



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**



CAIO FELIPE ALMEIDA RODRIGUES

**FITOSSOCIOLOGIA E ANÁLISE TEMPORAL DO FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO CAPOEIRA DO BLACK, BELÉM, PARÁ**

**BELÉM
2019**

CAIO FELIPE ALMEIDA RODRIGUES

**FITOSSOCIOLOGIA E ANÁLISE TEMPORAL DO FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO CAPOEIRA DO BLACK, BELÉM, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas de Florestas Nativas e Plantadas, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Ademir Roberto Ruschel

Co-orientadores: Profa. Dra. Fernanda da Silva Mendes e Dr. Lucas José Mazzei de Freitas.

**BELÉM
2019**

Rodrigues, Caio Felipe Almeida
Fitossociologia e análise temporal do fragmento florestal urbano
capoeira do black, Belém, Pará / Caio Felipe Almeida Rodrigues. –
Belém, 2019.

81 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Empresa
Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal Rural da
Amazônia, Belém, 2019.

Orientador: Dr. Ademir Roberto Ruschel.

1. Manejo florestal – Pará 2. Manejo florestal – Área urbana 3.
Inventário amostral I. Ruschel, Ademir Roberto (orient.) II. Título.

CDD – 634.92098115

Bibliotecária-Documentalista: Letícia Lima de Sousa – CRB2/1549

CAIO FELIPE ALMEIDA RODRIGUES

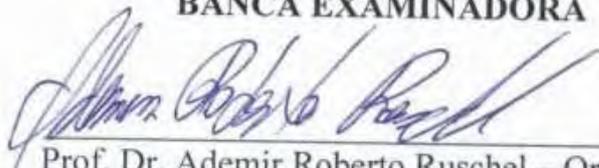
**FITOSSOCIOLOGIA E ANÁLISE TEMPORAL DO FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO CAPOEIRA DO BLACK, BELÉM, PARÁ**

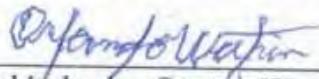
Dissertação submetida à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Ecossistemas de Florestas Nativas e Plantadas, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Ademir Roberto Ruschel

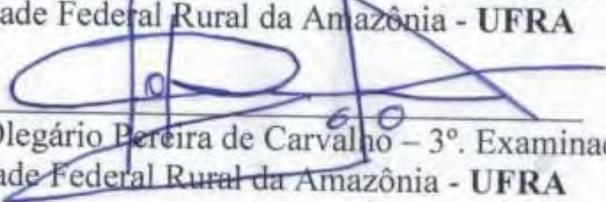
Aprovada em: 22 de fevereiro de 2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Ademir Roberto Ruschel – Orientador
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **EMBRAPA**


Dr. Orlándo dos Santos Watrin – 1º. Examinador
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **EMBRAPA**


Profa. Dra. Rosângela de Jesus Sousa – 2º. Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia - **UFRA**


Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho – 3º. Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia - **UFRA**

Dra. Lina Bufalino- Suplente
Universidade Federal Rural da Amazônia - **UFRA**

BELÉM
2019

Aos meus pais, irmãos, sobrinhos, familiares e amigos,

OFEREÇO

“O que é o homem na natureza? Um nada em relação ao infinito, um tudo em relação ao nada, um ponto a meio entre nada e tudo.”

Blaise Pascal

A Deus e a todos que contribuíram direta ou indiretamente com este estudo,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao meu anjo da guarda, pelas pessoas incríveis que colocou em minha vida: minha família, meus amigos, pelas oportunidades concedidas, bem como a fé e a força para alcançar meus objetivos;

Aos meus pais, Eduardo Rodrigues e Zelma Vale, pelo incentivo e apoio que sempre me deram;

A minha querida irmã Cássia Rodrigues por tudo que ela representa em minha vida e por me apoiar em todas as decisões;

Aos meus sobrinhos Kyara Rodrigues e Gabriel Rodrigues pela alegria compartilhada, pelo amor e por me proporcionarem tantas felicidades;

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado;

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo;

Ao meu orientador Prof. Dr. Ademir Roberto Ruschel, pelas sugestões, pela amizade, incentivo e orientação na execução desse estudo;

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Fernanda da Silva Mendes, pela grande ajuda e contribuição na execução desse estudo;

Ao meu co-orientador, Dr. Lucas José Mazzei de Freitas pelas dicas valiosas, pelos ensinamentos e por ricas contribuições neste trabalho;

Ao Dr. Orlando Watrin, a Profa. Dra. Rosangela Sousa e ao Prof. Dr. João Olegário pelo apoio com as correções e por trazerem muitas sugestões importantes para a conclusão deste estudo;

Aos estagiários do Núcleo de Pesquisa Florestal (Bom Manejo), aos colegas e funcionários da Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio, auxílio em campo e pela permissão para a realização do estudo na Capoeira do Black;

Aos identificadores botânicos da Embrapa Amazônia Oriental (CPATU) pela contribuição importantíssima nesta pesquisa: Jair da Costa Freitas, Ednaldo Augusto Pinheiro Nascimento, Miguel Pastana do Nascimento, João Carlos de Lima Oliveira e Manoel Cordeiro dos Reis;

A Thamyres Marques, técnica do Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa, pela grande contribuição na construção dos mapas de análise da dinâmica da vegetação;

Aos amigos do PPGCF-UFRA por dividirem comigo momentos de alegria, angústia, preocupação, tensão e alívio em muitas situações durante essa jornada do Mestrado;

E a todos que foram fundamentais na contribuição, na execução e conclusão desta tão importante etapa da minha vida, o meu muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagens de satélite destacando dois dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Belém, o Bosque Rodrigues Alves e o Museu Paraense Emílio Goeldi -----	17
Figura 2 – Imagem de satélite mostrando o limite dos parques municipais e estaduais urbanos da área metropolitana de Belém -----	17
Figura 3 – Mapa de localização da área de estudo -----	25
Figura 4 – Limites da área de estudo e sua inserção na paisagem local -----	26
Figura 5 – Acesso à trilha ecológica da Capoeira do Black -----	29
Figura 6 – Registros fotográficos da área de estudo-----	30
Figura 7 – Esquema com delimitação das seis faixas (50x250m) utilizadas para a realização do Censo Florestal -----	31
Figura 8 – Alguns dos procedimentos realizados em campo -----	32
Figura 9 – Esquema de alocação das parcelas permanentes -----	33
Figura 10 - Curva espécie-área considerando os indivíduos arbóreos -----	40
Figura 11 – Valores de IVI para as principais espécies encontradas na amostragem realizada em 2017 -----	43
Figura 12 – Distribuição em classes de DAP das espécies -----	44
Figura 13 – Relação das famílias mais representativas encontradas na borda florestal -----	46
Figura 14 – Relação das famílias mais representativas encontradas no interior florestal -	47
Figura 15 – Relação das dez espécies com maior índice de valor de importância (IVI%)---	49
Figura 16 – Distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro(cm) na borda e no interior	50
Figura 17 – Distribuição das espécies por grupo ecológico -----	53
Figura 18 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na borda e no interior do fragmento florestal -----	54
Figura 19 – Distribuição em hectare das áreas representativas em cada classe de cobertura vegetal -----	56
Figura 20 – Série multitemporal de imagens de satélite conforme mapa de ocupação da cobertura do solo -----	58

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Situação das medições na área: Ano, tamanho amostral, intensidade amostral e número de parcelas -----	32
Tabela 2 - Classificação de uso e cobertura do solo do fragmento florestal Capoeira do Black -----	39
Tabela 3 - Comparação das ordens de distribuição das famílias com maior abundância obtida para os indivíduos -----	41
Tabela 4 - Parâmetros dendrométricos de área basal (G) e número de indivíduos (Ni) por hectare entre as diferentes medições, amostragens e níveis de inclusão de DAP na área da Capoeira do Black -----	41
Tabela 5 - Esforço amostral e critérios de inclusão utilizados nos dois inventários realizados no fragmento florestal Capoeira do Black, Região Metropolitana de Belém (PA)-----	42
Tabela 6 - Descritores fitossociológicos das vinte espécies de maior abundância no censo florestal -----	44
Tabela 7 - Parâmetros estruturais e fitossociológicos das 15 espécies com maior representatividade no índice de valor de importância -----	46
Tabela 8 - Resultados de comparação do número de indivíduos por hectare, área basal por hectare e diâmetro quadrático entre borda e interior do fragmento florestal -----	48
Tabela 9 - Índice de diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J') e Riqueza (S) por ambiente (borda-interior) do fragmento florestal -----	51
Tabela 10 - Distribuição percentual de espécies entre grupos sucessionais -----	54
Quadro 1 - Características dos componentes arbóreos do estágio geral em florestas tropicais -----	20
Quadro 2 - Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas e estruturais da vegetação do fragmento florestal Capoeira do Black, Belém-PA -----	35
Quadro 3 - Equações utilizadas nos cálculos dos índices de diversidade, similaridade e equabilidade -----	37

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Hipóteses da pesquisa	12
2. OBJETIVOS	13
2.1.OBJETIVO GERAL	13
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. Florestas Urbanas e Fragmentos Florestais Urbanos	14
3.2. Sucessão Ecológica e Florestas Secundárias	18
3.3. Composição Florística e Riqueza	22
3.4. Estrutura Fitossociológica	23
3.5.Análise Multitemporal da Cobertura do Solo	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Área de Estudo	24
4.2. Histórico da área	26
4.3. Coleta dos dados	31
4.4. Análise dos dados	34
4.4.1. Curva espécie-área.....	34
4.4.2.Composição Florística e Estrutura Fitossociológica	34
4.4.3.Estimativas de Diversidade, Similaridade e Equabilidade.....	36
4.4.4.Estágio Sucessional da Vegetação.....	37
4.4.5.Análise Temporal da Cobertura do Solo.....	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1- Curva espécie-área	39
5.2- Parâmetros fitossociológicos.....	41
5.2.1. Famílias.....	41
5.2.2. Espécies.....	42
a) Índice de Valor de Importância - IVI.....	43
b) Densidade.....	43
c) Dominância.....	43
d) Distribuição nas Classes Diamétricas.....	44
5.3 - Relação da composição florística do ambiente de borda e do interior do fragmento florestal	45
5.4 -Estrutura, Diversidade, Similaridade e Equabilidade entre os ambientes.....	47
5.5- Estágio Sucessional da Vegetação	52
5.6- Dinâmica da cobertura do solo	55
6. CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICES	

RESUMO

RODRIGUES, Caio Felipe Almeida. **Fitossociologia e análise temporal do fragmento florestal urbano Capoeira do Black, Belém, Pará.** 2019. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

As florestas urbanas são reflexos dos processos de uso e ocupação das terras, que fragmentaram e isolaram a vegetação em pequenos remanescentes nos centros urbanos, em consequência disso, essas áreas tornam-se cada vez mais vulneráveis à extinção. Devido a apresentarem importâncias tanto ecológicas, como econômicas e sociais, esses fragmentos são intensamente ameaçados por diversos fatores antrópicos e naturais, tais como visitações, predação, exploração, poluição com lixo, introdução e propagação de espécies exóticas, bem como efeito de isolamento geográfico (barreiras ao fluxo gênico), efeitos de borda e microclima alterado pelo ambiente urbano. Devido a essas questões, esta dissertação tem por objetivo caracterizar a composição florística, a diversidade, a estrutura horizontal, o estágio sucessional e a dinâmica de ocupação do solo do fragmento florestal Capoeira do Black, uma área de floresta secundária localizada na zona periurbana do município de Belém, Pará. Para cumprir tais objetivos, foi realizado o Censo Florestal (Inventário a 100% de intensidade) mensurando todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 15 cm e um Inventário amostral de oito parcelas permanentes (50 x 50 m), das quais 4 foram localizadas na borda e 4 localizadas no interior do fragmento, com medição dos indivíduos com diâmetro maior ou igual a 5 cm. Todas as espécies foram classificadas em grupos ecológicos, subdivididas entre: espécies pioneiras (P), secundárias iniciais (Si), secundárias tardias (St) e espécies clímax (C). Quanto à composição e à riqueza, foi feita uma listagem de espécies e calculada a representatividade amostral por entre as diferentes unidades amostrais. A dinâmica de ocupação do solo foi realizada baseada no método Isodata (classificação não supervisionada de imagens de satélite). Como principais resultados, no Censo foram mensurados 2.163 indivíduos, 171 espécies, distribuídas em 51 famílias e na amostragem por parcelas foram encontrados 2.309 indivíduos, 186 espécies e 52 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon calculado para a área foi de $H' = 4,35$ nats.ind e uma equabilidade de $J' = 0,83$, apontando uma alta diversidade florística na área. O grupo de espécies de maior predominância foi o das secundárias tardias tanto para o Censo quanto na amostragem e através da análise multitemporal da cobertura do solo foi possível verificar que dos 8,50 hectares de área que compõe o fragmento, 8,15 ha ou 95,8% é classificado como floresta secundária em estágio médio de regeneração. As principais conclusões tomadas com esta pesquisa é a de que o fragmento florestal Capoeira do Black apresenta parâmetros dendrométricos de densidade e área basal com valores aproximados aos encontrados em remanescentes de florestas primárias e secundárias da região amazônica; o ambiente de borda apresentou parâmetros florísticos-estruturais um pouco superior em relação ao ambiente do interior, com exceção do parâmetro área basal que foi maior no interior do fragmento e por meio da análise do estágio sucessional e dinâmica da cobertura do solo, conclui-se que o fragmento está em bom estado de conservação das espécies e sugere-se que novas medidas sejam tomadas para que a biodiversidade deste fragmento florestal urbano seja preservada.

Palavras-chave: Florestas urbanas, Sucessão secundária, Cobertura do solo.

ABSTRACT

RODRIGUES, Caio Felipe Almeida. **Phytosociology and temporal analysis of the urban forest fragment Capoeira do Black, Belém, Para.** 2019. 81p. Dissertation (Masters in Forest Sciences) - Federal Rural University of Amazonia, Belem, PA.

Urban forests are a reflection of land use and occupation processes, which have fragmented and isolated vegetation into small remnants in urban centers, as a result, these areas become increasingly vulnerable to extinction. Due to their ecological, economic and social importance, these fragments are intensely threatened by diverse anthropic and natural factors, such as visitation, predation, exploitation, pollution with garbage, introduction and propagation of exotic species, as well as geographic isolation to gene flow), border effects and microclimate altered by the urban environment. Due to these issues, this dissertation aims to characterize the floristic composition, diversity, horizontal structure, successional stage and soil occupation dynamics of the Black Capoeira forest fragment, a secondary forest area located in the periurban zone of the municipality (100% intensity inventory), measuring all individuals with a diameter greater than or equal to 15 cm and a Sampling Inventory of eight permanent plots (50 x 50 m), of which 4 were located at the border and 4 located inside the fragment, with a measurement of individuals with a diameter greater than or equal to 5 cm. All species were classified into ecological groups, subdivided between: pioneer species (P), early secondary (Si), late secondary (St) and climax species (C). Regarding the composition and richness, a species listing was made and the sample representativity was calculated among the different sample units. Soil occupation dynamics were performed based on the Isodata method (unsupervised classification of satellite images). As main results, 2,163 individuals, 171 species, were distributed in 51 families and 2,309 individuals, 186 species and 52 botanical families were found in the sample. The Shannon diversity index calculated for the area was from $H' = 4.35$ nats.ind to an equability of $J' = 0.83$, indicating a high floristic diversity in the area. The group of species with the highest prevalence was the late secondary ones for both the Census and the sampling and through the multitemporal analysis of the soil cover it was possible to verify that of the 8.50 hectares of area that compose the fragment, 8,15 ha or 95,8% is classified as secondary forest in the middle stage of regeneration. The main conclusions of this research are that the Black Capoeira forest fragment presents dendrometric parameters of density and basal area with approximate values to those found in remnants of primary and secondary forests of the Amazon region, the border environment presented structural-floristic parameters in a little superior to the interior environment, except for the parameter basal area that was larger inside the fragment and through the analysis of the successional stage and soil cover dynamics, we conclude that the fragment is in good conservation status species and it is suggested that new measures be taken to preserve the biodiversity of this urban forest fragment.

Key-words: Urban forests, Secondary succession, Ground cover.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil contém a maior extensão remanescente de florestas tropicais do planeta, com mais de 60% da floresta amazônica dentro de suas fronteiras (FAO, 2010). Como em outras regiões tropicais, o abandono de áreas e o aumento dos índices de desmatamento levaram ao crescimento de florestas secundárias em todo o país.

Nas últimas três décadas, a área da Amazônia ocupada pela regeneração de florestas secundárias aumentou cinco vezes, de 3 milhões de hectares em 1980 para mais de 15 milhões de ha em 2012 (AGUIAR *et al.*, 2016; JAKOVAC *et al.*, 2016).

A cidade de Belém é a capital do estado do Pará, localizada na Região Norte do Brasil, distante 2.140 quilômetros da capital federal. Está inserida no domínio de florestas úmidas da Amazônia, a qual engloba a maior floresta tropical do planeta.

Com a expansão de Belém, a cobertura florestal original foi sendo continuamente destruída na medida em que se intensifica este processo desordenado de expansão urbana. Segundo os dados de Leão *et al.* (2007), até 1986, foram desmatados 597,5 km² de florestas da região metropolitana de Belém, que representavam 50% de sua área terrestre. No período de 1986 a 2006, ou seja, 20 anos, esta região de Belém perdeu 211,2 km² de sua cobertura florestal. Esse desmatamento equivale a uma média anual de 10,51 km², restando até 2007 aproximadamente 369 km² (31%) de florestas remanescentes.

As principais áreas verdes estão situadas nas ilhas e em áreas continentais restritas (terrenos militares, instituições públicas de ensino e pesquisa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, Universidade Federal do Pará – UFPA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA e Unidades de Conservação (LEÃO *et al.*, 2007).

Os fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais incomuns, e as diretrizes para sua conservação ou mesmo a importância de sua manutenção como espaços naturais de conservação são dúvidas frequentes. Isso ocorre devido os diferentes estágios de fragmentação serem decorrentes dos diferentes padrões de desenvolvimento social e econômico nacionais, regionais e locais (FISZON *et al.*, 2003; TABARELLI *et al.*, 2004; FEARNSIDE, 2006)

Apesar da importância dos fragmentos florestais urbanos para a manutenção da biodiversidade e para o bem-estar humano (ALVEY, 2006; NILON, 2011), a disponibilidade de informações ecológicas em ambientes urbanos ainda é muito limitada. Assim, Marris (2009) destaca que apenas 3% dos trabalhos científicos sobre essa temática foram publicados nas

principais revistas científicas de ecologia na década passada. Isso gera lacunas de informações justamente nas áreas de maior necessidade de serviços ambientais para o bem-estar humano, o que limita o subsídio de ações para recuperação e conservação da biota nativa remanescente.

Na Amazônia brasileira, estudos referentes aos fragmentos florestais são poucos, principalmente quando se refere aos fragmentos urbanos (VIANA *et al.*, 1997). Contudo, o interesse no estudo das consequências da fragmentação florestal sobre a conservação da biodiversidade tem aumentado desde a década de 90 (METZGER, 1998). A justificativa para tanto, está na constatação de que a maior parte da biodiversidade encontra-se localizada em pequenos fragmentos florestais, pouco estudados e historicamente marginalizados pelas iniciativas conservacionistas (GRADWOHL; GREENBERG, 1991).

Considerando o exposto anteriormente é necessário o conhecimento do potencial florístico e estrutural desses remanescentes florestais, sendo para isso fundamental o planejamento inicial sobre a condução do experimento que se deseja aplicar para realizar os levantamentos das informações necessárias.

Na Botânica, dois principais tipos de levantamentos são observados (WATT, 1947): os florísticos, que tratam da diagnose e classificação das comunidades e têm como objetivo verificar quantas e quais espécies estão presentes; e os ecológicos ou fitossociológicos, que têm como finalidade avaliar a dinâmica ou estrutura das comunidades vegetais. Os levantamentos fitossociológicos diferem dos florísticos por utilizarem medidas (tamanho, número de indivíduos, etc.) como parâmetros analíticos, enquadrando-se principalmente em duas categorias: estimativa de medidas ou reconhecimento de padrões (PILLAR, 1998).

Em função do acelerado processo de degradação e fragmentação das florestas tropicais em todo o mundo, e a busca de alternativas para o seu manejo e recuperação, há necessidade da utilização de métodos que avaliem o estado de conservação destas florestas. O que se observa na maioria dos estudos relacionados à vegetação de fragmentos florestais urbanos, é a grande variação no comportamento das espécies vegetais quando se avalia a riqueza, composição, diversidade e estrutura florística, principalmente quando as características da vegetação são avaliadas em diferentes períodos e/ou pontos da área estudada.

Algumas questões relacionadas com a problemática que envolve os fragmentos florestais urbanos serão discutidas nesta dissertação, tais como: a composição, a riqueza, a estrutura da vegetação arbórea e as semelhanças com outras áreas de vegetação secundária; a importância dos fragmentos para a conservação de espécies da flora; a importância do histórico de uso, bem como a dinâmica da paisagem local por meio de análise multitemporal de imagens de satélite.

A discussão dessas questões podem ajudar na avaliação da importância deste e de outros fragmentos florestais adjacentes, na formulação de estratégias de conservação para esses espaços e na maneira como os mesmos devem ser manejados para que tenham seus serviços ambientais potencializados para a população de Belém.

De acordo com a literatura científica consultada e os avanços nessa linha de pesquisa, é oportuna a realização de estudos voltados à caracterização dos aspectos florísticos e estruturais em fragmentos de florestas inseridos no contexto urbano. Considerando essas premissas, levantaram-se os seguintes questionamentos: 1 – Uma floresta secundária inserida na matriz urbana pode apresentar parâmetros dendrométricos de área basal e densidade semelhantes à de remanescentes de florestas primárias da região amazônica? 2 – Existem diferenças no acúmulo e distribuição de espécies arbóreas entre os ambientes de borda e interior do fragmento?

1.1. Hipóteses da pesquisa

1.1.1 Hipótese 1

➤ O fragmento florestal Capoeira do Black apresenta características dendrométricas semelhantes a de remanescentes de florestas primárias da região.

1.1.2 Hipótese 2

➤ O ambiente de borda apresenta menor riqueza e diversidade de espécies arbóreas se comparado com o interior do fragmento.

2. OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL: Caracterizar a composição florística, a fitossociologia, os grupos ecológicos e a dinâmica de cobertura do solo da comunidade arbórea do fragmento florestal Capoeira do Black, situado em perímetro urbano da cidade de Belém-PA.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular as estimativas, por unidade de área, do número de indivíduos, distribuição da área basal do fragmento e estrutura diamétrica entre as diferentes amostragens na área;
- Analisar a curva espécie-área da amostragem do fragmento florestal;
- Descrever a composição florística, a diversidade de espécies, a estrutura horizontal e diamétrica dos ambientes de borda e interior do fragmento florestal;
- Analisar os estágios sucessionais da Capoeira do Black;
- Analisar a dinâmica da cobertura do solo da área de estudo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - Florestas Urbanas e Fragmentos Florestais Urbanos

O IBGE (2012) conceitua o termo Floresta assemelhando-a à mata no sentido popular, com definição bastante diversificada, mas firmada cientificamente como sendo um conjunto de sinúvias dominado por fanerófitos de alto porte, com quatro estratos bem definidos (herbáceo, arbustivo, arvoreta/ arbóreo baixo e arbóreo).

Já Floresta urbana é a soma de toda vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas (MILLER, 1997).

Para Nowak (2001), as florestas urbanas são ecossistemas compostos pela interação entre sistemas naturais e sistemas antropogênicos. Por sua vez, Grey e Deneke (1992) consideram floresta urbana toda vegetação presente nas ruas, residências, praças e parques, cujos benefícios para a população são a estética e os serviços ambientais a elas associados.

As florestas urbanas são reflexos dos processos de uso e ocupação das terras, que fragmentaram e isolaram a vegetação nativa em pequenos remanescentes nos centros urbanos. Badiru (2005) defende que as florestas urbanas representam não só uma área ecologicamente importante, mas também um referencial urbanístico de forte cunho social, político, econômico e arquitetônico, cuja cobertura vegetal possui atributos históricos, artísticos e paisagísticos específicos.

Nilon (2011) aponta que as florestas urbanas apresentam grande importância ambiental por diversos motivos: contribuem na retenção da riqueza e diversidade dos ecossistemas naturais e melhora o bem-estar humano, por meio da regulação do clima, da redução da poluição do ar e de ruído, recreação, educação ao ar livre e estética.

A expressão “fragmento florestal urbano” é utilizada para designar a vegetação florestal nativa dentro e no entorno de áreas urbanas, sujeitas à constante pressão antrópica (ALVEY, 2006). Um fragmento florestal pode ser definido como uma área de vegetação natural interrompida por barreiras antrópicas ou naturais, como estradas, povoados, áreas agrícolas e de florestas comerciais, pastagens, montanhas, lagos, represas, entre outras (CALEGARI *et al.*, 2010).

A ocupação de áreas de florestas, seja regular ou irregular, acaba gerando os chamados fragmentos florestais. Para Machado *et al.* (2010), as áreas verdes urbanas podem ser consideradas como locais, dentro do perímetro urbano de uma cidade, que apresentam cobertura vegetal e passam a ser designados como fragmentos florestais urbanos.

Segundo Calegari *et al.* (2010), a fragmentação florestal traz várias consequências bióticas e abióticas aos fragmentos. A diminuição da biodiversidade, a perda da diversidade genética, a redução da densidade e a alteração da estrutura da vegetação, são algumas consequências de origem biótica. Entre as de origem abiótica, podem-se citar alterações no microclima como umidade, temperatura e radiação solar, além de aumento do risco de erosão, assoreamento de rios e lagos, menor capacidade de retenção de água, dentre outros.

Outro fator negativo observado no processo de sucessão vegetal é o efeito de borda sobre os fragmentos. A região do fragmento mais próxima à área ocupada por agricultura e/ou pastagens, difere em alguns parâmetros da floresta do interior do fragmento, tais como luminosidade, umidade, densidade de plantas e composição de espécies florestais, pela atuação do efeito de borda (VIAPIANA, 2017).

O isolamento reprodutivo resultante da fragmentação florestal é uma das maiores ameaças para a conservação da biodiversidade dos remanescentes de florestas, podendo levar à perda de adaptabilidade das espécies florestais. Assim a substituição de florestas maduras por secundárias pode levar à extinção de muitas espécies (RIBEIRO *et al.*, 2009).

São várias as categorias de áreas verdes urbanas, sendo para Magalhães (2006), entretanto, tais categorias e denominações não bem definidas. Assim, esses fragmentos são nomeados de diferentes formas por vários autores, sendo chamados de “vegetação de reserva e lazer” (Badiru *et al.*, 2005), “florestas urbanas” (Magalhães, 2006), “bosques naturais urbanizados” ou “áreas verdes naturais urbanizadas” (Santin, 1999), entre outras. Aparentemente, a maneira mais adequada para designar essas áreas seria “fragmento florestal urbano”, termo utilizado por Cielo-Filho e Santin (2002), pois para Saunders *et al.* (1991), fragmentos florestais são “ilhas” de um ecossistema natural que foi devastado, sendo inseridos em uma matriz de diferentes ambientes.

Atualmente, a maior parte das florestas remanescentes de Belém está localizada no conjunto de dezenas de ilhas, e nos poucos fragmentos urbanos, na parte continental do Município, em áreas militares e de instituições públicas de ensino e pesquisa, com precária infraestrutura.

Amaral *et al.* (2009), em estudo botânico realizado em fragmentos florestais da região de Belém, relatam a existência de mais de 759 espécies de plantas, das quais oito estão em listas oficiais de plantas ameaçadas de extinção da Flora Nacional (Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, de setembro de 2008) e da Flora do Pará (Decreto nº. 802, de 20/02/2008).

No contexto urbano da cidade de Belém, destacam-se alguns fragmentos florestais, descritos a seguir, todos isolados uns dos outros (FERREIRA *et al.*,2012).

- a) Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves: ocupa uma área de 15 hectares de floresta nativa preservada, rica em espécimes da fauna e flora amazônicas. O espaço (Figura 1a) recebe cerca de 10 mil pessoas por mês. Criado em 1883, no auge da Belle Époque, o local preserva uma parte importante da história da cidade de Belém. Atualmente, é considerado um dos mais importantes jardins zoobotânicos do país e é reconhecido mundialmente por conservar e preservar suas espécies. Além de servir de fonte de consulta para pesquisa, o bosque desenvolve trabalhos de Educação Ambiental e representa uma excelente opção de lazer, oferecendo aos visitantes momentos prazerosos, em contato direto com a natureza (Portal Diário de Notícias do Pará, 2018).

- b) Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emilio Goeldi: Com uma área de 5,4 hectares, o Parque Zoobotânico do Museu Goeldi (Figura 1b) está situado no centro urbano de Belém. Foi fundado em 1895, sendo o mais antigo do Brasil no seu gênero. Além de abrigar uma significativa mostra da fauna e flora amazônicas, o parque é o principal local das atividades educativas da instituição, funcionando tal como um laboratório para aulas práticas. Recebe anualmente cerca de 400 mil visitantes (Portal do Museu Emílio Goeldi, 2018).

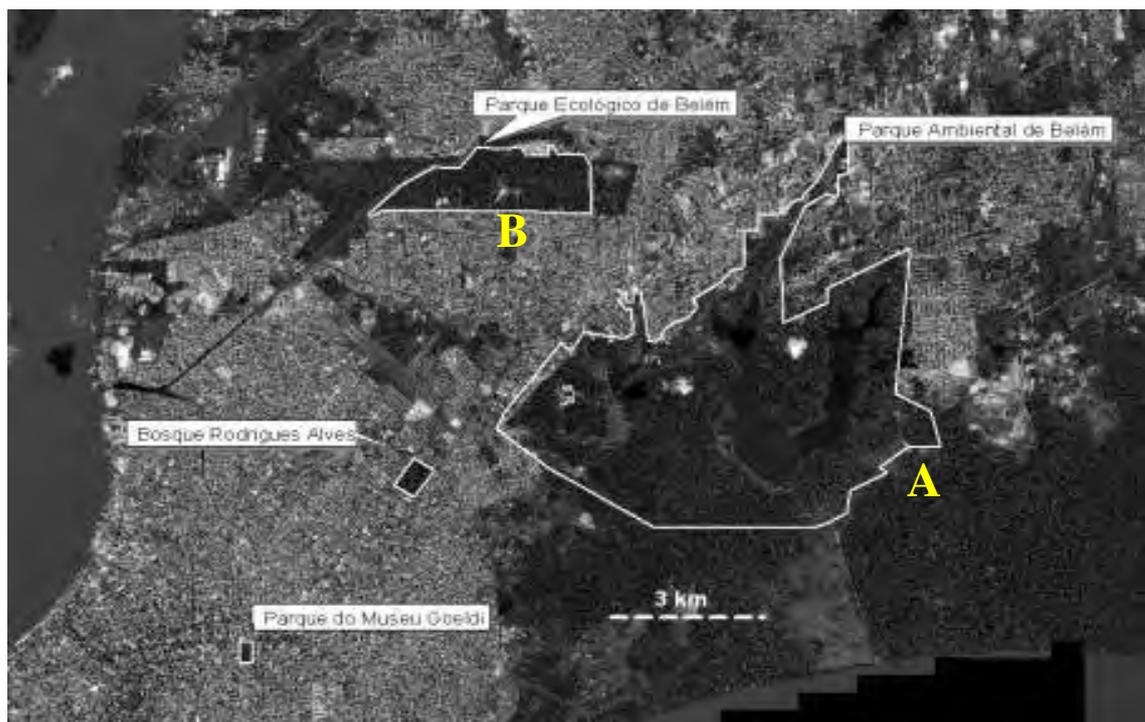
Figura 1 – Imagens de satélite destacando dois dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Belém (PA), o Bosque Rodrigues Alves (A) e o Museu Paraense Emílio Goeldi (B).



Fonte: Ferreira *et al*, 2012.

- c) Parque Estadual do Utinga: localizado na área urbana de Belém, foi inaugurado em 2008, por meio de um decreto estadual que renomeava o então Parque Ambiental de Belém, fundado por sua vez, em 1993. Apresenta uma área de 1.393 ha, onde vivem mais de 150 espécies de plantas e mais de 400 espécies de animais, sendo alguns destes ameaçados de extinção. O espaço conta ainda com dois grandes lagos e possibilita também o desenvolvimento de atividades científicas, culturais, educativas e de lazer (Portal Ideflor-Bio-PA, 2018) (Figura 2 a).
- d) Parque Ecológico do Município de Belém: O Parque Ecológico do Município de Belém (PEMB) foi criado pela Lei Municipal 7.539/91 e fica localizado entre os conjuntos habitacionais Presidente Médici e Bela Vista. Com uma área de aproximadamente 44,06 ha, o Parque Ecológico (Figura 2) se divide entre os bairros de Val-de-Cães e Marambaia. O parque é cortado em toda sua extensão pelo canal de São Joaquim e abriga o igarapé do Burrinho, sendo um espaço para educação ambiental, visitação, pesquisa e cultura (Portal BelemTur, 2018) (Figura 2 b).

Figura 2 – Imagem de satélite destacando os limites do parque estadual (A) e municipal (B) urbano da área metropolitana de Belém, PA.



Fonte: Ferreira *et al*, 2012.

Moreira (1966) em seu livro intitulado “*Belém e sua expressão geográfica*” discute alguns aspectos importantes que resgatam um pouco da história das florestas na região Belenense, onde destaca que as Palmáceas, as Leguminosas, as Sapotáceas, as Euphorbiáceas, as Lecythidáceas, as Bombacáceas, as Miristicáceas, etc., são bem expressivas nas florestas urbanas presentes na região. O mesmo autor destaca ainda que, em número e utilidade, e não somente por isso como, também, sob o ponto de vista fitofisionômico, as Palmáceas e as Leguminosas são as mais expressivas e interessantes. Das 846 espécies de leguminosas registradas na Amazônia brasileira, Ducke e Black (1954) registraram 206 nos arredores de Belém.

3.2 - Sucessão Ecológica e Florestas Secundárias

A sucessão ecológica pode ser definida como o padrão direcional e contínuo de colonização e extinção (não sazonal) em um lugar por diferentes populações de espécies (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006). Também pode ser conceituada como sendo a mudança gradual na composição e estrutura na comunidade de espécies de uma determinada área (MILLER; SPOOLMAN, 2009). Na Ecologia, podem ser categorizados dois tipos de sucessão ecológica: a sucessão primária (regeneração onde nada existia anteriormente em áreas novas e recentemente expostas) e a sucessão secundária (na qual uma comunidade se regenera após um distúrbio).

Para Lima *et al.* (2011), compreender a sucessão ecológica tem sido cada vez mais importante para tentar entender como as comunidades biológicas estão se regenerando e sobrevivendo em uma paisagem cada vez mais fragmentada e alterada pelos antropismos.

De acordo com a visão científica tradicional, a sucessão passa por uma sequência ordenada de processos até que em certo tempo atinge um nível estável, chamado de comunidade clímax. No entanto, a visão atual reflete que a sucessão é contínua com diferentes requerimentos de luz, nutrientes e espaço por parte das espécies. A maioria dos estudiosos reconhece que os ecossistemas maduros não estão em um estado de equilíbrio permanente, mas sim em um estado de modificações e perturbações contínuas (MILLER; SPOOLMAN, 2009).

Para Chadzon (2012), a regeneração florestal é um processo de sucessão secundária em nível de comunidade e de ecossistema, sobre uma área desmatada que anteriormente continha floresta. O processo sucessional segue uma progressão de estágios durante os quais as florestas apresentam um enriquecimento gradual de espécies e um aumento em complexidade estrutural e funcional, não existindo um momento específico em que a floresta alcance um

estado de “estabilidade” ou clímax, pois, frequentemente, ocorrem distúrbios, mesmo durante estágios tardios de sucessão.

Os estágios sucessionais de uma floresta podem ser definidos com base em três critérios centrais: biomassa total à superfície, estrutura de idade ou tamanho de populações de árvores e composição de espécies (CHADZON, 2012).

Em florestas tropicais, o fenômeno de sucessão é perceptível em níveis estruturais e de composição florística. Nos primeiros anos, ocorre o povoamento arbustivo pioneiro, com cerca de 30 anos de duração. Em seguida uma segunda fase, o povoamento pós-pioneiro, que apresenta características estruturais observadas na floresta primária, sendo que essa fase dura em média 100 anos. Nas fases seguintes, com 300 anos a mais de 500 anos, as espécies crescem cada vez mais lentamente e os fenômenos de sucessão são cada vez mais longos, as modificações são mais de ordem florística do que estrutural (PUIG, 2008).

Schwartz (2007) faz uso do conceito de floresta secundária como sendo uma floresta em regeneração, onde na paisagem ela compõe um conjunto de sociedades vegetais, em diversos estágios sucessionais, que tendem a alcançar uma comunidade mais complexa, diversa e estável, sendo um meio de renovação das florestas tropicais.

No Estado do Pará, por exemplo, está em vigor a Instrução Normativa 08 de 28/10/2015 (“Lei das Capoeiras”) que intitula a vegetação secundária como sendo a “vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais” (SEMAS, 2015). Neste caso, tal formação pode estar em diferentes níveis de estágio de sucessão que variam conforme a escala, a frequência e a intensidade do distúrbio (SALOMÃO *et al.*, 2012).

As áreas de vegetação secundária desempenham uma importante função em termos de: a) crescimento florestal; b) recomposição da paisagem; c) acúmulo de biomassa; d) benefícios hidrológicos; e e) manutenção da biodiversidade.

As florestas secundárias segundo Budowski (1966) variam em fisionomia e composição florística, segundo a idade, o tipo de solo em que crescem e a natureza das intervenções que foram submetidas. Essas florestas podem ser divididas, segundo a idade, em secundárias jovens (menos de 20 anos) e secundárias tardias, entre 25 e 100 anos. Além disto, os processos dinâmicos, de variável intensidade, que ocorrem nessas florestas tendem a produzir mudanças na composição florística, na fisionomia e na estrutura, no decorrer dos anos (BUDOWSKI, 1966).

É necessário, portanto, avaliar ambientes alterados pelo homem, como as florestas secundárias, cuja vegetação foi totalmente suprimida, visando à definição de estratégias para conservação, manejo e recuperação dessas áreas (Martins *et al.*, 2003).

Budowski (1965) com base em 21 características das espécies que compõem o ecossistema de florestas tropicais propôs classificá-las em: 1) pioneiras, 2) secundárias iniciais, 3) secundárias tardias e 4) climácicas (Quadro 1). As espécies pioneiras teriam um papel de recobrir rapidamente o solo; as climácicas cresceriam à sombra das pioneiras; e as secundárias necessitariam de um estímulo para crescer.

Quadro 1 – Características dos componentes arbóreos do estágio geral em florestas tropicais.

	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias	Climácicas
Idade das comunidades estudadas (anos)	1-3	5-15	20-50	Acima de 100
Altura (m)	5-8	12-20	20-30	30-45
Nº de espécies madeireiras	1-5	1-10	30-60	Acima de 100
Composição florística	Euphorbiaceae, <i>Cecropia</i> , <i>Ochroma</i> , <i>Trema</i>	<i>Cecropia</i> , <i>Ochroma</i> , <i>Trema</i> , <i>Heliocarpus</i>	Misturada predominando Meliaceae, Bombacaceae Tiliaceae	Misturada
Distribuição natural	Muito ampla	Muito ampla	Ampla	Restrita
Número de estratos	Um, muito denso	Dois, bem diferenciados	Três, facilitando a diferenciação com o tempo	Quatro a cinco, difícil de diferenciar
Dossel	Homogêneo, denso	Ramos verticulados, copas finas e horizontais	Heterogêneo	Formas das copas muito variáveis
Estrato inferior	Denso, emaranhado	Denso, muito herbáceos	Relativamente raro	Raros, com espécies tolerantes
Crescimento	Muito rápido	Muito rápido	Rápido, outros lentos	Lento ou muito lento
Longevidade	Muito curta, abaixo de 10 anos	Curta de 10-25 anos	Normalmente entre 40-100 anos	Muito longa de 100-1000 anos

Tolerância à sombra	Muito intolerante	Muito intolerante	Tolerante no estágio juvenil, depois intolerante	Tolerante, exceto no estágio adulto
Regeneração	Muito rara	Praticamente ausente	Ausente ou abundante, com grande mortalidade nos primeiros anos	Abundante
Disseminação de sementes	Pássaros, morcegos e vento	Pássaros, morcegos e vento	Principalmente pelo vento	Gravidade, pássaros, roedores e mamíferos
Madeira e fuste	Muito leve, pequeno diâmetro	Muito leve, diâmetro abaixo de 60 cm	Leve a mediamente pesadas, às vezes, fustes muito grossos	Pesados, fustes grossos
Tamanho das sementes	Pequenas	Pequenas	Pequenas a médias	Grandes
Viabilidade de sementes	Longa, latente no solo sempre verdes	Longa, latente no solo	Curta à média	Curta
Folhas	Sempre verdes	Sempre verdes	Muitas decíduas	Sempre verdes
Epífitas	Ausente	Poucos	Muito em número, pouco em espécies	Muitas espécies e formas de vida
Cipós	Abundante, herbáceos	Abundantes, herbáceos	Abundantes, alguns compridos	Abundantes, compridos
Arbustos	Muitos, mas poucas espécies	Relativamente abundantes, mas poucas espécies	Poucos	Pouco em número, mas muito em espécie
Gramíneas	Abundante	Abundante ou rara	Rara	Rara

Fonte: Budowski (1965).

3.3 - Composição Florística e Riqueza

A análise da composição florística de um fragmento florestal tem como finalidade principal indicar o conjunto de unidades taxonômicas que compõe a floresta, como as suas espécies e famílias (SCHNEIDER; FINGER, 2000). Com isso, pode-se realizar a distribuição botânica, retratada em número de espécies e de indivíduos pertencentes a cada família (CALLEGARO, 2012; LEGENDRE; LEGENDRE, 2012; SOUZA; SOARES, 2013).

Dessa forma, a distribuição botânica fornece subsídios para determinar a família botânica com maior representatividade florística e de abundância, revelando, de certa forma, as famílias dominantes de uma comunidade vegetal ou fragmento. Apesar de ser uma simples

contabilização do número de espécies, gêneros e famílias, por vezes, apresentada em porcentagem, essa análise pode servir como parâmetro para verificar quais comunidades têm maior riqueza, sendo indicadora de áreas com prioridade de conservação (CALLEGARO, 2012).

Outra forma de analisar a riqueza florística é representado pelo cálculo de índices de diversidade específica. Entre os índices mais utilizados encontram-se, por exemplo, o Índice de Diversidade de Shannon (H'), o qual assume que os indivíduos são selecionados de forma aleatória a partir de um conjunto infinitamente grande, assumindo também que todas as espécies estão representadas na amostra (FELFILI; REZENDE, 2003). Tal índice é utilizado na literatura como ferramenta para medir o nível de diversidade de florestas, além de servir como parâmetro de comparação entre ecossistemas florestais, quando se deseja determinar o local com maior ou menor diversidade de espécies. Além disso, pode servir como instrumento para monitorar a diversidade de uma formação florestal submetida a prática de manejo, fornecendo informações importantes sobre a influência das intervenções na manutenção da diversidade do ecossistema afetado (CALLEGARO, 2012; LEGENDRE; LEGENDRE, 2012; SOUZA; SOARES, 2013).

3.4 - Estrutura Fitossociológica

A fitossociologia representa um método bastante adequado para descrever as respostas iniciais da vegetação, possibilita caracterizar a composição florística e estrutural das espécies em dado fragmento florestal, além de permitir a comparação dos resultados obtidos em áreas e em tempos distintos (PÉLLICO NETO; BRENA, 1997). Estudos fitossociológicos retratam a quantificação de indivíduos, diferindo desta forma de estudos puramente florísticos.

Para caracterizar a estrutura do estrato arbóreo, normalmente são estimados os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância, sendo o valor de importância o resultado da soma dos três parâmetros relativos (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Estes parâmetros permitem determinar uma porcentagem de importância para cada espécie na estrutura horizontal da floresta. A densidade denota o número de indivíduos da espécie por unidade de área, revelando quais delas apresentam maior abundância. Já a frequência relaciona-se a porcentagem de parcelas em que determinada espécie ocorre, indicando quais espécies têm melhor distribuição na comunidade amostrada. A dominância, por sua vez, fornece o valor da área basal de cada espécie, indicando quais destas têm maior desenvolvimento horizontal (SOUZA; SOARES, 2013).

A distribuição da frequência dos indivíduos em classes de diâmetro é outra ferramenta de análise utilizada em trabalhos científicos (ALVES JÚNIOR *et al.*, 2007). Com essa análise tem-se a possibilidade de verificar se a floresta apresenta indícios de que manterá sua estrutura, o que contribuiria para a manutenção da dinâmica sucessional (CALLEGARO, 2012).

A análise da distribuição diamétrica apresenta potencialidade para auxiliar no planejamento de cortes seletivos, de modo a manter a tendência natural da distribuição diamétrica da floresta em questão, mantendo também a biodiversidade e sustentando a estrutura diamétrica balanceada (CIENITEC, 2006).

3.5 - Análise Multitemporal da Cobertura do Solo

Conforme Carvalho Júnior *et al.* (2005), os estudos de análise multitemporal a partir de produtos orbitais permitem o acompanhamento sazonal da superfície da Terra como, por exemplo, o monitoramento da evolução dos desmatamentos, crescimento urbano, monitoramento agrícola, entre outras aplicações.

Através da utilização de imagens temporais de satélite, podem ser obtidas análises multitemporais, que permitem explorar mudanças transcorridas ao longo do tempo na área analisada, apresentadas sob o formato de um mapa (BENEDETTI, 2010). A obtenção destes mapas temporais da cobertura da terra nos permite identificar a dinâmica da paisagem, bem como avaliar os rumos tomados pela sociedade no que diz respeito ao crescimento econômico e à exploração dos recursos naturais.

Para Júnior e Almeida (2010), a utilização de produtos e as técnicas de sensoriamento remoto são de grande importância para o monitoramento dos remanescentes florestais, visando a sua manutenção por meio de planos governamentais embasados por estudos ambientais e geoinformações. A análise multitemporal da cobertura dos solos contribui para o entendimento do histórico de evolução da paisagem de uma determinada área, além de fornecer suporte para propostas de manejo da mesma.

Segundo Briassoulis (2000), o termo “mudança de uso da terra” significa transformações quantitativas na área, sendo acréscimo ou decréscimo de uma determinada classe de uso do solo. Assim, pode-se entender que análise multitemporal é o estudo de cenas de imagens de satélite, de um mesmo local, em diferentes períodos, visando a avaliar as mudanças da paisagem apresentadas durante o tempo selecionado para estudo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Área de Estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal urbano, conhecido por Capoeira do Black (Figura 3), localizado na zona periurbana da cidade de Belém (Watrin e Homma, 2007). A área é administrada pela Embrapa Amazônia Oriental e compreende, em sua totalidade, um polígono de 8,50 ha com forma predominantemente retangular, limitado entre as latitudes 01°27'00''S e longitude 48°49'00''W, com altitude média de 10 m acima do nível do mar.

Figura 3 – Mapa de localização da área de estudo ‘Capoeira do Black’, em Belém, Pará



Segundo dados fornecidos pelo Laboratório de Climatologia da Embrapa Amazônia Oriental - CPATU (2018), o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é predominantemente Af_i, enquadrado como tropical chuvoso, com temperatura anual média em torno de 26,4°C e precipitação pluviométrica relativamente abundante durante todo o ano, chegando a 3.000 mm, a uma umidade relativa do ar em torno de 90%.

Os solos predominantes pertencem a uma das seções fisiográficas presentes na área: os terraços aluviais antigos, provavelmente Pleistocênicos (VIEIRA *et al.*, 1967; EMBRAPA, 1997). Os terraços aluviais ("terra firme") são formados por sedimentos inconsolidados caoliníticos, dando origem a solos profundos, bem drenados e quimicamente pobres, representados por Latossolo Amarelo Distrófico típico e, em menor proporção, Latossolo

Amarelo Distrófico petroplúntico (apenas em uma faixa paralela a Rodovia Murutucu, na face norte da área protegida).

A face norte do polígono em que se localiza a área é limitada pela Estrada da Ceasa (Rodovia Murutucu), sendo as demais definidas por ramais internos pertencentes à malha viária da Embrapa. O vértice de uma das faces sul deste fragmento florestal chega bem próximo do Laboratório de Botânica da instituição Embrapa Amazônia Oriental (Figura 4).

Figura 4 – Limites da área de estudo e sua inserção na paisagem local.



De acordo com Borges *et al.* (2007), o fragmento em questão encontra-se em estágio secundário de sucessão ecológica, devido aos distúrbios antropogênicos anteriores. Por estar inserido no contexto de uma área urbana, a antropização é evidente, principalmente nas bordas do fragmento em contato com a estrutura edificante adjacente.

4.2 - Histórico da área

A sede da instituição de pesquisa Embrapa Amazônia Oriental tem uma área de 2.706,48 ha localizada nos municípios de Belém e Ananindeua, a qual abriga o maior fragmento de floresta da área continental de Belém, que vem sofrendo grande pressão de ocupação. Nesta área localizam-se importantes sítios históricos e de pesquisa como as ruínas do Engenho Murutucu (WATRIN e HOMMA, 2007) e a Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá, que inclui parcelas permanentes monitoradas por décadas na mata do Mocambo (GOMES *et al.*, 2007). Dessa forma, os remanescentes florestais e sítios históricos do campus de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental são de grande importância para a região de Belém.

Entre as áreas com cobertura de tipologia florestal dentro do campus de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental encontra-se a Capoeira do Black, a qual está adjacente à área edificada da instituição, onde se encontram os prédios administrativos e de pesquisa (SCHWARTZ *et al.*, 2006).

Na Amazônia, o termo “capoeira” refere-se às florestas secundárias, isto é, resultantes de distúrbios antropogênicos sobre matas primárias. A Capoeira do Black, especificamente, está inserida em uma das quatro reservas da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá - APEG, representando uma Zona de Conservação Ambiental. Com aproximadamente 60 anos de existência, a área é protegida desde a década de 60, e com uma história de vida sem interferência antropogênica. A área foi protegida inicialmente pelo botânico George Alexander Black (1916-1957).

Segundo Bastos *et al.* (2007), os botânicos George Alexander Black (1916-1957) e João Murça Pires (1917-1994) realizaram no final da década de 50 amplo levantamento florístico dessa área, tendo constatado a presença de 286 espécies lenhosas e herbáceas, distribuídas em 85 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram as seguintes: Leguminosae (38 espécies), Graminae (19 espécies), Rubiaceae (12 espécies), Melastomataceae (11 espécies) e Passifloraceae (9 espécies), entre as principais.

O nome Capoeira do Black representa uma modesta homenagem ao pesquisador norte-americano especialista em gramíneas, George Alexander Black, homem que capitaneou os primeiros estudos botânicos na área em que tinha reservado ainda em 1945 para a condução de estudos botânicos. Entre tais estudos pioneiros constam os de sucessão vegetal que, igualmente a demais desenvolvidos em parceria com outros botânicos, foram segundo Egler (1960) interrompidos com o falecimento trágico e repentino do botânico George Alexander Black, em 18 de julho de 1957, quando foi tragado pelas águas do canal de Maicurús, próximo a Santarém (PA), durante missão de estudos.

A origem da Capoeira do Black está associada ao processo inicial de ocupação da área física da antiga fazenda Murutucu, do século XVIII, para instalação do primeiro centro de pesquisas agropecuárias da Amazônia denominado Instituto Agrônomo do Norte (IAN) (Fase IAN, 1939-1962), atual Embrapa Amazônia Oriental. Em virtude das modificações antrópicas ocorridas no decorrer do processo de ocupação, iniciado a partir de 1940, fez-se necessária a remoção da cobertura vegetal existente, capoeiras e matas primárias, para dar espaço à formação de viveiros e plantios experimentais (WATRIN e HOMMA, 2007). Vale ressaltar que o período compreendido entre os anos de 1944 e 1946, foi particularmente ativo no tocante ao preparo de áreas para implantação de experimentos agrônômicos. Com isso, houve a formação de áreas significativas de vegetação secundária (capoeiras), em vários estágios de sucessão, com estrutura e densidade variáveis, em função do histórico específico de abandono da área.

Ainda durante a Fase IAN, dentre outras ações de pesquisa, foram alocadas muitas áreas com formações florestais para preservação, além de ser instituído um programa intenso de pesquisa ecológica. Registra-se que tal programa possibilitou que áreas florestais selecionadas para preservação, incluíssem a Capoeira do Black, área destinada para uso didático e acompanhamento do processo de sucessão vegetal.

No início de 1965, já durante o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte (IPEAN) (Fase IPEAN, 1962-1975), vários pesquisadores que trabalhavam em pesquisa básica nos remanescentes florestais em área do Instituto, insistiram junto ao diretor na época, José Maria Pinheiro Conduru (1961-1967), para que a parte não perturbada dos mesmos fosse demarcada como reserva biológica. Havendo acordo nesse propósito, foi criada a Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (APEG), constituída de florestas de várzea e de igapó (IPEAN, 1966). A esta nova unidade de conservação, estabelecida em janeiro de 1966 a partir de uma série de atos oficiais pela Chefia do IPEAN, foram anexadas às antigas reservas definidas na época do IAN: Capoeira do Black e Mata Mocambo (Reserva Mocambo).

Na contramão das medidas anteriores, a partir de 1978 (Fase CPATU, 1975 até o presente) teve início a implantação da rodovia Murutucu, no contexto do programa de cessão de área por comodato para as Centrais de Abastecimento CEASA-PA, localizada no centro da propriedade do Instituto. Com tal decisão, os remanescentes florestais em área de sua influência sofreram maior fragmentação e ficaram mais vulneráveis às intervenções antrópicas. As vias de comunicação consolidadas, cujo trânsito, posteriormente, ficaria muito movimentado e pesado, serviram de catalisadoras para estabelecimento de invasões em alguns pontos, inclusive colocando em risco as áreas de reserva ecológica, até então relativamente inacessadas.

Na década de 1990, durante a gestão de Dilson Augusto Capucho Frazão (1991-1996), tal via já favoreceria a invasão predatória da face norte da área referente à Capoeira do Black, por agricultores sem-terra cujo destino original seria realizar protestos no INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), vizinho a esta área. Tal fato contribuiu para que fossem tomadas algumas medidas de proteção da área em questão, onde o seu ponto mais vulnerável, seria relevante a construção de um muro em alvenaria no ano de 2010.

Segundo Embrapa (2005), com cerca de 60 anos de existência, a Capoeira do Black é atualmente uma referência a pesquisadores e estudantes, que realizam no local as atividades de campo da pesquisa, como coleta de material botânico (frutos, sementes, flores). Por conta dessas particularidades, este fragmento florestal ímpar é hoje parte da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém – APA-Belém.

Durante as festividades de comemoração pelos 66 anos de pesquisa agropecuária na Amazônia e 32 anos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa foi inaugurada em 29 de abril de 2005 a Trilha Ecológica Capoeira do Black (EMBRAPA, 2005). Com a inauguração da trilha, a capoeira deixa assim de ser de uso exclusivo da pesquisa para atingir o público externo. A trilha foi concebida para atender a públicos distintos, a população em geral, como um local dedicado à educação e lazer ambiental; aos estudantes de graduação, como um espaço dedicado às aulas práticas de identificação e coletas botânicas; e para a pesquisa, como a representação fragmentada da biodiversidade da Amazônia num cenário já alterado, possibilitando assim o desenvolvimento de estudos comparativos (Figura 5).

Figura 5 – Acesso à trilha ecológica da Capoeira do Black: A – Recepção de alunos visitantes; B – Práticas de educação ambiental e recreação na trilha.



Fonte: Embrapa Documentos.

Em entrevista realizada no ano de 2018, com o intuito de resgatar mais informações a respeito da área de estudo e seus antecedentes, foi entrevistado o Sr. Manoel Reis Cordeiro, funcionário da Embrapa Amazônia Oriental desde o ano de 1973, que nos relatou que “*o fragmento em questão consiste em uma área que existe desde a década de 1940, com o principal propósito na época de ser destinado para fins de conservação e desenvolvimento de estudos botânicos.*” O Sr. Manoel mencionou também que a área nunca foi de Mata Primária, e sim um capoeirão com espécies típicas de floresta secundária.

A Capoeira do Black tem uma área retangular de 8,50 ha coberta por vegetação secundária em médio estágio de sucessão (Figura 6). Para Schwartz *et al.* (2006) esta área apresenta grande potencial para o atendimento de três importantes demandas: a) espaço verde acessível à população; b) área para o desenvolvimento de aulas práticas em ecologia, zoologia e botânica, bem como c) o desenvolvimento de pesquisas que venham demandar o monitoramento contínuo desta área e a presença mais constante de pesquisadores no campo.

Figura 6 – Registros fotográficos da área de estudo, Capoeira do Black, Belém-PA.



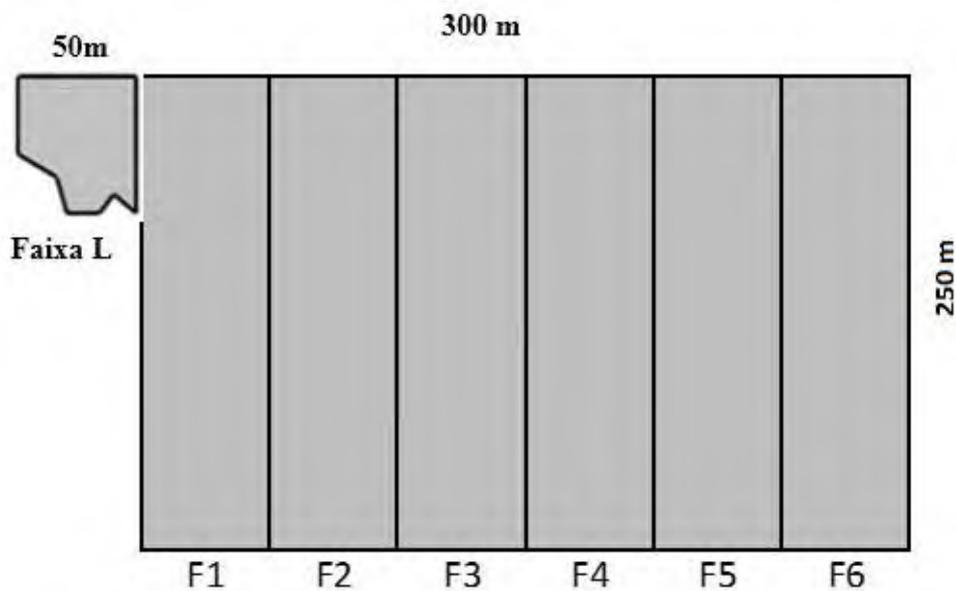
Fonte: Autor, 2018.

4.3 - Coleta dos dados

A coleta de dados para este estudo foi subdividida em duas partes: 1) Inventário Florestal a 100% de intensidade, realizado no ano de 2016 e 2) Instalação e medição de 8 parcelas permanentes de 50 x 50m no ano de 2017.

Durante os meses de outubro a dezembro de 2016 foi realizado o censo (Inventário Florestal a 100%) da área onde foram inventariados todos os indivíduos arbóreos e palmeiras. Para a realização deste censo, toda a extensão do fragmento florestal foi subdividida em seis faixas de 250 x 50 m e a Faixa L (Figura 7), e em seguida mensurados todos os indivíduos com medidas igual ou superior a 15 cm de diâmetro a altura do peito (DAP), medidos a 1,30 m de altura a partir do nível do solo.

Figura 7 – Esquema com delimitação das seis faixas (50 x 250m) e faixa L utilizadas para a realização do Censo Florestal.



Fonte: Autor (2018)

Todos os indivíduos contemplados pelo critério de inclusão foram identificados em nível de espécie, georreferenciados e enumerados com plaquetas de alumínio em ordem consecutiva conforme a sequência dos inventários nas faixas (Figura 8).

Figura 8 – Exemplos de alguns dos procedimentos realizados em campo: A - Identificação das espécies; B – Etiquetagem dos indivíduos mensurados.



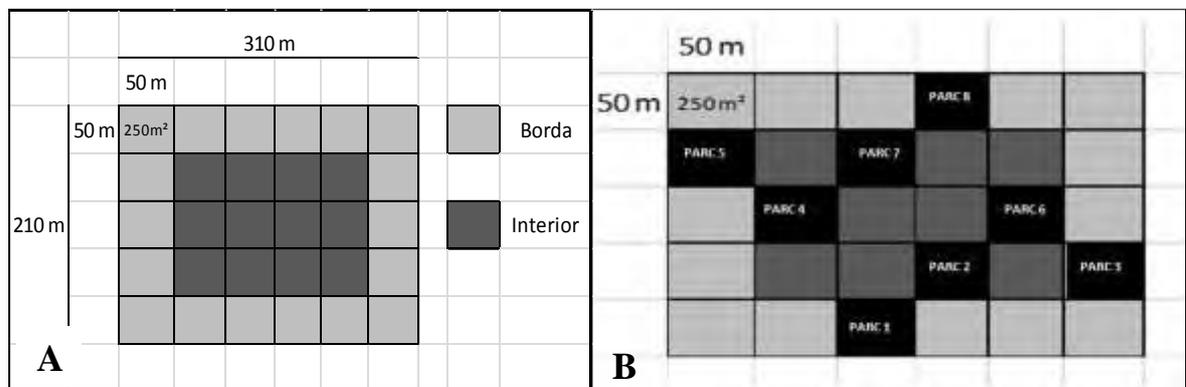
Fonte: Autor, 2018.

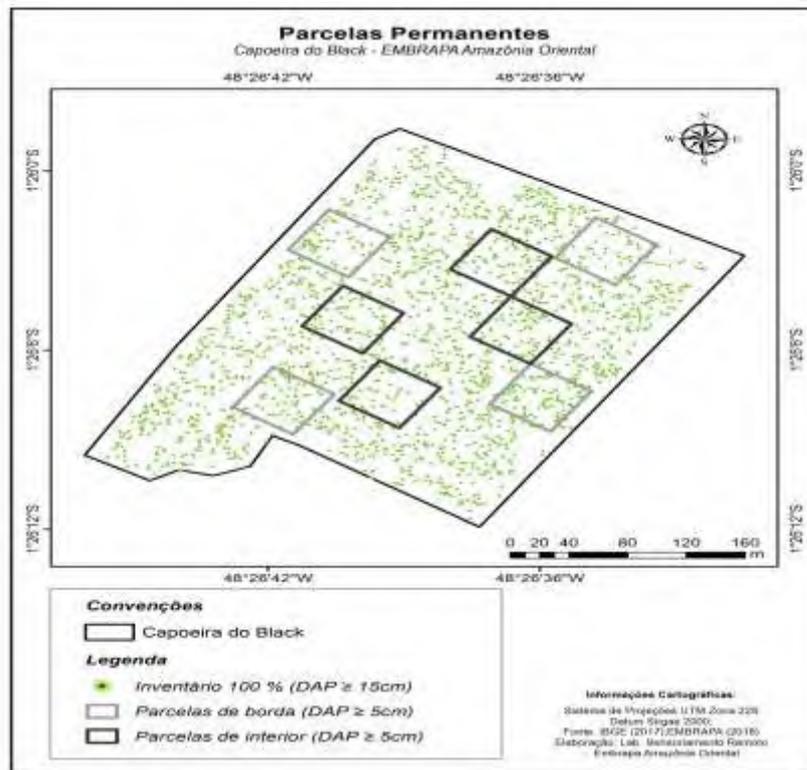
No ano de 2017, foram alocadas oito parcelas permanentes de 50 x 50m (2500 m²), distribuídas sistematicamente, em dois estratos, de forma a amostrar e a comparar duas diferentes áreas da comunidade: o ambiente de borda e o ambiente de interior do fragmento

florestal. Desse total, 4 parcelas de 50 x 50 m foram alocadas em cada ambiente, perfazendo uma área de um hectare por ambiente, totalizando dois hectares de amostragem na comunidade. Foram incluídos na amostragem todos os indivíduos arbóreos vivos com diâmetro DAP ≥ 5 cm, medido a 1,30 m acima do solo. A área amostrada corresponde a 23,5% da área total do fragmento florestal (Figura 9).

Todas as espécies foram identificadas em campo por parobotânicos e, espécies de difícil identificação ou que se tinha alguma dúvida, foram coletadas e identificadas por comparação com espécies existentes no acervo do Herbário IAN, Embrapa Amazônia Oriental. Para tal, utilizou-se o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group - APG IV, cujas nomenclaturas botânicas foram devidamente confirmadas na base de dados Flora do Brasil – REFLOA (2020). Os dados obtidos em campo foram processados em software específico para análise dos dados florísticos, o Amasoft MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais).

Figura 9 – Esquema de alocação das parcelas permanentes, ano de 2017: A – Arranjo das quadras e distinção entre área de Borda e Interior do fragmento e; B – Disposição aleatória das oito parcelas permanentes de monitoramento (área hachurada em preto).





Fonte: Lab. Sensoriamento Remoto – Embrapa Amazônia Oriental.

A tabela 1 mostra um resumo de como se procedeu as mensurações na área, de acordo com o ano de medição, tamanho amostral e número de parcelas avaliadas.

Tabela 1 - Medições na área da Capoeira do Black: Ano, unidade amostral, número de UA's, amostra total e intensidade amostral.

Ano	Unidade Amostral	Número de UA's	Amostra Total	Intensidade Amostral (%)
2016	-	-	8,5 ha (250 m x 300 m)	100,0
2017	0,25 ha (50 m x 50 m)	8	2,0 há (8 x 50 m x 50 m)	23,5

Onde: Ano = Ano de medição

UA's = Unidades amostrais.

4.4 – Análise dos dados

4.4.1. Curva espécie-área

Para avaliar a suficiência do número de parcelas amostrais neste estudo, foi utilizado o método de curva espécie-área, adicionando-se o número acumulado de espécies novas não amostradas por área. O ponto onde a curva tende a estabilizar-se representa a área mínima de amostragem florística (CAIN *et al.*, 1956). O cálculo para a análise da curva, com intervalo de confiança a 95% de probabilidade e estimativa de riqueza, sendo realizado no programa Microsoft Excel 2013.

A análise da curva constou de figuras relacionando o esforço amostral (número de parcelas amostradas) cumulativo (eixo X) com o número cumulativo de espécies amostradas (eixo Y). Nesse método, a área amostral é suficiente para indicar se ocorreu a estabilização do número de espécies por área.

Em resumo, a curva espécie-área representa o número acumulado de espécies registradas, plotadas em um gráfico, que indica qual foi a quantidade de esforço empregado para se inventariar a área. A curva de acúmulo atinge uma assíntota horizontal quando a maioria das espécies de uma área já foi coletada (COLWELL; CODDINGTON, 1994).

4.4.2. Composição Florística e Estrutura Fitossociológica do Fragmento

A flora da comunidade vegetal foi caracterizada através da distribuição dos indivíduos, agrupados nas diversas famílias, gêneros e espécies de toda a extensão da área e dentre as unidades amostrais. A riqueza florística foi analisada por meio do número de espécies e famílias botânicas amostradas.

Foram calculadas as variáveis fitossociológicas como densidade, frequência e dominância, absolutas e relativas, assim como os índices de valor de importância ecológica das famílias e espécies (COTTAN; CURTIS, 1956; MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) e o índice de cobertura das espécies (MATTEUCI; COLMA, 1982).

Realizou-se a distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (DAP), dividida em cinco classes com 10 cm de amplitude, de forma a indicar se a floresta está na sua dinâmica normal de crescimento. A estrutura diamétrica foi avaliada pelo computo da área total e pela amostragem das parcelas permanentes. Tais variáveis foram calculadas seguindo os métodos expostos no Quadro 2:

Quadro 2 - Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas e estruturais da vegetação do fragmento florestal Capoeira do Black, Belém-PA.

Variável	Equação	Autor
Frequência absoluta (FA)	$FAi = \left(\frac{ui}{ut} \right) * 100$ <p>FAi = frequência absoluta da i-ésima espécie, dada em percentagem; ui = número de unidades de amostragem em que a i-ésima espécie está presente; ut = número total de unidades de amostragem;</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Frequência relativa (FR%)	$FRi = (FAi / \sum_{i=1}^p FAi) * 100$ <p>FRi = frequência relativa da i-ésima espécie, em percentagem; p = número total de espécies amostradas.</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Densidade absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$ <p>i = 1... p espécies; DAi = densidade absoluta da i-ésima espécie; ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; A = área em hectares da unidade de amostragem ou da amostra;</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Densidade relativa (DR%)	$DRi = (DAi / \sum_{i=1}^p DAi) * 100$ <p>DRi = densidade relativa da i-ésima espécie; p = número total de espécies amostradas.</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Dominância absoluta (DoA)	$DoAi = Gi/a$ <p>i = 1... p espécies; DoA = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m².há¹; Gi = área basal da i-ésima espécie, em m².ha¹; a = área em hectares da unidade de amostragem ou da amostra;</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Dominância relativa (DoR%)	$DoR = \left(\frac{DoAi}{\sum_{i=1}^p DoAi} \right) * 100$ <p>DoRi = dominância relativa da i-ésima espécie, em percentagem; p = número total de espécies amostradas.</p>	Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).
Índice de Valor de Importância (IVI _{sp})	$IVIi = FRi + DRi + DoRi;$ $IVI\% = \frac{DRi + DoRi + FRi}{3}$ <p>IVIi = índice do valor de importância para i-ésima espécie.</p>	Cottam & Curtis (1956); Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

<p>Índice de Valor de Cobertura (IVC_{sp})</p>	$IVCi = DRi + DoRi$ $IVC\%i = \frac{DRi + DoRi}{2}$ <p>IVCi = índice de valor de cobertura para i-ésima espécie;</p>	<p>Matteuci & Colma (1982)</p>
<p>Área basal (G)</p>	$gi = \frac{(\pi \cdot DAPj^2)}{4}$ $G = \sum_{j=1}^n gj/a$ <p>gj = área transversal do j-ésimo indivíduo amostrado em m²; a = área (em hectares) da unidade amostral; G = área basal, em m².ha¹; DAP = diâmetro a 1,30m do solo, em m.</p>	<p>-</p>

4.4.3. Estimativas de Diversidade, Similaridade e Equabilidade

A diversidade de espécies nas unidades amostrais foi medida pelo Índice de Diversidade de Shannon (H'), que considera a transformação logarítmica (base natural) da densidade das espécies, sendo influenciado pelas espécies de menor densidade na amostra (MAGURRAN, 2004). Os valores de H' situam-se entre 1,3 e 3,5 nats ind⁻¹, podendo alcançar valores mais altos, indicando diversidade bastante elevada, como é o caso de florestas tropicais.

Para avaliar a similaridade florística-estrutural (IVI das espécies por ambiente) entre as unidades amostrais do fragmento foi utilizado o Índice de Bray-Curtis (BC) que é expresso como uma proporção de similaridade ou dissimilaridade (distância) na abundância das espécies. Em qualquer um dos casos, seus valores vão de um mínimo de zero a um máximo de um. Essa padronização no intervalo entre um e zero facilita a interpretação e comparação (BRAY e CURTIS, 1957).

Por sua vez, o Índice de equabilidade de Pielou (J') indica a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, e sua amplitude de valores vai de zero até 1 (uniformidade máxima) (PIELOU, 1966).

Com o intuito de avaliar as possíveis diferenças quanto aos parâmetros de composição e estrutura da vegetação arbórea na comunidade, todas as análises de riqueza florística, diversidade, similaridade e equabilidade foram aplicadas para correlacionar os ambientes (borda-interior) do fragmento florestal (Quadro 3). Para tal, foram realizadas com auxílio do software Excel[®].

Quadro 3 - Equações utilizadas nos cálculos dos índices de diversidade, similaridade e equabilidade.

Índice	Equação	Autor
Índice de Diversidade Shannon-Weaver (H')	$H' = - \sum \frac{ni}{N} \cdot \ln \frac{ni}{N}$ H' = Índice de Shannon, ni = número de indivíduos amostrados da iésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; e ln = logaritmo neperiano.	Felfili e Rezende (2003)
Índice de Similaridade Bray-Curtis (BC)	$BC = \sum \frac{(Xij - Xik)}{(Xij + Xik)}$ Xij = frequência de ocorrência da espécie i no ambiente j; Xik = frequência de ocorrência da espécie i no ambiente K; BC = similaridade de Bray-Curtis.;	Bray e Curtis (1957)
Índice de Equabilidade (J')	$J' = \frac{H'}{\ln S}$ J' = índice em % de equabilidade de Pielou da comunidade; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver da comunidade; S = número total de espécies amostradas; e ln = logaritmo neperiano.	Pielou (1966)

4.4.4. Estágio Sucessional da Vegetação

Para análise do estado de conservação, estudou-se o estágio sucessional do fragmento, por intermédio da identificação do grupo ecológico das espécies (BUDOWSKI, 1965).

Estas foram identificadas como pioneiras (P), secundárias iniciais (Si), secundárias tardias (St) e climácicas (CL), sendo que o predomínio de um dos grupos foi utilizado para definir o estágio sucessional do fragmento, metodologia utilizada também por outros autores em estudos dessa natureza (DISLICH *et al.*, 2001). A classificação das espécies em grupos ecológicos baseou-se também nos trabalhos de OLIVEIRA-FILHO (1994) e AMARAL *et al.*, (2009), modificada para esse estudo com base em revisões bibliográficas e observações em campo. As espécies que não foram encontradas referências na literatura, foram agrupadas na categoria de não determinadas (ND).

4.4.5. Análise Temporal da Cobertura do Solo

A análise do uso e cobertura do solo por meio de produtos e técnicas de geoprocessamento, técnica útil ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico, possibilitou avaliar e monitorar mudanças na vegetação ao longo do tempo.

Para a análise dos mapas de cobertura da terra foi utilizado o Software ArcGIS, versão 10.1, a partir da análise de imagens digitais do sensor Landsat, órbita/ ponto 223/61. A análise foi realizada considerando as seguintes datas: 27/07/1984, 26/06/1996, 31/07/2000, 06/08/2005 e 14/04/2010, (bandas TM 3, 4 e 5); 22/11/2015 e 27/09/2018 (bandas OLI 4, 5 e 6).

Foi utilizado o método *ISODATA* de classificação que é, provavelmente, o mais conhecido e é descrito como um meio efetivo de interpretação de imagens de sensoriamento remoto assistida por computador.

Essa técnica de classificação identifica padrões típicos nos níveis de cinza. Esses padrões são então classificados efetuando-se visitas de reconhecimento a alguns poucos exemplos escolhidos para determinar sua interpretação.

Em razão da técnica usada nesse processo, os padrões são geralmente referidos como "*clusters*" (agrupamentos ou nuvens). Neste tipo de classificação, as classes são determinadas pela análise de tais agrupamentos ("*cluster analysis*").

Podemos dizer que, no caso das classificações não-supervisionadas, quanto maior a heterogeneidade das amostras, maior a certeza de que todas as classes possíveis estarão representadas.

Os pixels na área de estudo foram, então, submetidos a algoritmos de agrupamento ("*clustering*"), que determinam o agrupamento natural dos dados, considerando sua distribuição num espaço de n dimensões (no caso, bandas espectrais). A determinação do número de classes para as quais o computador deve calcular o algoritmo de agrupamento foi o padrão, ou seja, três classes.

Por fim, foi definido o número de interações (repetições do processo), que a cada interação, recalculam-se e reclassificam-se os pixels, considerando-se os novos valores médios. As classes de uso e cobertura do solo avaliadas estão mencionadas e descritas na Tabela 2.

Tabela 2– Classificação de uso e cobertura do solo do fragmento florestal Capoeira do Black.

CLASSE	DESCRIÇÃO
Solo Exposto	Acopla os solos descobertos, sem a presença de vegetação
Floresta Secundária – Estágio Inicial de Regeneração	Floresta jovem, processo inicial de sucessão
Floresta Secundária – Estágio médio de regeneração	Floresta em transição, processo intermediário de sucessão

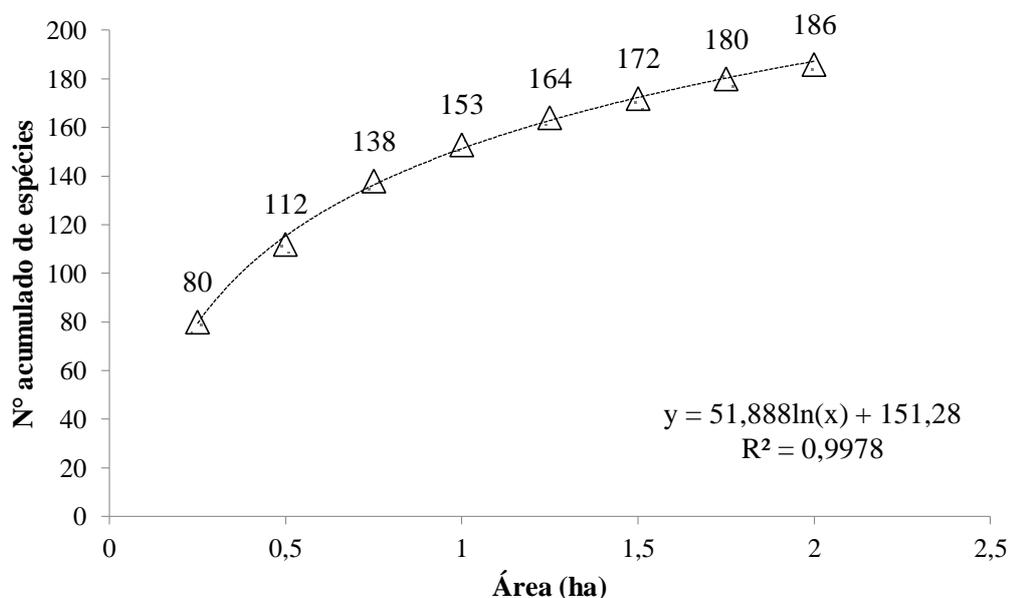
Fonte: Autor (2018).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Curva Espécie-área

A curva espécie-área, expressada junto com a linha de tendência logarítmica (Figura 10), apresentou uma tendência a estabilização quando atingiu entre 1,75 a 2 ha de área na amostragem de 2017. Com esta amostragem de dois hectares foram detectadas 186 espécies, o que representa a riqueza florística do fragmento florestal em sua totalidade, conforme universo de 171 espécies encontradas no inventário a 100% de intensidade.

Figura 10 - Curva espécie-área considerando os indivíduos arbóreos para o inventário amostral de oito parcelas permanentes, no ano de 2017.



Fonte: Autor (2018).

De acordo com Cain e Castro (1959) e Mueller-Dombois e Elleberg (1974), em florestas tropicais não há ponto de estabilização da curva em termos do número de espécies que são observadas à medida que se aumenta o tamanho da amostra.

Carim *et al.* (2007) em um trabalho que discute sobre a riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária na Amazônia, encontraram respostas semelhantes a deste estudo, cuja avaliação ocorreu em uma área de um hectare, com medição dos indivíduos com DAP ≥ 5 cm, onde a curva também não apresentou uma estabilização clara, muito embora tenham percebido uma tendência a uma assíntota.

Em se tratando de vegetação secundária, onde há uma grande expansão de ocupação de área, o que vem gerando gradientes ambientais (borda-interior), este comportamento é de certa forma esperado, visto o processo dinâmico de sucessão vegetal inerente ao ambiente. Um novo grupo de espécies poderia se estabelecer devido às condições ambientais da área, o que propicia o recrutamento de novas espécies.

5.2 – Parâmetros fitossociológicos

5.2.1. Famílias

A densidade por família para cada mensuração está apresentada no Apêndice 1. No ordenamento das dez famílias com maior abundância na área, a Fabaceae ganha destaque tanto no censo quanto na amostragem por parcelas. Seis famílias foram semelhantes nas duas ocasiões, com exceção das famílias Simaroubaceae, Urticaceae, Araliaceae e Peraceae (Censo), e Moraceae, Achariaceae, Lecytidaceae e Clusiaceae (Amostragem PP's) que se presenciam em pelo menos um dos períodos (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação das ordens de distribuição das famílias com maior abundância obtida para indivíduos com DAP ≥ 5 cm (Amostragem PP's) e para indivíduos com DAP ≥ 15 cm (Censo) avaliadas no fragmento florestal Capoeira do Black, Belém-PA.

N° ind/ha				
Ordem	Família	Censo (2016)	Família	8 PP's (2017)
1°	Fabaceae	48,1	Fabaceae	244,5
2°	Arecaceae	27,2	Arecaceae	145,0
3°	Lauraceae	24,5	Lauraceae	55,5
4°	Anacardiaceae	20,7	Nyctaginaceae	53,0
5°	Simaroubaceae	12,7	Anacardiaceae	48,0
6°	Urticaceae	10,8	Moraceae	47,0

7°	Araliaceae	10,5	Achariaceae	43,0
8°	Annonaceae	8,8	Annonaceae	40,5
9°	Peraceae	8,2	Lecythidaceae	36,5
10°	Nyctaginaceae	7,6	Clusiaceae	35,5
	Subtotais (10)	179,2 (68,2%)	Subtotais (10)	748,5(64,8%)
	Outras (41)	83,7 (31,8%)	Outras (42)	406,0(35,2%)
	Total (51)	262,9	Total (52)	1.154,5

N° Ind/ha = número de indivíduos por hectare amostrados por família em cada período de mensuração.

De modo geral, Fabaceae é a família que se destaca na maioria dos levantamentos fitossociológicos realizados na Amazônia, tanto em florestas naturais primárias, quanto nas florestas secundárias, inclusive para áreas em processo de sucessão secundária, conforme mostra Coelho *et al.* (2013) e Vale *et al.* (2014). Melo (2004) avaliando a florística, a fitossociologia e a dinâmica de duas florestas secundárias antigas, com idades aproximadas e históricos de uso distintos no Nordeste Paraense também encontra a família Fabaceae como sendo a de maior destaque.

Amaral *et al.* (2009) estudando a flora arbórea de diferentes fragmentos florestais da região metropolitana de Belém, verificaram que as famílias Fabaceae e Lauraceae estão entre as mais abundantes nestes fragmentos, fato semelhante ao que ocorreu neste estudo.

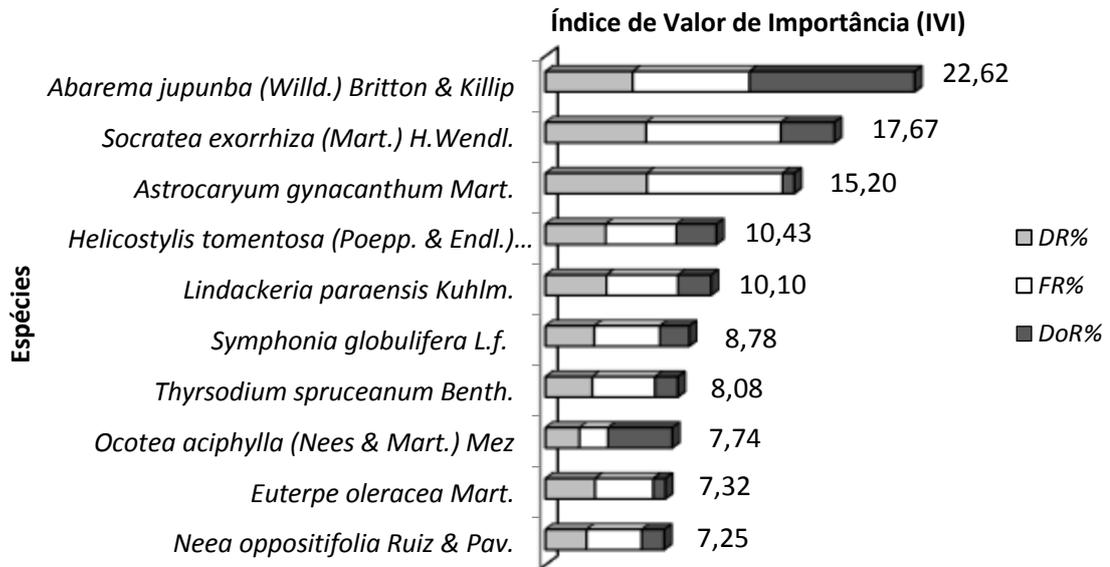
5.2.2. Espécies

No Apêndice 2, estão listados os parâmetros fitossociológicos das espécies no levantamento realizado no ano de 2017 na Capoeira do Black. Estes valores estão distribuídos por ordem decrescente de Índice de Valor de Importância.

a) Índice de Valor de Importância

Na Figura 11, estão relacionadas as dez espécies mais importantes em relação ao IVI para a amostragem de 2017 na área de estudo. Essas espécies juntas perfazem um total de 38,4% do índice de valor de importância, o que demonstra que um conjunto de poucas espécies dominam a área.

Figura 11 – Valores de IVI para as principais espécies encontradas na amostragem realizada em 2017 na Capoeira do Black, Belém, PA.



b) Densidade

Na Tabela 4, estão apresentados os valores de densidade e área basal para o censo e para a amostragem de 2017, sob o nível de inclusão de diâmetro a altura do peito (DAP) de cada inventário.

Tabela 4 – Parâmetros dendrométricos de área basal (G) e número de indivíduos (Ni) por hectare entre as diferentes medições, amostragens e níveis de inclusão de DAP na área da Capoeira do Black.

Medições	Amostragem	Área (ha)	DAP ≥ 5 cm		DAP ≥ 15cm	
			G (m ² .ha ⁻¹)	G (m ² .ha ⁻¹)	Ni.ha ⁻¹	Ni.ha ⁻¹
2016	Censo(250x300m)	8,5	-	18,54	-	254,59
2017	8 PP's (50x50m)	2	23,20	18,03	1154,5	281

Observou-se que para as duas ocasiões de amostragem, tanto para o censo quanto para o inventário das oito parcelas permanentes, os valores de número de indivíduos por hectare e área basal apresentaram valores aproximados, sendo um pouco superior na amostragem das parcelas devido à inclusão dos indivíduos abaixo de 15 cm de DAP, o que contribui para o aumento da densidade e da dominância da área.

Na Tabela 5, são apresentados os valores absolutos do número de indivíduos e número de espécies na área.

Tabela 5 - Esforço amostral e critérios de inclusão utilizados nos dois inventários realizados no fragmento florestal Capoeira do Black, Região Metropolitana de Belém (PA).

Medição	Área amostrada (ha)	Unidade amostral	Critério de inclusão	Nº de Indivíduos	Nº de Espécies
2016	8,50	Censo	DAP \geq 15cm	2163	171
2017	2	8 Parcelas (50 x 50m)	DAP \geq 5cm	2309	186

c) **Dominância**

A área basal total para a área, representada pelo inventário a 100% de intensidade realizado em 2016 foi de 18,54 m².ha¹, enquanto em 2017 registrou-se 23,20 m².ha¹ (8 PP's – 50x50m). Foi possível observar um acréscimo em área basal na medição de 2017 pelo fato da inclusão dos indivíduos com DAP \geq 5 cm no inventário, implicando com que se tenha um acúmulo maior em área basal.

Oliveira (1997), em área amostral em Belterra-PA, encontrou para dominância o valor de 18,9m²/ha para uma capoeira antiga de 50 anos. Já Melo (2004) avaliando 1ha de floresta secundária no município de Marituba, região metropolitana de Belém-PA, encontrou 27,4m².ha¹. Tais valores definidos nas amostragens realizadas pelos autores correspondem aos valores encontrados neste estudo quando consideramos os resultados obtidos pelas diferentes amostragens. Por outro lado, pode-se dizer também que a Capoeira do Black apresenta área basal equivalente às florestas primárias. A exemplo disso, Carvalho (1992) encontrou área basal de 30,7m².ha¹ para uma floresta primária em Santarém, enquanto Vieira (1996) obteve 25,0m².ha¹ para um fragmento de floresta primária do Nordeste do Pará.

Deve-se considerar, no entanto, que os aspectos intrínsecos a este trabalho como o tamanho da área amostrada e o diâmetro de inclusão interferem no número de espécies encontradas, na dominância, densidade e em outros parâmetros.

Entre as espécies de maior abundância no fragmento, as de maior destaque tanto em densidade, como em dominância e, conseqüentemente, em valor de cobertura foram: *Abarema*

jupunba, *Tapirira guianensis* e *Nectandra cupidata*. Juntas, essas espécies representam 21,5% da cobertura total da comunidade florestal da capoeira estudada (Tabela 6).

Tabela 6 - Descritores fitossociológicos das vinte espécies de maior abundância no censo florestal (DAP \geq 15cm). Ni (Nº de indivíduos), DA e DR% (Densidades absoluta e relativa), DoA e DoR (Dominâncias absoluta e relativa) e IVC% (Índice de Valor de Cobertura relativo).

	Espécies	Nome popular	Ni	DA	DR%	DoA	DoR%	IVC%
1	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Saboeiro	172	20,24	7,69	0,18	8,22	7,94
2	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	155	18,24	6,93	0,14	6,22	7,00
3	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Louro-preto	117	13,76	5,23	0,08	3,49	6,56
4	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá	107	12,59	4,78	0,21	9,23	4,35
5	<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	Bacaba	102	12,00	4,56	0,05	2,25	4,07
6	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Morototó	89	10,47	3,98	0,09	4,18	3,39
7	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Inajá	72	8,47	3,22	0,07	3,24	3,23
8	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Aracapuri	70	8,24	3,13	0,06	2,66	3,21
9	<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlmann.	Farinha-seca	59	6,94	2,64	0,02	0,96	2,89
10	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	João-mole	58	6,82	2,59	0,02	1,05	2,54
11	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Ingá-vermelho	53	6,24	2,37	0,05	2,13	2,25
12	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Parapará	50	5,88	2,23	0,06	2,85	2,25
13	<i>Ormosia nobilis</i> Tul.	Tento-fl-grande	44	5,18	1,97	0,10	4,46	1,82
14	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	Paxiúba	44	5,18	1,97	0,01	0,57	1,79
15	<i>Vochysia inundata</i> Ducke	Quaruba	37	4,35	1,65	0,04	1,71	1,74
16	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Anani	35	4,12	1,56	0,02	1,00	1,68
17	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Embaúba-distachya	34	4,00	1,52	0,02	0,88	1,42
18	<i>Gutteria schomburgkiana</i> Mart.	Envirapreta	33	3,88	1,47	0,02	1,09	1,41
19	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Louro-prata	33	3,88	1,47	0,07	3,03	1,39
20	<i>Byrsonima crispera</i> A.Juss.	Muruci	29	3,41	1,30	0,03	1,39	1,34

Quando se avalia a estrutura florística pela amostragem por parcelas, nota-se que há a reordenação das posições das espécies dada a inclusão de indivíduos com diâmetros menores, espécies características de sub-bosque. Na Tabela 7, são destacadas as espécies de acordo com os parâmetros de densidade, dominância, frequência e valor de importância.

Tabela 7 – Parâmetros estruturais e fitossociológicos das 15 espécies com maior representatividade do índice de valor de importância (IVI%) na amostragem de oito parcelas de 2017: Grupo ecológico (GE), Número de indivíduos (Ni), Densidade absoluta (DA), Área basal (G), Densidade relativa (DR), Frequência relativa (FR), Dominância relativa (DoR), e Índice de valor de importância (IVI).

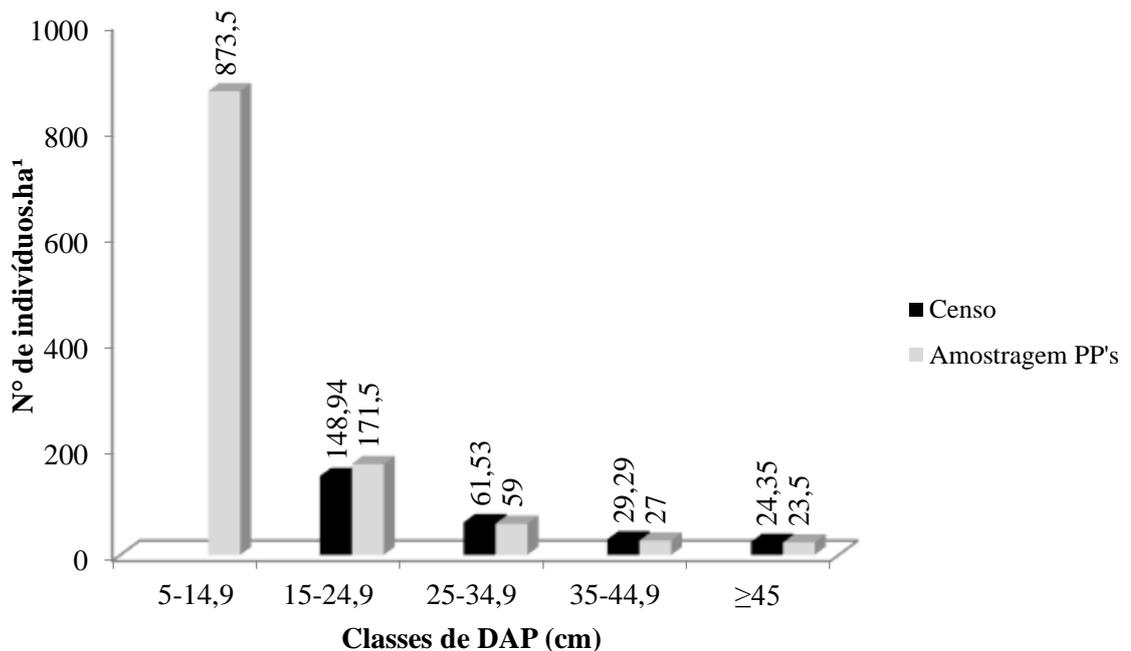
Espécie	GE	Ni	DA	G(m²/ha)	DR(%)	FR(%)	DoR(%)	IVI
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Si	123	61,5	2,359	5,33	7,13	10,17	22,62
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	Si	142	71	0,764	6,15	8,23	3,29	17,67
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Si	143	71,5	0,168	6,19	8,28	0,73	15,20
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Si	85	42,5	0,567	3,68	4,31	2,44	10,43
<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlman.	Si	86	43	0,468	3,72	4,36	2,02	10,10
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	St	69	34,5	0,416	2,99	4,00	1,79	8,78
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	St	66	33	0,325	2,86	3,82	1,40	8,08
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	St	48	24	0,910	2,08	1,74	3,92	7,74
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Si	70	35	0,172	3,03	3,55	0,74	7,32
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	P	58	29	0,321	2,51	3,36	1,38	7,25
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Si	31	15,5	0,757	1,34	1,80	3,26	6,40
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Si	49	24,5	0,399	2,12	2,48	1,72	6,33
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	P	29	14,5	0,838	1,26	1,05	3,61	5,92
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.	Si	51	25,5	0,095	2,21	2,95	0,41	5,57
<i>Ormosia nobilis</i> Tul. var. <i>nobilis</i>	St	22	11	0,715	0,95	1,27	3,08	5,31
Total 15 espécies		1072	536	9,273	46,43	58,33	39,96	144,72
Demais espécies (171)		1237	618,5	13,931	53,57	41,67	60,04	155,28
Total geral		2309	1154,5	23,204	100	100	100	300

Das espécies mais importantes encontradas na Capoeira do Black, *Tapirira guianensis* e *Symphonia globulifera* também se destacaram no trabalho de Vieira (1996), neste caso considerando uma capoeira antiga (40 anos). Já no trabalho de Oliveira (1997), para uma capoeira 50 anos, *T. guianensis* e *L. paraensis* estão entre as mais importantes.

d) Distribuição Diamétrica

A Figura 12 apresenta a distribuição das árvores por classes diamétricas para a comunidade florestal da Capoeira do Black. No inventário a 100% de intensidade, realizado em 2016, não houve mensuração para os indivíduos com diâmetro abaixo de 15 cm. Em 2017, com a inclusão dos indivíduos com DAP ≥ 5 cm, 75,6% dos 2309 indivíduos foram representados na primeira classe. Foi possível observar também que a medida que aumentou o diâmetro das árvores, diminuiu a proporção dos indivíduos nas classes (padrão J' invertido, característico de florestas nativas).

Figura 12– Distribuição em classes de DAP do número de indivíduos por hectare nos levantamentos de 2016 (Censo) e 2017 (8 PP's - 50x50m) observados na Capoeira do Black, Belém, PA.



De modo geral, todas as classes apresentaram redução do número de indivíduos ao longo do período analisado. Observando o número expressivo de indivíduos na primeira classe diamétrica, Vieira (1996) mostrou, em estudo realizado em uma floresta secundária de 40 anos,

no Pará, que 76,7% dos indivíduos estão distribuídos nesta classe. Isso mostra que a floresta do Black apresenta uma distribuição de indivíduos similar às demais florestas secundárias da região Nordeste do Pará.

O comportamento apresentado para a distribuição diamétrica para os dois levantamentos (Figura 12), segue o padrão de “J invertido”, o que é um comportamento de crescimento esperado em florestas tropicais (HIGUCHI *et al.*, 2013). Essa distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois com o avanço dos processos sucessionais e a consequente morte de indivíduos, geralmente por senescência, dá lugar ao desenvolvimento de indivíduos jovens.

Na menor classe diamétrica (5-14,9cm), para o levantamento de 2017, são encontrados tanto indivíduos jovens, regenerados a partir de espécies do dossel que passam por esse ambiente, quanto por espécies exclusivas de sub-bosque, como por exemplo muitos indivíduos de *Tapirira guianensis*, *Abarema jupunba* e *Symphonia globulifera*.

Entre as espécies distribuídas em todas as classes de diâmetro, nessa área destacaram-se as espécies que são classificadas segundo Finegan (1992), como heliófilas duráveis, ou seja, aquelas demandantes de luz que persistem na comunidade florestal por longos períodos, são elas: *Ocotea guianensis*, *Ormosia nobilis*, *Simarouba amara*, *Tapirira guianensis*, *Schefflera morototoni*, *Ocotea aciphylla*, *Dipteryx odorata*, *Caryocar glabrum* e *Abarema jupunba*.

5.3 – Relação da Composição florística do ambiente de borda e do interior do fragmento florestal

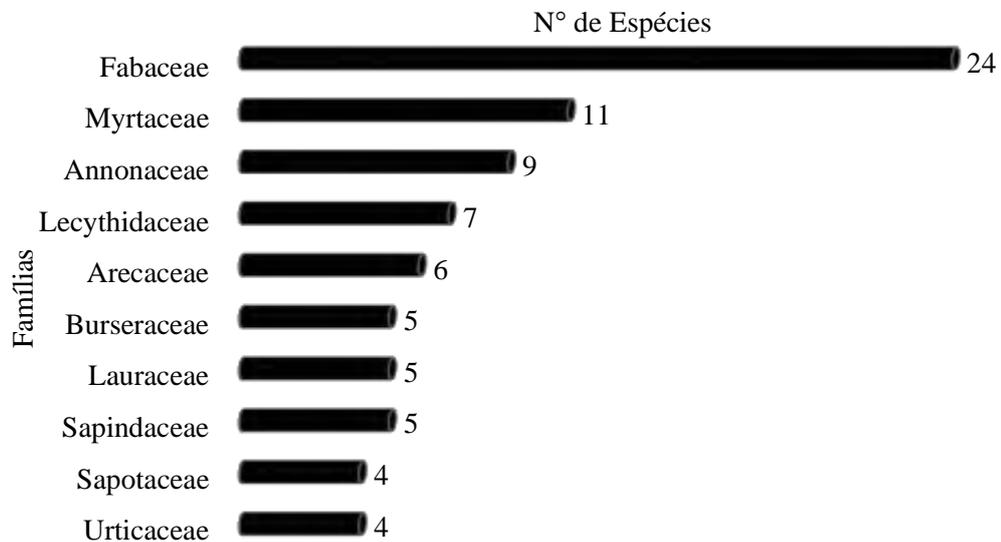
Foram amostrados 1.200 indivíduos nas parcelas de borda e 1.109 indivíduos no interior do fragmento com DAP \geq 5 cm. Das 186 espécies amostradas entre as parcelas de borda e o interior do fragmento, 42 (22,6 %) ocorreram exclusivamente na área de borda, 37 (19,9 %) na área do interior e 107 (57,5%) foram encontradas nos dois ambientes.

Analisando as dez espécies de maior valor de importância nos dois ambientes, destacam-se as espécies: *Astrocaryum gynacanthum*, *Socratea exorrhiza*, *Abarema jupunba*, *Helicostylis tomentosa* e *Tapirira guianensis* no ambiente de borda e *Abarema jupunba*, *Socratea exorrhiza*, *Ocotea aciphylla*, *Astrocaryum gynacanthum* e *Thyrsodium spruceanum* no interior, com todas essas espécies ocorrendo nos dois ambientes.

No total, foram amostradas 150 espécies, distribuídas em 46 famílias no ambiente de borda, sendo que, dentre estas, as mais representativas em número de espécies foram: Fabaceae (24), Myrtaceae (11), Annonaceae (9), Lecythidaceae (7), Arecaceae (6), Burseraceae (5),

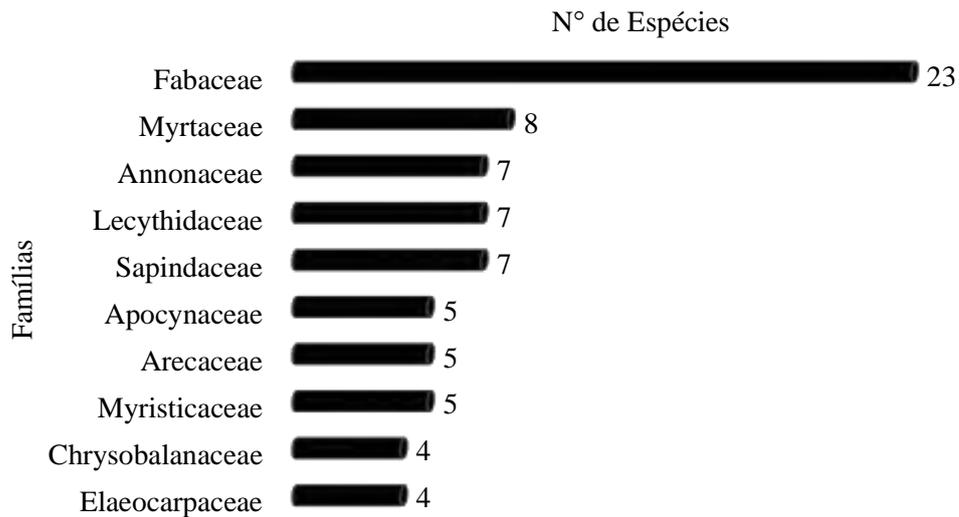
Lauraceae (5) e Sapindaceae (5). Foram ainda relevantes Sapotaceae e Urticaceae, ambas com 4 espécies cada, além de contribuem com 53,3% do total de espécies inventariadas na borda (Figura 13). As outras 36 famílias apresentaram um total de 70 espécies (46,7%), sendo representadas por três, dois ou somente um indivíduo.

Figura 13 – Relação das famílias mais representativas encontradas na borda florestal com os respectivos números de espécies observados na Capoeira do Black, Belém, PA.



No interior do fragmento, foram encontradas 144 espécies, distribuídas em 48 famílias botânicas. A maior riqueza é representada também pela família Fabaceae (23), seguida de Myrtaceae (8), Annonaceae (7), Lecythidaceae (7) e Sapindaceae (7). Outras famílias com destacadas foram Apocynaceae, Arecaceae e Myristicaceae, com 5 espécies cada, bem como Chrysobalanaceae e Elaeocarpaceae, ambas com 4 espécies. Estas contribuem com um total de 52,1% do total de espécies amostradas no interior (Figura 14). As outras 38 famílias apresentam um total de 47,9% das espécies presentes neste ambiente.

Figura 14 – Relação das famílias mais representativas encontradas no interior florestal com os respectivos números de espécies observados na Capoeira do Black, Belém, PA.



Do total de 52 famílias analisadas, 42 (80,8%) são comuns aos dois ambientes, ou seja, estão presentes tanto nas amostras de borda como nas amostras de interior; 4 famílias (7,8%) só ocorrem na borda (*Hypericaceae*, *Ochanaceae*, *Poaceae* e *Symplocaceae*) e 6 famílias (11,8%) só ocorrem no interior do fragmento (*Celastraceae*, *Combretaceae*, *Linaceae*, *Menispermaceae*, *Metteniusaceae* e *Quiinaceae*).

Como esperado para as florestas tropicais da Amazônia, um grupo restrito de famílias abriga uma grande concentração de espécies e, como mencionado anteriormente, a família *Fabaceae* destaca-se na maioria dos trabalhos que envolvem a ecologia de comunidades florestais na Amazônia. Para Souza e Lorenzi (2005), a família *Fabaceae* está incluída na maioria dos ecossistemas naturais brasileiros, e são bem perceptíveis e conhecidas aquelas que ocorrem nas bordas e em locais alterados.

5.4 – Estrutura, Diversidade, Similaridade e Equabilidade entre os ambientes

Na tabela 8 estão descritos os valores de densidade por hectare, área basal por hectare e diâmetro médio dos indivíduos arbóreos por ambiente amostrado.

O ambiente de borda apresentou 91 indivíduos a mais em relação ao interior, isso significa dizer que densidade da borda é 3,95% superior em relação ao interior do fragmento. O parâmetro de área basal foi um pouco superior no ambiente de interior em relação à borda.

Tabela 8 – Comparação do número de indivíduos por hectare e área basal por hectare entre a borda e o interior do fragmento florestal Capoeira do Black, Belém-PA.

Variável	Borda	Interior
Número de indivíduos por hectare	1.200	1.109
Área basal por hectare (m ² . ha ¹)	23,18	23,23

As dez espécies que apresentaram os maiores índices de valor de importância (IVI) em ordem decrescente na borda são: *Astrocaryum gynacanthum*, *Socratea exorrhiza*, *Abarema jupunba*, *Helicostys tomentosa*, *Tapirira guianensis*, *Lindackeria paraensis*, *Euterpe oleraceae*, *Ocotea* sp., *Schefflera morototoni* e *Siparuna guianensis*. Essas espécies juntas perfazem um total de 38,1% do índice de valor de importância, o que demonstra que uma composição diferente de espécies dominam a área da borda.

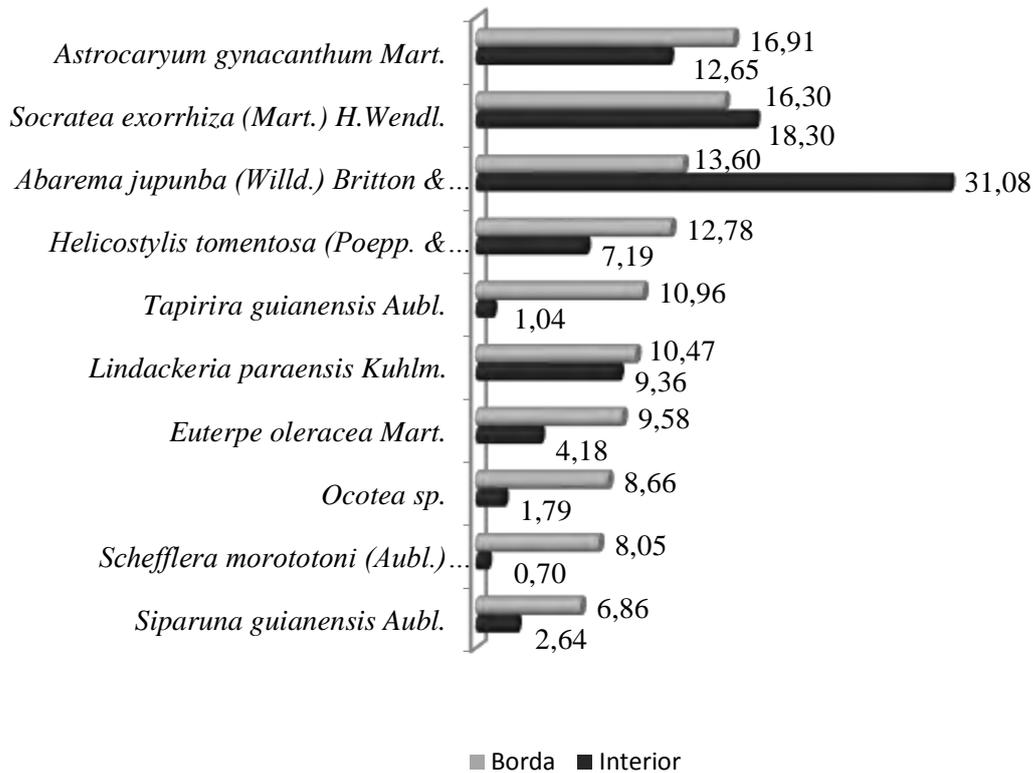
No interior do fragmento, as espécies *Abarema jupunba*, *Socratea exorrhiza*, *Ocotea aciphylla*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Thyrsodium spruceanum*, *Symphonia globulifera*, *Neea oppositifolia*, *Lindackeria paraensis*, *Ormosia nobilis* e *Neea floribunda* são as dez mais importantes em relação ao índice de valor de importância (IVI), as quais somam 46,4% do IVI total.

Whitmore (1990) destaca que em florestas tropicais com grande heterogeneidade florística, como no caso da Floresta amazônica, os fatores que contribuem para o aumento da densidade de poucas espécies estão relacionados diretamente aos distúrbios no ambiente, causados em sua maioria por atividades antrópicas.

Ainda na análise do IVI, a espécie *Astrocaryum gynacanthum* aparece em primeiro lugar na borda principalmente por ser uma das espécies mais abundantes neste ambiente, e por ser uma espécie heliófila com aptidão de crescimento sob a luz solar. No interior, essa mesma espécie aparece em quarto lugar, sendo esta posição adquirida pela dominância dessa espécie no ambiente (Figura 15).

Por sua vez, a espécie *Abarema jupunba* apresenta maior IVI no interior em decorrência da grande abundância de sua população, com elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa. O grande número de indivíduos na borda do fragmento coloca esta mesma espécie em terceiro lugar no IVI no ambiente de borda (Figura 15).

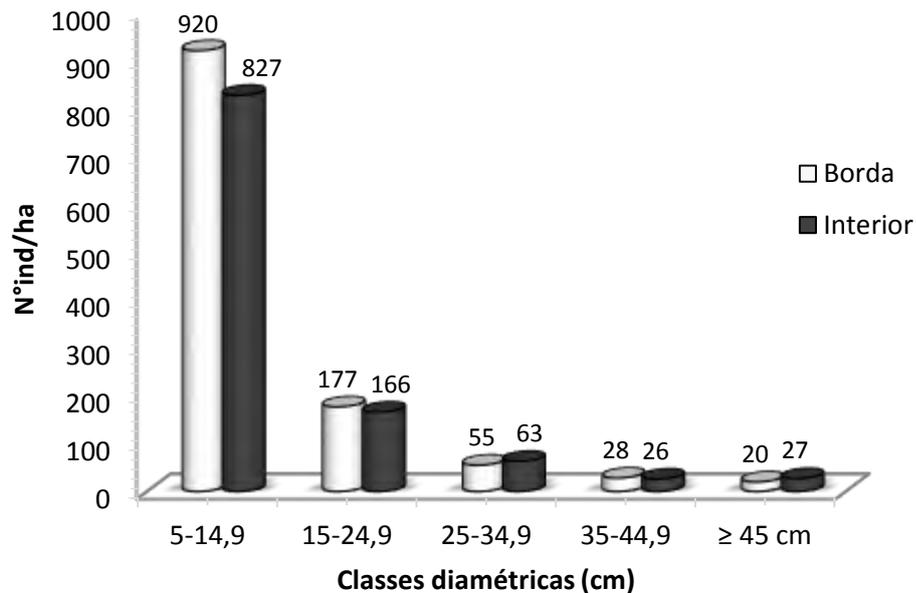
Figura 15 – Relação das dez espécies com maior índice de valor de importância (IVI%) encontradas na borda e no interior com suas respectivas posições observados na Capoeira do Black, Belém, PA, onde: B = borda; I = interior.



Observa-se que na distribuição diamétrica da comunidade estudada tanto na borda quanto no interior do fragmento há uma tendência a formação do “J” invertido (Figura 16). Esse padrão de distribuição, muito comum em florestas tropicais, indica a distribuição dos indivíduos em várias classes de diâmetro, com predominância nas iniciais.

Segundo Silva *et al.*, (2009), em florestas secundárias a distribuição diamétrica com grande número de indivíduos jovens em relação aos indivíduos adultos denota que a comunidade está estável e crescendo gradualmente. Neste caso, como a maioria dos indivíduos concentraram-se na primeira classe (Figura 16), o que equivale a 75,7% do total dos indivíduos amostrados na comunidade, pode-se presumir que a área da Capoeira do Black apresenta alta capacidade de regeneração das espécies.

Figura 16 – Distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (cm) na borda e no interior do fragmento florestal Capoeira do Black, Belém, PA.



Quando se avalia o comportamento diamétrico por ambiente, observa-se que 76,6% dos indivíduos amostrados na borda encontram-se na primeira classe diamétrica. Da segunda classe até a quinta classe ocorre uma diminuição gradual do número de indivíduos.

Analisando a distribuição diamétrica no interior do fragmento, nota-se que 74,6% do total de indivíduos por hectare concentram-se na primeira classe de DAP, o que significa que a comunidade arbórea analisada é constituída, na sua maioria, de indivíduos de pouco porte elevado. Nas classes seguintes houve uma redução gradativa do número de indivíduos, estando presente apenas 25,4% das árvores amostradas.

O número reduzido de indivíduos nas classes mais elevadas de diâmetro pode estar relacionado à mortalidade ocasionada pelo efeito de borda, como já observado em outros fragmentos de florestas tropicais (LAURANCE *et al.*, 2000; MOREIRA, 2009), ou um crescimento descontínuo das espécies arbóreas devido à ação de algum outro fator, inclusive antrópico. Em contrapartida, o aumento no número de árvores pequenas, especificamente na primeira classe, pode ter sido favorecido pelas perturbações ocorridas no passado por meio de intervenções na área (retirada de espécies arbóreas, queda natural de árvores, aumento da fragmentação...) facilitando o crescimento de espécies juvenis na comunidade.

A diversidade de determinada área pode ser medida de forma simplificada por índices de diversidade, como o de Shannon (H'), que combinam o número de espécies que ocorrem na amostra, ou riqueza, com a distribuição de suas respectivas abundâncias, ou equabilidade (MOREIRA, 2009). O índice de diversidade de Shannon (H'), encontrado em florestas tropicais, varia de 3,83 a 5,86 (FARIA, 2001), enquanto que a equabilidade de Pielou varia de 0,69 a 0,98.

O índice de Shannon encontrado para o ambiente de borda foi de 4,26 nats.ind⁻¹ e a equabilidade de Pielou 0,85. Para o ambiente de interior do fragmento, a diversidade foi de 4,16 nats. ind⁻¹ e uma equabilidade de 0,83. A riqueza de espécies também foi superior na borda, mostrando que o padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies é maior no ambiente de borda (Tabela 9).

Tabela 9 – Índice de diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J') e Riqueza (S) por ambiente (borda-interior) do fragmento florestal Capoeira do Black, Belém, PA.

Ambiente	H'	J'	S
Borda	4,26	0,85	149
Interior	4,16	0,83	144
Total	4,35	0,83	186

Alguns fatores ambientais podem estar relacionados com essa distinção em diversidade entre a borda e o interior. Moreira (2009) leva em consideração que as bordas de fragmentos florestais são áreas de habitat mais expostas a perturbações externas e possuem, em geral, maior diversidade e maior produtividade biológica. Outros fatores ambientais que podem se associar a este ganho é o aumento da temperatura e luminosidade da área de borda em relação ao interior, o que cria condições favoráveis para a perpetuação de algumas espécies.

A diversidade geral apontada por intermédio do índice de Shannon para a área foi de 4,35 nats ind⁻¹ e a Equabilidade de Pielou foi 0,83, o que indica que a Capoeira do Black é um fragmento florestal urbano com elevado índice de diversidade arbórea, uma vez que são valores muito próximos aos encontrados para florestas primárias da região.

Amaral *et al.* (2016) em seu estudo sobre as características ecológicas e estrutura da comunidade arbórea de uma área de endemismo em Belém encontrou um valor bem próximo de diversidade deste estudo, com $H' = 4,27$ nats ind⁻¹.

Outros estudos também publicados por Amaral *et al.* (2009) contemplaram um “check list” da flora arbórea dos principais fragmentos florestais da região metropolitana de Belém, obtendo também valores de diversidade bem próximos ao deste estudo, cujos resultados foram: $H' = 4,45$ nats ind⁻¹ (Bosque Rodrigues Alves), $H' = 4,74$ (Parque do Gunma) e $H' = 4,24$ (Reserva do Mocambo). Considerando estes dados pode-se dizer que todos esses fragmentos, de modo geral, apresentam alta diversidade florística, visto que, para as florestas tropicais, índices superiores a 3,83 são considerados altos.

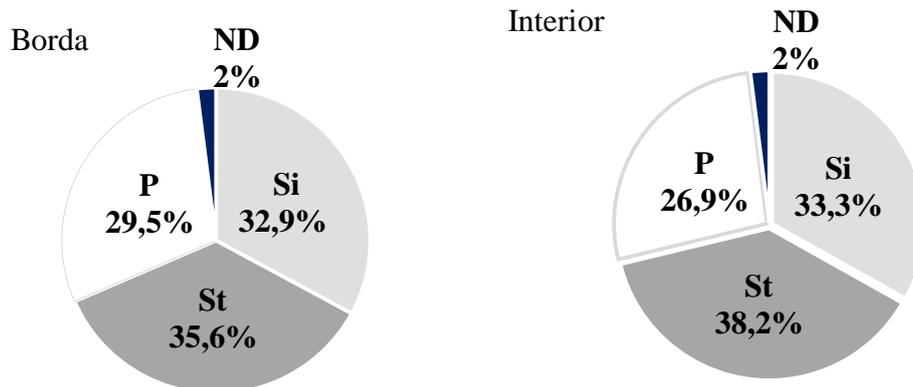
Em um trabalho realizado por Melo (2004), onde estudando a florística e dinâmica de uma floresta secundária no município de Marituba-PA, encontrou valor semelhante ao que ocorre neste estudo, com índice de diversidade de Shannon ($H' = 4,42$ nats ind⁻¹) e o Índice de equabilidade de Pielou ($J' = 0,83$). De maneira análoga ao observado anteriormente, estes valores são também correspondentes aos encontrados no presente estudo.

Quanto a similaridade florístico-estrutural para a amostragem, utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (BC) foi de 58% entre os dois ambientes do fragmento, o que significa dizer que em termos quantitativos há pouca correlação entre os ambientes de borda e interior quanto à composição florística e estrutura.

5.5 -Estágio Sucessional da Vegetação

Os percentuais por grupo ecológico das espécies encontradas na borda e no interior do fragmento estão apresentados na Figura 17. Para as duas ocasiões houve predominância de espécies secundárias tardias em relação aos demais grupos.

Figura 17 – Distribuição das espécies por grupo ecológico nos diferentes ambientes do fragmento florestal urbano Capoeira do Black, Belém, PA, Brasil. P= Espécies pioneiras, Si = Secundária inicial, St = Secundária tardia, ND = Não determinada.

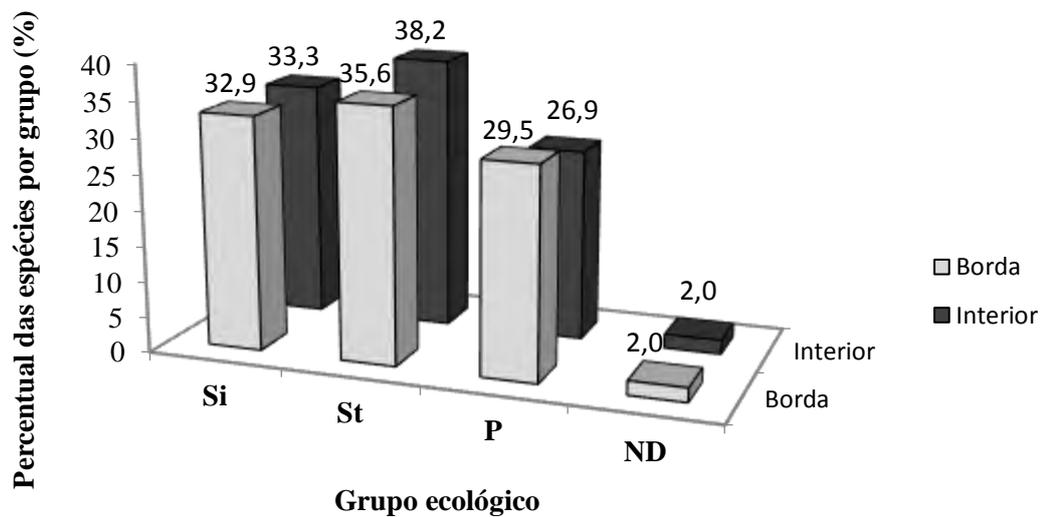


Fonte: Autor (2018).

O grupo ecológico que mais contribui para a composição da comunidade da borda foi o das secundárias tardias, com 35,6% do total das espécies amostradas, seguido das secundárias iniciais (32,9%), pioneiras (29,5%) e não determinadas (2%) (Figura 18). Apesar das espécies secundárias tardias terem se destacado neste inventário como um todo, são as espécies associadas a sucessão inicial (pioneiras e secundárias iniciais) que apresentaram a maioria dos indivíduos encontrados na borda.

À medida que o nível de sombreamento na floresta vai se intensificando, as condições tendem a ficar propícias à ocorrência de espécies pertencentes ao grupo das secundárias tardias. Com isso, no interior do fragmento pode-se observar que também houve predominância do grupo das secundárias tardias, com 55 espécies (38,2%), seguido pelas secundárias iniciais, com 48 espécies (33,3%), pelas pioneiras, com 26,9% e as não determinadas com 2% (Figura 18).

Figura 18 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na borda e no interior do fragmento florestal com seus respectivos valores percentuais, onde: Si = secundárias iniciais; St = secundárias tardias; P = pioneiras e ND = não determinada.



Com base na análise das dez espécies de maior IVI no ambiente da borda, observa-se a ocorrência de duas espécies no grupo das pioneiras (*Tapirira guianensis* e *Schefflera morototoni*), sete espécies no grupo das secundárias iniciais (*Socratea exorrhiza*, *Abarema jupunba*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Helicostilys tomentosa*, *Lindackeria paraensis*, *Euterpe oleraceae* e *Siparuna guianensis*) e uma espécie no grupo das secundárias tardias (*Ocotea Aubl*).

Das dez famílias de maior IVI no interior do fragmento, destaca-se a presença de quatro famílias do grupo das secundárias tardias, que são: *Ocotea aciphylla*, *Thyrsodium spruceanum*, *Symphonia globulifera* e *Ormosia nobilis*.

Moreira (2009) menciona que alguns fatores como efeito de borda, decorrentes da fragmentação florestal proporcionam a formação de microclimas que favorecem o estabelecimento de espécies ditas oportunistas, representadas neste estudo pelas espécies *Tapirira guianensis* e *Schefflera morototoni*.

Budowski (1970) considera que o estágio sucesional de uma floresta é dado pelo grupo sucesional que apresentar maior proporção de indivíduos. Assim, os resultados apontam que a Capoeira do Black encontra-se em um estágio médio a avançado de desenvolvimento sucesional, podendo ser considerada como um remanescente de Floresta Ombrófila Densa secundária quanto à sua conservação.

Vale *et al.* (2009) apontam que quando uma floresta apresenta maiores proporções de espécies secundárias tardias e baixa proporção de espécies pioneiras, é um indicativo forte de uma área em avançado grau de maturidade e bom estágio de conservação.

Na Tabela 10 observa-se um resumo da distribuição percentual das espécies por grupo ecológico da Capoeira do Black e de outros fragmentos próximos localizados na região metropolitana de Belém, Pará.

Tabela 10 – Distribuição percentual de espécies entre grupos sucessionais: Comparação entre a Capoeira do Black e fragmentos florestais adjacentes. Classificação baseada em Budowski (1965).

Grupo Ecológico	Fragmentos Florestais			
	Bosque Rodrigues Alves	Mocambo	Combu	Capoeira do Black
Pioneiras	18.2	14.5	4.3	23.4
Secundária inicial	31.0	32.3	64.3	34.8
Secundária tardia	47.6	50.7	31.4	40.8
Climácicas	3.2	2.5	0	0.5
N.D	-	-	-	0.5
Total	100	100	100	100

Fonte: Amaral *et al.*(2009), modificado.

É possível notar que apesar de se tratar de fragmentos florestais geograficamente próximos, cada um apresenta a sua particularidade florística. Neles, quase metade das espécies é de sucessão secundária tardia, o que pode indicar que a Capoeira do Black é um fragmento florestal que apresenta características similares aos principais remanescentes florestais da região metropolitana de Belém.

5.6 - Dinâmica da Cobertura do Solo

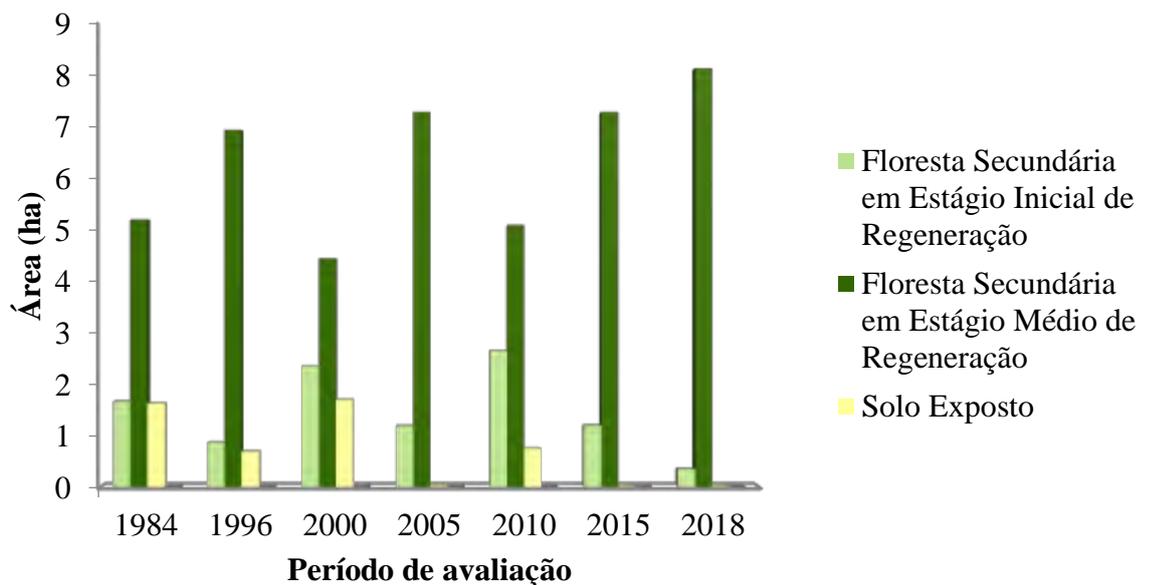
Os valores referentes à quantificação das classes associadas a Capoeira do Black, floresta secundária em estágio inicial de regeneração, floresta secundária em estágio médio de regeneração e solo exposto, podem ser observados na Figura 19.

O resultado dessa classificação mostra que a área ocupada por floresta secundária em estágio inicial de regeneração, representa 19,52% da área na imagem de 1984; 10,12% em 1996; 27,65% em 2000; 13,88% em 2005; 31,18% em 2010; 14% em 2015 e 4% em 2018 (Figura 19). Da classe de floresta secundária em estágio médio de regeneração, observa-se uma evolução na ocupação desta classe no decorrer dos anos, com dois períodos de queda (anos

2000 e 2010), o que pode indicar possíveis intervenções na área. Tal classe apresenta: 61,29% em 1984; 81,76% em 1996; 52,35% em 2000; 85,88% em 2005; 60% em 2010; 85,88% em 2015 e 95,88% de ocupação da área em 2018.

Tais valores indicam que de 1984 a 2018 houve uma redução em aproximadamente 20,49% de ocupação da classe de floresta secundária em estágio inicial de regeneração e um acréscimo de 34,5% na classe de floresta secundária em estágio médio de regeneração.

Figura 19 – Distribuição em hectare das áreas representativas de cada classe de cobertura vegetal na Capoeira do Black entre os anos de 1984-2018.



Fonte: Autor (2018).

Quanto à classe de solo exposto, nota-se valores pouco menos representativos de ocupação de área em relação as demais classes analisadas, com valores que variam de 19,06% em 1984 a 8,70% em 2010, e ausente nos anos 2015 e 2018.

A comparação dos dados obtidos com as imagens classificadas no período analisado, mostra que o acréscimo da área de floresta secundária em estágio médio de regeneração, em detrimento da redução das classes de floresta em estágio inicial e solo exposto. Tal constatação vem reforçar a hipótese de que a cobertura vegetal da Capoeira do Black, está tendendo à regeneração, apesar de ser uma área que sofre com intervenções antrópicas e naturais.

Esses resultados são condizentes com outros levantamentos realizados em áreas próximas à Capoeira do Black. A exemplo, Brasil Neto *et al.* (2014) utilizando produtos e

técnicas de sensoriamento remoto, avaliaram a dinâmica do uso do solo no entorno do Parque Estadual do Utinga. Foi observado que a área dominada por ocupações urbanas cresceu continuamente entre 1984 a 2013, bem como uma quantidade elevada de áreas degradadas em volta dos núcleos urbanos e dentro da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém - APA. Por outro lado, verificou-se também que a floresta que circunda o PEUt encontra-se em processo de recuperação avançada.

Segundo PARÁ (2013), a vegetação secundária encontrada nas áreas do Parque Estadual do Utinga (PEUt) e no seu entorno, está em processo avançado de regeneração. Essa vegetação cede espaço para estratos arbóreos e dossel contínuo, elevando a área ocupada pela vegetação mais densa. Ao fazer um levantamento florístico da vegetação secundária no Parque Estadual do Utinga em 2011, ROCHA *et al.* (2012) observaram uma homogeneidade de espécies e indivíduos presentes e concluíram que a floresta apresenta características de ambiente em sucessão.

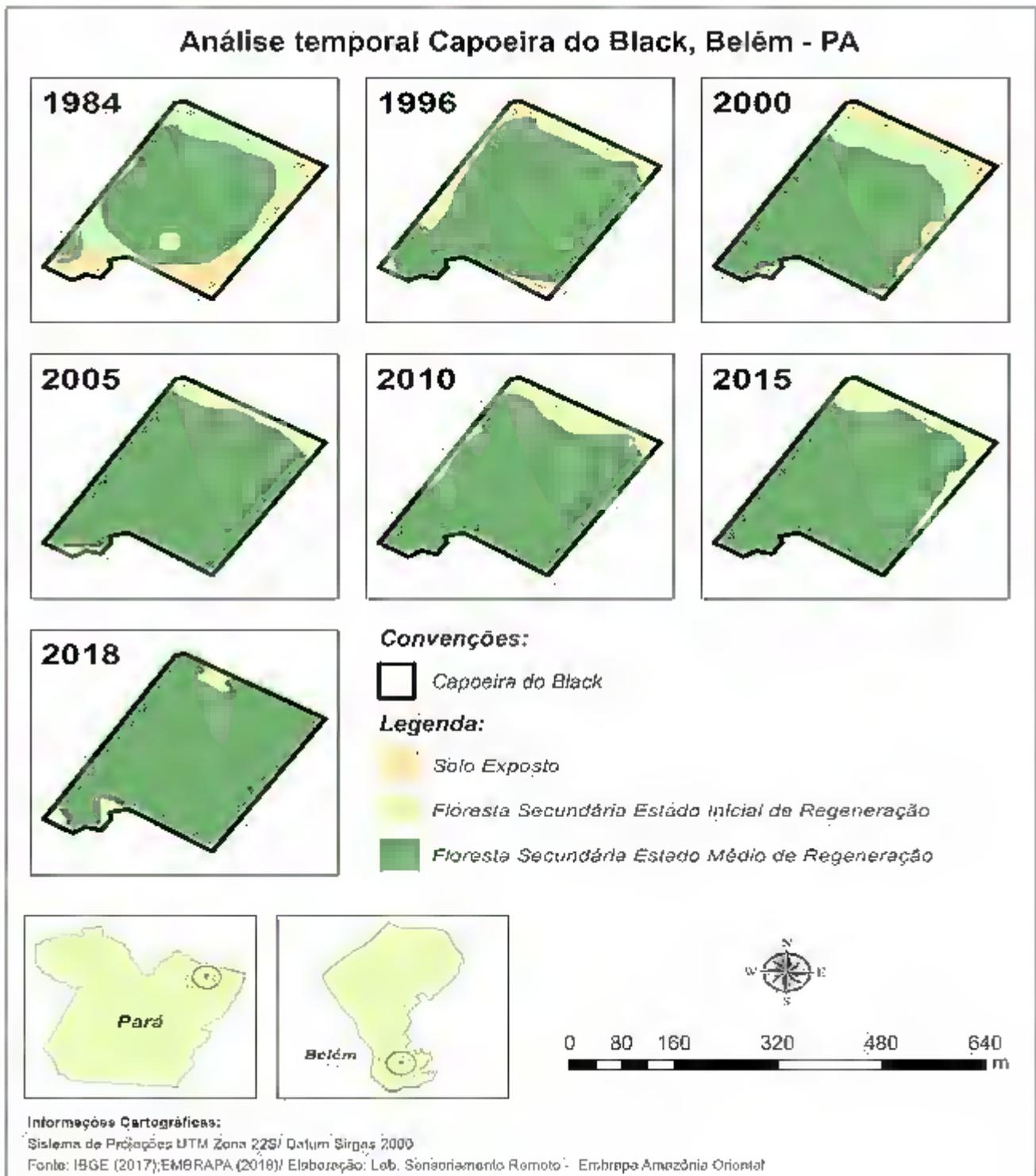
Nota-se que, em 2018, a classe com maior representatividade na área da Capoeira do Black é a Floresta Secundária em estágio médio de regeneração, ocupando uma área de 8,15 ha ou 95,8%, ficando os demais 0,34ha ou 4% da área ocupados pela classe de Floresta Secundária em estágio inicial de regeneração. Tais valores indicam a ocorrência de uma alta regeneração da floresta secundária ao longo desses 34 anos de avaliação.

Em um trabalho realizado por Torres e Lopes (2017), sobre a cobertura do solo do Parque Estadual do Utinga – PEUt, área esta adjacente a Capoeira do Black, também pode-se perceber uma dinâmica da vegetação classificada como secundária entre os anos de 2005 e 2015, cujo valores encontrados foram de 3,50ha e 5,51ha, respectivamente.

Na Figura 20, estão ilustrados os mapas com os sete períodos distintos de avaliação da cobertura do solo na área de estudo. A partir deles é possível notar uma evidente modificação na paisagem da Capoeira do Black ocorrida, principalmente, nas décadas de 80 e 90, quando se consolidava a construção da rodovia Murucutu (estrada da Ceasa), com registros de intervenções antrópicas por meio de invasões que promoveram o aumento da fragmentação florestal.

Passado esses períodos de grandes antropismos, nos últimos anos de análise, a área de estudo vem se reestabelecendo e recuperando a sua estrutura florestal com uma gama de espécies e cumprindo o seu papel sucessional.

Figura 20 - Série multitemporal de imagens de satélite conforme mapa de ocupação da cobertura do solo do fragmento florestal Capoeira do Black, referente aos anos de 1984, 1996, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018.



6. CONCLUSÕES

Os dados obtidos para os parâmetros de densidade e área basal do fragmento referentes a este trabalho, tanto a nível de censo como por amostragem das parcelas, indicou que os valores registrados são aproximados aos encontrados em remanescentes de florestas primárias e secundárias da região amazônica, com isso, confirmando-se a primeira hipótese deste trabalho.

Pelas interações florístico-estruturais dos ambientes de borda e interior do fragmento, foi verificado, por meio dos índices de diversidade e riqueza, que o ambiente de borda apresenta valores um pouco superiores para esses parâmetros que os observados no interior do fragmento.

Os ambientes de borda e interior apresentaram alta similaridade florística, o que indica que mais da metade das espécies existentes na capoeira são encontradas nos dois ambientes, sendo exceção as espécies essencialmente heliófilas.

Os dados de campo e as análises de sensoriamento remoto indicaram que o fragmento encontra-se em estágio sucessional intermediário de sucessão ecológica, com a maioria das espécies referentes ao grupos das secundárias tardias para todas as ocasiões de amostragem.

Recomenda-se a conservação do fragmento Capoeira do Black, considerando-a importante e necessária para assegurar a conservação da ameaçada biodiversidade nele contida e nos demais fragmentos adjacentes da região metropolitana de Belém. Além do que, a área em questão serve como mostra de um patrimônio natural a ser preservado para garantir a manutenção da diversidade ainda existente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. P. D.; VIEIRA, I. C. G.; ASSIS, T. O.; DALLA-NORA, E. L.; TOLEDO, P. M.; SANTOS-JUNIOR, R. A. O.; OMETTO, J. P. H. Land use change emission scenarios: Anticipating a forest transition process in the Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, v. 22, p. 1821–1840. 2016.
- ALVES JÚNIOR, F.T.; BRANDÃO, C.F.L.S.; ROCHA, K.D.; SILVA, J.T. da; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.
- ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 5, p. 195-201, 2006.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S. Características ecológicas e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal na Área de Endemismo Belém. **Revista Brasileira de Biociências**, v.14, n. 4. 2016.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S.; SALOMÃO, R. P.; SILVA, A. S. L., JARDIM, M.A.G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais. v. 4, n. 3, p: 231-289. 2009.
- BADIRU, A. I. Método para a classificação tipológica da floresta urbana visando o planejamento e a gestão das cidades. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., Goiânia, 16-21 abril, 2005. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2005, p. 1427- 1433.
- BASTOS, T. X.; GOMES, J. I.; RODRIGUES, S. T. Aspectos bioclimáticos de uma área de conservação florestal urbana na Amazônia Brasileira. In: GOMES, J. I.; MARTINS, M. B.; MARTINS-DA-SILVA, ALMEIDA, S.S. **Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (Apeg)**. Museu Paraense Emilio Goeldi/ Embrapa Amazônia Oriental. Belém, p. 283-292. 2007.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.; HARPER, J. **Ecology**: from individual to ecosystems. Quarta. ed. [S.l.]: Blackwell, 2006.
- BELEMTUR. **Coordenadoria Municipal de Turismo**. Disponível em: <https://www.belem.pa.gov/belemtur/site>. Acesso em: 05 de set. 2018.
- BENEDETTI, A. C. P. **Modelagem dinâmica para simulação de mudanças na cobertura florestal das Serras do Sudeste e Campanha Meridional do Rio Grande do Sul**. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- BRASIL NETO, A. B.; PAUMGARTTEN, A. E. A.; BRAGA, A. N.; MACIEL, M. N. M.; SILVA, P. T. E. Dinâmica da cobertura vegetal e uso do solo no entorno do parque estadual do Utinga (PEUt), Belém-PA. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, p. 2120-2128, 2014.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. **Ecological Monographs**, v. 27, p. 325-349, 1957.

- BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. 1.ed. Virginia: Regional Research Institute, West Virginia University, 2000.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p. 440-442, 1965.
- BUDOWSKI, G. Los bosques de los trópicos húmedos de América. **Turrialba**, v.16, n.3, p.278-285, 1966.
- BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland rainforest. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 11, p. 44-48, 1970.
- CAIN, S. A. et al. **Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest**, v. 43, n. 10, p. 911-941. 1956.
- CALEGARI, L., et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.871-880, 2010.
- CALLEGARO, R. M. **Variações florísticas e estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Nova Prata - RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2012. 96p.
- CARIM, S; SCHWARTZ, G; SILVA, M. F. F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.
- CARVALHO JÚNIOR, O. A. et al. Processamento e análise de imagens multitemporais para o perímetro de irrigação de Gorutuba (MG). In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Goiânia, 2005. **Anais**. INPE, p. 473-480, 2005.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. Oxford, 1992. 215p. Thesis (PhD.) – University of Oxford.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.
- CIELO FILHO, R.; SANTIN, D. A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 291-301, set. 2002.
- CIENTEC. Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. **Mata nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário**. Viçosa: Cientec, 2006. 295 p.
- COELHO, R. F. R; MIRANDA, I. S.; MITJA, D. Conservação das florestas do Projeto de Assentamento Benfica, Sudeste da Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 23, n.1, p. 1-17, 2013.
- COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.**, n. 345, p. 101-118, 1994.
- COTTAN, G; CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, v. 37, n. 3, p. 451-460. 1956.

DISLICH, R.; CERSÓSIMO, L.; MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano-SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p. 321-332, 2001.

DUCKE, A.; BLACK, G. A. **Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira**. Belém: Instituto Agrônômico do Norte, 62 p. 1954. (Boletim Técnico n. 29).

EGLER, W. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia: os campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**. n. 4, 40 p. jun. 1960. (Série Botânica).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Embrapa comemora aniversário e inaugura trilha ecológica**. 29/04/2005. URL: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17988523/embrapa-comemora-aniversario-e-inaugura-trilha-ecologica>. Acesso em: 14/08/2018.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Zoneamento da área física da sede do CPATU**. Relatório Técnico. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 1997, 21 p.

FAO. **Global Forest Resources Assessment**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010.

FARIA, V. P. **Composição florística e estrutura de vegetação colonizadora de clareiras em floresta atlântica sob manejo sustentável**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

FEARNSIDE, .P.. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, Manaus: AM, v. 36 (3), p. 395-400. 2006

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68 p.

FERREIRA, L. V.; PAROLIN, P.; MUÑOZ, S. H.; CHAVES, P. P.. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. **Instituto Anchieta de Pesquisas**, São Leopoldo-RS. Pesquisas Botânicas. n. 63, p 357-367, 2012.

FINEGAN, B. **Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria Turrialba**. Costa Rica: CATIE, 1992. 153p.

FIZSON, J. T. et al. Causas da fragmentação: causas antrópicas. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (orgs.). **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 510 p. 2003.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2018.

GOMES, J. I., MARTINS, M. B., MARTINS-DA-SILVA, R. C. V., ALMEIDA, S.S. **Mocambo**: diversidade e dinâmica biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG). Museu Paraense Emilio Goeldi/ Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 454 p. 2007.

GRADWOHL, J.; GREENBERG, R. Small forest reserves: making the best of a bad situation. **Climatic change**, v. 19, p. 235-256. 1991.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. 2nd edition. Malabar, FL: Krieger Publishing Company. 1992.

HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, J. A.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P., SILVA, K. M. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de floresta ombrófila mista altomontana no município de Paineira, SC. **Ciência Florestal**. v. 23, n. 1, p. 153-164, 2013.

IDEFLORBIO-PA. Portal de notícias. **Parque estadual do Utinga – PEUt**. Disponível em: <http://ideflorbio.pa.gov.br>. Acesso em: 13 jul. 2018.

ILKIU-BORGES, F. de S.; GOMES, J. I.; RODRIGUES, S. T. **Potencial de uso das florestas secundárias da Amazônia representado pela “Capoeira do Black”**. Anais: 58º Congresso Nacional de Botânica. São Paulo, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012. 271p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).

INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA DO NORTE (IPEAN). **Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá**: um programa integrado de colaboração científico-educacional na Amazônia. Coletânea de atos deliberativos, cartas circulares, programas de pesquisas, mapas, etc. Belém: IPEAN, 1966. s/p.

JAKOVAC, C. C.; BONGERS, F.; KUYPER, T. W.; MESQUITA, R. C. G.; PEÑA-CLAROS, M. Land use as a filter for species composition in Amazonian secondary forests. **Journal of Vegetation Science**, v. 27, p. 1104–1116. 2016.

JÚNIOR, J. S. B.; ALMEIDA, A. S. de. Análise multitemporal com a utilização da técnica de sensoriamento remoto e geoprocessamento no município de Bonito – Pará. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., Recife, 2010. **Anais**. p. 01 – 07, 2010.

LAURANCE, W. F.; et al. Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature**, v. 404, p. 836, 2000.

LEÃO, N.; ALENCAR, C.; VERÍSSIMO, A. **Belém Sustentável 2007**: 1-140. Imazon, Belém.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 3. ed. USA: Elsevier, 2012. 990p.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARAGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Caruari, Amazonas. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v.31, n.67, p.161-172. 2011.

MACHADO, R. R. B.; PEREIRA, E. C.G.; ANDRADE, L. H.C. Evolução temporal (2000-2006) da cobertura vegetal na zona urbana do município de Teresina – Piauí – Brasil. **REVSBAU**. Piracicaba, SP. v.5, n.3, p.97-112, 2010.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades Brasileiras. **Série Técnica Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 1, p. 23-26, jan. 2006.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004. 215p.

MARRIS, E. Ragamuffin Earth. **Nature**. v. 460, p. 450-453. 2009.

- MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L. MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**. v. 64, p. 172-181. 2003.
- MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982. 168 p.
- MELO, M. S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil**. Piracicaba-SP: Esalq/USP, 2004.
- METZGER, J. P. W. Changements de la structure du paysage et richesse spécifique des fragments forestiers dans le sud-est du Brésil. **Comptes rendus de l'Académie des Sciences Paris**. Paris, n. 321, p. 319-333. 1998.
- MILLER, R. W. **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces**. 2nd edition. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall, Inc. 1997.
- MILLER, T.; SPOOLMAN, S. **Essentials of ecology**. Belmont. CA: Quinta. Ed.: Brooks/cole, 2009.
- MOREIRA, E. **Belém e sua expressão geográfica**. Belém: Imprensa Universitária. 1966
- MOREIRA, L. N. **Fitossociologia em ambiente de borda de fragmento de floresta estacional semidecidual**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2009.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley, 1974.
- MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI. **Portal de notícias**. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br>. Acesso em: 05 de set. 2018.
- NILON, C. H. Urban biodiversity and the importance of management and conservation. **Landscape and Ecological Engineering**, Tokyo, v. 7, p. 45-52, 2011.
- NOWAK, J.N.; NOBLE, M.H.; SISINNI, S.M.; DWYER, J.F. 2001. People & trees: assessing the US urban forest resource. **Journal of Forestry**. v. 99, n. 3, p.37-42.
- OLIVEIRA, L.C de. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no Estado do Pará – Belém**, 1997. 136p – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.
- PARÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga**./ Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA: Belém: IMAZON, 2013.
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. In: Nome dos editores (Eds.). Nome do livro. Curitiba. 1997.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal Theoret. Biol.**, v. 13, p. 131-144, 1966.

PILLAR, V. D. Sampling sufficiency in ecological surveys. **Abstracta Botanica**, v. 22, p. 37-48. 1998.

PORTAL DIÁRIO DE NOTÍCIAS DO PARÁ. **Bosque Rodrigues Alves**. Disponível em: <<http://www.diarioonline.com.br/noticia-163170-bosque-rodriques-alves-completa-128-anos.html>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Editora UNESP Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; França: Institut de Recherche pour le Développement, 2008. 496 p.

RIBEIRO, M. C.; et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141 – 1153, 2009.

ROCHA, N. C. V.; ALVEZ, M. N. C. B.; MOURA, Q. L.; SOUZA, A. P. S.; ROCHA, M. M. B. Levantamento florístico de floresta tropical secundária na área do Parque Ambiental do Utinga, Belém-PA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14; p. 1299-1309, 2012.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; AMARA, D. D.; SANTANA, A. C. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais. v. 7, n. 3, p. 297-317, 2012.

SANTIN, D. A. **A vegetação remanescente no município de Campinas (SP):** mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. 1999. 502p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Boston, v. 5, n. 1, p. 12-32, Mar. 1991.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequidêneas heterogêneas**. Santa Maria: UFMS, 2000.

SCHWARTZ, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no nordeste do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 3, p. 125-147, 2007.

SEMA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA 08**, de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015. Disponível em: (<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>). Acesso em: 05 set. 2018.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949, 117p.

SILVA, A. C.; BERG, E. V. D.; HIGUCHI, H.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MARQUES, J. J. G. S. M.; APPOLINARIO, V.; PIFANO, D. S.; OGUSUKU, L. M.; NUNES, M. H. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v.32, n. 2, p. 283-297. 2009.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas**. Lavras: Editora UFV, 322 p. 2013.

- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP, 2005.
- TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 13, n. 7, p. 1419-1425. 2004.
- TORRES, J. B.; LOPES, R. B. **Análise multitemporal do uso e ocupação do solo ao entorno da área de unidade de conservação, Utinga – PA, anos 2005 – 2015**. Disponível em: <https://www.2015.7324-7328.10.20396/sbgfa.v1i2017.2288>. 2017. Acesso em: 09 nov. 2018.
- VALE, I.; COSTA, L. G. S.; MIRANDA, I. S. Espécies indicadas para a recomposição da floresta ciliar da sub-bacia do Rio Peixe-Boi, Pará. **Ciência Florestal**. v. 24, n. 3, p. 573-582, 2014.
- VALE, V.S.; SCHIAVINI, I.; LOPES, S.F.; DIAS-NETO, O.C.; OLIVEIRA, A.P.; GUSSON, A.E. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, n. 3, p. 417- 429. 2009.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist Forest. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGARD, R.O, ed. **Tropical forest remnants: ecology management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, p. 351-365.
- VIAPIANA, J. **Comparação entre estratos regenerantes de florestas primárias e secundárias: uma avaliação da restauração passiva no Oeste do Paraná**. 2017. 74f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, W. H .P.; FALESI, I. C.; OLIVEIRA FILHO, J. P. S. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 1967. v.2. p.1-63.
- VIEIRA, I.C.G. **Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia**. Scothand, 1996. 639p. Thesis (Ph.D.) – Department of Biological and Molecular Sciences, University of Stirling.
- WATRIN, O.S., HOMMA, A.K.O. Evolução do uso da terra do Engenho Murutucu: história, geografia e ecologia. **Embrapa Amazônia Oriental**. Belém, 48 p. 2007.
- WATT, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. **Journal of Ecology**. v. 35, p. 1-22.
- WHITMORE, T. C. **An introduction to the tropical rain forests**. Oxford: Clarendon Press, 1990.

APÊNDICES

Apêndice 1. Parâmetros de densidade por hectare das famílias das espécies arbóreas representadas nas amostragens de 2016 e 2017 com nível de inclusão de diâmetro determinado para cada inventário.

2016		2017	
Censo		8 PP's 50x50m	
Família	Nº Ind/ha	Família	Nº Ind/ha
Fabaceae	48,1	Fabaceae	244,5
Arecaceae	27,2	Arecaceae	145,0
Lauraceae	24,5	Lauraceae	55,5
Anacardiaceae	20,7	Nyctaginaceae	53,0
Simaroubaceae	12,7	Anacardiaceae	48,0
Urticaceae	10,8	Moraceae	47,0
Araliaceae	10,5	Achariaceae	43,0
Annonaceae	8,8	Annonaceae	40,5
Peraceae	8,2	Lecythidaceae	36,5
Nyctaginaceae	7,6	Clusiaceae	35,5
Achariaceae	6,9	Myrtaceae	33,5
Bignoniaceae	5,9	Urticaceae	31,0
Myristicaceae	5,9	Meliaceae	28,0
Moraceae	5,1	Myristicaceae	24,0
Lecythidaceae	4,9	Sapindaceae	23,5
Vochysiaceae	4,9	Siparunaceae	23,5
Chrysobalanaceae	4,8	Chrysobalanaceae	20,0
Burseraceae	4,8	Simaroubaceae	20,0
Clusiaceae	4,2	Salicaceae	19,5
Myrtaceae	4,1	Burseraceae	18,5
Elaeocarpaceae	3,8	Peraceae	18,0
Euphorbiaceae	3,8	Apocynaceae	15,5
Malpighiaceae	3,8	Vochysiaceae	13,5
Rubiaceae	3,3	Melastomataceae	12,0
Caryocaraceae	2,4	Euphorbiaceae	11,5
Malvaceae	2,2	Araliaceae	10,0
Humiriaceae	1,9	Rubiaceae	9,5
Apiaceae	1,2	Caryocaraceae	9,0
Meliaceae	1,2	Elaeocarpaceae	9,0
Sapotaceae	1,1	Malvaceae	6,5
Salicaceae	0,9	Boraginaceae	6,0
Apocynaceae	0,8	Bignoniaceae	5,0
Boraginaceae	0,6	Goupiaceae	5,0
Combretaceae	0,6	Lacistemaceae	4,5
Goupiaceae	0,6	Sapotaceae	4,5
Melastomataceae	0,6	Strelitziaceae	4,5
Connaraceae	0,5	Dichapelataceae	3,0
Rutaceae	0,5	Humiriaceae	3,0
Celastraceae	0,4	Olacaceae	3,0

Sapindaceae	0,4	Connaraceae	2,0
Dichapetalaceae	0,2	Malpighiaceae	1,5
Lacistemaceae	0,2	Metteniusaceae	1,5
Menispermaceae	0,2	Celastraceae	1,0
Metteniusaceae	0,2	Lamiaceae	1,0
Ochnaceae	0,2	Ochnaceae	1,0
Aracaceae	0,1	Combretaceae	0,5
Caricaceae	0,1	Hypericaceae	0,5
Hypericaceae	0,1	Linaceae	0,5
Ochnaceae	0,1	Menispermaceae	0,5
Putranjivaceae	0,1	Poaceae	0,5
Quiinaceae	0,1	Quiinaceae	0,5
		Symplocaceae	0,5
	262,9		1154,5

Apêndice 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas na amostragem de 2017 por ordem de densidade na área.

Espécies	Família	GE	DA	DR	DoR	FR	IVI	G	DAP	
									Mín	Máx
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Fabaceae	Si	143	6,19	0,73	8,28	15,20	0,168	5,0	6,7
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	Arecaceae	Si	142	6,15	3,29	8,23	17,67	0,764	5,0	17,5
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	Si	123	5,33	10,17	7,13	22,62	2,359	5,0	71,5
<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlmann	Achariaceae	Si	86	3,72	2,02	4,36	10,10	0,468	5,0	21,5
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Moraceae	Si	85	3,68	2,44	4,31	10,43	0,567	5,0	38,0
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae	Si	70	3,03	0,74	3,55	7,32	0,172	5,0	12,1
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	St	69	2,99	1,79	4,00	8,78	0,416	5,0	35,4
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Anacardiaceae	St	66	2,86	1,40	3,82	8,08	0,325	5,0	45,5
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	Nyctaginaceae	P	58	2,51	1,38	3,36	7,25	0,321	5,0	28,0
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Meliaceae	St	52	2,25	0,65	1,88	4,78	0,150	5,0	29,2
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.	Fabaceae	Si	51	2,21	0,41	2,95	5,57	0,095	5,0	16,0
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	Si	49	2,12	1,72	2,48	6,33	0,399	5,0	50,4
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	St	48	2,08	3,92	1,74	7,74	0,910	5,1	70,0
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	Nyctaginaceae	Si	45	1,95	0,88	2,28	5,11	0,204	5,1	27,0
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	Si	45	1,95	0,35	2,61	4,91	0,082	5,0	10,5
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Peraceae	P	36	1,56	1,88	1,56	5,00	0,435	5,0	28,1
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	Lecythidaceae	St	32	1,39	0,88	1,62	3,88	0,203	5,0	30,3
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	Si	31	1,34	3,26	1,80	6,40	0,757	5,4	52,3
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	St	30	1,30	2,38	1,52	5,20	0,553	5,1	45,7
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Salicaceae	Si	29	1,26	0,56	1,47	3,29	0,130	5,3	22,3
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Annonaceae	P	29	1,26	0,69	1,05	3,00	0,160	5,0	37,5
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	P	29	1,26	3,61	1,05	5,92	0,838	6,7	55,7
<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	Arecaceae	Si	27	1,17	1,61	0,98	3,76	0,373	9,4	25,0

<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	Si	26	1,13	1,25	1,51	3,88	0,290	5,2	41,5
<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	St	23	1,00	0,28	1,33	2,61	0,065	5,2	16,8
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	P	23	1,00	0,80	0,83	2,63	0,186	5,3	39,6
<i>Licania canescens</i> Benoist	Chrysobalanaceae	St	22	0,95	1,11	0,80	2,86	0,258	5,2	41,4
<i>Ormosia nobilis</i> Tul. var. <i>nobilis</i>	Fabaceae	St	22	0,95	3,08	1,27	5,31	0,715	5,0	62,5
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	St	20	0,87	0,30	0,58	1,74	0,069	5,2	15,6
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Araliaceae	P	20	0,87	2,74	0,58	4,18	0,635	13,5	45,0
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Lauraceae	St	19	0,82	0,83	0,14	1,79	0,192	5,1	35,6
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	Arecaceae	P	18	0,78	0,54	0,39	1,72	0,126	9,5	17,3
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	St	18	0,78	2,29	1,04	4,11	0,531	5,0	70,5
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae	P	18	0,78	0,98	0,65	2,41	0,228	10,3	27,0
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	Myrtaceae	P	17	0,74	0,55	0,74	2,03	0,128	5,0	26,0
<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Apocynaceae	St	16	0,69	0,63	0,46	1,78	0,145	5,1	51,5
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	St	16	0,69	0,41	0,70	1,79	0,094	5,1	33,3
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Arecaceae	P	15	0,65	1,96	0,65	3,27	0,456	21,8	35,5
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	Fabaceae	Si	14	0,61	0,22	0,51	1,33	0,051	5,0	18,5
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Fabaceae	St	13	0,56	2,86	0,56	3,99	0,665	5,5	62,5
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae	St	13	0,56	2,89	0,56	4,02	0,671	5,7	76,4
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Myrtaceae	P	13	0,56	0,14	0,66	1,36	0,032	5,0	17,0
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Lecythidaceae	St	13	0,56	0,40	0,47	1,43	0,093	6,4	34,2
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Burseraceae	St	13	0,56	2,11	0,47	3,14	0,489	6,4	62,2
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	St	12	0,52	1,34	0,52	2,38	0,310	6,0	58,9
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Sapindaceae	Si	12	0,52	0,19	0,61	1,31	0,043	5,4	14,9
<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	Annonaceae	P	12	0,52	0,29	0,43	1,25	0,068	5,2	25,9
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	St	12	0,52	2,24	0,26	3,02	0,521	6,4	75,0
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	Burseraceae	St	12	0,52	0,08	0,43	1,03	0,019	5,0	7,9
<i>Sloanea</i> L.	Elaeocarpaceae	Si	11	0,48	0,53	0,40	1,41	0,123	5,7	28,4
<i>Talisia macrophylla</i> (Mart.) Radlk.	Sapindaceae	P	11	0,48	0,07	0,48	1,02	0,016	5,0	11,0
<i>Annona exsucca</i> DC.	Annonaceae	Si	10	0,43	0,23	0,14	0,80	0,052	7,8	15,6
<i>Cupania hirsuta</i> Radlk.	Sapindaceae	Si	10	0,43	0,13	0,29	0,86	0,031	6,7	12,1
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Goupiaceae	Si	10	0,43	0,67	0,29	1,39	0,155	7,8	33,0
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	Apocynaceae	P	10	0,43	0,35	0,36	1,15	0,082	5,5	31,3
<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	P	10	0,43	0,44	0,36	1,23	0,102	5,9	32,4
<i>Licania</i> Aubl.	Chrysobalanaceae	St	10	0,43	0,25	0,36	1,04	0,058	5,1	24,5
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	Myrtaceae	P	10	0,43	0,12	0,36	0,91	0,027	5,0	13,5
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	Annonaceae	P	9	0,39	0,40	0,20	0,99	0,093	5,7	30,5
<i>Homololepis cedron</i>	Simaroubaceae	Si	9	0,39	0,07	0,26	0,72	0,016	5,1	8,3
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	St	9	0,39	0,64	0,26	1,29	0,148	5,2	38,2
<i>Phenakospermum guyanense</i> (A.Rich.) Endl. ex Miq.	Strelitziaceae	P	9	0,39	0,08	0,20	0,67	0,019	5,8	9,7
<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	St	9	0,39	1,53	0,20	2,11	0,354	5,4	70,0
<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	Fabaceae	P	8	0,35	0,28	0,23	0,86	0,064	5,4	35,0
<i>Tachigali glauca</i> Tul.	Fabaceae	P	8	0,35	0,07	0,17	0,59	0,017	5,0	10,9
<i>Vochysia inundata</i> Ducke	Vochysiaceae	St	8	0,35	0,66	0,17	1,18	0,154	5,0	49,0

<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Boraginaceae	P	7	0,30	0,13	0,30	0,73	0,029	5,0	20,6
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	Chrysobalanaceae	St	7	0,30	0,29	0,15	0,75	0,068	5,3	33,8
<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	Myrtaceae	NE	7	0,30	0,15	0,05	0,51	0,036	7,2	14,8
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Rubiaceae	Si	7	0,30	0,13	0,20	0,64	0,031	5,5	17,0
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Burseraceae	St	7	0,30	1,35	0,10	1,75	0,313	6,9	84,0
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Vochysiaceae	St	7	0,30	0,25	0,15	0,71	0,059	7,4	21,5
<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	P	6	0,26	0,50	0,17	0,93	0,116	10,5	31,5
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Urticaceae	P	6	0,26	0,28	0,22	0,76	0,065	9,2	22,5
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Lecythidaceae	St	6	0,26	0,33	0,22	0,81	0,078	6,8	32,0
<i>Inga capitata</i> Desv.	Fabaceae	Si	6	0,26	0,06	0,13	0,45	0,014	6,0	9,1
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	P	6	0,26	0,39	0,13	0,78	0,090	6,6	27,2
<i>Talisia carinata</i> Radlk.	Sapindaceae	P	6	0,26	0,75	0,09	1,10	0,174	5,3	45,5
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	Dichapelataceae	Si	6	0,26	0,36	0,17	0,80	0,085	5,2	31,4
<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	Annonaceae	Si	6	0,26	0,15	0,17	0,59	0,035	5,0	26,0
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	St	5	0,22	0,07	0,14	0,43	0,016	6,4	11,8
<i>Gustavia augusta</i> L.	Lecythidaceae	Si	5	0,22	0,04	0,07	0,33	0,009	5,2	10,0
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Fabaceae	St	5	0,22	0,47	0,11	0,79	0,108	5,0	51,0
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Fabaceae	St	5	0,22	0,09	0,11	0,41	0,020	6,0	13,5
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Fabaceae	Si	5	0,22	0,08	0,04	0,33	0,018	6,4	16,3
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Lacistemaceae	P	5	0,22	0,04	0,07	0,33	0,009	6,0	7,9
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	Moraceae	Si	5	0,22	0,08	0,14	0,44	0,018	6,2	16,1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	P	5	0,22	0,88	0,14	1,24	0,204	5,0	57,0
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Humiriaceae	St	5	0,22	0,59	0,14	0,95	0,136	8,6	44,5
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	Fabaceae	St	5	0,22	0,14	0,11	0,47	0,034	5,0	27,1
<i>Virola calophylla</i> Warb.	Myristicaceae	Si	5	0,22	0,05	0,11	0,38	0,013	5,3	12,0
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Annonaceae	P	5	0,22	0,87	0,11	1,20	0,203	8,3	38,3
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	NE	4	0,17	0,15	0,03	0,35	0,034	6,6	21,9
<i>Bauhinia macrophylla</i> L.	Fabaceae	Si	4	0,17	0,02	0,09	0,28	0,005	5,0	7,3
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	St	4	0,17	0,07	0,03	0,27	0,015	5,0	13,9
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	Si	4	0,17	0,16	0,03	0,37	0,038	5,3	24,2
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	Connaraceae	P	4	0,17	0,03	0,12	0,32	0,006	5,5	7,0
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Boraginaceae	St	4	0,17	0,03	0,09	0,29	0,006	5,0	8,4
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	St	4	0,17	0,31	0,06	0,54	0,071	5,0	40,0
<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.	Lecythidaceae	St	4	0,17	0,25	0,12	0,54	0,057	5,1	27,5
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Fabaceae	St	4	0,17	0,24	0,03	0,45	0,057	6,2	33,8
<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	Olacaceae	Si	4	0,17	0,02	0,03	0,22	0,005	5,0	6,5
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemaceae	P	4	0,17	0,03	0,09	0,29	0,008	5,0	8,3
<i>Myrcia</i> DC.	Myrtaceae	P	4	0,17	0,05	0,12	0,34	0,012	6,0	11,2
<i>Protium apiculatum</i> Swart	Burseraceae	St	4	0,17	0,04	0,12	0,33	0,009	5,3	9,3
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	Fabaceae	St	4	0,17	0,89	0,06	1,12	0,206	7,0	67,9
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	Si	4	0,17	0,20	0,03	0,40	0,047	5,0	23,5
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	Annonaceae	Si	4	0,17	0,61	0,09	0,87	0,141	15,0	46,0
<i>Annona montana</i> Macfad.	Annonaceae	Si	3	0,13	0,04	0,07	0,23	0,009	6,1	11,7
<i>Capirona huberiana</i> Ducke	Rubiaceae	St	3	0,13	0,55	0,02	0,70	0,127	26,8	37,0

<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	Moraceae	Si	3	0,13	0,02	0,02	0,17	0,005	6,0	6,6
<i>Cupania diphylla</i> Vahl	Sapindaceae	P	3	0,13	0,03	0,07	0,23	0,008	5,5	10,8
<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Rubiaceae	Si	3	0,13	0,02	0,07	0,22	0,005	5,8	6,8
<i>Inga</i> sp	Fabaceae	Si	3	0,13	0,03	0,04	0,21	0,008	5,7	10,5
<i>Isertia longifolia</i> (Hoffmanns. ex Schult.) K.Schum.	Metteniusaceae	Si	3	0,13	0,02	0,02	0,17	0,004	5,1	6,5
<i>Manilkara elata</i> (Ducke) A.Chev.	Sapotaceae	St	3	0,13	0,13	0,04	0,31	0,031	8,1	25,0
<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt	Nyctaginaceae	P	3	0,13	0,02	0,04	0,19	0,005	5,0	8,7
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Malvaceae	Si	3	0,13	0,26	0,04	0,43	0,059	20,1	25,4
<i>Virola</i> Aubl.	Myristicaceae	Si	3	0,13	0,04	0,07	0,23	0,009	6,1	12,0
<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae	St	3	0,13	0,05	0,04	0,23	0,012	6,7	14,9
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Fabaceae	St	3	0,13	0,05	0,02	0,20	0,011	5,6	13,3
<i>Annona densicoma</i> Mart.	Annonaceae	Si	2	0,09	0,01	0,01	0,11	0,003	6,3	6,4
<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	Malvaceae	St	2	0,09	0,15	0,03	0,26	0,034	19,8	22,0
<i>Byrsonima crispa</i> A.Juss.	Malpighiaceae	St	2	0,09	0,14	0,03	0,25	0,032	16,9	23,0
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Si	2	0,09	0,03	0,01	0,13	0,006	8,5	9,5
<i>Eugenia belemitana</i> McVaugh	Myrtaceae	P	2	0,09	0,01	0,03	0,13	0,003	5,6	6,0
<i>Eugenia cupulata</i> Amshoff	Myrtaceae	P	2	0,09	0,02	0,03	0,13	0,004	6,7	7,0
<i>Garcinia benthamiana</i> (Planch. & Triana) Pipoly	Clusiaceae	St	2	0,09	0,03	0,03	0,14	0,006	8,3	9,4
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Apocynaceae	Si	2	0,09	0,02	0,03	0,14	0,006	7,8	9,0
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	P	2	0,09	0,09	0,03	0,21	0,021	12,8	19,2
<i>Monteverdia myrsinoides</i> (Reissek) Biral.	Celastraceae	St	2	0,09	0,03	0,01	0,13	0,007	8,5	10,3
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	Myrtaceae	P	2	0,09	0,06	0,01	0,16	0,014	6,0	18,0
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	St	2	0,09	0,08	0,01	0,19	0,020	5,5	21,6
<i>Pouteria</i> sp	Sapotaceae	Si	2	0,09	0,06	0,03	0,18	0,014	8,1	17,1
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fabaceae	St	2	0,09	0,43	0,01	0,53	0,099	21,1	45,5
<i>Psychotria maprouroides</i> DC.	Rubiaceae	Si	2	0,09	0,04	0,03	0,15	0,009	8,5	12,2
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Fabaceae	Si	2	0,09	0,03	0,03	0,14	0,007	6,7	11,0
<i>Siparuna poeppigii</i> (Tul.) A.DC.	Siparunaceae	NE	2	0,09	0,01	0,03	0,13	0,003	5,0	7,5
<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	Elaeocarpaceae	Si	2	0,09	0,14	0,01	0,24	0,033	10,1	27,2
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Apocynaceae	St	2	0,09	0,01	0,01	0,11	0,003	5,5	6,7
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	P	2	0,09	0,02	0,03	0,13	0,004	6,5	8,2
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	Malvaceae	Si	2	0,09	0,02	0,01	0,12	0,004	5,0	8,8
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	Fabaceae	St	2	0,09	0,04	0,01	0,14	0,009	5,4	13,7
<i>Vitex triflora</i> Vahl	Lamiaceae	Si	2	0,09	0,01	0,03	0,13	0,003	6,0	6,4
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Menispermaceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	6,4	6,4
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	Si	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	7,7	7,7
<i>Bambusa</i> Schreb.	Poaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	6,5	6,5
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	Combretaceae	Si	1	0,04	0,57	0,01	0,62	0,132	58,0	58,0
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	Malpighiaceae	St	1	0,04	0,12	0,01	0,17	0,027	26,2	26,2
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Fabaceae	Si	1	0,04	0,18	0,01	0,23	0,041	32,3	32,3
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Urticaceae	P	1	0,04	0,05	0,01	0,10	0,011	16,6	16,6
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	St	1	0,04	0,12	0,01	0,17	0,027	26,4	26,4

<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	Sapotaceae	St	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	10,5	10,5
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	St	1	0,04	0,10	0,01	0,15	0,022	23,7	23,7
<i>Couma</i> Aubl.	Apocynaceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	6,1	6,1
<i>Eugenia</i> sp	Myrtaceae	P	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,005	11,1	11,1
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae	St	1	0,04	0,00	0,01	0,05	0,001	5,1	5,1
<i>Hebepetalum humiriifolium</i> (G.Planch.) Benth.	Linaceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	5,5	5,5
<i>Heisteria barbata</i> Cuatrec.	Olacaceae	Si	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	9,6	9,6
<i>Heisteria</i> Jacq.	Olacaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	5,6	5,6
<i>Helicostylis scabra</i> (J.F.Macbr.) C.C.Berg	Moraceae	Si	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	10,7	10,7
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	St	1	0,04	0,16	0,01	0,21	0,038	31,0	31,0
<i>Hirtella paraensis</i> Prance	Chrysobalanaceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,003	9,2	9,2
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	Quiinaceae	St	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	10,1	10,1
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Salicaceae	St	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	9,9	9,9
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	St	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	10,6	10,6
<i>Micropholis</i> (Griseb.) Pierre	Sapotaceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	7,0	7,0
<i>Myrcia paivae</i> O.Berg	Myrtaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	7,4	7,4
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Myrtaceae	Si	1	0,04	0,00	0,01	0,06	0,001	5,3	5,3
<i>Myrciaria</i> sp	Myrtaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	6,0	6,0
<i>Ocotea baturitensis</i> Aubl.	Lauraceae	NE	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	6,5	6,5
<i>Ocotea petalanthera</i> L.	Lauraceae	St	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,005	11,6	11,6
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl	Ochnaceae	P	1	0,04	0,06	0,01	0,11	0,013	18,4	18,4
<i>Ouratea spruceana</i> Engl.	Ochnaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	7,0	7,0
<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Burseraceae	St	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	7,2	7,2
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	P	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	6,0	6,0
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	Fabaceae	Si	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,003	8,0	8,0
<i>Sloanea porphyrocarpa</i> Ducke.	Elaeocarpaceae	Si	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,002	6,5	6,5
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	P	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,005	11,8	11,8
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Fabaceae	NE	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	10,5	10,5
<i>Symplocos guianensis</i> (Aubl.) Gürke	Symplocaceae	Si	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,003	8,3	8,3
<i>Trichilia</i> P.Browne	Meliaceae	Si	1	0,04	0,01	0,01	0,06	0,001	6,1	6,1
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.	Humiriaceae	St	1	0,04	0,06	0,01	0,11	0,014	18,6	18,6
<i>Virola michelii</i> Heckel	Myristicaceae	Si	1	0,04	0,04	0,01	0,09	0,009	15,4	15,4
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Hypericaceae	Si	1	0,04	0,05	0,01	0,10	0,011	16,5	16,5
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	Si	1	0,04	0,02	0,01	0,07	0,004	9,8	9,8
Total Geral			2309	100	100	100	300	23,2		

Onde: **GE** = grupo ecológico; **DA** = abundância absoluta; **DR** = abundância relativa; **DoR** = dominância relativa; **FR** = frequência relativa; **IVI** = índice de valor de importância e **G**= área basal.

Apêndice 3 – Lista de espécies do fragmento florestal Capoeira do Black, com destaque para as ocorrências no Censo e no inventário amostral por parcelas.

Espécies	Censo	Parcelas
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	X	X
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	X	X
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	X	
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	X	
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		X
<i>Ambelania acida</i> Aubl.		X
<i>Anacardium giganteum</i> W.Hancock ex Engl.	X	
<i>Aniba</i> Aubl.	X	
<i>Annona densicoma</i> Mart.		X
<i>Annona exsucca</i> DC.	X	X
<i>Annona montana</i> Macfad.		X
<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	X	X
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	X	X
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	X	
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	X	X
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.		X
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	X	X
<i>Bambusa</i> Schreb.		X
<i>Bauhinia macrophylla</i> L.		X
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	X	
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	X	
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	X	X
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	X	X
<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	X	
<i>Byrsonima crispa</i> A.Juss.	X	X
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	X	X
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.		X
<i>Capirona decorticans</i> Spruce	X	
<i>Capirona huberiana</i> Ducke		X
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.		X
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	X	X
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	X	X
<i>Casearia decandra</i> Jacq.		X
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	X	X
<i>Cassia grandis</i> L.f.		X
<i>Cecropia distachya</i> Huber	X	X
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	X	X
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	X	X
<i>Cedrela odorata</i> L.	X	
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	X	X
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	X	X
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.		X
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	X	X

<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard		X
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	X	X
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	X	X
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	X	X
<i>Cordia nodosa</i> Lam.		X
<i>Couma</i> Aubl.		X
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.		X
<i>Coussarea albescens</i> (DC.) Müll.Arg.	X	
<i>Coussarea racemosa</i> A.Rich.	X	
<i>Cupania diphylla</i> Vahl		X
<i>Cupania hirsuta</i> Radlk.		X
<i>Cupania</i> L.	X	
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	X	X
<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby		X
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	X	X
<i>Diploctropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	X	X
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	X	X
<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	X	
<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.		X
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	X	
<i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex Ham.	X	
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	X	
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	X	
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	X	X
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	X	
<i>Eugenia belemitana</i> McVaugh		X
<i>Eugenia cupulata</i> Amshoff	X	X
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl.	X	X
<i>Eugenia</i> sp		X
<i>Eugenia sprengelii</i> DC.	X	
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	X	X
<i>Ficus</i> L.	X	
<i>Garcinia benthamiana</i> (Planch. & Triana) Pipoly		X
<i>Garcinia mangostana</i> L.	X	
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	X	X
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	X	X
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl		X
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard		X
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	X	X
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X	
<i>Gustavia augusta</i> L.		X
<i>Hebepetalum humiriifolium</i> (G.Planch.) Benth.		X
<i>Heisteria barbata</i> Cuatrec.		X
<i>Heisteria densifrons</i> Engl.		X

<i>Heisteria</i> Jacq.		X
<i>Helicostylis scabra</i> (J.F.Macbr.) C.C.Berg	X	X
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	X	X
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	X	X
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	X	X
<i>Hirtella paraensis</i> Prance	X	X
<i>Homololepis cedron</i>		X
<i>Hymenolobium</i> Benth.	X	
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	X	X
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke		X
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	X	X
<i>Inga capitata</i> Desv.	X	X
<i>Inga edulis</i> Mart.	X	
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	X	X
<i>Inga</i> Mill.	X	
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	X	
<i>Inga</i> sp		X
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	X	X
<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	X	
<i>Isertia longifolia</i> (Hoffmanns. ex Schult.) K.Schum.	X	X
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	X	X
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	X	
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby		X
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	X	X
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.		X
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	X	X
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	X	X
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	X	X
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	X	X
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	X	X
<i>Licania</i> Aubl.	X	X
<i>Licania canescens</i> Benoist	X	X
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	X	
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	X	X
<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlmann	X	X
<i>Mangifera indica</i> L.	X	
<i>Manilkara elata</i> (Allemão ex Miq.) Monach	X	X
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	X	
<i>Maytenus pruinosa</i> Reissek	X	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		X
<i>Miconia</i> sp.		X
<i>Micropholis</i> (Griseb.) Pierre		X
<i>Monteverdia myrsinoides</i> (Reissek) Biral.		X
<i>Myrcia amazonica</i> DC.		X

<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	X	X
<i>Myrcia</i> DC.		X
<i>Myrcia paivae</i> O.Berg		X
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	X	X
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	X	X
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg		X
<i>Myrciaria</i> sp		X
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	X	X
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	X	X
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	X	X
<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt		X
<i>Neoptychocarpus apodanthus</i> (Kuhl.) Buchheim		X
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	X	X
<i>Ocotea</i> Aubl.	X	
<i>Ocotea baturitensis</i> Aubl.		X
<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez	X	
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Ocotea petalanthera</i> L.		X
<i>Ocotea</i> sp.		X
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	X	X
<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	X	X
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	X	
<i>Ormosia nobilis</i> Tul. var. <i>nobilis</i>	X	X
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl	X	X
<i>Ouratea spruceana</i> Engl.	X	X
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	X	X
<i>Parinari</i> Aubl.	X	
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	X	
<i>Phenakospermum guyannense</i> (A.Rich.) Endl. ex Miq.		X
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	X	X
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.		X
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	X	
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	X	X
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	X	
<i>Pouteria</i> sp		X
<i>Protium altsonii</i> Sandwith		X
<i>Protium apiculatum</i> Swart	X	X
<i>Protium</i> Burm.f.	X	
<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	X	X
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.		X
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	X	X
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	X	X
<i>Psychotria maprouroides</i> DC.	X	X
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	X	X
<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	X	

<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	X	X
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	X	
<i>Sapium</i> Jacq.	X	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	X	X
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	X	X
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	X	
<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	X	X
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		X
<i>Siparuna poeppigii</i> (Tul.) A.DC.		X
<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	X	X
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	X	X
<i>Sloanea</i> L.	X	X
<i>Sloanea porphyrocarpa</i> Ducke.		X
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	X	X
<i>Spondias mombin</i> L.	X	X
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	X	X
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	X	X
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier		X
<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	X	X
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	X	
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	X	X
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	X	X
<i>Symplocos guianensis</i> (Aubl.) Gürke		X
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.		X
<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	X	
<i>Tachigali glauca</i> Tul.	X	X
<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	X	
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima		X
<i>Talisia carinata</i> Radlk.		X
<i>Talisia macrophylla</i> (Mart.) Radlk.		X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	X	X
<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	X	
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	X	
<i>Terminalia catappa</i> L.	X	
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.		X
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	X	
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	X	X
<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	X	
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	X	X
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	X	X
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	X	
<i>Trichilia</i> P.Browne		X
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.		X
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke		X

<i>Virola</i> Aubl.	X	X
<i>Virola calophylla</i> Warb.		X
<i>Virola michelii</i> Heckel		X
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	X	X
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	X	X
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	X	X
<i>Vitex triflora</i> Vahl		X
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	X	X
<i>Vochysia inundata</i> Ducke	X	X
<i>Vochysia maxima</i> Ducke		X
<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.		X
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	X	X
<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	X	X
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.		X
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	X	X
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	X	X
<i>Zanthoxylum pentandrum</i> (Aubl.) R.A.Howard	X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	X	
<hr/>		
Total de Espécies		249