checadas quanto à viabilidade e taxa de germinação, assim como as sementes provenientes do banco.

Também serão coletadas nove sub-amostras de solo para compor uma amostra composta por parcela (coletas até 20 cm de profundidade). As amostras serão encaminhadas para análise no Laboratório de Solos da Embrapa. As variáveis edáficas obtidas serão: matéria orgânica, densidade, composição granulométrica, umidade, P, pH, Ca, Mg, Na, K, Al, H, S, CTC e V.

Análise de dados

Para avaliar a contribuição do tipo de mecanismo de regeneração sobre a frequência de recrutamento e para conhecer a relação existente entre as variáveis preditoras (manejo de açaí, inundação e características edáficas) e as variáveis resposta (dados taxonômicos e funcionais do banco e chuva de sementes) serão realizados testes do tipo GLM (Modelos Lineares Generalizados).

Atividades previstas

- 1) Demarcar 20 parcelas sob diferentes intensidades de manejo de açaí até o segundo semestre de 2019;
- 2) Inventariar toda a flora lenhosa das 20 parcelas de interesse até o segundo semestre de 2019;
- 3) Coletar o banco e a chuva de sementes entre 2019.2 e 2020.2;
- 4) Analisar os dados obtidos;
- 5) Apresentar os resultados parciais em congressos de alcance nacional/internacional;
- 6) Cursar disciplinas em outros programas de pós-graduação;
- 7) Estabelecer parcerias científicas com pesquisadores e/ou laboratórios.

Detalhamento da infraestrutura física e tecnológica a ser utilizada

Esta proposta está vinculada ao projeto “O manejo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e o empobrecimento da floresta de várzea no estuário amazônico – Bolsa de Capacitação Institucional 001/2019 – Museu Paraense Emílio Goeldi”, que já se encontra em andamento. Inicialmente esta proposta será financiada com recursos de pesquisa do Dr. Mário Jardim e com recursos do Dr. Marcelo Tabarelli (pesquisador do

CNPq). Além disso, sua execução envolve basicamente custos de deslocamento, permanência no campo e montagem/reparo das redes coletoras de sementes, visto que os dados físicos da APA do Combu já estão em posse do Dr. Mário Jardim.

Linhas gerais do cronograma a ser cumprido

Atividades	2019.1	2019.2	2020.1	2020.2	2021.1
Cumprimento das disciplinas no PPGBE/MPEG	X	X	X	X	
Levantamento bibliográfico	X	X	X	X	
Viagem a campo e coleta de material	X	X	X	X	
Processamento das amostras	X	X	X	X	
Redação do manuscrito			X	X	
Defesa da dissertação					X

Planilha de orçamento com estimativa dos gastos previstos

Bolsas Funbio - Conservando o Futuro ANEXO I - Orçamento Detalhado						
CHAMADA N º 02/2019						
Título do projeto	Efeitos do manejo de açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) sobre os mecanismos de regeneração natural na floresta de várzea no estuário amazônico					
Nome do Proponente	Gabriele Rosa da Silva					
Instituição de Ensino e Programa	Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG/Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução					
Tipo de Bolsa (Mestrado ou Doutorado)	Mestrado					
Total requisitado (R\$)	R\$ 19.377					

Orçamento da Pesquisa						
Categoria de despesa	Descrição dos itens	Material será cedido para Instituição (Sim ou Não)	Quantidade	Unidade (un; litro; metro; dia; km)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Uso e consumo (descrever cada item)	Arame galvanizado	sim	100	m ²	R\$ 30,00	3.000,00
	Cano PVC	Não	240	m	R\$ 11,00	2.640,00
	Tela de nylon	Sim	100	m ²	R\$ 9,00	900,00
	Pá quadrada	Sim	1	un.	R\$ 31,80	31,80
	Recipientes plásticos (36 x 5 cm)	Sim	20	un.	R\$ 29,90	598,00
	Sacos de papel. Pacote com 100 un.	Não	5	un.	R\$ 50,00	250,00
	Filtro em polietileno	Não	1	rolo	R\$ 23,53	23,53
	Sacos plásticos	Não	1	pacote	R\$ 120,00	120,00
	Peneira	Sim	2	un.	R\$ 7,00	14,00

	Caixa plástica	Não	2	un.	R\$ 70,00	140,00
	Régua inox	Sim	2	un.	R\$ 25,00	50,00
	Trena	Sim	1	un.	R\$ 150,00	150,00
	Placas de Petri	Sim	1	pacote	R\$ 14,00	14,00
	Fita crepe adesiva	Não	5	un.	R\$ 5,00	25,00
Serviço de Terceiros Pessoa Física	Mateiro (abertura de trilha e pilotar barcos)	Não	36	Diária	R\$ 50,00	1.800,00
	Parataxonomista (auxílio na identificação das sementes e espécies)	Não	4	Diária	R\$ 170,00	680,00
Viagens	Alimentação	Não	144	un.	R\$ 20,00	2.880,00
	Belém - Ilha do Combu	Não	12	un.	R\$ 15,00	180,00
	Ilha do Combu – Belém	Não	12	un.	R\$ 15,00	180,00
Equipamentos	Balança analítica - 0,0001 g	Sim	1	un.	R\$ 3.000,00	3.000,00

	Computador	Não	1	un.	R\$ 2.500,00	2.500,00
	Paquímetro digital	Sim	1	un.	R\$ 69,30	69,30
	Livro "Seeds of Amazonian Plants"	Sim	1	un.	R\$ 130,87	130,87
TOTAL						19.376,50

Resultados esperados e impacto previsto do projeto

Impacto técnico-científico

Desenvolver formas sustentáveis de explorar as florestas tropicais é um dos maiores desafios da ecologia tropical e da moderna ciência da sustentabilidade. Neste contexto, a exploração de produtos florestais não madeireiros tem sido apontada como a oportunidade mais viável, gerando grandes debates e controvérsias. O açaí representa, atualmente, uma das maiores atividades extrativistas em floresta tropical (IBGE, 2015), com potencial elevado de reduzir o custo de oportunidade da floresta. Entender a consequência desta atividade sobre a capacidade da floresta de várzea de reter biodiversidade e prestar serviços ecossistêmicos iluminará muito o debate em torno deste novo paradigma da conservação das florestas tropicais; i.e. exploração de recursos florestais não madeireiros. O projeto de pesquisa apresentado objetiva não só confirmar a erosão da biodiversidade associado a alguns grupos biológicos de plantas, mas principalmente, os mecanismos envolvidos, como o banco e a chuva de sementes associados à intensificação do manejo.

Do ponto de vista aplicado ao manejo e regulamentação da exploração do açaí no contexto estuarino amazônico, a confirmação das hipóteses associadas à erosão da biodiversidade tem implicações óbvias para o manejo, particularmente no que se refere à intensificação do manejo. Embora o manejo do açaí já esteja em parte regulamentado (IN 37/2017 - Brasil 2014), seus impactos sobre floresta de várzea ainda estão muito longe de serem compreendidos. Esta é uma discussão corrente e de grande importância

ecológica, econômica e social (BRONDÍZIO, 2008). Desta forma, esperamos publicar um artigo em revista internacional de boa audiência em ecologia e sustentabilidade (Qualis A da CAPES) e relacionados diretamente a este projeto.

Formação de recursos humanos e fortalecimento institucional

O Museu Goeldi abriga/participa de três PPGs, onde ecologia e conservação da biodiversidade constitui um tema central. O projeto de pesquisa aqui apresentado abre “um leque” de questões associadas aos impactos diretos e indiretos do manejo de açaí sobre a ecologia e a sustentabilidade. Além disso, esta proposta fortalece o grupo de pesquisa do Dr. Mário Jardim e da Dra. Ima Vieira (pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi) por meio da colaboração com o Dr. Marcelo Tabarelli e tendo como foco principal a ecologia e a sustentabilidade das florestas de várzea. A presente proposta representa um passo importante nesta direção. Consolidado o grupo de pesquisa em ecologia de floresta de várzea e sustentabilidade da produção do açaí, o grupo deverá propor a criação de um Sítio PELD na APA do Combu, conforme editais específicos do Programa PELD-CNPq.

Em conjunto, todas estas atividades fortalecem o Museu Goeldi como polo de geração de conhecimento científico e formação de recursos humanos na grande área de biodiversidade, particularmente no que se refere ao desenvolvimento sustentável das florestas tropicais como a Amazônica.

Transferência de informação e políticas públicas

Nossos resultados devem fornecer apoio para políticas e iniciativas que ajudem a promover o estabelecimento de melhores práticas extrativistas/produativas e que colaborem com a transição do estuário amazônico em prol da sustentabilidade e práticas de manejo em áreas florestais em regeneração. Além disso, buscamos capacitar e transferir as informações obtidas no projeto para públicos-alvo como comunidades locais, gestores de Unidades de Conservação e tomadores de decisão via “homepages”, “workshops” e artigos de divulgação.

Referências bibliográficas

BRONDÍZIO, E. S. **The Amazon caboclo and the açaí palm - forests farmers in the global market.** [s.l.] New York Botanical Garden Pr Dept. 2008.

CAMPBELL, A. J.; CARVALHEIRO, L. G.; MAUÉS, M. M.; JAFFÉ, R.; GIANNINI, T. C.; FREITAS, M. A. B.; COELHO, B. W. T.; MENEZES, C. **Anthropogenic disturbance of tropical forests threatens pollination services to açai palm in the Amazon river delta**. *J. Appl. Ecol.* doi:10.1111/1365-2664.13086. 2018.

CIFOR. **Tenure and trade: How to make a living from the forests of Nepal**. Disponível em: <<https://forestsnews.cifor.org/48838/tenure-and-trade-how-to-make-a-living-from-the-forests-of-nepal?fnl=en>>. Acesso em: 29 de maio 2019.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAF, 1996.

FEARNSIDE, P. M. **Pesquisa sobre conservação na Amazônia brasileira e a sua contribuição para a manutenção da biodiversidade e uso sustentável das florestas tropicais**. In: VIEIRA, I. C. G.; JARDIM, M. A. G.; ROCHA, E. J. P. **Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais**. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 462 p. 2015.

FREITAS, M. A. B. *et al.* Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. **Forest Ecology and Management** 351: 20–26. 2015.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A de.; CARVALHO, J. E. U. de.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. de. **Açai: novos desafios e tendências**. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 1:7-23, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 271 p. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Retrieved February 2, 2018, from http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2015/default_xls.shtm. 2015.

JARDIM, M. A. G., SANTOS, G. C., MEDEIROS, T. D. S., FRANCEZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. **Amazônia** 2: 67-84. 2015. 2007.

LAU, A. V.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 3, n. 2, p. 88-93, 2013.

- LAU, A. V.; JARDIM, M. A. G. Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém-PA, Brasil. **Biota Amazônia**, v.4, n.3, p.5-14, 2014.
- LEVIS, C.; COSTA, F.; BONGERS, F.; PENÃ-CLAROS, M. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 355, n. 6328, p. 925-931, 2017.
- PALHETA, I. C.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; LUCAS, F. C. A.; JARDIM, M. A. G. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará State, Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas** 16:206-262. 2017.
- PERES, C. A. et al. Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution** 21:3–6. 2006.
- PÉREZ, M. R.; ARNOLD, J. E. M. Current issues in non-timber forest products research. Proceedings of the workshop research on NTFP. Hot Spring, Zimbabwe, 28 August – 2 September 1995. Bogor, Indonesia, CIFFOR. 1996.
- PÉREZ-HARGUINDEGUY, N. *et al.* New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany** 61: 167–234. 2013.
- POLLAK, H.; MATTOS, M.; UHL, C. A profile of palm heart extraction in the Amazon estuary. **Human Ecology**, New York, v.23, n.3, p.357-385, 1995.
- TERBORGH, J.; ALVAREZ-LOAYZA, P.; DEXTER, K.; CORNEJO, F.; CARRASCO, C. Decomposing dispersal limitation: limits on fecundity or seed distribution?. **Journal of Ecology**, 99, p. 935-944, 2011.
- TER STEEGE, H. *et al.* Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science** 342: p. 325–342. 2013.
- TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology** 41:11–21. 2004.
- VASCONCELOS, S. S.; RUIVO M. L. P.; LIMA A. M. M. de. Organizadores. **Amazônia em tempo: Impacto do uso da terra em diferentes escalas**. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. 524 p.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of Tropical Dry Forests for restoration. *Restor Ecol.* 14, 11-20. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00100.x>. 2006.

VOGT, N. D. et al. Forest Transitions in Mosaic Landscapes: Smallholder's Flexibility in Land-Resource Use Decisions and Livelihood Strategies From World War II to the Present in the Amazon Estuary. ***Society & Natural Resources***, v. 28, n. 10, p. 1043–1058, 2015.

WEINSTEIN, S.; MOEGENBURG, S. Açai palm management in the Amazon estuary: course for conservation or passage to plantation? ***Conservation & Society*** 2:315–346. 2004.