



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ALTAMIRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO**

Eric Fabrício Santos Moraes

**EFEITOS IMEDIATOS DA EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO SOBRE
DUAS FLORESTAS OMBRÓFILAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL, NO ESTADO
DO PARÁ**

Orientador: Prof. Dr. Emil José Hernández Ruz
Co-orientador: Dr. Graciliano Galdino Alves dos Santos

ALTAMIRA – PA
MARÇO – 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ALTAMIRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO

Eric Fabrício Santos Moraes

EFEITOS IMEDIATOS DA EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO SOBRE
DUAS FLORESTAS OMBRÓFILAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL, NO ESTADO
DO PARÁ

Orientador: Prof. Dr. Emil José Hernández Ruz

Co-orientador: Dr. Graciliano Galdino Alves dos Santos

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Pará, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

ALTAMIRA – PA

MARÇO – 2019

S237e Santos Moraes, Eric Fabrício
Efeitos imediatos da exploração de impacto reduzido sobre
duas florestas ombrófilas na Amazônia Oriental, no estado do Pará
/ Eric Fabrício Santos Moraes. — 2019.
51 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Emil José Hernández Ruz
Coorientador(a): Prof. Dr. Graciliano Galdino Alves dos Santos
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade e Conservação, Campus Universitário de Altamira,
Universidade Federal do Pará, Altamira, 2019.

1. Manejo Florestal. 2. Redução de espécies. 3. Mortalidade
de árvores. 4. Diversidade de árvores. 5. Fitofisionomia. I.
Título.

CDD 577.3409811

Dedico este trabalho a minha mãe Edna Maria, que nunca poupou esforços para criar e educar a mim e meus três irmãos. Devo tudo a ela.

Dedico a minhas irmãs Vanessa e Valesca, e aos meus irmãos Rubinho e Gean.

Dedico a minha família.

*Dedico também ao meu avô Manoel Alves, que sempre me aconselhou (**in memorian**) e Eduardo Pedroso por todo o conhecimento e experiência compartilhada (**in memorian**).*

*“Certo, pipocas e fresco,
Num tempo quente.
Sério gente, eu achei fresco.
O bem e o mal se enrosca como um arabesco,
É desesperador como soa burlesco.
O que será das árvores, dos amores?
Do brilho límpido das águas nas nascentes?
O que será dos bichinhos, das flores no caminho?”*

Emicida

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação pela oportunidade e formação.

Aos meus amigos do LabZoo da UFPA – Campus Altamira, Elciomar, Tayná, Carol, Cierly, Vanessa, Gilcilene, Angelino, Géssica, Henrique, Wanderson, Dierley e Mateus.

Ao Laboratório de Zoologia da UFPA – Campus Altamira, por todo o apoio e pelo espaço cedido para a realização deste trabalho.

A LINGUERRA por ceder os dados e apoio financeiro e logístico desta pesquisa.

Ao meu orientador prof. Dr. Emil José Hernández Ruz pela oportunidade, pela orientação e por todo o auxílio intelectual e financeiro.

Ao meu co-orientador Dr. Graciliano Galdino Alves dos Santos pelas orientações neste trabalho.

Aos colegas do Laboratório BIOAMA pela oportunidade de aprendizado. Em especial a prof. Dr. Izildinha de Souza Miranda, Prof. Dr. Fábio Miranda Leão, Dr. Igor do Vale Gonçalves, Dr. Mariana Gomes de Oliveira, Msc. Jéssica Anastácia Reis e Msc. Renan da Cunha Ribeiro.

Aos meus colegas do PPGBC pela experiência e pelos conhecimentos compartilhados durante o curso. Em especial William, Liriann, Joilson, Tamyris e Jhonnes.

A minha mãe Edna Maria que é minha base e sempre me incentivou nos estudos.

Aos meus irmãos Vanessa, Valesca e Rubinho por sempre estarem comigo.

A minha noiva Larissa Santos pela compreensão.

A Dina e Anderson por todo o apoio.

Aos meus amigos Igor, Natália, Leandro, Wanne, Romário, Jailson, Anderson Michila, Rayssa, Luana, Miguel, Vitória, Jonas, Maricelma, Luzia e Luaci.

A família Federicci, Dona Maria, Miriam, Vagner, Kleder e Kátia.

Ao Prof. Dr. Adriano Giorgi (*in memoriam*).

A essas andanças e possibilidades de observar e aprender com a natureza.

Meu muitíssimo obrigado!

SUMÁRIO

Estrutura da dissertação.....	9
1. Introdução Geral.....	10
2. Objetivos.....	12
2.1 Geral.....	12
2.2 Específicos.....	12
3. Referências Bibliográficas.....	14
4. Capítulo 1.....	18

RESUMO

Na Exploração de Impacto Reduzido (EIR) são utilizadas várias técnicas que resultam em menos danos à floresta do que a Exploração Convencional. O objetivo do nosso estudo é avaliar os efeitos da Exploração de Impacto Reduzido (EIR) sobre a diversidade de espécies de árvores em uma Unidade de Produção Anual (UPA). Medimos todas as árvores com $DAP \geq 32$ cm, em 13 parcelas permanentes de 50m x 50m, submetidas ao EIR, nos anos de 2014 e 2016 em uma UPA da UMF Uberlândia, no Estado do Pará. A UPA possui duas fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOAC). Testamos com significância de $p = 0,05$, a diversidade de espécies com índices de Shannon (H') e Simpson (D), composição, mortalidade, frequências, densidades, abundâncias e espécies arbóreas indicadoras. Encontramos 115 espécies, 80 gêneros e 32 famílias botânicas, com maior número de indivíduos, espécies e gêneros encontrados em FOD, enquanto que em FOAC maior densidade (ind./ha^{-1}) e maior número de famílias. As atividades do EIR causaram mortalidades de 8,19% em FOD e 7,3% em FOAC. As densidades apresentaram diferenças entre os períodos pré-exploração e pós-exploração. Observamos mudanças nas abundâncias, densidades e riqueza de espécies, além de comportamentos distintos nos índices de diversidade para cada fitofisionomia, mostrando-se necessário a realização das análises por fitofisionomia.

Palavras chave: Manejo florestal, Redução de espécies, Mortalidade de árvores, Diversidade de árvores, Fitofisionomia, Estrutura da comunidade, Floresta Amazônica.

ABSTRACT

In Reduced Impact Logging (RIL) a number of techniques are applied that result in less damage to the forest than Conventional Logging. The objective of our study is to evaluate the effects of RIL, on the diversity of species trees, on an Annual Operating Plots (AOP). We measured all trees with DBH > 32 cm in 13 permanent plots of 50m x 50m under RIL in the years 2014 and 2016 at an AOP of the UMF Uberlândia, State of Pará. The AOP is composed of two phytophysionomies: Dense Ombrophylous Forest (DOF) and Open Ombrophylous Forest with Vine (OOFV). We tested with significance of $p = 0.05$, the species diversity through the Shannon (H') and Simpson (D) index, composition, mortality, frequency, density, abundance and indicator tree species. We found 115 species, 80 genera and 32 botanical families, with a greater number of individuals, species and genera were found in DOF, whereas in OOFV we found higher density (ind./ha⁻¹) and higher number of families. The activities of the RIL caused mortalities of 8.19% in FOD and 7.3% in FOAC. The densities presented differences between the pre-harvest and post-harvest periods. We observed changes in abundances, densities and species richness, as well as different behaviors in the diversity indexes for each phytophysionomy, and it is necessary to perform the analyzes by phytophysionomy.

Keywords: Forest management, Reduce of Species, Mortality of Trees, Diversity of trees, Phytophysionomy, Community of structure, Amazon forest.

Estrutura da dissertação

A dissertação intitulada: “**Efeitos imediatos do Exploração de Impacto Reduzido sobre duas florestas ombrófilas na Amazônia Oriental, no Estado do Pará**”

foi elaborada em formato de artigo, de acordo com a Instrução Normativa 01/2016 do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Pará, sendo composta por uma introdução geral, objetivos e capítulo 1.

A revista a qual este trabalho será submetido é a **Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences**, qualis A1, fator de impacto 4,847.

4. Capítulo 1

Este capítulo está formatado nas normas da revista “**Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences**”, disponível em: <https://royalsociety.org/journals/authors/author-guidelines/>.

ARTIGO

Efeitos imediatos da Exploração de Impacto Reduzido sobre duas florestas ombrófilas na Amazônia Oriental, no Estado do Pará

1. INTRODUÇÃO

Na literatura moderna é possível identificar a existência de duas escolas discordantes que tratam do manejo das florestas nas regiões tropicais, cada uma com pelo menos duas tendências:

A primeira escola defende que existe um corpo convincente de evidências que mostram que a forma como é atualmente implementada, a exploração madeireira não é sustentável numa escala industrial, o que garante a depleção comercial e biológica das espécies madeireiras de alto valor comercial, já que os padrões técnicos mínimos necessários para abordar a sustentabilidade ecológica contrariam diretamente as perspectivas de rentabilidade financeira [1,2,3] o que levará, portanto à degradação e desvalorização de florestas tropicais primárias [4].

Nesse sentido os eventos de exploração florestal industrial na Amazônia têm mostrado uma história variada de exploração, onde as primeiras colheitas visam espécies madeireiras de alto valor comercial, tolerantes à sombra (Clímax), de crescimento lento e alta densidade e durabilidade. Posteriormente tendem a se concentrar em árvores pioneiras de crescimento rápido, madeiras de baixa densidade e durabilidade, e baixo valor comercial [5], indicando que a história da exploração madeireira na Amazônia Oriental esteja seguindo padrões insustentáveis de esgotamento de madeira, da mesma maneira que já ocorreu ao longo do tempo no Brasil e em outros países tropicais [4].

A segunda escola considera que as operações madeireiras nas florestas tropicais podem ser sustentáveis. Essa linha de pensamento está interessada na produção comercial e considera a exploração madeireira como um dos melhores compromissos entre a rentabilidade do uso da terra e a conservação da floresta [6]. Em termos operacionais, nesta escola existem duas correntes conflitantes: aquela ilegal que aplica técnicas convencionais que não respeitam a legislação local e aquela comprometida com a conservação, a qual aplica a Exploração de Impacto Reduzido [7]. Esta última é conhecida também como Manejo Florestal Sustentável ou simplesmente Manejo Florestal, regido pela lei 11.284 de 2 de março de 2006: que no Artigo 3, parágrafo VI, indica que o manejo florestal, visa a administração da floresta com a finalidade de benefícios econômicos, sociais e ambientais, mantendo o bom funcionamento do ecossistema manejado (o tripé da sustentabilidade), considerando ainda, cumulativa ou alternativamente, a

utilização de várias espécies madeireiras, múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, assim como o uso de outros bens e serviços florestais [8,9].

Uma política florestal para a Amazônia que vise à sustentabilidade deve garantir simultaneamente a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento econômico e a melhoria das condições de vida da população [10,11]. No entanto, o grau em que se inicia a extração madeireira e identificar um parâmetro em que se possa determinar se esse processo pode ser financeiramente rentável ou demograficamente sustentável, permanece pouco compreendido [4].

Existem ainda empecilhos que dificultam a implantação de planos de manejo, tanto do ponto de vista econômico pelos baixos investimentos e a resistência ou desinteresse por parte dos madeireiros que consideram a floresta como fonte de madeira inesgotável, quanto do ponto de vista ambiental pela escassez de pesquisas para basear e direcionar as atividades do manejo e de como as espécies madeireiras exploradas se comportam sob os efeitos das atividades, o que torna tudo ainda mais preocupante pelo fato de órgãos governamentais como o IBAMA adotar o manejo florestal como uma política ambiental esperando alcançar uma exploração madeireira sustentável, quando não há informações suficientes sobre os efeitos reais desse tipo de intervenção em florestas tropicais no mundo, especialmente na Amazônia com toda a sua heterogeneidade [12].

A floresta amazônica é composta por 53 ecossistemas [13], mas em sua maioria predominam as florestas densas de terra firme [14,15] e uma grande quantidade de espécies, com estimativas de 40.000 espécies de plantas, sendo 30.000 endêmicas [10,16]. Inventários florestais realizados ao longo do Estado do Pará listaram 1.257 espécies distribuídas em florestas de terra firme (1.076 espécies), florestas de várzea (65 espécies) e 116 espécies em ambas, com as maiores frequências das famílias Fabaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Clusiaceae, Myristicaceae, Chrysobalanaceae, Sapotaceae e Arecaceae em um total de 13 gêneros nas duas tipologias florestais [17].

Na Amazônia as densidades podem variar de 400 até 750 árvores por hectare, contabilizando apenas os indivíduos com DAP (Diâmetro a Altura do peito) ≥ 10 centímetros, com as maiores diversidades de árvores de terra firme localizadas próximas a Iquitos (Peru) na Amazônia Ocidental e em Manaus

(Brasil) na Amazônia Central, podendo alcançar 185 espécies em 1 hectare de Terra Firme [18]. Em um estudo realizado no estado do Amapá (Amazônia Oriental) foram amostrados 462 árvores com DAP \geq 10 cm distribuídas em 125 espécies, 88 gêneros e 34 famílias em uma área de 1 hectare [29], em Manaus – AM (Amazônia Ocidental) em um parque fenológico da Embrapa a densidade foi de 240 árvores com DAP \geq 20 cm em uma área de 1 hectare [20].

Em uma floresta secundária de 40 anos na Amazônia Oriental, foram amostrados 2.934 indivíduos (árvores) com DAP \geq 5 cm em uma área de 1,5 hectares, com as maiores riquezas de espécies nas famílias Fabaceae (29), Myrtaceae (12), Lecythidaceae (9) e Rubiaceae (9) totalizando 39% do total de espécies. Em se tratando de abundância os maiores valores foram Fabaceae (475), Myrtaceae (455), Lecythidaceae (277) e Euphorbiaceae (274) representando 50,47% da abundância total [21]. Em 431 ha de floresta manejada na Amazônia Ocidental dentre 43 famílias existentes, as mais representadas em número de espécies foram Fabaceae com (36), Moraceae (7), Annonaceae (6), Sapotaceae (6), Apocynaceae (5), Meliaceae (5), Bombacaceae (4), Euphorbiaceae (4), Lauraceae (4), Lecythidaceae (4) e Rubiaceae (4) [22].

Em uma área na Floresta Nacional do Tapajós submetida ao Exploração de Impacto Reduzido mostraram abundâncias de 1.811 árvores com DAP \geq 45 cm, divididas em 46 espécies em uma área total de 24,39 ha, uma média de 74,25 árvores por hectare [23]. Em um pré-estudo realizado na mesma área antes da extração, foi encontrada uma média de 470 indivíduos por ha, com DAP \geq 10 cm [24].

A simples presença de alguns indivíduos de determinadas espécies em uma floresta madura não garantem a preservação de uma comunidade, pois muitas delas são de vida longa e a morte dos indivíduos remanescentes só ocorre anos após as perturbações, interferindo nas relações ecológicas e consequentemente na conservação de indivíduos com idade reprodutiva, podendo impossibilitar as interações e posteriormente a extinção das espécies [10]. A exploração madeireira comercial tende a ser extremamente seletiva com relação às espécies de árvores a serem exploradas, não se importando com os danos causados as espécies que não são de interesse comercial [25]. Embora existam cerca de 16.000 espécies de árvores na Amazônia [26], poucas espécies são exploradas por serem

consideradas de alto valor comercial, mas especula-se que aproximadamente 400 espécies possam ser exploradas comercialmente [27]. Os efeitos causados pela exploração madeireira na floresta são geralmente danosos, pois no processo de extração de um único indivíduo, outros muitos são prejudicados [25]. Um estudo realizado em Paragominas no Estado do Pará mostrou que durante uma extração média de 6,4 árvores por ha, uma média de 148 árvores com DAP \geq 10 cm por ha sofreram danos, sendo que em uma das áreas o número de árvores danificadas foi de 193 por ha [28]. Além da redução imediata da área basal causada pela exploração madeireira, ainda existem reduções tardias, pois mesmo 2 anos após a extração ainda existem árvores morrendo por terem sido danificadas durante o processo, somando-se ainda ao um aumento tendencioso em danos e mortalidades por causas naturais nos 2 anos após a exploração [29].

Sabe-se ainda que aproximadamente 2 m³ de madeira são destruídos para a extração de 1 m³ [28] e que a população de árvores com DAP entre 5 e 10 cm diminui gradualmente ao longo dos anos por efeitos de exploração, podendo não alcançar o mesmo número de indivíduos existentes inicialmente como mostra um estudo realizado no Estado do Acre na Amazônia Ocidental, que um ano antes da exploração haviam 515 árvores por ha, no ano da exploração haviam 486 árvores por ha e quatro anos após a exploração haviam 466 árvores por ha, mesmo havendo um ingresso de 227 árvores (DAP de 5 a 10 cm) no período de 1997 a 2001 [29].

Quando comparados os efeitos dos métodos e técnicas usadas pelo Exploração de Impacto Reduzido e pela Exploração Convencional para a extração madeireira, pode-se afirmar que as duas formas de colheita causam danos à estrutura e composição da floresta [7,25,28,29,30]. Em estudo comparativo realizado em três áreas de 24,5 ha (Exploração de Impacto Reduzido, Extração Convencional e Área não manejada) em Paragominas no Pará, projeções a partir de simulações, mostraram que a área de floresta a qual foi aplicado a Extração Convencional não é capaz de se regenerar (área basal) ao longo de 120 anos, da mesma maneira que as áreas sob Exploração de Impacto Reduzido e Área não manejada [7]. Por realizar estudos nas áreas antes da exploração, utilizar técnicas, pessoal treinado e planejamento, a Exploração de Impacto Reduzido é considerado uma atividade menos danosa à floresta do que a Exploração

Convencional, além de reduzir a perda da madeira explorada que possivelmente seria perdida no método de Exploração Convencional [6] e aumentar as chances de regeneração das florestas após o manejo [31]. Estudos realizados em áreas de exploração madeireira na Amazônia Oriental nos cenários “log and leave” no período de 10 anos (2002-2011), mostram que mesmo seguindo à risca as exigências administrativas brasileiras que regem o manejo florestal, são necessários mais de 120 anos para a floresta recuperar o volume comercial inicial, independente da técnica de exploração utilizada, havendo diferença apenas no Exploração de Impacto Reduzido (Reduced-Impact Logging) que tende a diminuir o tempo necessário para a recuperação florestal [32].

Fica claro que o Exploração de Impacto Reduzido é menos danoso do que a Exploração Convencional. No entanto, as mudanças (abertura de clareiras, mortalidade de indivíduos causada queda de árvores extraídas e consequentemente uma alteração na composição das espécies do local) são grandes se comparados às áreas de florestas não exploradas, em que as mortalidades, aberturas de clareiras e a dinâmica de modo geral ocorrem de forma natural [7,28,29].

Considerando as informações relacionadas aos danos causados na composição florística tanto pelo Exploração de Impacto Reduzido, quanto pela Exploração Convencional, torna-se mais intrigante o fato de que algumas espécies ocorrem em densidades e frequências baixas, e mesmo não havendo a exploração das mesmas, os efeitos causados alteram o ambiente podendo causar o seu desaparecimento [4,7,10,32]. Partindo dessa premissa fica o seguinte questionamento: Quais os efeitos do Exploração de Impacto Reduzido sobre a diversidade de espécies, composição das comunidades, abundâncias, densidades e frequências?

Neste estudo avaliamos os impactos do manejo florestal sobre as diversidades, as composições, frequências, densidades, abundâncias e mortalidades de espécies de árvores em 13 parcelas permanentes distribuídas nas fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOAC) com base nos períodos pré-exploração no ano de 2014 e pós-exploração no ano de 2016, em uma Unidade de Produção Anual (UPA)

submetida ao Manejo Florestal de Impacto Reduzido na Unidade de Manejo Florestal Uberlândia na Rodovia Transcametá, no Estado do Pará.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado a partir do banco de dados coletados nos anos de 2014 e 2016 pela empresa LN GUERRA Indústria e Comércio de Madeiras LTDA. em uma propriedade denominada Fazenda Uberlândia que possui extensão de 153.115,0258 hectares, sendo 140.626,54 hectares correspondente a Unidade de Manejo Florestal (UMF), porém a área de manejo efetivo é equivalente a 128.934,69 hectares [33], onde nossa área de estudo Unidade de Produção Anual (UPA) está inserida, localizada nas coordenadas S -3° 3'49.2186" e W -50° 5'27.6612.

A área está localizada na microrregião do Baixo Tocantins, possuindo sede em Baião e parte de sua área nos municípios de Portel, Oeiras do Pará e Bagre, porém a maior parte desta propriedade está situada dentro do município de Baião, com acesso pela rodovia Transcametá (BR 422), no estado do Pará. A microrregião do Baixo Tocantins, no nordeste do estado do Pará está inserida na Amazônia Oriental [34,35] com vegetação classificada como Floresta Ombrófila [36,37].

2.2. Coleta de Dados

Foram amostradas um total de 13 parcelas permanentes de 50x50 m (2.500 m² = 0,25 ha) totalizando 32.500 m² (3,25 hectares) distribuídas em uma UPA, com área de 3.500 hectares (**Figura 1**). Dentro de cada parcela foram medidos todos os indivíduos com DAP (Diâmetro Altura do Peito - 1,30 m, DAP ≥ 32 cm) no período pré-exploração no ano de 2014 e remedidos no período pós-exploração no ano de 2016. A UPA possui duas fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa (FOD) com sete parcelas totalizando 1,75 ha e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOAC) com seis parcelas e área total de 1,5 ha.

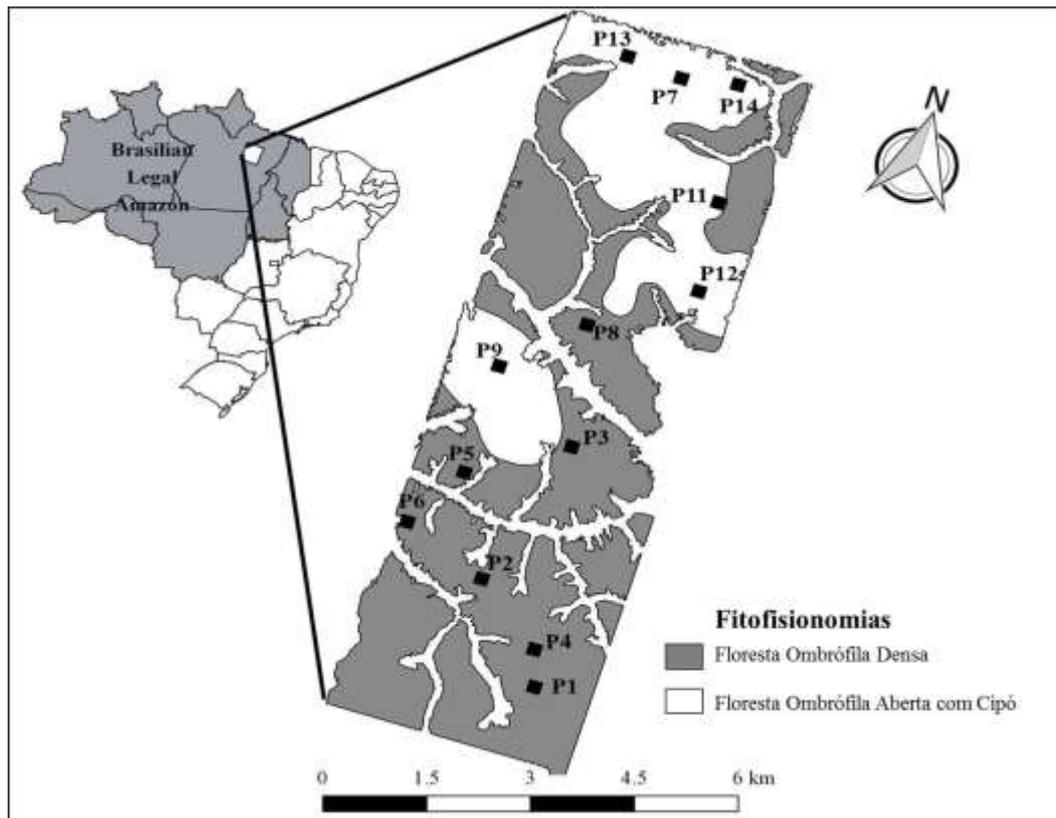


Figura 1: Fitofisionomias estudadas na Unidade de Manejo Florestal Uberlândia: Floresta Ombrófila Densa (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P8) e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (P7, P9, P11, P12, P13 e P14) com a localização das 13 parcelas distribuídas ao longo da área.

2.3. Análise de Dados

Calculamos as diversidades de espécies de árvores de cada fitofisionomias através do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') [38] e do índice de dominância de Simpson (D) [39] e posteriormente testamos a diferença entre anos de 2014 (pré-exploração) e 2016 (pós-exploração) através da ANOVA.

Comparamos a composição de espécies entre e dentre as fitofisionomias nos períodos pré-exploração e pós-exploração através da ordenação NMDS [40,41,42,43,44] e a função ENVFIT (Package Vegan) [45].

Avaliamos o impacto do manejo florestal sobre a mortalidade das espécies entre e dentre as fitofisionomias no período 2014 - 2016 com ANOVA one-way com medidas repetidas e fizemos comparações múltiplas com o teste de Tukey [46].

Calculamos a frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa e abundância seguindo a proposta de Mishra [47], abundância absoluta como Rabelo et al. [48] nas duas fitofisionomias no período pré-exploratório e pós-exploratório e depois ranqueamos as 10 espécies com os maiores valores em ordem decrescente.

Analizamos os índices de Shannon-Weaver e Simpson, ANOVA, nMDS e seus respectivos gráficos e a Análise de Padrões Multinível com auxílio do software R (versão 3.4.4) com nível de significância $p < 0,05$ [49]. Calculamos a diferença das frequências, densidades e abundâncias entre os períodos utilizando o teste t pareado [50] e ANOVA One-way no software InfoStat [51] com nível de significância $p < 0,05$.

Mortalidade = N° de indiv. pré-exploração – N° de indiv. pós-exploração

Mortalidade Relativa (%) = $\frac{\text{Mortalidade}}{\text{N° total de indivíduos na pré-exploração}} \times 100$

Frequência = $\frac{\text{N° de parcelas em que a espécie ocorreu}}{\text{N° total de parcelas}}$

Frequência Relativa = $\frac{\text{Frequência de uma espécie}}{\text{Frequência de todas as espécies}} \times 100$

Densidade = $\frac{\text{N° total de indivíduos de uma espécie}}{\text{N° total de parcelas}}$

Densidade Relativa (%) = $\frac{\text{N° de indivíduos de uma espécie}}{\text{N° de indivíduos de todas as espécies}} \times 100$

Abundância = $\frac{\text{N° total de indivíduos de uma espécie}}{\text{N° de parcelas em que a espécie ocorre}}$

Abundância Absoluta = N° total de indivíduos de uma espécie

Testamos a existência de espécies indicadoras em cada fitofisionomia com a Análise de Padrões Multinível através da função IndVal.g [52] utilizando o pacote indspecies [53] para verificar a existência de espécies indicadoras através da abundância com relação as parcelas permanentes em ambas as fitofisionomias, tanto na pré-exploração, quanto na pós-exploração.

3. RESULTADOS

Contabilizamos 115 espécies nas duas fitofisionomias durante os dois períodos: pré-exploração e pós-exploração. A fitofisionomia FOD apresentou maior número de indivíduos, espécies (**Figura 2 e 3**) e gêneros quando comparada a fitofisionomia FOAC tanto no período pré-exploratório quanto pós-exploratório. Porém a densidade (ind/ha^{-1}) e número de famílias foram maiores na fitofisionomia FOAC em ambos os períodos. Houve reduções em todas as variáveis em ambas fitofisionomias no período pós-exploratório em relação ao período pré-exploratório (**Anexo 1**).

Para os índices, houve diferenças nas diversidades (H') de Shannon ($p = 0,0438$ e $F = 4,632$) e dominância de Simpson ($P = 0,0138$ e $F = 7,278$) entre os períodos pré-exploração e pós-exploração e entre as fitofisionomias. Entre as fitofisionomias os maiores valores foram para Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (**Figura 4 e Figura 5**).

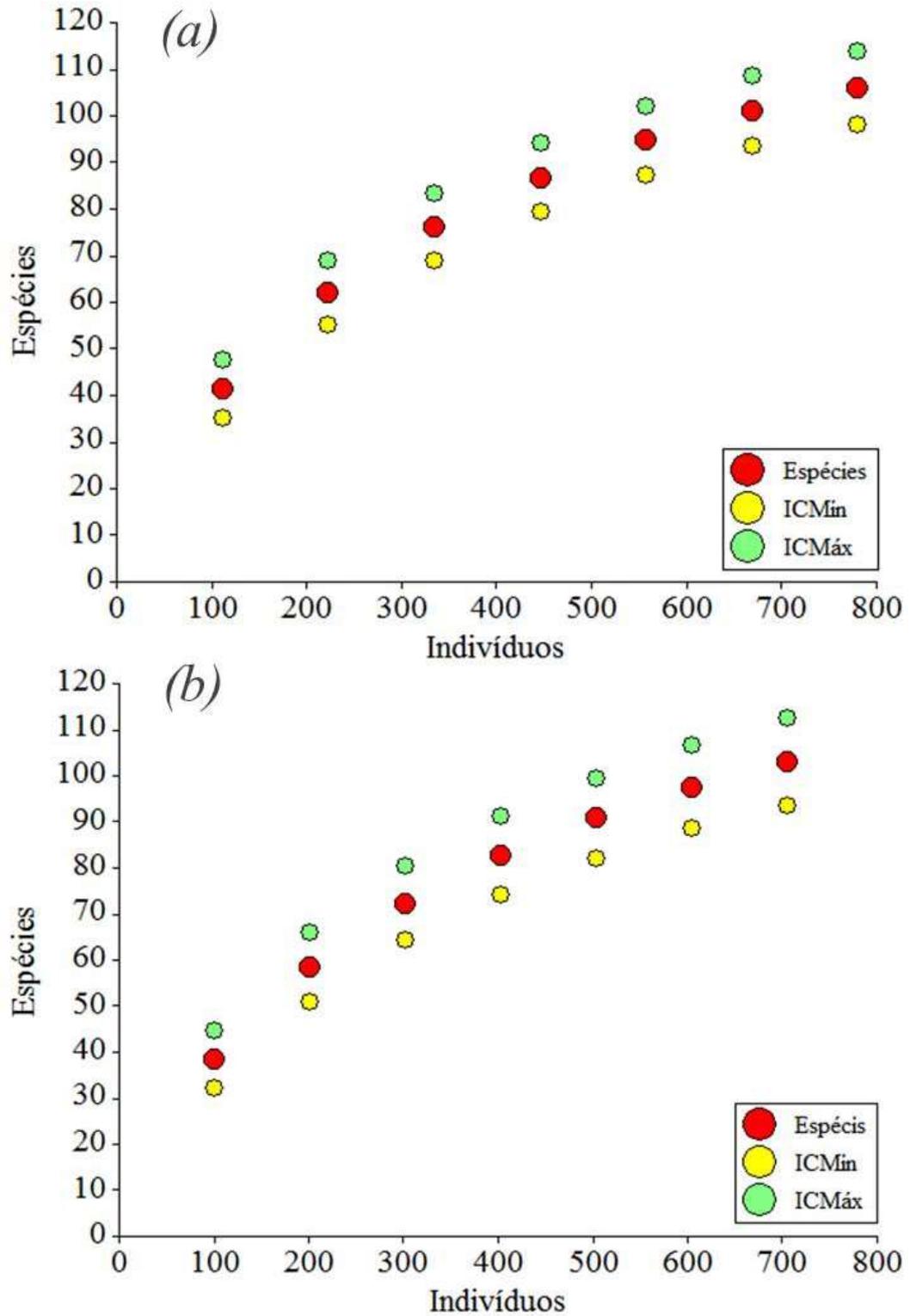


Figura 2. Curva de acumulação de espécies por indivíduos nas sete parcelas permanentes em Floresta Ombrófila Densa, com o número de espécies e os Intervalos de Confiança a 95% (ICMáx. e ICMín.). (a) Período pré-exploração e (b) período pós-exploração.

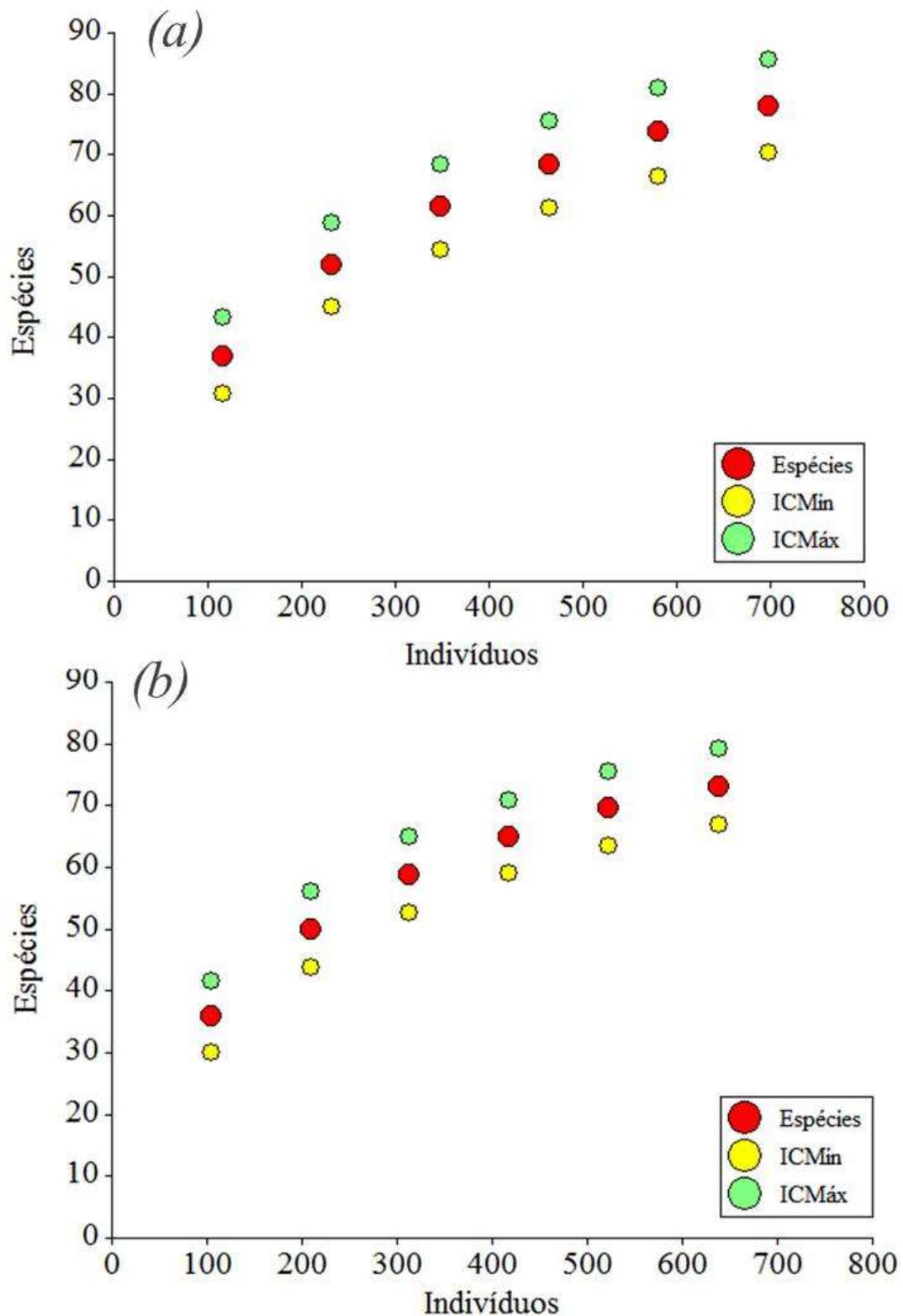


Figura 3. Curva de acumulação de espécies por indivíduos nas seis parcelas de Floresta Ombrófila Aberta com Cipó, com o número de espécies e os Intervalos de Confiança a 95% (ICMáx. e ICMín.). (a) Período pré-exploração e (b) período pós-exploração.

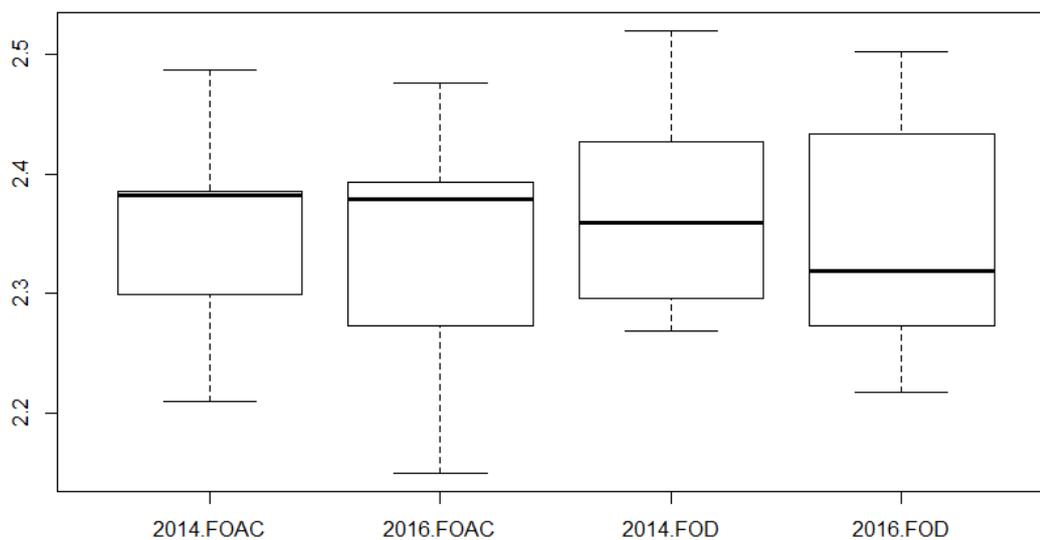


Figura 4. Box plot do índice de diversidade de Shannon-Weaver para as fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó nos períodos pré-exploração e pós-exploração.

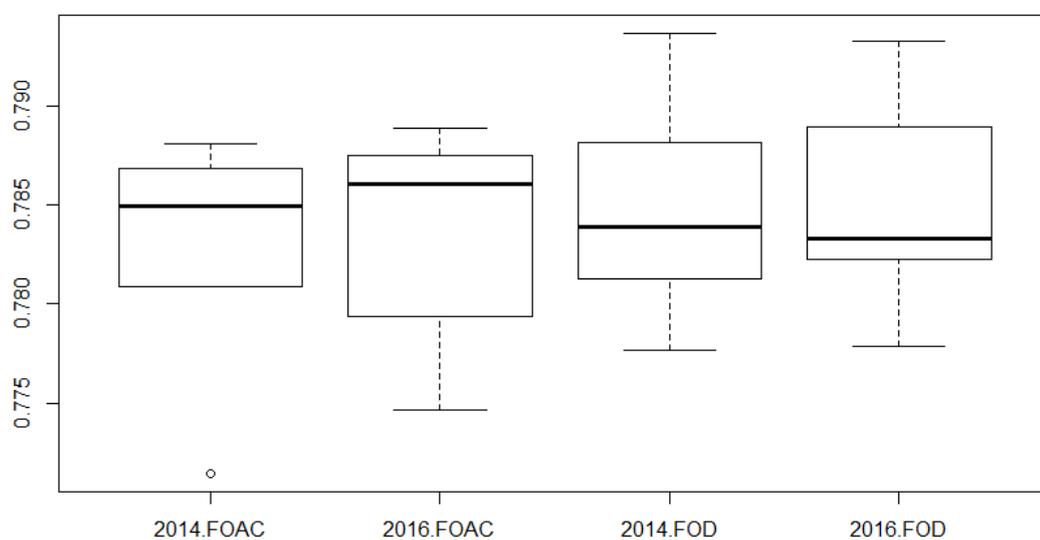


Figura 5. Box plot do índice de dominância de Simpson para as fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó nos períodos pré-exploração e pós-exploração.

A riqueza de espécies foi maior em FOD do que em FOAC em ambos os períodos, com redução de três espécies em cada uma das fitofisionomias entre o

período de pré-exploração e pós-exploração, assim como o número total de indivíduos (**Anexo 1**) e (**Figuras 2, 3, 4 e 5**).

As análises da composição de espécies realizadas através do NMDS mostraram diferenças significativas entre as fitofisionomias FOD e FOAC ($P = 0,001$ e $R^2 = 0,2942$), havendo apenas um agrupamento entre a parcela 7 da fitofisionomia FOAC com a parcela 8 da fitofisionomia FOD (**Figura 6**). Não houve diferença entre as composições florísticas se comparados os períodos pré e pós-exploração.

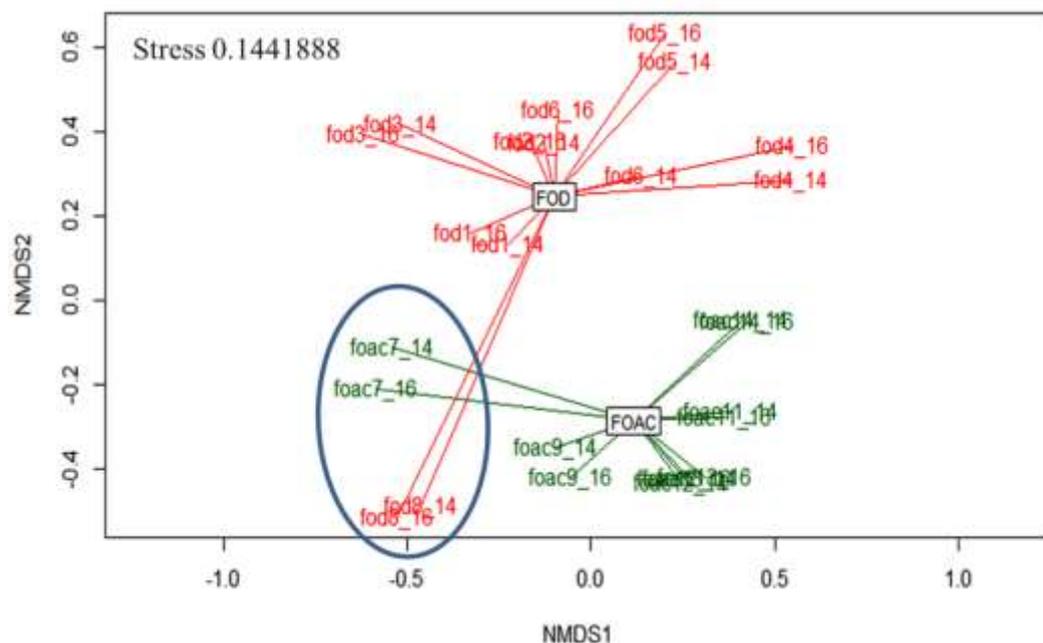


Figura 6. NMDS mostrando a ordenação das 13 parcelas da UPA, divididas entre as fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa (parcelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8) e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (7, 9, 11, 12, 13 e 14).

As mortalidades incluindo fatores naturais, foram de 9,6% (75 indivíduos) em FOD e 8,58% (60 indivíduos) em FOAC. As mortalidades causadas pelo Exploração de Impacto Reduzido em FOD e FOAC, foram 8,2% (64 indivíduos) e 7,3% (51 indivíduos) respectivamente. Houve diferenças significativas entre e dentre as fitofisionomias ($p = 1,56E-09$ e $F = 5,641$). As mortalidades e as causas em cada fitofisionomia podem ser observadas no **Anexo 2**.

Dentre as 115 espécies, ranqueamos as 10 espécies com os maiores valores pra frequência e frequência relativa, densidade e densidade relativa, abundância e

abundância absoluta, mortalidades absolutas e percentuais nas fitofisionomias FOD e FOAC nos períodos pré-exploratório e pós-exploratório.

A espécie *Eschweilera floribunda* Eyma foi a primeira no ranking das frequências e frequências relativas nos dois períodos para ambas as fitofisionomias (**Anexo 3 e Anexo 4**). A espécie *Rinorea guianensis* Aubl. foi a segunda no ranking em FOD nos dois períodos (**Anexo 3**) e a espécie *Eschweilera odora* (Poepp. ex O. Berg) Miers a segunda no ranking em FOAC nos períodos pré e pós-exploratório (**Anexo 4**). As mudanças ocorridas no ranking das frequências em FOD entre os períodos foram para as espécies *Vouacapoua americana* Aubl., *Pouteria hispida* Eyma, *Talisia megaphylla* Sagot. ex. Radlk., *Zygia juruana* (Harms) L. Rico, *Eschweilera subglandulosa* (Steud. Ex O. Berg) Miers, *Ilex casiquiarensis* Loes., *Rinorea flavescens* (Aubl.) Kuntze e *Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni. (**Anexo 3**). Em FOAC foram para as espécies *T. megaphylla*, *Rinorea guianensis* Aubl., *Zygia juruana* (Harms.) L. Rico, *Rinorea racemosa* (Mart.) Kuntze, *Pouteria hispida* Eyma, *V. americana*, *R. flavescens*, *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart e *I. casiquiarensis* (**Anexo 4**).

Nos rankings de densidade e densidade relativa a espécie *E. floribunda* liderou na fitofisionomia FOD nos dois períodos, com valores expressivos em relação a espécie *R. guianensis*, segunda colocada no ranking. *E. floribunda* também foi a primeira colocada no ranking em FOAC em ambos os períodos, seguida por *E. odora* que também manteve a colocação. As mudanças ocorridas no ranking em FOD foram para as espécies *V. americana*, *P. hispida*, *Z. juruana*, *E. subglandulosa*, *R. flavescens* e *P. oppositifolia* (**Anexo 5**). Em FOAC as mudanças ocorreram para as espécies *T. megaphylla*, *R. guianensis*, *Z. juruana*, *R. racemosa*, *P. hispida* e *V. americana* (**Anexo 6**).

A espécie *E. floribunda* apresentou os maiores valores para abundância e abundância absoluta em ambas as fitofisionomias e em ambos os períodos, com mais do que o dobro das abundâncias e abundâncias absolutas das espécies *R. guianensis* a segunda espécie no ranking em FOD e com valores superiores a espécie *E. odora* segunda no ranking em FOAC nos dois períodos (**Anexos 7, 8, 9 e 10**). Houve mudanças nos rankings das abundâncias entre os períodos para as

espécies *V. americana*, *P. hispida*, *E. subglandulosa*, *Hymenolobium modestum* Ducke e *Pouteria anomala* (Pires) T. D. Penn. em FOD e *T. megaphylla*, *R. guianensis*, *Z. juruana*, *R. racemosa*, *P. oppositifolia*, *P. hispida*, *V. americana*, *E. subglandulosa* e *R. flavescens* em FOAC (**Anexo 7 e 8**). As mudanças ocorridas nos rankings das abundâncias absolutas ocorreram para as espécies *V. americana*, *P. hispida*, *Z. juruana*, *E. subglandulosa*, *R. flavescens* e *P. oppositifolia* em FOD e *T. megaphylla*, *R. guianensis*, *Z. juruana*, *R. racemosa*, *P. hispida* e *V. americana* em FOAC (**Anexo 9 e 10**). Os resultados para as abundâncias absolutas apontam que um pequeno grupo de espécies detêm valores acima de 50% do total de indivíduos em ambas as fitofisionomias e períodos de amostragem, enquanto que um grande número de espécies possuem poucos indivíduos (**Anexo 9 e 10**) e (**Figura 7**).

Não houve diferença entre as frequências e abundâncias das espécies entre os períodos e entre as fitofisionomias. A variável densidade mostrou diferença entre os períodos de pré-exploração e pós-exploração para a fitofisionomia FOD ($p = 0.0010$) e a fitofisionomia FOAC ($p = 0.0003$). Não houve diferença das densidades entre as fitofisionomias em nenhum dos períodos.

Dentre as 115 espécies estudadas, 5 espécies foram indicadoras no período de pré-exploração e 5 espécies no período pós-exploração. As espécies indicadoras na fitofisionomia Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOAC) no período de pré-exploração foram *R. racemosa* ($P = 0,005$), *T. altissima* ($P = 0.040$), *Manilkara huberi* ($P = 0.034$) e *E. odora* ($P = 0,006$), enquanto que na fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa, a única espécie indicadora foi *Guatteria punctata* ($P = 0,048$). No período de pós-exploração, as espécies indicadoras para a fitofisionomia Floresta Ombrófila Aberta com Cipó foram *R. racemosa* ($P = 0,006$), *T. altissima* ($P = 0.024$), *A. echinata* ($P = 0,023$), *M. huberi* ($P = 0,027$) e *E. odora* ($P = 0,006$). Não houve espécies indicadoras para a fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa no período pós-exploração.

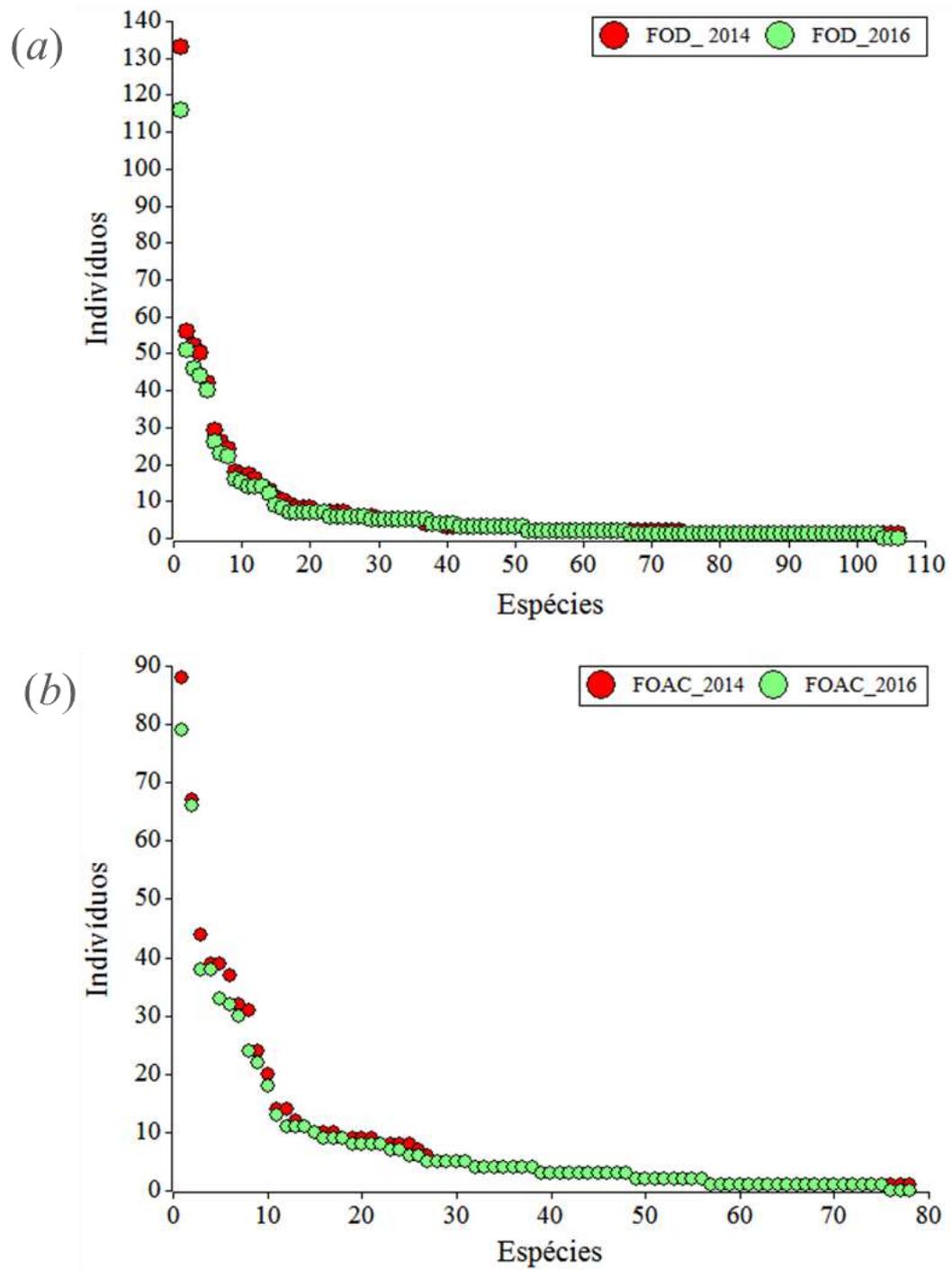


Figura 7. Abundâncias absolutas das espécies de árvores nos períodos pré-exploração (2014) e pós-exploração (2016). Em (a) Floresta Ombrófila Densa e (b) Floresta Ombrófila Aberta com Cipó.

4. DISCUSSÃO

Quando analisamos as diversidades de espécies entre as fitofisionomias e entre os anos de 2014 e 2016, encontramos diferenças significativas apenas entre as fitofisionomias, onde as médias do índice de diversidade de Shannon-Weaver e dominância de Simpson foram maiores em Floresta Ombrófila Densa do que em Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (**Figuras 4 e 5**). Esses resultados se devem ao fato de que Florestas Ombrófilas Densas são caracterizadas por apresentarem uma densidade alta de árvores de grande porte, enquanto que em Florestas Ombrófilas Abertas com Cipó as árvores de grande porte apresentam-se distantes umas das outras [54,55].

O comportamento que encontramos em nosso estudo coincide com os resultados de Gama *et al.* [56], que encontraram diferenças significativas entre Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOA_{cipó}) e Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (FOA_{palmeiras}), onde FOA_{cipó} apresentou menor diversidade de espécies que FOA_{palmeiras}, porém mesmo que a fitofisionomia FOA_{cipó} tenha apresentado menor número de espécies, elas possuem boa representação. Na região da Bacia do Xingú em áreas de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Densa explorada e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e Palmeiras, foram encontradas respectivamente médias de 140, 108 e 123 espécies por hectare (DAP \geq 10 cm), considerando ainda espécies de palmeiras [55].

Apesar de nossas análises não apresentarem diferenças entre os períodos da pré-exploração e pós-exploração, identificamos reduções de 3 espécies para FOD e FOAC (2.83% e 3.84% respectivamente), causadas pelas atividades do manejo florestal. Essas espécies possuíam baixas densidades, apresentando apenas 1 indivíduo em 1,75 hectares na fitofisionomia FOD e 1 indivíduo em 1,5 hectares na fitofisionomia FOAC. Na pré-exploração no ano de 2014 aproximadamente 1/3 do total de 106 espécies [30,2% (32 espécies)] apresentaram densidades de apenas um indivíduo em 1,75 hectare na fitofisionomia FOD. No mesmo período em FOAC 28,2% das espécies (22 do total de 78 espécies), apresentaram densidades de 1 indivíduo em 1,5 hectares. No período pós-exploração essas o número de espécies com densidade igual ou menor que indivíduo por hectare aumentou para 35,92% (37 espécies) em 1,75 hectares e 25,33% (19 espécies) em 1,5 hectares, em FOD e FOAC respectivamente.

Em estudo realizado por Andrade *et al.* [57] na Floresta Nacional do Tapajós na Amazônia Oriental, encontraram 45,4% das espécies com densidades igual ou menor que 1 indivíduo por hectare. Em pesquisa realizada por Gama *et al.* no Estado do Maranhão [56], encontraram 50,5% das espécies em Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e 48,2% em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras com densidades igual ou menor que um indivíduo por hectare. Martin *et al.* [58] mostraram em seus resultados que há diferenças de 20% a 30% nos efeitos e danos causados pelo Manejo Florestal de Impacto Reduzido em comparação aos danos causados pela exploração convencional. Porém os impactos na riqueza de espécies de árvores estão negativamente correlacionados com as intensidades do manejo florestal como mostram [58, 4, 7], e que a presença de alguns indivíduos não garante a estabilidade de uma espécie e consequentemente a estabilidade da comunidade [10].

Devemos ressaltar que os valores aqui encontrados representam as categorias etárias superiores que indicam árvores maduras e que um esforço é necessário para alcançar as classes etárias menores. Nesse sentido, é difícil chegar a um consenso sobre o número de espécies por hectare nos diferentes locais da Amazônia, provavelmente fruto da falta de padronização dos estudos [59].

Aqui logramos constatar que a fitofisionomia FOD apresentou maior número gêneros, espécies e indivíduos, quando comparado com a fitofisionomia FOAC. A partir dessa informação é possível estabelecer comparações com locais não explorados na Amazônia, onde os valores de densidade encontrados (considerando apenas parcelas de terra firme) foram de aproximadamente 400 a 750 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm, com até 150 ind/ha⁻¹ a menos para a Amazônia Oriental se comparada com a Amazônia Ocidental [18], é possível projetar valores mais altos em densidade de árvores para a nossa área de estudo, assim como Reis *et al.* [60] que mostram em seu estudo 520,8 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm. No Alto Rio Negro as densidades de árvores com DAP \geq 10 cm variam de 547 a 724 ind/ha⁻¹ em parcelas de areia branca e de 505 a 614 ind/ha⁻¹ em parcelas de terra firme [61]. No município de Paragominas, na Amazônia Oriental, estudos apontam reduções nas densidades entre os períodos de pré-exploração com 510,6 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm (111,6 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 30 cm) e pós-exploração com 498,9 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm (99,9 ind/ha⁻¹ com

DAP \geq 30 cm) na classe **I** de estoque, ocorrendo também reduções nas densidades das classes de estoque **II** e **III** [62]. Na Floresta Nacional do Tapajós no oeste do Pará foram encontradas densidades de 491 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm no período de pré-exploração, sendo 434 ind/ha⁻¹ na classe diamétrica de 10 cm \leq DAP \leq 35 cm, 32 ind/ha⁻¹ na classe 35 cm \leq DAP \leq 55 cm e 25 ind/ha⁻¹ com DAP \geq 55 cm, com taxas de mortalidade de 3%, 3,3% e 3,7% para cada uma das classes respectivamente [63]. Em estudo realizado por Dionizio *et al.* [64] a densidade de árvores (DAP \geq 45 cm) no período pré-exploração foi de 13,9 ind/ha⁻¹, caindo para 7,7 ind/ha⁻¹ imediatamente após a exploração, continuando a diminuir para 6,2 ind/ha⁻¹ cinco anos após, recuperando apenas 11,4% da densidade inicial 13 anos após a exploração.

Nossas análises não indicaram diferenças significativas das frequências e abundâncias entre os períodos pré-exploração e pós-exploração. Porém houve algumas mudanças no ranking das espécies nas duas fitofisionomias. Essas mudanças são resultantes das mortalidades de árvores por efeitos da extração madeireira [63,64] e esses efeitos podem persistir durante anos após a exploração [64,65], podendo afetar fortemente algumas espécies, enquanto beneficia ou não afeta outras espécies devido suas altas abundâncias ou suas plasticidades adaptativas [66].

As mortalidades causadas pelo manejo florestal que encontramos em nosso estudo apresentaram valores de 8,2% e 7,3% do total de indivíduos em FOD e FOAC respectivamente (**Anexo 2**). Há efeitos depreciativos imediatos e contínuos causados pelo manejo florestal que alteram a abundância, frequência, densidade, a diversidade e a composição de espécies, e que dependendo da intensidade do manejo os impactos podem ser duradouros [4,7,32,58,64].

A análise de NMDS em nosso estudo mostrou diferenças nas composições de espécies entre e dentre as fitofisionomias. Esses resultados são corroborados através dos estudos de composições de espécies entre fitofisionomias de Salomão *et al.* e Gama *et al.* [55,56]. Houve ainda um agrupamento entre as parcelas 7 e 9 de FOAC com a parcela 8 de FOD. Isso pode ser explicado pelo fato de que a parcela 8 está localizada geograficamente numa posição intermediária entre as manchas de fitofisionomia FOAC. Verificamos leves alterações nas composições

de espécies das parcelas das duas fitofisionomias entre os períodos, porém não foram significativas.

As espécies indicadoras apresentaram valores altos em frequências e abundâncias em uma fitofisionomia e baixos na outra. As espécies *R. racemosa*, *T. altissima*, *M. huberi* e *E. odora* apresentaram as maiores frequências e abundâncias na fitofisionomia FOAC no período de pré-exploração, se comparada com a fitofisionomia FOD. A espécie *G. punctata* foi a única espécie indicadora na fitofisionomia FOD no período de pré-exploração por apresentar frequências, abundâncias e densidades superiores em comparação com o comportamento dessa espécie na fitofisionomia FOAC. As mesmas espécies indicadoras de repetiram em FOAC na pós-exploração, com acréscimo da espécie *A. echinata*, não havendo espécies indicadoras para a fitofisionomia FOD neste período.

Nossas análises indicam que as espécies indicadoras em FOAC se adaptam melhor a áreas com maior incidência de luz solar, considerando que esta fitofisionomia possui distâncias consideráveis entre árvores de grande porte, enquanto que a espécie *G. punctata* na fitofisionomia FOD mostra-se como uma espécie adaptada a ambientes com dosséis fechados e com pouca entrada de luz, uma característica desta fitofisionomia [54]. Estudos mostram que as espécies ocorrem em frequências e abundâncias, que podem estar relacionadas às suas capacidades reprodutivas e adaptativas, além de fatores ecológicos como recursos, condições, competição e mortalidade [67,68], o que pode mudar suas distribuições ao longo de gradientes [69] e apresentem dissimilaridades entre fitofisionomias [61]. Porém o fato de não haver nenhuma espécie indicadora em FOD no período pós-exploração, indica que o manejo pode causar alterações na diversidade de espécies e em suas frequências, abundâncias e densidades [4,7,32,64].

5. CONCLUSÕES

Os impactos causados pela exploração estão diretamente ligados à intensidade e aos períodos dos ciclos, podendo apresentar impactos imediatos, de curto prazo e de longa duração.

No período de análise de nosso estudo, observamos impactos consideráveis nas parcelas permanentes de ambas as fitofisionomias, como a redução das densidades e abundâncias das espécies. Isto resultou na redução do número de

espécies, devido o desaparecimento das espécies que possuíam baixas abundâncias.

Ressaltamos a necessidade de analisar separadamente as fitofisionomias mesmo que em pequenas e médias escalas, pois as espécies tendem a se comportar de formas distintas através de diferentes fitofisionomias florestais.

Apenas duas árvores foram extraídas nas parcelas permanentes em cada fitofisionomia e a maioria das mortes foi causada pela extração de árvores fora das parcelas permanentes. Isso nos leva a projeções de impactos muito maiores fora das parcelas permanentes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Terborgh J, Peres CA. 2017 Do community-managed forests work? A biodiversity perspective. *Land*, 6, 22. (<https://doi.org/10.3390/land6020022>).
2. Zimmerman BL, Kormos CF. 2018 Prospects for Sustainable Logging in Tropical Forests. *Bioscience*, 62(5), 479-487. Available from: (<https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.5.9>).
3. Nasi R, Frost PGH. 2009 Sustainable Forest Management in the Tropics: Is Everything in Order But the Patient Still Dying? *Ecol. Soc.* 14(2):12. Available from: (<http://dx.doi.org/10.5751/ES-03283-140240>).
4. Richardson VA., Peres CA. 2016 Temporal Decay in Timber Species Composition and Value in Amazonian Logging Concessions. *PloS One*, 11 (7), e0159035. Available from: (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159035>)
5. Edwards DP., Tobias JA., Sheil D., MKeijaard E., Laurance WF. 2014 Maintaining ecosystem function services in logged tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution* 29(9), 511-520. Available from: (<https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.003>).
6. Macpherson AJ, Carter DR, Schulze MD, Vidal E, Lentini MW. 2012 The sustainability of timber production from Eastern Amazonian forests. *Land Use*

Policy [Internet]. 29 (2), 339–350. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.07.004>).

7. Macpherson AJ, Schulze MD, Carter DR, Vidal E. 2010 A Model for comparing reduced impact logging with conventional logging for an Eastern Amazonian Forest. *Forest Ecology and Management*, 260 (11), 2002 - 2011. Available from: (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.08.050>).

8. Brasil. Sistema Florestal Brasileiro (SFB). SCEN, Trecho 2, Bl. H 70818-900 – Brasília – DF. Available from: (<http://www.florestal.gov.br/pngf/manejo-florestal/apresentacao>).

9. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal. Esplanada dos Ministérios, Bloco B Brasília – DF. Available from: (<http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel>).

10. Rankin JM. 1979 Manejo Florestal Ecológico. Supl. *Acta Amazônica*, 9 (4), 115-122. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921979094s115>).

11. United Nations. 1987 Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Brundtland Relatory. Available from: (https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un-_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html).

12. Filha IG. 2002 Manejo Florestal: Questões Econômico – Financeiras e Ambientais. *Estudos Avançados*, 16 (45), 91-106. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142002000200007>).

13. Sayre R, Bow J, Josse C, Sotomayor L, Touval J. Terrestrial Ecosystem of South America. In: Campbell J, Jones KB, Smith JH, Koeppel M. (Ed.). North America Land cover summit. Washington DC.: *Association of American*

Geographers, 2008. Chapter 9, p. 131-152. Available from: (<http://www.aag.org/cs/publications/special/nalcs>).

14. Oliveira AN, Amaral IL, Nobre AD, Couto LB, Sado RM. 2003 Composition and floristic diversity in one hectare of a upland forest dense in Central Amazonia, Amazonas, Brazil. *Biodiversity and Conservation* (in press).

15. Prance GT, Rodrigues WA, Silva MF. 1976 Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica*, 6, 9-35. Available from: (<https://dx.doi.org/10.1590/1809-43921976061009>).

16. Mittermeier RA, Mittermeier CG, Brooks TM, Pilgrim JD, Konstant WR, Fonseca GAB da, Kormos C. 2003 Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(18), 10309-10313. Available from: (<https://doi.org/10.1073/pnas.1732458100>).

17. Gama JRV, Souza AL de, Martins SV, Souza DR de. 2005 Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará. *Revista Árvore*, 29(4), 607-616. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000400013>).

18. Ter Steege H, Pitman N, Sabatier D. et al. 2003 A Spatial model of tree α -diversity and tree density for the Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 12 (11), 2255-2277. Available from: (<https://doi.org/10.1023/A:1024593414624>).

19. Silva WAS da, Carim M de J V, Guimarães JR da S, Tostes L de CL. 2014 Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Biota Amazônia*, 4(3), 31-36. Available from: (<http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n3p31-36>).

20. Silva KE da, Matos FD de A, Ferreira MM. 2008 Composição florística e Fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia

- Ocidental. *Acta Amazonica*, 38(2), 213-222. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000200004>).
21. Carim S, Schwartz G, Silva MFF da. 2007 Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. *Acta Botanica Brasilica*, 21(2), 293-308. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000200005>).
22. Araújo HJB de. 2006 Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. *Acta Amazonica*, 36(4), 447 – 464. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000400007>).
23. Schwartz G, Lopes JC, Kanashiro M, Mohren GM, Peña-Claros M. 2014 Disturbance Level Determines the Regeneration of Commercial Tree Species in the Eastern Amazon. *BIOTROPICA*, 46(2), 148- 156. Available from: (<https://doi.org/10.1111/btp.12096>).
24. Rice AM, Pyle EH, Saleska SR, Hutryra L, Palace M, Keller M, Camargo PB de, Portilho K, Marques DF, Wofsy SC. 2004 Carbon balance and vegetation dynamics in na old-growth Amazonian forest. *Ecological Applications*, 14(4), S55-S71. Retrieved from: (<http://www.jstor.org/stable/4493630>).
25. Myers N. 1982 Depletion of tropical moist forests: A comparative review of rates and causes in the three main regions. *Acta Amazonica* , 12 (4), 745-758. Available from: (<https://dx.doi.org/10.1590/1809-43921982124745>).
26. Ter Steege, H., Pitman, NCA, Sabatier, D., Baraloto, C., Salomão, RP, Guevara, JE,... Molino, J.-F. (2013). *Hiperdominância na Flora da Árvore Amazônica*. *Science*, 342 (6156), 1243092-12343092. doi:10.1126/science.1243092.
27. Amaya S. 1977 Wood - the neglected resource. *Report* (monthly publication of International Development Research Centre, Ottawa, Canada), 6(1), pp. 8–9.

28. Veríssimo A, Barreto P, Mattos M, Tarifa R, Uhl C. Impactos da atividade madeireira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: O caso de Paragominas. In: Barros AC, Veríssimo A. *A Expansão Madeireira na Amazônia: Impactos e Perspectivas para o Desenvolvimento Sustentável no Pará*. 2ª ed. Belém: Imazon; 2002. p. 41-74.
29. D'Oliveira MVN, Braz EM. (2006) Estudo da Dinâmica da Floresta manejada no Projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica*, 36(2), 177-182. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000200007>).
30. Francez LM de B, Carvalho JOP de, Batista F de J, Jardim FC da S, Ramos EMLS. (2013) Influência da exploração florestal de impacto reduzido sobre as fases de desenvolvimento de uma floresta de terra firme, Pará, Brasil. *Ciência Florestal*, 23(4), 743-753. (doi: [10.5902/1980509812358](https://doi.org/10.5902/1980509812358)).
31. Schulze M, Grogan J, Landis RM, Vidal E. (2008) How rare is too rare to harvest? Management challenges posed by timber species occurring at low densities in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 256, 1443-1457. (doi: [10.1016/j.foreco.2008.02.051](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.02.051)).
32. Verissimo A, Barreto P, Mattos M, Tarifa R, Uhl C. 1992 Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: The case of Paragominas. *Forest Ecology and Management*. 55, 169–199. (doi: [10.1016/0378-1127\(92\)90099-U](https://doi.org/10.1016/0378-1127(92)90099-U)).
33. GRUPO LINGUERRA. Resumo Público do Plano de Manejo – UMF Martins (Fazenda Uberlândia), Portel-PA. Versão 03. Dezembro, 2016.
34. Pereira D, Santos D, Vedoveto M, Guimarães J, Veríssimo A. *Fatos Florestais da Amazônia 2010*. Belém, PA: IMAZON. 2010. 122 p.

35. Brasil. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM. Ministério da Integração Nacional. <http://www.sudam.gov.br/index.php/institucional?id=86> . Acessado em: 29/10/2018.
36. Almeida R. 2010 Amazônia, Pará e o Mundo das Águas do Baixo Tocantins. *Estudos Avançados* [conectados]. 24 (68), 291–298. Available from: (<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100020>).
37. COSTA, G. da S. 2003 Desenvolvimento rural sustentável com base no paradigma da agroecologia: Um estudo sobre a região das ilhas de Cametá, Pará-Brasil. Dissertação do Mestrado Internacional em Planejamento do Desenvolvimento-PLADES do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA/UFPA.
38. Shannon, C E. and Weaver, W. (1963) The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.
39. Simpson, E H. (1949) The Measurement of Diversity. *Nature*, **163**, 688. (<https://doi.org/10.1038/163688a0>).
40. Shepard, RN. (1962a) “The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function. I.” *Psychometrika*, **27**: 125–40.
41. Shepard, RN. (1962b) “The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function. II.” *Psychometrika* **27**: 219–46.
42. Kruskal, JB. (1964b) “Nonmetric Multidimensional Scaling: a Numerical Method.” *Psychometrika* **29**: 115–29.
43. Anderson, AJB. (1971) Ordination methods in Ecology. *The Journal of Ecology*, 59: 713. (doi: 10.2307/2258135).

44. Fasham, MJR. (1977) A comparison of nonmetric multidimensional scaling, principal components and reciprocal averaging for the ordination of simulated coenoclines, and coenoplanes. *Ecology*, 58: pp. 551-561.
45. Oksanen, J., Blanchet, FG., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, PR., O'Hara, RB., Simpson, GL., Solymos, P., Stevens, MHH., Szoecs, E., Wagner, H. (2018). Vegan: Community Ecology Package. *R package* version 2.5-2. (<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>).
46. Fonseca, MG., Leão, NVM., Santos, FAM dos. (2006). Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima (Leguminosae) em diferentes ambientes de luz. *R. Árvore*, 30(6): 885-891. (10.1590/S0100-67622006000600003).
47. Mishra, R. (1968) Ecology Work Book. Oxford e IBH Publishing Co., Calcutá. pp 244.
48. Rabelo, FG., Zarin, DJ., Oliveira, FA., Jardim, FCS. (2002) Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP ≥ 5 cm em região de estuário no Amapá. *Rev. Ciênc. Agrár.* 37, 91-112.
49. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
50. Vieira, S. (2011) Introdução à bioestatística. [recurso eletrônico]. 4.ed. Rio de janeiro, Brasil. *Elsevier*, 345 pág.
51. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. (2008) *InfoStat, versión 2008*, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

52. De Cáceres, M., Legendre, P., Moretti, M. (2010). Melhorando a análise de espécies indicadoras através da combinação de grupos de sites. *Oikos*, 119 (10): 1674-1684.
53. De Cáceres, M., Legendre, P. (2009). Associations between species and groups of sites: indices and Statistical inference. *Ecology*, 90: 3566-3574. (doi:10.1890/08-1823.1).
54. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. In: *Manuais técnicos em geociências*, 2^a ed. Rio de Janeiro: 2012. 81 p.
55. Salomão, R. de P., Vieira, ICG., Suemitsu, C., Rosa, N. de A., Almeida, SS. de., Amaral, DD. do, Menezes, MPM. de. (2007). As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 2(3): 57 – 153.
56. Gama, JRV., Souza, AL. de, Calegário, N., Lana, GC. (2007). Fitossociologia de duas fitocenoses de floresta ombrófila aberta no município de codó, estado do maranhão. *Revista Árvore*, 31(3): 465 – 477. (doi: 10.1590/S0100-67622007000300012).
57. Andrade, DF., Gama, JRV., Melo, LO., Ruschel, AR. (2015). Inventário Florestal de grandes áreas Na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. *Biota Amazônia*, 5(1): 109 – 115. (doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n1p109-115).
58. Martin, PA., Newton, AC., Pfeifer, M., Khoo, M., Bullock, JM. 2015. Impacts of tropical selective logging on carbon storage and tree species richness: A meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 356: 224 – 233. (doi: 10.1016/j.foreco.2015.07.010).

59. Gonzalez, L., Phillips, OL. (2012). Estudiando el Amazonas: la experiencia de la Red Amazónica de inventários forestales. *Ecosistemas*, 21 (1-2): 118 – 125. (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54026849009>).
60. Reis, LP., Ruschel, AR., Silva, JNM., Reis, PCM., Carvalho, JOP., Soares, MHM. (2014) Dinâmica da distribuição diamétrica de algumas espécies de Sapotaceae após exploração florestal na Amazônia Oriental. *Rev. Cienc. Agrar.*, 57 (3), 234-243.
61. Stropp, J., Van Der Sleen, P., Assunção, PA., Silva, AL., Ter Steege, H. (2011) Tree communities of white-sand and terra firme forests of the upper Rio Negro. *Acta Amazonica*, 41(4), 521 – 544.
62. Souza, DR., Souza, AL. 2005 Emprego do método *BDq* de seleção após a exploração florestal em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, 29 (4), 617 – 625.
63. Figueira, AMS., Miller, SD., Sousa, CAD., Menton, MC., Maia, AR., Rocha, HR. and Goulden, ML. (2008). Effects of selective logging on tropical forest tree growth. *J. G. R. Biogeosciences*, 113, G00B05. (doi:10.1029/2007JG000577).
64. Dionisio, LFS., Schwartz, G., Lopes, J. do C., and Oliveira, F. de A. (2018). Growth, mortality, and recruitment of tree species in an Amazonian rainforest over 13 years of reduced impact logging. *Forest Ecology and Management*, 430, 150-156. (doi: 10.1016 / j.foreco.2018.08.024).
65. Schwartz, G., Peña-Claros, M., Lopes, JCA, Mohren, GMJ e Kanashiro, M. (2012). Efeitos a médio prazo da extração de impacto reduzido na regeneração de sete espécies comerciais de árvores na Amazônia Oriental. *Forest Ecology and Management*, 274, 116-125. (doi: 10.1016 / j.foreco.2012.02.028).

66. Santos, MF dos, Costa, DL., Melo, LO., Gama, JRV. (2018). Estrutura, distribuição espacial e dinâmica florestal de duas espécies nativas após extração manejada de madeira na Flona do Tapajós. *Adv. For. Sci.*, 5(2), 351 – 356.
67. Begon M., Townsend CR., Harper JL. Ecologia de indivíduos a ecossistemas. Artmed. 4ª ed. 2007: 752 p.
68. Lemordant, L., Gentine, P., Swann, A. S., Cook, B. I., & Scheff, J. (2018). Critical impact of vegetation physiology on the continental hydrologic cycle in response to increasing CO₂. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(16), 4093–4098.(doi:10.1073/pnas.1720712115).
69. Zilliox, C., Gosselin, F. (2014) Tree species diversity and abundance as indicators of understory diversity in French mountain forests: Variations of the relationship in geographical and ecological space. *Forest Ecology and Management*, 321: 105–116. (doi:10.1016/j.foreco.2013.07.049).

ANEXOS

Anexo 1. Número de indivíduos, gêneros e Famílias na pré-exploração e pós-exploração de duas fitofisionomias da Unidade de Manejo Florestal Uberlândia, Portel, Pará.

Status	Fitofisionomia	Indivíduos	Densidade (ind/ha ⁻¹)	Espécies	Gêneros	Famílias
Pré-exploração 2014	FOD	781	446	106	74	29
	FOAC	699	466	78	60	30
Pós-exploração 2016	FOD	706	403	103	71	28
	FOAC	639	426	75	58	29

Anexo 2. Valores absolutos e percentuais das mortalidades de indivíduos nas fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (FOAC), e as causas das mortes. **Natural** = Indivíduos mortos por causas naturais, **E.D.** = Exploração Direta (Corte), **E.I.** = Exploração Indireta (Mortes causadas pela queda das árvores da exploração direta).

Causas	FOD		FOAC	
	Nº de Indivíduos Mortos	Mortalidade Relativa (%)	Nº de Indivíduos Mortos	Mortalidade Relativa (%)
Natural	11	1,4	9	1,28
E. D.	2	0,25	2	0,29
E. I.	62	7,95	49	7,01
Total	75	9,6	60	8,58

Anexo 3. Espécies com as maiores frequências na fitofisionomia **FOD** nos períodos pré-exploração e pós-exploração. **F** = Frequência e **FR** = Frequência Relativa com valores percentuais.

Ranking	Espécies	F (%) 2014	FR (%) 2014	Espécies	F (%) 2016	FR (%) 2016
1	<i>E. floribunda</i>	100	2.42	<i>E. floribunda</i>	100	2.61
2	<i>R. guianensis</i>	100	2.42	<i>R. guianensis</i>	100	2.61
3	<i>V. americana</i>	100	2.42	<i>P. hispida</i>	100	2.61
4	<i>P. hispida</i>	100	2.42	<i>V. americana</i>	100	2.61
5	<i>E. odora</i>	100	2.42	<i>E. odora</i>	100	2.61
6	<i>T. megaphylla</i>	100	2.42	<i>E. subglandulosa</i>	100	2.61
7	<i>Z. juruana</i>	100	2.42	<i>T. megaphylla</i>	85.7	2.23
8	<i>E. subglandulosa</i>	100	2.42	<i>Z. juruana</i>	85.7	2.23
9	<i>I. casiquiarensis</i>	85.7	2.07	<i>I. casiquiarensis</i>	85.7	2.23
10	<i>R. flavescens</i>	85.7	2.07	<i>P. oppositifolia</i>	85.7	2.23
Total			23,52			24,62

Anexo 4. Espécies com as maiores frequências na fitofisionomia **FOAC** nos períodos pré-exploração e pós-exploração. **F** = Frequência, **FR** = Frequência Relativa com valores percentuais.

Ranking	Espécies	F (%) 2014	FR (%) 2014	Espécies	F (%) 2016	FR (%) 2016
1	<i>E. floribunda</i>	100	2.70	<i>E. floribunda</i>	100	2.75
2	<i>E. odora</i>	100	2.70	<i>E. odora</i>	100	2.75
3	<i>T. megaphylla</i>	100	2.70	<i>R. guianensis</i>	100	2.75
4	<i>R. guianensis</i>	100	2.70	<i>T. megaphylla</i>	100	2.75
5	<i>Z. juruana</i>	100	2.70	<i>R. racemosa</i>	100	2.75
6	<i>R. racemosa</i>	100	2.70	<i>Z. juruana</i>	100	2.75
7	<i>P. hispida</i>	100	2.70	<i>V. americana</i>	100	2.75
8	<i>V. americana</i>	100	2.70	<i>P. hispida</i>	100	2.75
9	<i>R. flavescens</i>	100	2.70	<i>T. altissima</i>	100	2.75
10	<i>T. altissima</i>	100	2.70	<i>I. casiquiarensis</i>	100	2.75
Total			27.0			27.5

Anexo 5. Espécies com maiores valores de densidade na fitofisionomia **FOD** nos períodos pré e pós-exploração ranqueadas de 1 a 10. **D** = Densidade e **DR (%)** = Densidade Relativa em porcentagem.

Ranking	Espécie	D 2014	DR (%) 2014	Espécie	D 2016	DR (%) 2016
1	<i>E. floribunda</i>	19.0	17.0	<i>E. floribunda</i>	16.5	16.5
2	<i>R. guianensis</i>	8.0	7.2	<i>R. guianensis</i>	7.3	7.2
3	<i>V. americana</i>	7.4	6.6	<i>P. hispida</i>	6.6	6.5
4	<i>P. hispida</i>	7.1	6.4	<i>V. americana</i>	6.3	6.2
5	<i>E. odora</i>	6.0	5.4	<i>E. odora</i>	5.7	5.6
6	<i>T. megaphylla.</i>	4.1	3.7	<i>T. megaphylla</i>	3.7	3.7
7	<i>Z. juruana</i>	3.7	3.3	<i>E. subglandulosa</i>	3.3	3.3
8	<i>E. subglandulosa</i>	3.5	3.1	<i>Z. juruana</i>	3.2	3.1
9	<i>I. casiquiarensis</i>	2.6	2.3	<i>I. casiquiarensis</i>	2.3	2.3
10	<i>R. flavescens</i>	2.4	2.2	<i>P. oppositifolia</i>	2.1	2.1
Total		63.8	57.2		57.0	56.5

Anexo 6. Espécies com maiores valores de densidade na fitofisionomia **FOAC** nos períodos pré e pós-exploração ranqueadas de 1 a 10. **D** = Densidade e **DR (%)** = Densidade Relativa em porcentagem.

Ranking	Espécie	D 2014	DR (%) 2014	Espécie	D 2016	DR (%) 2016
1	<i>E. floribunda</i>	14.6	12.6	<i>E. floribunda</i>	13.1	12.3
2	<i>E. odora</i>	11.1	9.6	<i>E. odora</i>	11	10.3
3	<i>T. megaphylla</i>	7.3	6.3	<i>R. guianensis</i>	6.3	6.0
4	<i>R. guianensis</i>	6.5	5.6	<i>T. megaphylla</i>	6.3	6.0
5	<i>Z. juruana</i>	6.5	5.5	<i>R. racemosa</i>	5.5	5.1
6	<i>R. racemosa</i>	6.1	5.3	<i>Z. juruana</i>	5.3	5.0
7	<i>P. hispida</i>	5.3	4.6	<i>V. americana</i>	5	4.7
8	<i>V. americana</i>	5.1	4.4	<i>P. hispida</i>	4	3.8
9	<i>R. flavescens</i>	4	3.4	<i>R. flavescens</i>	3.6	3.4
10	<i>E. subglandulosa</i>	3.3	2.9	<i>E. subglandulosa</i>	3	2.8
Total		70.1	60.2		63.3	59.4

Anexo 7. Ranking das espécies com os maiores valores em abundância na fitofisionomia **FOD** nos períodos pré-exploração e pós-exploração. **AB** = Abundância.

Ranking	Espécies	AB 2014	Espécies	AB 2016
1	<i>E. floribunda</i>	19.0	<i>E. floribunda</i>	16.6
2	<i>R. guianensis</i>	8	<i>R. guianensis</i>	7.3
3	<i>V. americana</i>	7.4	<i>P. hispida</i>	6.6
4	<i>P. hispida</i>	7.1	<i>V. americana</i>	6.3
5	<i>E. odora</i>	6.0	<i>E. odora</i>	5.7
6	<i>T. megaphylla</i>	4.1	<i>T. megaphylla</i>	4.3
7	<i>Z. juruana</i>	3.7	<i>Z. juruana</i>	3.6
8	<i>E. subglandulosa</i>	3.5	<i>H. modestum</i>	3.5
9	<i>P. anomala</i>	3.4	<i>E. subglandulosa</i>	3.3
10	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	3.3	<i>C. guianensis</i>	3.0
Total		65.5		60.2

Anexo 8. Ranking das espécies com os maiores valores em abundância na fitofisionomia de **FOAC** nos períodos de pré e pós-exploração. **AB** = Abundância.

Ranking	Espécies	AB 2014	Espécies	AB 2016
1	<i>E. floribunda</i>	14.6	<i>E. floribunda</i>	13.2
2	<i>E. odora</i>	11.2	<i>E. odora</i>	11.0
3	<i>T. megaphylla</i>	7.3	<i>R. guianensis</i>	6.3
4	<i>R. guianensis</i>	6.5	<i>T. megaphylla</i>	6.3
5	<i>Z. juruana</i>	6.5	<i>R. racemosa</i>	5.5
6	<i>R. racemosa</i>	6.2	<i>P. oppositifolia</i>	5.5
7	<i>P. oppositifolia</i>	5.5	<i>Z. juruana</i>	5.3
8	<i>P. hispida</i>	5.3	<i>V. americana</i>	5.0
9	<i>V. americana</i>	5.2	<i>E. subglandulosa</i>	4.5
10	<i>E. subglandulosa</i>	5.0	<i>R. flavescens</i>	4.4
Total		73.3		67.0

Anexo 9. Ranking das espécies com as maiores abundâncias absolutas nas parcelas da fitofisionomia **FOD** nos períodos de pré-exploração e pós-exploração. **ABA** = Abundância Absoluta.

Ranking	Espécies	ABA 2014	Espécies	ABA2016
1	<i>E. floribunda</i>	133	<i>E. floribunda</i>	116
2	<i>R. guianensis</i>	56	<i>R. guianensis</i>	51
3	<i>V. americana</i>	52	<i>P. hispida</i>	46
4	<i>P. hispida</i>	50	<i>V. americana</i>	44
5	<i>E. odora</i>	42	<i>E. odora</i>	40
6	<i>T. megaphylla</i>	29	<i>T. megaphylla</i>	26
7	<i>Z. juruana</i>	26	<i>E. subglandulosa</i>	23
8	<i>E. subglandulosa</i>	24	<i>Z. juruana</i>	22
9	<i>I. casiquiarensis</i>	18	<i>I. casiquiarensis</i>	16
10	<i>R. flavescens</i>	17	<i>P. oppositifolia</i>	15
Total		447		399

Anexo 10. Ranking das espécies com as maiores abundâncias absolutas nas parcelas da fitofisionomia **FOAC** nos períodos de pré-exploração e pós-exploração. **ABA** = Abundância Absoluta.

Ranking	Espécie	ABA 2014	Espécie	ABA 2016
1	<i>E. floribunda</i>	88	<i>E. floribunda</i>	79
2	<i>E. odora</i>	67	<i>E. odora</i>	66
3	<i>T. megaphylla</i>	44	<i>R. guianensis</i>	38
4	<i>R. guianensis</i>	39	<i>T. megaphylla</i>	38
5	<i>Z. juruana</i>	39	<i>R. racemosa</i>	33
6	<i>R. racemosa</i>	37	<i>Z. juruana</i>	32
7	<i>P. hispida</i>	32	<i>V. americana</i>	30
8	<i>V. americana</i>	31	<i>P. hispida</i>	24
9	<i>R. flavescens</i>	24	<i>R. flavescens</i>	22
10	<i>E. subglandulosa</i>	20	<i>E. subglandulosa</i>	18
Total		421		380