



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS – PPG/CIFA



FLÁVIO BRAZÃO ESCOBAR

PADRÕES ESTRUTURAIS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÁREAS
POTENCIAIS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS NA BACIA DO
PURAQUEQUARA MANAUS - AM

MANAUS - AM

2016

FLÁVIO BRAZÃO ESCOBAR

**PADRÕES ESTRUTURAIS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÁREAS POTENCIAIS
PARA CORREDORES ECOLÓGICOS NA BACIA DO PURAQUEQUARA
MANAUS - AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PPG-CIFA) da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, na área de Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Julio César Rodriguez Tello

MANAUS – AM

2016

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Escobar, Flávio Brazão

E74p Padrões estruturais fitossociológicos e áreas potenciais para corredores ecológicos na bacia do puraquequara Manaus - AM / Flávio Brazão Escobar. 2016

100 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Julio César Rodríguez Tello

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Conservação. 2. Composição florística. 3. Geoprocessamento.
4. Conectividades. 5. Clima. I. Tello, Julio César Rodríguez II. Universidade Federal do Amazonas III. Título



PARECER

Defesa nº 179

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Amazonas, após arguir do mestrando **FLÁVIO BRAZÃO ESCOBAR**, em relação ao seu trabalho de dissertação intitulada “**PADRÕES ESTRUTURAIS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÁREAS POTENCIAIS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS NA BACIA DO PURAQUEQUARA MANAUS-AM.**” é de parecer favorável à APROVAÇÃO do mestrando habilitando-o ao título de Mestre “*Magister Scientiae*” em Ciências Florestais e Ambientais, na área de concentração em **CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS (CIFA)**.

Professor Doutor Julio César Rodriguez Tello
Professor da Universidade Federal do Amazonas/PPGCIFA
Presidente

Professor Doutor Lizit Alencar da Costa
Professor da Universidade Federal do Amazonas/FCA
Primeiro Examinador

Professora Doutora Adórea Rebello da Cunha Albuquerque
Professora da Universidade Federal do Amazonas/ICHL
Segunda Examinadora

Manaus, 03 de junho de 2016.



Prof. Dr. Afrânio Ferreira Neves Junior
Coordenador, em exercício, do Programa de Pós Graduação em
Ciências Florestais e Ambientais – PPG-CIFA

DEDICATÓRIA

A minha mãe que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, ao meu irmão pelo companheirismo e a ciência como matriz do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida.

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pela oportunidade de desenvolver uma dissertação de mestrado por meio do Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Ciências Florestais e Ambientais (PPGCIFA)

A CAPES pelo apoio financeiro

Agradeço ao Professor Dr. Júlio César Rodriguez Tello, por todo o tempo disponibilizado e pelas orientações fundamentais ao processo de desenvolvimento do Mestrado, meus sinceros agradecimentos a sua confiança, amizade e dedicação.

Ao grande apoio do Geógrafo e Parobotânico Pedro Marinho pela sua experiência de campo e identificação das espécies arbóreas

Aos companheiros que me ajudaram na coleta de dados: Alexandre Oreste, Mike Torres, Frank Apolo e Alacimar Guedes

Ao apoio durante o curso e amizade do Engenheiro Florestal Claudio José Pinheiro da Silva e aos companheiros de laboratório Francis Albert Alexander Linares Fuchs e Renata Pimentel.

E a todos que direta ou indiretamente estiveram comigo nessa etapa da minha vida.

RESUMO

Os corredores ecológicos são unidades territoriais de gestão e conservação que visam à proteção e integridade do ambiente e suas interligações. Estudos sobre esse tema são relevantes e precisam ser investigados, por essa razão o objetivo deste trabalho foi analisar primeiramente em escala local as características florísticas e microclimáticas de uma floresta Ombrófila Densa, livre de intervenção antrópica e em escala regional avaliação de áreas para corredores ecológicos visando a conectividade de áreas protegidas e conservação desses ambientes. A pesquisa foi realizada na Reserva Florestal Adolpho Ducke e a análise compreendeu adjacências da região. Para avaliação florística o método utilizado foi parcelas múltiplas, alocadas em 20 parcelas de 10x100m², totalizando 20.000m² (2ha), distanciadas por 20 metros, amostraram-se todos os indivíduos com DAP \geq 10 cm. Foram encontrados 848 indivíduos distribuídos em 206 espécies, representando 112 gêneros e 40 famílias botânicas. As famílias que obtiveram maiores valores de importância foram Sapotaceae, Lecythidaceae e Fabaceae e as espécies mais representativas foram *Virola pavonis* (A.DC.) A.C.Sm, *Pouteria rostrata* Huber, *Eschweilera coriacea* Chanderb e *Eschweilera truncata* A.C. Sm. O índice de diversidade Shannon-Waver foi considerado alto com valor de 4.8, entretanto de acordo com outros estudos na Amazônia, o índice de equabilidade de Pielou foi de 0.92 indicando elevada uniformidade. A área de estudo teve baixa similaridade, mas com alta heterogeneidade. A curva espécie área teve crescimento constante, mas sem estabilização e a estrutura vertical foi de uma floresta de estrato superior médio. As condições microclimáticas (temperatura e umidade) tiveram características típica de floresta tropical úmida, não teve variações bruscas das condições ambiente, sugerindo uma influência positiva na biodiversidade da floresta. A região de estudo encontra-se em processo de fragmentação e perda de áreas verdes. As áreas obtidas com potencialidades para corredores ecológicos correspondem principalmente pelas condições do uso e ocupação do solo, indicando que as áreas com mais potencialidades são aquelas próximas as áreas verdes densas e rasteiras e cursos d'água com as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Palavras-Chave: Conservação, Composição Florística, Conectividades, clima, Geoprocessamento.

ABSTRACT

The ecological corridors are management and conservation practices aimed at the protection and integrity of the environment and their interconnections, studies on this topic are relevant and need to be investigated, therefore the objective of this study was first to analyze at the local floristic and microclimate a Dense forest, human intervention free and on a regional scale assessment of areas for ecological corridors aimed connectivity of protected areas and conservation of these environments. The survey was conducted in the Reserva Florestal Adolpho Ducke and analysis included adjacent the region. To evaluate the floristic method used was multiple plots allocated 20 plots 10x100m² totaling 20,000m² (2ha), distanced by 20 meters, amostram to all individuals with DBH \geq 10 cm. They found 848 individuals in 206 species representing 112 genera and 40 botanical families. The families had greater importance values were Sapotaceae, Lecythidaceae and Fabaceae and the most representative species were *Virola pavonis* (A.DC.) ACSm, *Pouteria rostrata* Huber, *Eschweilera coriacea* Chanderb and *Eschweilera truncata* AC Sm. The diversity index Shannon- Waver was considered high with a value of 4.8, but according to other studies in the Amazon, the evenness index of evenness was 0.92 indicating high uniformity. The study area had low similarity, but with high heterogeneity. The curve kind area grew steadily, but without stabilization and the vertical structure was a mid-upper stratum of the forest. The microclimate conditions (temperature and humidity) had typical characteristics of tropical rainforest, had no abrupt changes in ambient conditions, indicating a positive influence on forest biodiversity. The study area is in the process of fragmentation and loss of green areas. The areas obtained with potential for ecological corridors correspond mainly by the conditions of use and occupation of land, indicating that the areas with the most potential are those near the dense green areas and undergrowth and waterways with the Permanent Preservation Areas (PPAs).

Keywords: Conservation, Floristic composition, connectivity, climate, geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
FIGURA 2 - ESQUEMA DAS PARCELAS ESTABELECIDAS NA ÁREA AMOSTRAL PARA COLETA DE DADOS	30
FIGURA 3 - PONTOS DE COLETA E PERFIL TOPOGRÁFICO	31
FIGURA 4 - LOCAÇÃO DO LUXÍMETRO NO CENTROIDE DAS PARCELAS	33
FIGURA 5 - QUANTITATIVO TAXONÔMICO DAS ÁREAS AMOSTRADAS	40
FIGURA 6 - DENSIDADE RELATIVA EM % POR FAMÍLIAS	42
FIGURA 7 - DENSIDADE RELATIVA DADA EM (%) DAS ESPÉCIES	43
FIGURA 8 - CURVA ESPÉCIE ÁREA DA ÁREA DE ESTUDO	48
FIGURA 9 - DENDROGRAMA DE ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (UPGMA) COM UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE JACCARD	50
FIGURA 10 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS INDIVÍDUOS (DAP\geq10CM)	53
FIGURA 11 - ESTRUTURA VERTICAL DA COMUNIDADE LEVANTADA	54
FIGURA 12 - VARIAÇÃO DE TEMPERATURA (°C) NA COMUNIDADE VEGETAL ESTUDADA	56
FIGURA 13 - VARIAÇÃO DE UMIDADE DADA EM (%) NAS COMUNIDADES VEGETAIS	58
FIGURA 14 - CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS: A = UMIDADE E DIVERSIDADE, B = DIVERSIDADE E TEMPERATURA; C= DIVERSIDADE E ESPÉCIES AMOSTRADAS	59
FIGURA 15 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO ESTUDADA .	62
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DOS PIXELS DE CADA CLASSE: A= ÁGUA/ÁREA ANTROPIZADA; B= VEGETAÇÃO DENSA/VEGETAÇÃO RASTEIRA; C= ÁGUA/SOLO EXPOSTO; D= SOLO EXPOSTO/ ÁREA ANTROPIZADA	64
FIGURA 17 - MAPA DE ÁREAS POTENCIAIS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS	65
FIGURA 18 - MAPA FINAL DE ÁREAS POTENCIAIS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS DO RETÂNGULO RECORTADO DADOS EM METROS.....	34
TABELA 2 - PESOS E NOTAS DAS VARIÁVEIS ESTABELECIDAS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS.....	35
TABELA 3 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS: DR (%) DENSIDADE RELATIVA; FR% FREQUÊNCIA RELATIVA; DOR% DOMINÂNCIA RELATIVA E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS FAMÍLIAS A 100% IVIF DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, BACIA DO PURAQUEQUARA, MANAUS – AM	43
TABELA 4 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DENSIDADE RELATIVA (DR%), FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DOMINÂNCIA RELATIVA (%) E IVI (%) DAS 20 ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA NA ÁREA AMOSTRAL, 2 HECTARES, BACIA DO PURAQUEQUARA, MANAUS – AM..	45
TABELA 5 - VALORES DE DIVERSIDADE DA ÁREA DE ESTUDO	49
TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS MICROCLIMÁTICAS, DIVERSIDADE (H') E (S) ESPÉCIES AMOSTRADAS AO LONGO DAS 20 PARCELAS.	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 GERAL.....	15
2.2 ESPECÍFICOS.....	15
3. HIPÓTESES	15
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4.1 FITOSSOCIOLOGIA E ESTUDOS FLORÍSTICOS	16
4.2 DESCRITORES QUANTITATIVOS.....	18
4.3 CORREDORES ECOLÓGICOS E CONECTIVIDADES	20
4.4 ASPECTOS CLIMÁTICOS DA AMAZÔNIA.....	22
4.5 SIG E SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE AMBIENTAL	24
4.16 BACIA DO PURAQUEQUARA	26
5. MATERIAIS E MÉTODO	27
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
5.1.1 <i>Geologia e Geomorfologia</i>	28
5.1.2 <i>Solos</i>	29
5.1.3 <i>Clima e Vegetação</i>	29
6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
6.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	30
6.2 PARÂMETROS MICROCLIMÁTICOS.....	32
6.3 PARÂMETROS DE GEOPROCESSAMENTO PARA CORREDORES ECOLÓGICOS	33
6.4 ANÁLISE DOS DADOS	36
6.4.1 <i>Parâmetros fitossociológicos</i>	36
6.4.2 <i>Densidade</i>	36
6.4.3 <i>Frequência</i>	37
6.4.4 <i>Dominância</i>	37
6.4.5 <i>Valor de Importância</i>	38
6.4.6 <i>Dispersão das Espécies</i>	38
6.4.7 <i>Diversidade e Equabilidade</i>	38
6.4.8 <i>Índice de Similaridade</i>	39
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
7.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ÁREA INVENTARIADA	39
7.2 DESCRITORES FITOSSOCIOLÓGICOS ESTRUTURAIS.....	43
7.3 DIVERSIDADE FLORÍSTICA	49
7.4 SIMILARIDADE FLORÍSTICA	50
7.5 ESTRUTURA DIAMÉTRICA E ALTIMÉTRICA.....	53
7.6 MICROCLIMA E SUA INFLUÊNCIA NA BIODIVERSIDADE	54

7. 7ÁREAS POTENCIAIS PARA CORREDORES ECOLÓGICOS.....	61
8. CONCLUSÕES.....	68
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXO I.....	84
APÊNDICE	92

1. INTRODUÇÃO

O Brasil como detentor de grandes riquezas naturais, sobressai largamente frente a outros países sul-americanos, entretanto apesar de possuir uma legislação ambiental bem elaborada, seus normativos legislativos são poucos efetivos e respeitados. A estratégia de criação do Sistema Nacional de unidades de conservação merece destaque, pois é possível perceber que as medidas conservacionistas e preservacionistas no país são amplas e diversificadas e que lhe conferem um *status* de liderança dentro da temática ambiental.

Apesar desse quadro positivo, o país não fica isento de atividades degradadoras do ambiente, que permanentemente colocam em risco seus ecossistemas, pois o desmatamento, poluição dos cursos d'água, poluição do ar e queimadas, ano a ano vem ganhando grandes áreas, resultando em situações sérias de desconfiguração da paisagem.

No ano de 2004, a Amazônia perdeu aproximadamente 27.400 km², segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/PRODES, 2007). Esse quadro demonstra que apesar dos esforços conservacionistas no país, a Amazônia ainda perde grandes áreas pelo desmatamento.

Na cidade de Manaus, espaços fragmentados são recorrentes e segundo Weber e Hasenak (1997) os planos diretores são instrumentos importantes em área urbanas e regiões de transição, cujo objetivo é disciplinar o uso do solo e preservar a qualidade de vida da população, sua instituição se dá pelo município e todos os segmentos devem segui-los, entretanto no caso de Manaus o plano diretor é pouco efetivo, apesar de uma recente revisão no ano de 2013.

Para Amarante (1988) os problemas estruturais de uma cidade têm uma forte influência na questão da deterioração ambiental, que vai desde a degradação dos recursos naturais, até questões sociais. A área da Reserva Ducke localizada no setor norte da cidade de Manaus é um local predominantemente preservado, entretanto as suas adjacências vêm sendo ocupadas caracterizando mudanças de uso da terra e conseqüentemente da paisagem.

As ocupações humanas dentro de áreas florestais criam segmentos de áreas isoladas, ocasionando ambientação da flora e fauna em ambientes inadequados, o que ocasiona efeitos negativos para a biodiversidade (BIERRGAARD, 1989; BIERRGAARD *et al.*, 1992).

O quadro do crescimento de fragmentos florestais é preocupante, uma vez que as espécies precisam seguir o fluxo gênico entre elas, e devido à perda de áreas florestais, esse processo fica comprometido. No caso da cidade de Manaus o crescimento urbano segundo Araújo (2008) teve início com o advento da zona franca de Manaus, dando origem a problemas de ordem socioeconômica e ambiental.

Os estudos de fragmentos florestais com objetivo da conservação, atualmente são relevantes e vários autores salientam essa importância. Segundo Gradwohl e Greeberg (1991) os fragmentos florestais, apresentam uma grande parte de biodiversidade nesses tipos de ecossistemas, e que precisa ser investigado em diferentes escalas.

Apesar de inicialmente os fragmentos não serem tratados com devida importância, hoje sabe-se que os conhecimentos sobre essa temática são de suma relevância para conectividade das espécies e conseqüentemente o fluxo gênico das mesmas. Em Manaus o crescimento ocorreu em áreas de florestas primárias, de forma desordenada e em outros casos por iniciativa de empreendimentos imobiliários (ROVERE e CRESPO, 2002). Esse processo resultou em profundas mudanças na paisagem urbana da cidade e tal processo ainda vem ocorrendo.

A região de estudo está localizada na parte norte da Reserva Ducke dentro do perímetro da bacia do Puraquequara, localizado na cidade de Manaus. O objetivo dessa pesquisa consiste em analisar em escala local os aspectos fitossociológicos referente aos descritores quantitativos, fatores microclimáticos (Temperatura e Umidade) e em escala regional as áreas potenciais para corredores ecológicos entre a Reserva Ducke e a floresta primária do Puraquequara, com o intuito de levantar bases técnico/científica que sirva de subsidio para criação de corredores ecológicos, tendo como base, as variáveis de uso e ocupação do solo, declividades e Áreas de Preservação Permanente, visando práticas conservacionistas em políticas públicas de cunho ambiental, uma vez que área de estudo encontra-se em processo de fragmentação.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os aspectos fitossociológicos e microclimáticos em nível local e áreas potenciais para corredores ecológicos em nível regional na Bacia hidrográfica do Puraquequara, Manaus – AM.

2.2 Específicos

- Caracterizar os descritores fitossociológicos estruturais da floresta Ombrófila Densa;
- Analisar os aspectos microclimáticos (temperatura/umidade) e sua influência na Biodiversidade da floresta Ombrófila Densa;
- Identificar as áreas potenciais para corredores ecológicos na Floresta Ombrófila Densa da Bacia do Puraquequara

3. HIPÓTESES

H₀: O nível de uso e ocupação do solo, declives e APPs de uma região não determinam as melhores áreas para corredores ecológicos porque independe dessas variáveis;

H₁: O nível de uso e ocupação do solo, declives e APPs de uma região determinam as melhores áreas para corredores ecológicos porque são variáveis que facilitam a criação de corredores;

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Fitossociologia e Estudos Florísticos

A fitossociologia é um item fundamental quando os conhecimentos relacionados à vegetação são colocados em discussão, uma vez que, o conhecimento da composição e estrutura das plantas são essenciais para o entendimento da dinâmica vegetacional. Em Manzatto (2001) os estudos sobre a composição florística e a estrutura Fitossociológica são fundamentais para levantamento de subsídios referente a compreensão da estrutura e da dinâmica das formações e regeneração de comunidades vegetais.

Segundo Tello (1995) o estudo Fitossociológico, além de fornecer dados sobre a composição florística de uma área determinada, pode reportar informações sobre possíveis afinidades entre espécies ou grupos, segundo o autor essas associações são consideradas pela particularidade do ambiente, tornando possível a compreensão de fitofisionomias da floresta amazônica.

Segundo a definição de Martins (1989) a fitossociologia envolve o estudo quantitativo da composição, estrutura, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Os estudos referentes aos níveis estruturais e associações de espécies florísticas têm crescido nas últimas décadas, entretanto, ainda estão em processo de massificação, Tello (1995) salienta que o relacionamento entre as espécies e estas com seu meio ambiente, de maneira geral precisam de maiores estudos devido a aspectos básicos de fitocenoses das florestas tropicais.

Em Braun-Blanquet (1979) os estudos florísticos objetivam o reconhecimento das espécies e sua forma de vida, assim como das leis que regulam as suas relações com outros organismos. Em relação à metodologia fitossociológica, Martins (1979) afirma que suas bases metodológicas nasceram na Europa, sendo que na América as técnicas quantitativas tiveram maior enfoque nos estudos arbóreos de florestas. No Brasil a fitossociologia foi abordada em estudos que procuravam conhecer melhor a estrutura da floresta.

Os primeiros levantamentos Fitossociológicos realizados no Brasil empregaram métodos de parcelas, já o método quadrante foi introduzido por Martins (1979) em seu estudo realizado no Parque Estadual de Vassununga, em São Paulo. Conhecer as estrutura

e comunidade vegetais são possíveis a partir de estudos Fitossociológicos, os conhecimentos da fitossociologia contribuem para o ordenamento e gestão de ecossistemas (ANDRADE, 2005).

A análise fitossociológica abrange 3 (três) fases de acordo com Irmaña *et al.*, (2009) sendo a Analítica ou observacional, sistemática e posicionamento das comunidades descritas segundo o sistema de classificação taxonômica, essas análises se baseiam nas características de abundância, dominância e sociabilidade das espécies (IRMAÑA *et al.*, 2009)

O conhecimento do papel das diferentes espécies nas diferentes comunidades vegetais é de grande importância para uma melhor compreensão da dinâmica que rege as relações intraespecíficas da vegetação bem como as suas relações com o meio abiótico segundo as considerações de Tello (1995) nesse sentido conhecer o comportamento das diferentes espécies possibilita identificar dinâmicas em determinados ecossistemas.

A respeito da fitossociologia amazônica pode ser citado o trabalho de Tello (1995) feito na região da Amazônia central numa floresta de três ambientes. A floresta Amazônica é uma das maiores reservas naturais do planeta, e seus diferentes ambientes florestais estão entre os mais ricos e variados contingentes florísticos, da qual muitas vezes essas riquezas são específicas do ambiente tropical.

A floresta Amazônica é conhecida como a maior floresta tropical do mundo e segundo Diniz e Scudeller (2005) é o maior reservatório natural no que se refere a diversidade vegetal com ambientes variados, evidenciando a alta heterogeneidade das comunidades florestais na Amazônia.

Segundo Prance (1990) a vegetação Amazônica é uma das mais diversificadas do mundo, com grande presença de espécies endêmicas, isso fica evidenciado na afirmação de Ribeiro *et al.*, (1999) quando diz que em cada hectare de floresta existem aproximadamente mais ou menos 300 espécies de árvores com DAP (diâmetro altura do peito) de 10 cm, isso mostra a riqueza florística que a região amazônica possui.

Os tipos de vegetação mais frequente na região Amazônica segundo Braga (1979) ocorrem em: Floresta de terra firme, Floresta de Várzea, Campos de terra firme, Campinarana, vegetação serrana e vegetação de Restinga.

4.2 Descritores Quantitativos

As informações da estrutura Fitossociológica compreende a identificação da importância das espécies em cada estrato do ambiente, essas avaliações e posteriormente análises são um verdadeiro ganho de informação, pois as comparações dos dados de valores de densidade, frequência e dominância dos diferentes estratos permite obter aspectos e conclusões a respeito do padrão de desenvolvimento das espécies em cada comunidade (TELLO, 1995).

Segundo Muller-Dombois e Elleberg (1974) a estrutura de uma vegetação pode ser classificada em pelo menos cinco níveis diferentes, sendo: a fisionomia da vegetação, estrutura da biomassa, comportamento e a forma de vida das plantas, composição florística e estrutura de povoamento. Caso não se conheça as características da estrutura de uma floresta, o aproveitamento de forma racional não pode ser assegurado, para tal é preciso conhecer as espécies importantes, exigências ecológicas, distribuição e dimensões do ambiente conforme Hosokawa *et al.*, (1998)

A análise estrutural compreende (cinco) parâmetros que segundo Tello (1995) são importantes para análise de uma floresta, sendo: Densidade relativa, Frequência relativa, Dominância relativa e Importância. Os estudos referentes a densidade, dominância e frequência revelam aspectos essenciais da composição florística de um povoamento, as análises conjuntas revelam as relações das espécies em seu ambiente conforme Lamprecht (1964).

A análise da estrutura horizontal segundo Hosokawa (1981) deve quantificar as relações das espécies uma com as outras e posteriormente identificar a distribuição espacial de cada espécie, isso pode ser realizado pelos parâmetros considerados por Tello (1995).

Essas afirmações estão de acordo com que diz Carvalho (1997), a estrutura horizontal está relacionada à ocupação espacial de uma área florestal e as análises devem ser baseadas em inventários florestais para interpretar as dimensões de cada indivíduo, essas análises servirão para comparação de diferentes florestas.

Segundo Muller-Dombois e Elleberg (1974) a compreensão do desenvolvimento das florestas naturais precisa de conhecimentos relativos aos descritores fitossociológicos como: Densidade, Frequência, Dominância e Valor de importância.

A densidade está relacionada ao número de indivíduos de cada espécie que ocorre em uma associação de plantas, sendo o número expresso em relação a uma determinada superfície de área conforme as considerações de Font-Quer (1975).

Existem duas formas de denominar a densidade relativa e absoluta, sendo que a relativa está baseada na indicação e participação de cada espécie, em porcentagem, em relação ao número total de árvores encontradas nas amostras, já a densidade absoluta refere-se ao número total de indivíduos pertencentes numa dada amostra (HOSOKAWA, 1981; LAMPRECHET 1964; CARVALHO, 1997)

Em relação a Frequência Segundo Queiroz (2008) é uma medida percentual que indica como as espécies estão distribuídas, isso de acordo com o critério amostral adotado. Se a espécie estiver presente em todas as parcelas e sub-parcelas, a frequência recebe o valor de 100%, e quanto maior for o número de parcelas ou sub-parcelas em que a espécie ocorrer, menor será a frequência.

Assim como a densidade a frequência também recebe duas denominações, sendo frequência relativa e absoluta. Segundo Lamprechet (1964), Barros (1980) e considerações de Queiroz (2008) a frequência relativa mostra a frequência de uma determinada espécie em relação as demais espécies e a frequência absoluta mostra a ocorrência de cada espécie no total da unidade amostral.

Para Tello (1995) a frequência relativa é uma medida de porcentagem de ocorrência de uma espécie em um número de áreas de igual tamanho, dentro da comunidade, também salienta que é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade da distribuição das espécies, o que define uma expressão de distribuição espacial.

Em relação aos estudos da estrutura horizontais, Queiroz (2008) diz que a dominância dos indivíduos geralmente é apresentada pela área basal do fuste ou do estipe/colmo, quando as árvores possuem vários fustes, soma-se os fustes para indicar a dominância do indivíduo.

Assim como na frequência e densidade, a dominância também é denominada de duas formas, sendo absoluta e relativa, conforme Muller-Dombois e Ellenberg (1974) a densidade absoluta é dada pela soma da área basal de todos os indivíduos de uma espécie presentes nas amostras e a dominância relativa pela porcentagem entre a área basal total de espécie e a área basal por unidade de área.

O parâmetro valor de importância foi proposto por Curtis e McIntosh (1950), para se chegar ao valor de importância é preciso somar os valores relativos da densidade, dominância e frequência. Segundo Queiroz (2008) esse parâmetro é de fácil obtenção, integrando indicadores na análise florestal da qual procede do manejo florestal, ainda segundo o autor, esse item é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação do grau de importância Fitossociológica de uma espécie ou família botânica num determinado ecossistema.

Segundo Tello (1995) deve-se atentar para o fato que o valor de importância das espécies, dado pelos parâmetros: densidade, frequência e dominância, são valores de vetores lineares que atuam no mesmo sentido, entretanto com significados diferentes. O autor mesmo dá um caminho para esse problema, onde diz que a solução da linearidade dos descritores pode ser solucionada ortogonalizando-os, o que funcionaria como imitação da influência dos descritores na estrutura da fitocenoses.

4.3 Corredores Ecológicos e Conectividades

O novo código florestal brasileiro prevê que sejam criados corredores ecológicos a fim de conectar espaços isolados, ações como essa são importantíssimas nos planejamentos ambientais, sobretudo, na conservação da biodiversidade. Espaços fragmentados surgem cada vez mais no país, devido à exploração de madeira ou por outras atividades antrópicas que levam a fragmentação.

Esse fato fica evidenciado nas palavras de Metzger (1999), quando diz que o processo de fragmentação dos habitats naturais é resultado das ações humanas porque elas alteram a continuidade da paisagem, ocasionando mudanças na estrutura e na composição da mesma e conseqüentemente na perda de biodiversidade.

A fragmentação pode ser caracterizada por uma ruptura de uma unidade contínua, restando elementos menores que apresentam dinâmicas e processos ecológicos distintos das unidades originais. Conforme Pirovani (2010) cada caminho (*path*) se constitui como ecótopo da paisagem e o entorno dos fragmentos é a chamada matriz. As conexões por corredores ecológicos surgem com a função de conectar essas matrizes, para que haja fluxo gênico e integralidade da biodiversidade.

Os corredores ecológicos podem formar uma rede de habitats da qual tem como função principal, a conexão genética das populações, o que seria primordial para trabalhos referentes à biologia da conservação. Para Reis e Souza (2014) um corredor ecológico pode ser entendido como a conectividade entre os fragmentos florestais, com a função de viabilizar a locomoção da fauna e a troca de genes da flora.

A conectividade por corredores seria a contraposição da fragmentação e pode ser qualificada como funcional ou estrutural, pois os corredores têm a função de manter os fluxos biológicos, caso contrário os fragmentos tendem a perder heterogeneidade segundo as o parecer de Reis (2006).

Em Viana e Pinheiro (1998) suas considerações evidenciam que os fragmentos florestais são essenciais para os exemplares da fauna que deslocam estrategicamente para a existência de metapopulações, ou seja, as conectividades por corredores são importantíssimas no aumento de populações em determinados ecossistemas, tais como nos fragmentos.

Para Taylor *et al.*, (1993) os corredores, se for vista sob a habilidade de um organismo se movimentar através das matrizes em outros habitats, que estão separados por fragmentos, nota-se que essa “conectividade” é essencial para estudos da conservação. Os cursos d’água são elementos fisiográficos que possuem melhores conectores de paisagem, que segundo Neiman *et al.*, (2005) é nesses conectores que se concentram o fluxo de energia, matéria, nutrientes e espécies.

Para Gustafson e Gardner (1996) os corredores fluviais com vegetação ripária, ou os corredores ecológicos, formam, funcionalmente uma rede que conecta fragmentos, criando redes, mas é preciso observar a heterogeneidade da paisagem, uma vez que, a descontinuidade da vegetação ripária, interfere diretamente nesta rede.

A respeito dos conceitos de conectividades, é preciso esclarecer que tais conceitos ainda estão em discussão e que são relativos de acordo com suas abordagens. No processo cronológico é possível perceber que a construção teórica sobre a conectividade passar por quatro momentos principais.

Segundo Pickett e McDonnell (1988), o primeiro momento ocorreu em 1984, quando o termo foi proposto por Merriam e consolidado em sequência pelos trabalhos de Fahrig e Merriam (1985) e Fahrig e Levkovitch (1985), nesses trabalhos os autores Pickett e

Mcdonnel, (1988) definem conectividade como: o processo pelo qual as subpopulações interagem em uma unidade demográfica funcional. Para Baudry e Merrian (1988) e Lang e Blakschke (2009) existem dois tipos de conectividade a ser medida: uma estrutural, denominada de conexidade ou junção e a outra funcional denominada de conectividade.

O segundo momento ocorreu em 1986, quando Forman e Godron defenderam que a conectividade não deveria ser dividida segundo as suas formas de medir: estrutural (conexidade) e funcional (conectividade), pois era uma redundância, para os autores Mcdonnel e Pickett (1998) e Forman e Godron (1986) ambos têm em sua base os mesmos princípios.

O terceiro momento foi datado do ano de 1993, quando Taylor e colaboradores consolidaram o termo conectividade. Na perspectiva que a conectividade por corredores está baseada na habilidade de um organismo se movimentar por meios de habitats separados, Taylor *et al.*, (1993) diz que esse processo contemplava tanto a estrutura quanto a função. Esse conceito passou a ser usada mais frequentemente na comunidade acadêmica e na literatura, entretanto, a abordagem sobre a conectividade novamente foi retomada e para alguns autores, esse é o quarto momento.

O terceiro momento proposto por Taylor ainda é aceito, entretanto, não é um consenso geral. As discussões de como definir a conectividade por meio de corredores ainda serão expostas em anos posteriores, mas as bases inicialmente estão sendo consolidadas e elas são fundamentais para conservação das espécies.

4.4 Aspectos Climáticos da Amazônia

Os estudos referentes ao clima são muitas vezes generalizados e sem conceituação clara, entretanto, vários estudos procuram minimizar essas generalizações, isso fica evidenciado no projeto Radam Brasil (1978) quando identifica que o conceito de clima é complexo e que para entendê-lo é preciso considerar uma série de aspectos, sobretudo, os geográficos e meteorológicos, como: latitude, precipitação e temperatura. Em relação ao clima Amazônico, é preciso compreender todos esses fatores a fim de caracterizar o clima da região.

O clima atual da região Amazônica é uma combinação de vários fatores, sendo que o mais importante é a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia. A

Amazônia, segundo Salati e Marques (1984) está situada na região entre 5°N e 10°S recebe no topo da atmosfera um valor máximo de $36,7 \text{ MJ.m}^{-2} \cdot \text{Dia}^{-1}$ em Junho/julho.

Segundo Tello (1995) o estudo do clima na região amazônica foi motivado principalmente pelo interesse ligado aos estudos ambientais ou atividades diretamente ligadas ao clima, o que fortalece o entendimento que os aspectos climáticos são importantíssimos no estudo da floresta, uma vez que estar diretamente ligado aos estudos ambientais.

Em relação a classificação climática, Bastos (1984) diz que o sistema utilizado tem que ter objetivos, organização e sistematização dos dados, buscando inferir generalizações analíticas e descritivas sobre o clima da região em estudo. Segundo o autor, o sistema utilizado para classificar o clima Amazônico é o de *Köppen* seguido do sistema *thornthwaite*.

Segundo a classificação de *Köppen* a região Amazônica apresenta três tipos climáticos sendo: Af, Am e Aw. A região situa-se em zona climática classificada como tropical chuvoso, com temperatura e precipitação elevadas durante todo o ano conforme Salati *et al*, (1978) e parâmetros de Köppen (1948). Essa região possui altas taxas de presença de fauna endêmica, isso se dá pela confluência de regiões fitogeográficas distintas, o que coloca a região como refúgio para diferentes espécies.

Segundo Nascimento (2009) apesar de os solos serem menos férteis, chover menos e apresentar uma estação bem definida, a região apresenta alta riqueza de espécies. Ribeiro *et al* (1999) diz que um dos grandes contribuintes desse fato é que a região da Amazônia central está associada a presença de diferentes espécies vindas de diferentes províncias fitogeográficas, o que torna essa região como um local importante em relação a conservação.

Em relação a cidade de Manaus o clima é predominantemente do tipo tropical e em estudo realizado por Mascarenhas Junior (2009) observou-se que Manaus possui uma tendência de redução de dias de chuvas e aumento de eventos extremos de temperatura, chegando a 35°C e redução de dias com temperatura inferiores a 20°C, mantendo uma constante.

4.5 SIG e Sensoriamento Remoto na análise Ambiental

O Sensoriamento remoto possui várias definições, segundo Avery e Berlin (1992) e Meneses e Netto (2001) o Sensoriamento Remoto pode ser definido como uma técnica que objetiva obter informações sobre objetos no espaço sem que haja contato físico entre eles, de forma que as transmissões dos dados sejam realizadas por Radiação Eletromagnética (REM), essa radiação é única forma de energia que se propaga no vácuo sendo primordial para o processo de obtenção de imagens.

Em Meneses e Netto (2001), de forma mais simples o SR é definido como uma medida em trocas de energia resultantes da interação da energia contida no REM de determinado comprimento de onda e aos átomos de variáveis que se pretende estudar.

Para Peluzio (2010) o funcionamento do SR depende de três itens fundamentais, tais como: objeto de estudo, radiação eletromagnética e de um sensor, isso se dá pelo princípio da conservação da energia, funcionando quando a radiação eletromagnética incide sobre a superfície de um material, o que acontece é que uma parte dela é refletida pela superfície, e a outra parte é absorvida e transmitida, neste caso se o material imageado possui alguma transparência, comprovando a importância da radiação eletromagnética e resposta dos alvos.

Ainda segundo Peluzio (2010) as propriedades importantes do SR são os tipos de resolução, tais como: a espectral, espacial, radiométrica e a temporal, cada uma possuindo características definidas. A resolução espectral relaciona o comportamento espectral dos alvos na superfície, a espacial refere-se a denominação da menor distância entre os objetos que o sensor acoplado no satélite orbital consegue identificar entre si, a radiométrica é a que define a sensibilidade do sensor, detectando a variação de energia (REM) em gradações de níveis de cinza, e por último a temporal, referindo-se a frequência na passagem do satélite sobre uma mesma área conforme Peluzio (2010) e Simonett (1983).

As técnicas de Sensoriamento Remoto possuem uma gama de aplicação em estudo ambiental assim como socioeconômicos, e segundo Brito e Prudente (2005), essas técnicas são de suma importância, pois permite compreender organizações do espaço e as mudanças ocorridas ao longo do tempo.

Em estudo de vegetação o SR é imprescindível para detecção e diferenciação de fisionomias vegetais, assim como distribuição e estrutura da floresta, em um estudo de Fidalgo *et al.*, (2003) as técnicas de SR possibilitaram identificar o uso e ocupação da terra em nove municípios da região amazônica, e foi a partir dessa identificação que propôs um indicador referente a função da proporção da vegetação remanescente disponível, com intuito de identificar reservas legais, ou seja, técnicas de SR possibilitam a otimização de tomadas de decisões referentes ao ambiente e conseqüentemente o melhor planejamento.

Uma das evidências da importância de técnicas de SR em estudos ambientais, pode ser visto nas palavras de Odum (2004) quando considera que o estudo do meio ambiente pode ser beneficiado com o recurso das imagens produzidas por Sensoriamento Remoto, sejam obtidos por satélites ou fotografias tiradas de aviões, evidenciando a importância das novas tecnologias que valem se solidificando nos estudos ambientais.

Em conjunto com o SR estão os Sistemas de Informação Geográfica que de acordo com Aspiazu e Brites (1989) são técnicas que empregam a integração de dados, análises destes provenientes de diversas fontes, como imagens obtidas de Satélites orbitais e por fotogrametria, assim como dados de censos, climatologia, hidrografia e dentre outro, estar ligado a programas (*Softwares*) com variadas ferramentas, empregando análise espacial, banco de dados e interligação com outros sistemas.

Segundo Felgueiras (1987) os SIGs são sistemas que otimizam e automatizam tarefas que antes eram feitas manualmente e que facilitam tarefas complexas, isso só é possível pela geocodificação dos dados integrados, antigamente os dados eram analisados de forma analógica e manual perdia-se bastante tempo, hoje os SIGs em conjunto com *hardwares* de alta performance, possibilitam análises com alto desempenho e rapidez.

Em estudos de paisagem e questões ambientais, Turner e Gardner (1990) considera que o uso de Sistema de informações Geográficas e técnicas de Sensoriamento Remoto são grandes ferramentas, uma vez que os SIGs possuem uma capacidade de abrigar dados provenientes de diversas fontes, permitindo identificar variados atributos dependendo dos objetos de análises, concordando com autor os SIGs possuem interoperabilidade e conexão com variadas fontes de dados, otimizando a análise espacial.

As técnicas de SR em conjunto com os SIGs são ferramentas que podem ajudar o gestor ambiental na tomada de decisão de problemáticas que antes eram complexas e que

por meio dessas ferramentas otimizam o resultado, e que de acordo com Green (1994) os Sistemas de Informações Geográficas em vários estudos tem apresentado suporte positivos em planejamento e tomadas de decisão, principalmente em assuntos ambientais, ajudando desde roteiros para criação de corredores ecológicos assim como análises de APPs.

4.16 Bacia do Puraquequara

Na faixa central da cidade de Manaus são identificadas cinco grandes bacias, sendo: Tarumã-Açu, Puraquequara, Quarenta, Aleixo, conjuntamente com outras pequenas bacias, segundo Albuquerque (2010) configuram-se como rios fluviais com regime de cheias e vazantes, ao qual são condicionadas pelo Rio Negro, rio que banha a cidade.

Conforme o projeto Geocidades (2002) a região da área urbana de Manaus duas bacias encontram-se integralmente - São Raimundo e Educandos - e duas parcialmente – Tarumã açu e Puraquequara – o que juntas representam uma configuração hidrográfica plenamente importante a respeito da gestão hídrica na cidade, uma vez que essas bacias estão localizadas dentro do perímetro urbano de Manaus, não menos importante a bacia do puraquequara possui uma grande parte conservada, no entanto, com processo de antropização.

O Governo do Estado Amazonas (2014) pela sua Secretaria de Estado de Mineração e Recursos hídricos (SEMGRH) instalou um comitê de bacia hidrográfica que entre outros objetivos tem o compromisso de discutir sobre as questões referentes a uso e preservação do Puraquequara, segundo o estado a bacia hidrográfica do Puraquequara corresponde a uma área de 700 km², sua nascente tem início na rodovia AM-010, inicialmente no município de Rio Preto da Eva até a zona leste de Manaus, onde encontra-se a sua foz.

Segundo Rocha (2014) a Bacia do Puraquequara está inserida parcialmente na malha urbana de Manaus, a região abrange terras firmes, várzeas e lagos com confluência do rio Amazonas. Conforme Horbe (2005) a foz do Puraquequara é afogada em consequência do barramento de sua água pela deposição dos sedimentos vindos do Rio Amazonas, esse processo ocasiona um lago do tipo rio com extensão de 1 km de largura na sua foz.

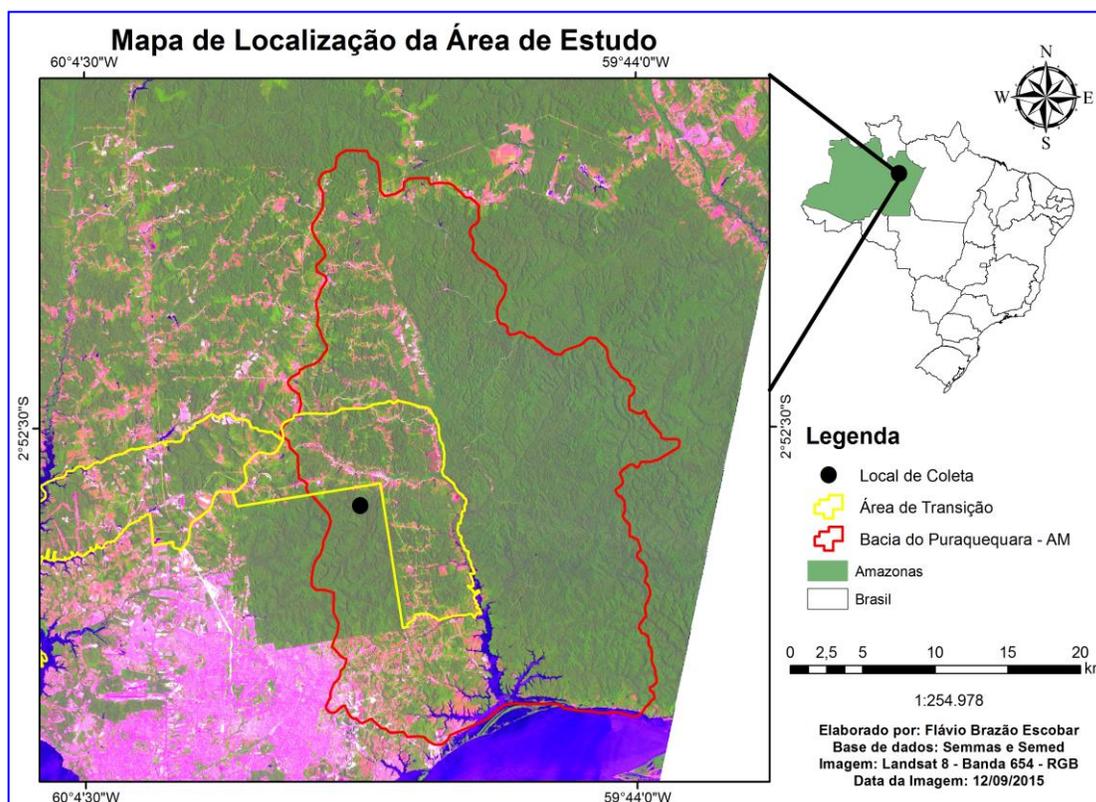
Segundo Cunha *et al.*, (1994) o substrato Geológico da bacia do Puraquequara é composto pelos sedimentos Altér do Chão. Conforme Horbe (2005) as rochas encontram-se laterizadas e forma extensos perfis imaturos.

Para Oliveira *et al.*, (2010) a região compreendida pela Bacia do Puraquequara apresenta mosaicos florestais e mananciais de grande importância para Manaus, no sentido de patrimônio natural, no entanto essa região já vem sendo suprimidas por atividades antrópicas, é preciso entender esse contexto para ações de conservação da área compreendida pela bacia.

5. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no lado nordeste da cidade de Manaus, inserida na bacia do Puraquequara, zona leste da cidade, compreendida na margem direita do Rio negro (2°55'5.53"S/ 59°53'52.70"W). O Puraquequara faz parte de uma área de proteção ambiental em processo de estabelecimento que foi criada pelo plano diretor urbano e Ambiental na cidade de Manaus da qual abrange toda bacia do Rio Puraquequara, incluindo-se as áreas de transição conforme Oliveira *et al.*, (2010).

Figura 1 - Localização da área de estudo



5.1 Caracterização da área de Estudo

5.1.1 Geologia e Geomorfologia

A área de estudo localiza-se dentro dos limites da bacia do Puraquequara, a característica Geológica da área é denominada como Alter do Chão, os solos possuem formação de depósitos sedimentares fluvio-lacustres do Terciário que foram expostos pelas altas temperaturas e pluviosidade segundo Chauvel *et al.*, (1987) e Sombroek (2000) além de Castilho (2004).

A Geomorfologia da região de estudo está inserida no Planalto da Amazônia Oriental (ROSS, 2009). Apresentam forma de relevo sobre rochas sedimentares do cretáceo pertencente a formação Barreiras (Alter do Chão) predominando solos do tipo latossolos Amarelos conforme o projeto Radam Brasil (1978), destaca-se também como característica a presença de interflúvios tabulares (platôs) com formas côncavas, convexas e retilíneas (VIEIRA, 2008).

5.1.2 Solos

O tipo de solo mais encontrado na região é o Latossolo Amarelo que possui características de solos profundos, com pouca diferenciação entre os horizontes, as argilas são de baixas atividades e tem pouca retenção das bases (RESENDE, 2007), outro tipo de solo encontrado segundo Vieira (2008) é o Espodosolo que possui horizontes de areias brancas que atingem alguns metros de espessura e consistência solta, acompanha os principais cursos d'água e também nas bordas das encostas.

5.1.3 Clima e Vegetação

Pelo Radam Brasil (1978) o clima predominante é o tipo quente e úmido, classificado como Am Köppen (1948). As temperaturas médias anuais são elevadas, com média de 26°C, permanecendo relativamente constante ao longo do ano conforme Mattos e Kirchner (2008).

A região é denominada de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, segundo critério do IBGE (1992), sendo que as principais fisionomias encontradas na região de estudo são: Floresta Ombrófila Densa, no seu estágio inicial com sucessão secundária, área de Ecótono e Floresta de campinarana, assim como florestas de igapó conforme considerações de Nascimento (2009), já Horbe *et al.*, (2005) identifica que a cobertura vegetal é de floresta tropical quase que totalmente preservada, entretanto, já conta com presença humana em sítios e balneários ao longo das drenagens.

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

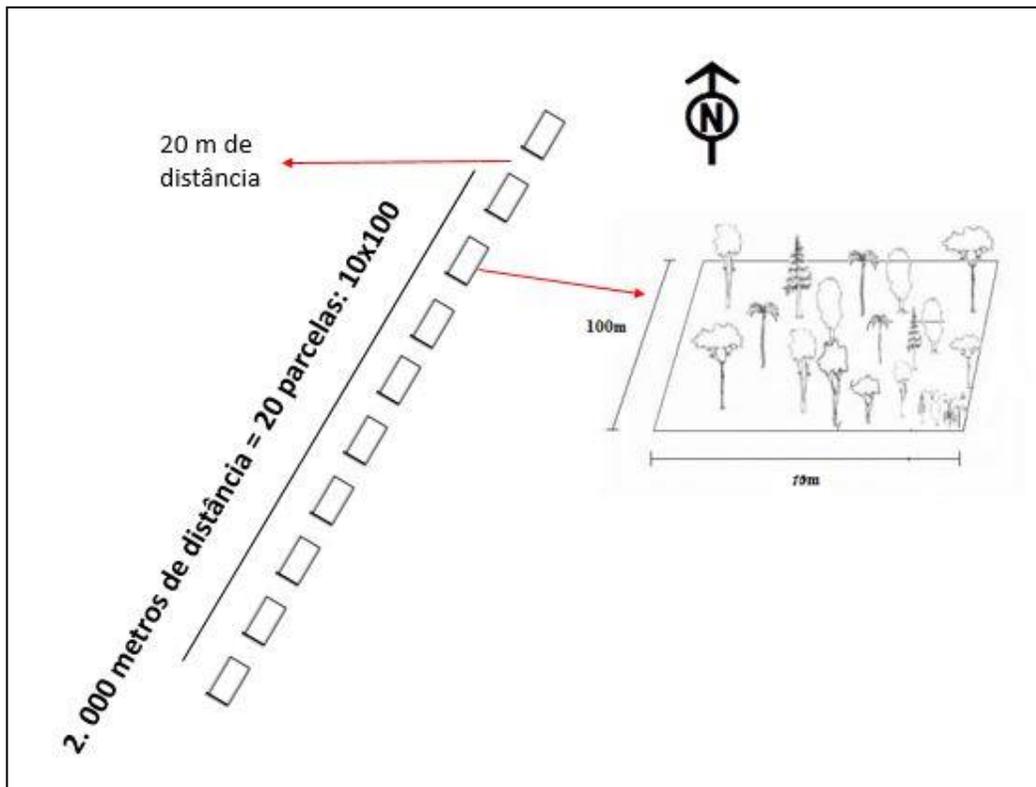
A pesquisa tem dois momentos distintos sendo que o primeiro baseou-se em uma análise local representado pela análise fitossociológica de um ambiente conservado e as condições microclimáticas desse ambiente. O segundo momento refere-se a uma análise regional que procurou identificar áreas para corredores ecológicos visando a conservação

da região de estudo, baseado nas observações levantadas do primeiro momento, já que não ocorre essa situação nas florestas fagmentadas nas Adjacências da Reserva Ducke.

6.1 Composição Florística

Para o desenvolvimento do primeiro objetivo foi aplicado a abordagem analítica e descritiva segundo (GIL, 2008) baseia-se em observar, coletar, medir e analisar os descritores fitossociológicos da estrutura da vegetação, sua composição e diversidade (MÜLLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), para isso foi aplicado o método das parcelas múltiplas composta por 20 parcelas de 10x100 (1000m²), totalizando 20.000 m² ou 2 hectares. As parcelas foram intercaladas por 20 metros de distância. Em cada parcela foram coletados os indivíduos arbóreos com DAP \geq 10cm.

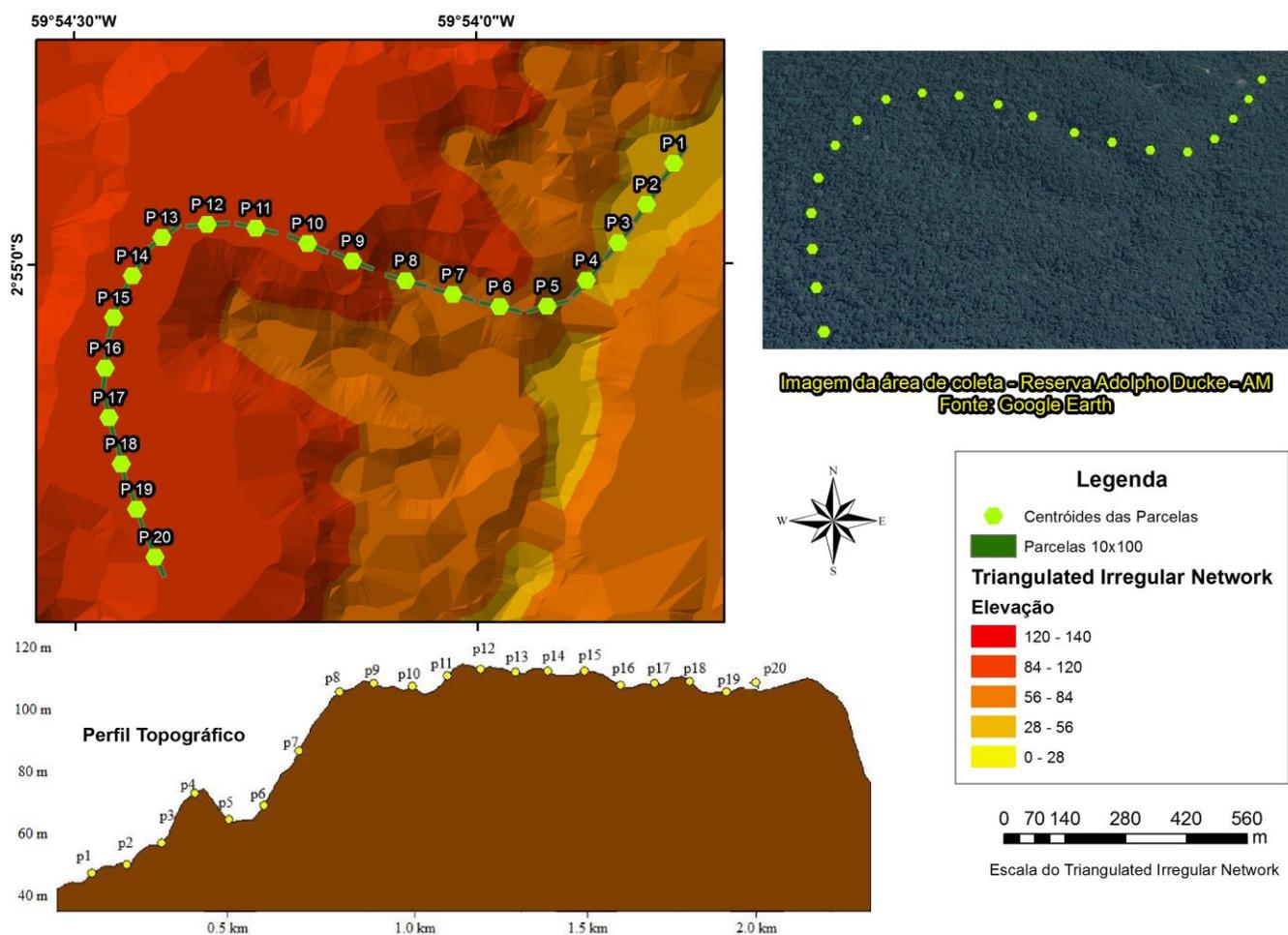
Figura 2 - Esquema das parcelas estabelecidas na área amostral para coleta de dados



As amostras foram colocadas em um ambiente heterogêneo composto por Platôs, Encostas e Baixios (FERRAZ *et al.*, 1998), essa escolha foi devido ao último objetivo da pesquisa, que consistiu em identificar áreas para corredores com as mesmas características heterogêneas fisiográficas.

A área escolhida está inserida na Reserva Floresta Adolpho Ducke, o motivo da escolha, foi baseado em procurar uma área completamente conservada, a fim de tê-la como referência com áreas que estão em processo de antropização, já que não possuem mais as características de florestas primárias, justificando o cenário para conservação. A figura 3 apresenta a área amostral e o perfil topográfico do local.

Figura 3 - Pontos de coleta e Perfil Topográfico



Fonte: Perfil Topográfico (Imagem SRTM 30m) USGS.

Por meio de fichas de campo foram anotadas as espécies botânicas. Os dados foram processados pelo software FITOPAC I e Excel, que possibilitou a obtenção de descritores Fitossociológicos de densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura (DAUBENMIRE, 1968; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), assim como os índices de diversidade de Shannon Wiener (H') (LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

Para obtenção da curva de coletor foi utilizada o software Estimate e para Análise de Cluster foi utilizado o índice de Jaccard processado pelo software PAST.

Para a coleta dos indivíduos foram usados os seguintes materiais: Fita métrica, Estacas, GPS de Navegação GARMIM e Bússola. A composição florística foi descrita por um Botânico conhecedor das espécies da região das quais foram agrupadas em famílias, gêneros e espécies. O sistema de classificação adotado para as espécies e famílias foi de acordo com o Sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003)

6.2 Parâmetros Microclimáticos

Para análise das variáveis microclimáticas foram utilizados os seguintes materiais: Luxímetro (modelo Extech RHT-20) e estacas. O Luxímetro possibilitou coletar dados da umidade e temperatura com os valores em (%) e ($^{\circ}\text{C}$) e as estacas foram alocadas no centro de cada parcela, os dados foram coletados no período das 10:00 am até 14:00 pm totalizando 4 horas de coleta, o levantamento foi realizado em um dia de verão com céu aberto, sem interferência de precipitação. Em cada centróide o Luxímetro ficou por 12 minutos, alocado na estaca com $\pm 1,30$ m de altura em relação ao solo. Os dados e os gráficos foram processados pelo MS Excel e software do equipamento Datalogger.

Figura 4 - Localização do Luxímetro no centroide das parcelas



6.3 Parâmetros de Geoprocessamento para corredores Ecológicos

Para obtenção de áreas com potencial ecológico para corredores foram utilizados as seguintes ferramentas e base de dados: softwares ArcGis versão 10.0, MS Excel, arquivo em formato SHAPE (.SHP) do limite urbano de Manaus, hidrografia, Limites da Reserva Ducke e da bacia do Puraquequara, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Manaus (SEMMAS) e de Educação (SEMED), uma imagem digital do satélite Landsat 8 sensor OLI (*Operational Land Imager*), datada de 12/09/2015, órbita ponto 230/062 com resolução de 30 metros e sistema de projeção UTM, Datum WGS84 zona 21N.

Primeiramente a imagem de satélite foi reprojeta para a zona 21 Sul, uma vez que a imagem vem com sentido norte, posteriormente a imagem foi recortada pela ferramenta *Clip* do Actoolbox com o objetivo de processar os dados somente para área de interesse correspondendo as seguintes coordenadas:

Tabela 1 - Coordenadas do Retângulo recortado dados em metros

X1	Y1
171826,9	9690474
X2	Y2
188260,5	9667135

Com o objetivo de melhorar a resolução radiométrica foi usado a função *rescale* do ArcGis convertendo 16 bits para 08 bits, com o objetivo de padronizar o processamento e compatibilizar com range de 0-255 níveis de cinza, similar a produtos dos antigos Landsat 5 e 6, procurando melhorar a resolução espacial e assim ter uma análise mais precisa.

A imagem de satélite foi composta pela Banda 8 (Pancromática) que tem resolução de 15 metros e as bandas 6, 5 e 4 (composição colorida de 30 metros) e por processo de fusionamento feito pela ferramenta *Pan-sharpening* do ArcGis, foi possível obter uma imagem com resolução de 15 metros colorida.

A partir da imagem landsat 8 processada e fusionada foram obtidas amostras divididas em 4 classes de uso e ocupação do solo, sendo: água, vegetação rasteira, vegetação densa e área antropizada, isso serviu para localizar representações de cada tipo de cobertura, através de cada pixel individualmente.

De posse dos dados foi possível elaborar um mapa de uso e ocupação do solo, que teve como base o método de classificação supervisionada de máxima verossimilhança (maxver), a classificação de máxima verossimilhança possui algoritmo que avalia a variância e co-variância das categorias de padrões de resposta espectral quando classifica pixels desconhecidos. (SANTOS *et al.*, 2010)

Para indicação de melhores áreas com potencial conectivo, foi feito uma análise a partir de critérios de álgebra de mapas, para essa etapa foram estabelecidos como variáveis os critérios de uso e ocupação do solo, declividade e Áreas de Preservação Permanente (APP).

Para o critério de análise de Declividade e APPs, foram considerados os parâmetros da Lei nº12.651 de 2012 (Novo código Florestal). A obtenção das áreas de APPs foi obtida

pela rasterização do vetor Hidrografia em duas classes: APPs (30 metros) e não APPs, para essa etapa a ferramenta: *convert feature to raster* da caixa Arctobox do Arcgis foi usada.

Para análise de declividade, foi extraído do site USGS *Explorer* uma imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) com resolução de 30 metros, que possibilitou obter curvas de nível com equidistância de 20 metros, essa etapa foi realizada pela caixa *arctobox* ferramenta *spatial Analyst tools/surface* do ArcGis.

A partir das curvas de nível foi gerado um TIN (*Triangular irregular network*), da qual foi possível obter os valores de declive em porcentagem dada pela função *slope* do ArcGis 10, para esta variável de análise seguiu as recomendações de Peluzio *et al.*, (2010).

De posse dos dados de uso e ocupação do solo, declividade e APPs, cada variável recebeu um peso, que variou de acordo com a sua importância. As variáveis foram: Uso e ocupação do solo (água, área antropizada, vegetação densa e vegetação rasteira), Declividade (0 – 20°; 20 – 45° e >45°) e APPs (APP 30m e não APPs)

Os pesos foram estabelecidos numa escala de 1 a 5, onde 1 é o que caracterizava menor potencial e 5 as melhores, de posse dos dados e a partir da álgebra de mapas foi realizado uma média ponderada das notas indicadas, a extensão *Reclassify e Raster calculator* do ArcGis, serviu para análises multicritérios, os pesos foram diferenciados para cada análise conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Pesos e notas das variáveis estabelecidas para corredores ecológicos.

	Item legenda	Notas	Peso
Uso e Ocupação do Solo	Água	2	40%
	Vegetação antropizada	1	
	Vegetação Densa	5	
	Vegetação Rasteira	3	
APP	Não APP	2	50%
	APP (30m)	5	
Declividade	0 - 20°	5	10%
	20 - 45°	3	
	≥45°	1	
		Soma	100%

Para a última etapa do processamento, a imagem obtida pelos pesos ponderados foi submetida ao processo de filtro pela ferramenta *filter* da caixa arctobox com o objetivo de melhorar a representação da imagem e uniformizar os pixels como processo de correção.

O processamento dos dados possibilitou obter três produtos cartográficos: Mapa de uso e ocupação do solo, Mapa de áreas potenciais para corredores ecológicos e mapa final de áreas potenciais para corredores ecológicos.

6.4 Análise dos Dados

6.4.1 Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros utilizados para esse trabalho se basearam nos pressupostos de Muller-Dombois e ElleMBERG (1974):

6.4.2 Densidade

Relaciona o número de indivíduos (n) por unidade de área ou pelo total de indivíduos da amostra. A densidade relativa diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa revela, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

$$DA_i = n_i / A; DR_i = DA_i / DT \times 100; DT = N/A$$

Sendo:

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

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

6.4.3 Frequência

Expressa a relação entre o número de amostras ou estações na qual uma determinada espécie está presente e o número total de amostras ou estações realizadas.

$$FAi = \left(\frac{Ui}{Ut} \right) ; FRi = \left(\frac{FAi}{\sum_{i=1}^P FAi} \right) \times 100$$

Sendo:

FA i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u t = número total de unidades amostrais;

6.4.4 Dominância

Este índice expressa a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies encontradas. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas basais (AB) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (ABT).

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; DoT = \frac{ABT}{A} ; ABT = \sum_{i=1}^S ABi$$

Sendo:

DoA i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m² /ha;

AB i = área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

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

DoT = dominância total, em m² /ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

ABT = Área Basal Total (m²)

6.4.5 Valor de Importância

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

$$VI_i = DRi + DoRi + FRi; VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Sendo:

VI = Valor de Importância absoluto

VI% = Valor de Importância relativo

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

FR i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal

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

6.4.6 Dispersão das Espécies

O índice de dispersão de McGuines é utilizado para o cálculo da agregação das espécies, da qual é obtida pela relação entre densidade observada (D) e a densidade esperada (d) (McGuines *apud* Barros e Machado, 1984)

$$I.G.A = D/d$$

O valor do I.G.A maior que 1 indica tendência ao agrupamento; maior que 2 indica distribuição contagiosa ou agrupada, igual a 1 significa que a distribuição é aleatória e valores menores que 1 indica distribuição uniforme.

6.4.7 Diversidade e Equabilidade

O cálculo de diversidade foi obtido pelo índice de Shannon - Weaver (1949) pelo fato de incorporar tanto a riqueza quanto a equitabilidade, dada pela fórmula:

$$H' = -\sum pi (\log pi)$$

Onde:

Pi = valor de importância

Log = base 2 ou 10 ou neperiano

A equitabilidade (J) foi obtida pelo índice de Shannon-Weaver e o logaritmo neperiano do número de espécies (PEET, 1974).

$$J = H' / \ln(S)$$

6.4.8 Índice de Similaridade

Para análise de similaridade foi considerado o índice de Jaccard (1901). Esse índice indica a relação entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas na comparação entre duas amostras (MULLER-DOMBOIS E ELLENBERG 1974) Dado pela formula:

$$S_{ij} = C/a + b + c$$

Onde:

a = número de espécies ocorrentes na parcela 1 ou comunidade 1,

b = número de espécies ocorrentes na parcela 2 ou comunidade 2,

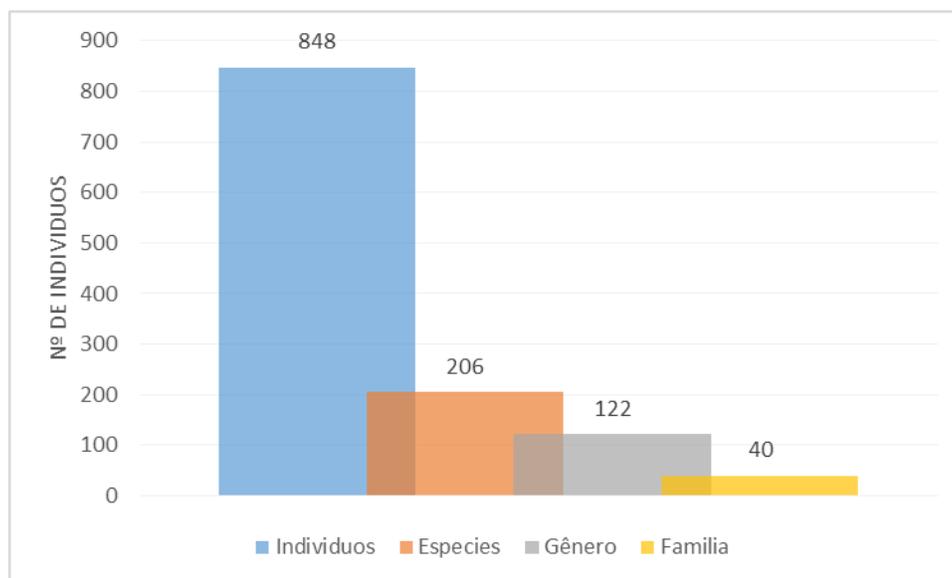
c = número de espécies comuns às duas parcelas ou comunidades S,

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Composição Florística da área inventariada

A composição florística registrada nessa pesquisa é importante como base de conservação para outras áreas que estão em processo de fragmentação e conseqüentemente perda de biodiversidade. Nas 20 parcelas analisadas foram amostrados 849 indivíduos arbóreos com DAP ≥ 10 cm, distribuídos em 206 espécies, 122 gêneros e 40 famílias.

Figura 5 - Quantitativo taxonômico das áreas amostradas



Segundo Radam Brasil (1978) a área de estudo é considerada como típica de Floresta Tropical úmida de terra firme, no estudo de Tello (1995) que também investigou a composição florística de uma área próxima a área de estudo, salienta que fisionalmente a paisagem dessa floresta apresenta-se homogênea, entretanto, é necessário considerar as variações climáticas e pedológicas, porque possibilitam o desenvolvimento de espécies singular com capacidade de adaptações a variação das condições do solo e declive, o que determina um mosaico de pequenas e grandes variações conforme essas variáveis.

Os valores obtidos referentes aos grupos taxonômicos de família, gênero e espécies registradas nesta pesquisa são semelhantes aos trabalhos realizados na região amazônica na pesquisa de Tello (1995) e Valência *et al.*, (1994). No ANEXO I é apresentada a lista de famílias e espécies levantadas nesta pesquisa.

O número de famílias registrados nesta pesquisa estar de acordo com os estudos realizados por Amaral *et al.*, (2000) e Pinheiro *et al.*, (2007) indicando semelhança nos levantamentos florísticos na região e de acordo com explicações dos autores.

Em outros trabalhos realizados na região o quantitativo de indivíduos registrados foram menores do que as levantadas nesta pesquisa, como de Lima Filho (1995) que registrou 694 indivíduos e Oliveira (1997) registrando 513 espécies, distribuídos em 181

gêneros e 58 famílias botânicas, o que indica variação nos quantitativos devido a heterogeneidade dos ecossistemas na região, pois tais estudos foram realizados em diferentes ecossistemas de terra firme, fortalecendo as considerações que ambientes distintos registram variados quantitativos de espécies.

As espécies raras corresponderam a 77 indivíduos, representando 9% do total de 848 registrados, segundo Pires (1972) na floresta Amazônica de terra firme o número de espécie por unidade área é elevado, entretanto, não é regra a dominância de alguns táxons, destaca-se na região o grande número de espécie raras, nesta pesquisa o quantitativo de espécies raras não foi elevada, entretanto, em estudo na região amazônica as espécies raras sugerem quase sempre valores altos conforme Pires *et al.*, (1953) e Prance *et al.*, (1976).

Nas florestas tropicais úmidas da Amazônia a diversidade geralmente é alta devido a diversidade de habitats o que resulta em um grande número de espécies localmente raras, o que novamente confirma as considerações de diferentes ecossistemas numa mesma região levando a valores altos de espécies registradas conforme os trabalhos de Hubbel e Foster (1986) Kochummen *et al.*, (1990) e Lieberman e Lieberman (1994)

As famílias com maiores números de indivíduos registrados em ordem decrescente foram: Sapotaceae (119), Lecythidaceae (106), Fabaceae (96), Chrysobalanaceae (74), Euphorbiaceae (52) Myristicaceae (46), Burseraceae (42), Lauraceae (32) Moraceae (27), Arecaceae e Humiraceae (25 cada) somando 76% do total de indivíduos amostrados e o restante contribuiu com 24%. As famílias Amaranthaceae, Cecropiaceae, Iridaceae, Polygonaceae, Sterculiaceae e Violaceae contribuíram com 1 indivíduo cada.

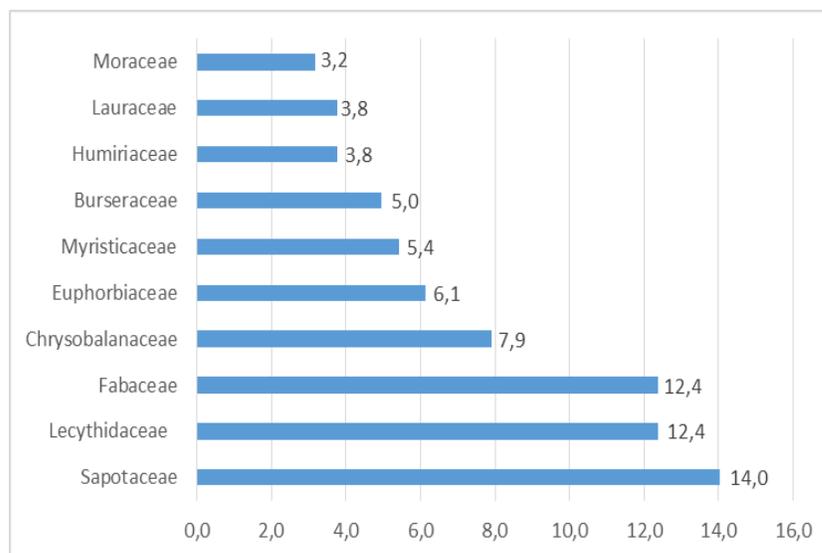
Segundo Lima filho *et al.*, (2001) e Saito *et al.*, (2003) as famílias de maior destaque na região Amazônica geralmente são Sapotaceae e Lecythidaceae contribuindo com os maiores valores. Para Ribeiro (1999) a Sapotaceae é uma família que apresenta ampla distribuição nas regiões tropicais denominada de pantropical, sobretudo na região Amazônica, o que não foi diferente neste estudo pois foi a família com a maior representatividade, o que confirma os enunciados dos autores uma vez que o levantamento foi feito na região.

Os de maior destaque quanto ao gênero foram: Pouteria com 76 indivíduos, Eschweleira com 69, Licania com 47, Protium com 42, Brosimum, Micropholis e Oenocarpus com 22 indivíduos cada. As espécies mais frequentes em relação aos gêneros

foram: *Pouteria rostrata* com 30 indivíduos; *Protium heptaphyllum* com 24 indivíduos, *Eschweleira Coriaceae* e *Pouteria Freitasii* com 21 indivíduos cada e *Eschweleira truncata* com 17.

As Famílias com maiores densidades (%) foram: Sapotaceae (14,03%), Lecythydaceae (12,50%) e Fabaceae (11,32%) conforme a figura a seguir:

Figura 6 - Densidade Relativa em % por Famílias



Em relação a densidade, as famílias Sapotaceae, Lecythydaceae e Fabaceae foram as que apresentaram maiores números de indivíduos.

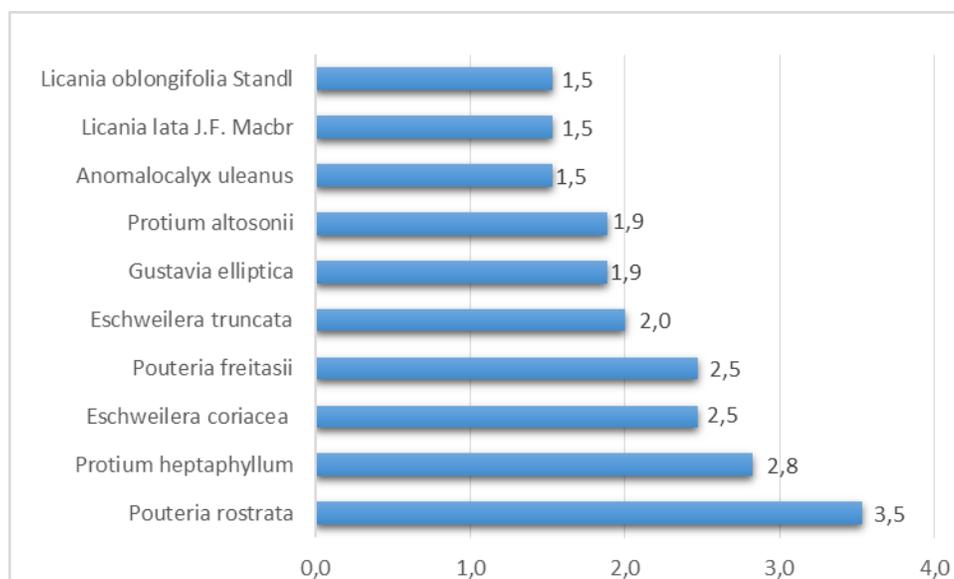
A alta densidade dessas famílias podem ser vista nos trabalhos de Rodrigues (1967) e Rankin-de-Mérona *et al*, (1992) que estudaram a região Amazônica e evidenciaram que a Sapotaceae e Lecythydaceae representam alta densidade nessa região.

Em relação a Fabaceae, geralmente em estudos na Amazônia aparece entre as primeiras, segundo Lewis *et al.*, (2005) a família Fabaceae é a terceira maior família botânica existente com cerca de 19.325 espécies, neste estudo ela foi uma das que teve maior representatividade e importância, possivelmente pelo fato de ser uma das famílias com mais indivíduos registrados na região por outras pesquisas, o que não foi diferente nesta pesquisa.

Em relação a densidade relativa das espécies, as que apresentaram maiores densidades foram: *Pouteria rostrata* (3,5%), *Protium heptaphyllum* (2,8%), *Eschweilera*

coriacea e *Pouteria freitasii* com (2,5%), *Eschweilera truncata* (2,0 %), *Gustavia elliptica* e *Protium altosonii* com (1,9%), *Anomalocalyx uleanus*, *Licania lata*, *Licania oblongifolia*, ambos com (1,5%) totalizando 22%, o restante da densidade contribuiu com 78%, divididos em espécies com variação menor que 1,5% cada.

Figura 7 - Densidade Relativa dada em (%) das espécies



7.2 Descritores Fitossociológicos Estruturais

Os descritores fitossociológicos representados pela densidade, dominância, frequência e o índice de valor de importância das 20 famílias mais representativas encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 3 - Parâmetros Fitossociológicos: DR (%) densidade Relativa; FR% Frequência Relativa; DoR% Dominância Relativa e Índice de Valor de Importância das famílias a 100% Vif da Floresta Ombrófila Densa, Bacia do Puraquequara, Manaus – AM

FAMÍLIA	DR %	FR%	DoR %	IVIf a 100%
Sapotaceae	14,0	5,8	13,1	11,0
Lecythidaceae	12,4	6,1	11,7	10,1

Fabaceae	12,4	6,1	10,3	9,6
Myristicaceae	5,4	4,6	18,7	9,6
Chrysobalanaceae	7,9	5,8	6,1	6,6
Euphorbiaceae	6,1	5,2	3,3	4,9
Humiriaceae	3,8	4,0	6,4	4,7
Lauraceae	3,8	4,0	4,3	4,0
Burseraceae	5,0	4,3	2,3	3,8
Moraceae	3,2	4,6	2,9	3,6
Arecaceae	2,9	3,6	1,0	2,5
Bombacaceae	1,8	3,6	1,6	2,3
Annonaceae	2,0	3,6	0,9	2,2
Meliaceae	1,9	3,0	1,4	2,1
Combretaceae	0,8	1,8	3,3	2,0
Vochysiaceae	1,3	3,0	1,3	1,9
Rubiaceae	1,4	3,0	1,0	1,8
Olacaceae	1,7	2,7	1,0	1,8
Apocynaceae	1,3	2,1	1,5	1,6
Mimosaceae	0,5	2,4	1,7	1,6
∑E.L	89,5	79,3	93,7	87,5

As 20 famílias com maior destaque em relação a densidade relativa 89,5% foram: Sapotaceae (14,0%), Lecythidaceae e Fabaceae ambas com (12,4%), Myristicaceae (5,4%), Chrysobalanaceae (7,9%), Euphorbiaceae (6,1%), Humiriaceae (3,8%) e Bursareceae (5,0 %).

A família Lecythidaceae segundo Mori e Prance (1990) abrange desde pequenas a grandes árvores que crescem em matas higrófilas (vegetação com elevado grau de umidade) bastante representativas na região Amazônica. Concordando com os autores e pela característica da floresta tropical úmida amazônica possivelmente a forte presença da Lecythidaceae estar ligada a esse fator.

A família fabaceae possui divisões em subfamílias, sendo Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (LORENZI, 1992). Essa família é uma das mais representativas

na Amazônia, é encontrada como ervas, arbustos, árvores ou lianas, nesta pesquisa foi a terceira em valor de importância, resultados semelhantes são encontrados em outros estudos realizados na Amazônia, indicando que essa família é predominante em florestas tropicais como a Amazônia, conforme Guimarães e Carim (2008) e Pereira *et al.*, (2007).

Em relação a Dominância somente quatro famílias apresentaram valores acima de 10%, estas foram: Sapotaceae (13,1%), Lecythidaceae (11,7%), Myristicaceae (18,7%) e Fabaceae (10,3%) juntas totalizaram 71,8% e o restante contribuiu com 28,2% da dominância total.

As famílias mais frequentes foram: Lecythidaceae (6,1%), Sapotaceae (5,8%), Myristicaceae (4,6%), Fabaceae (6,1%), Chrysobalanaceae (5,8%) e Euphorbiaceae (5,2%). Em relação ao Valor de Importância das famílias (VI_f) 20 delas contribuíram com 87,5% sobre as outras famílias, as de maiores destaque foram: Sapotaceae, Lecythidaceae e Fabaceae, esse fato deve-se ao conjunto dos valores de densidade, dominância e frequência exibido por elas.

Os valores obtidos referente ao (VI_f) são semelhantes a outros estudos na região Amazônica, as famílias Sapotaceae, Lecythidaceae e Euphorbiaceae são geralmente as de maiores representatividade (SALOMÃO *et al.*, 1988; MORI *et al.*, 1989, LIMA FILHO *et al.*, 2001) o que novamente confirma os resultados obtidos nesta pesquisa, pelo fato de as três terem sido as mais representativas em todo o estudo.

Fortalecendo os resultados obtidos e concordando com Wiltiman *et al.*, (2006) as Famílias Sapotaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lecythidaceae e Myristicaceae apresentam os maiores valores de importância em estudos da Amazônia Oriental, Central e Ocidental.

Na tabela a seguir é apresentada os descritores de Densidade Relativa, Dominância Relativa, Frequência Relativa das 20 espécies com maior valor de Importância (VI).

Tabela 4 - Parâmetros Fitossociológicos Densidade Relativa (DR%), Frequência Relativa (%) Dominância Relativa (%) e VI (%) das 20 espécies com maiores valores de importância na área amostral (2 hectares) Bacia do Puraquequara, Manaus – AM.

Espécies	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	0,2	0,3	15,0	5,2

<i>Pouteria rostrata</i>	3,5	2,2	2,1	2,6
<i>Eschweilera coriacea</i>	2,5	2,4	1,6	2,2
<i>Eschweilera truncata</i>	2,0	1,7	2,2	2,0
<i>Pouteria freitasii</i>	2,5	1,9	1,4	1,9
<i>Protium heptaphyllum</i>	2,8	1,7	1,1	1,9
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	1,1	0,8	2,8	1,6
<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	1,5	1,7	1,3	1,5
<i>Ocotea cinera</i>	1,2	1,3	2,0	1,5
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	1,3	1,4	1,6	1,4
<i>Licania oblongifolia</i> Standl	1,5	1,6	1,2	1,4
<i>Protium altosonii</i>	1,9	1,1	1,1	1,4
<i>Licania lata</i> J.F. Macbr	1,5	1,6	0,7	1,3
<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.	1,2	1,3	1,3	1,3
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	0,8	0,9	1,8	1,2
<i>Gustavia elliptica</i>	1,9	0,9	0,7	1,2
<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.	0,4	0,5	2,7	1,2
<i>Coutari stellata</i> A.C.Sm	0,8	0,9	1,6	1,1
<i>Vantanea micranta</i>	1,1	1,1	1,1	1,1
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	1,5	1,3	0,4	1,1
ΣE.L	31,3	26,7	43,9	34,0

As espécies com maiores valores de densidade foram *Pouteria rostrata* com (3,5%) *Protium heptaphyllum* (2,8%), *Pouteria freitasii* e *Eschweilera coriacea* com (2,5%) cada e *Eschweilera truncata* com (2,0%) o restante contribuiu com menos de 2% cada.

Em relação a Dominância Relativa as espécies com maiores dominâncias foram: *Virola pavonis* (15%), *Chrysophyllum sanguinolentum* (2,8%), *Duckesia verrucosa* (2,7%), *Eschweilera truncata* (2,2%), *Pouteria rostrata* (2,1%), *Ocotea cinera*. (2,0%), o restante contribuiu com menos de 2,0 % de cada espécie. A espécie *Virola pavonis* foi a que apresentou elevada dominância em relação as outras.

Neste estudo a espécie *Virola pavonis* teve alto valor de dominância e valor de importância, Segundo Pinto *et al* (2008) a Espécie *Virola Pavonis* é uma árvore que pode

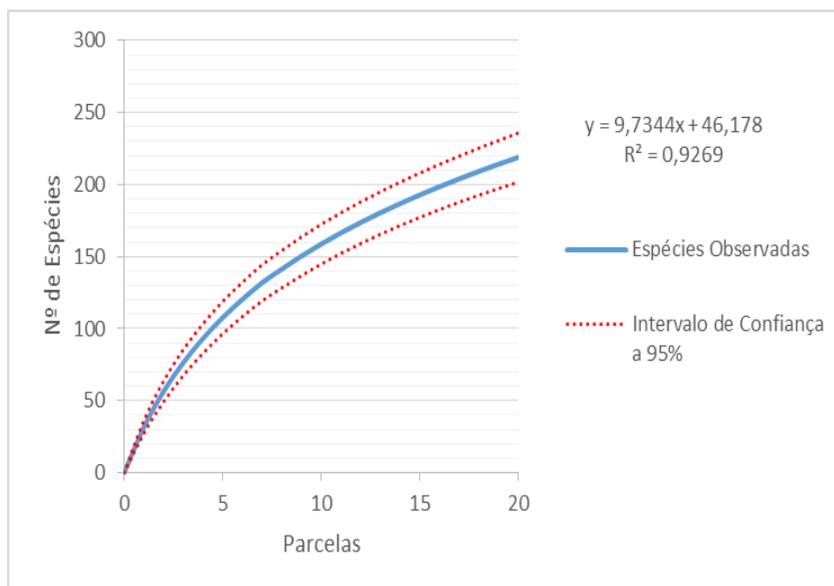
atingir até 30 metros, sendo comum em mata de terra firme, é uma das espécie do gênero *Virola* que possui alto valor econômico e ecológico além de ser usada na medicina popular, amplamente usada em processo de cicatrização (LOUREIRO *et al.*, 1989; RODRIGUES, 1980). Possivelmente essa espécie foi mais representativa em relação a dominância e valor de importância devido o ambiente estudado ser propício a presença dessa espécie, uma vez que é encontrada em terra firme além de possuir altura de árvore típica de floresta madura.

Os valores de Frequência Relativa (FR) das 20 espécies com maior valor de VI foram: *Eschweilera coriacea* (2,4%) *Pouteria rostrata* (2,2%), *Pouteria freitasii* (1,9%), *Eschweilera truncata*, *Protium heptaphyllum*, *Scleronema micranthum* todas com (1,7%) cada, *Licania oblongifolia* e *Licania lata* ambas com (1,6%), *Parinari excelsa* (1,4%), *Ocotea cinera.*, *Vantanea guianensis*, *Oenocarpus bacaba* com (1,3%) cada, *Protium altosonii* e *Vantanea micrantha* com (1,1%) cada, o restante contribuiu com menos de 1%.

As 20 espécies com maiores valores de importância foram *Virola Pavonis* (5,2%), *Pouteria rostrata* (2,6%), *Eschweleira coriaceae* (2,2%) e *truncata* (2,0%) ficou abaixo dos 2%. A espécie *Virola pavonis* foi a que teve maior valor de importância, devido a seu alto valor de dominância em comparação as outras, entretanto, comparando os seus valores de densidade e frequência, esta apresentou baixos valores.

Com o objetivo de se conhecer a diversidade específica do local e para saber se a área amostral teve suficiência, foi elaborada a curva espécie área. Para esse trabalho considerou-se dois hectares representado pelas 20 parcelas de 20.000 m² ao longo de um gradiente com intervalos de 20 metros entre elas.

Figura 8 - Curva espécie área da área de estudo



A partir da curva representada pelo gráfico 8, é possível observar tendência crescente, possibilitando afirmar que o ambiente estudado possui elevada diversidade, entretanto, não há indicação de estabilização da curva espécie área, o que sugere adição de unidades amostrais.

No entanto é preciso salientar que a curva pode ter várias representações de acordo com a área amostral, segundo Laurence *et al.*, (1998) é preciso um inventário de dois a cinco hectares como padrões mínimos necessários para que a maioria (>75) das espécies de uma floresta tropical seja amostrada, entretanto, para as florestas tropicais como a Amazônia, a estabilização da curva provavelmente não será observado devido a diversidade das espécies ser muito grande na região conforme considerações de Cain e Castro (1959) e Muller-Dombois e ElleMBERG (1974).

Autores como Assunção e Felfili (2004); Costa (2004); Fonseca e Silva jr (2004) afirmam que a curva espécie área para florestas tropicais são inapropriadas para a suficiência amostral e que vários estudos apesar de estabelecer grandes tamanhos de amostras não apresentaram estabilização conforme as explicações de Silva e Scariot (2004) e Shilling e Batista (2007).

A partir da curva espécie área é possível aferir que a situação encontrada esteja de acordo com os autores, pelo fato do estudo ser realizado em floresta tropical na região

Amazônica e essa região possuir alta diversidade e que apesar de considerar 2 héctares como parâmetro mínimo para avaliar a estabilização e suficiência amostral conforme Laurence *et al.*, (1998) afirma, o resultado não foi de acordo com suas considerações, possivelmente ao fato de florestas tropicais apresentar alta diversidade.

7.3 Diversidade Florística

Nesta pesquisa, os índices de Shannon-Waver (H') e Equabilidade (J') foram utilizados como parâmetros para análise da diversidade, além da análise de similaridade obtida pelo índice de Jaccard assim como a identificação do comportamento arbóreo referente a análise espacial identificado pelo índice de McGuines. Na tabela 05 é apresentado os valores de diversidade da área estudada.

Tabela 5 - Valores de diversidade da área de estudo

Índices	Unidade	Valores
Número de Indivíduos	N	848
Número de Espécies	S	206
Índice de Diversidade de Shannon	H'	4,88
Diversidade Máxima ($\ln S$)	(H_{max})	5,33
Equabilidade	J'	0,92
Índice de Espécies raras	I.E. (%)	9%

O valor de diversidade H' foi de 4.88, esse valor indica elevada heterogeneidade florística, o valor muito elevado é considerado alto porque a pesquisa foi realizada em um ambiente onde convergem diferentes gradientes dos solos da terra firme (baixio, vertente, campinarana e Platô) conforme estudo de Tello (1995) e considerações de Leitão Filho (1987)

Em alguns trabalhos realizados na Amazônia Central em ambiente de terra firme os valores variam, conforme esses mesmos gradientes e que podem ser observados nos trabalhos Pires *et al* (1953) Jardim e Hosokawa (1986/1987), Tello (1995), Higuchi *et al.*, (1998) entre outros.

Em outro estudo na mesma região na localidade de Manaus/AM o índice de Shannon-Waver foi de 4,76 (PRANCE, 1976) um valor próximo ao que foi encontrado nesta pesquisa, o que sugere semelhança na diversidade florística.

Em um estudo realizado na região da Reserva Florestal Adolpho Ducke feito por Tello (1995) nos ambientes de baixio, campinarana, declive e platô os valores variaram de 3,9 a 4,7, como a região deste estudo corresponde a um local com similares características fisionômicas e florísticas é possível aferir que a área de estudo apresenta alta diversidade.

Segundo Knight (1975) o valor de diversidade para a floresta Amazônica normalmente variam de 3,83 a 5,85, neste sentido é possível afirmar que o valor de diversidade estar dentro dos limites registrados para região Amazônica.

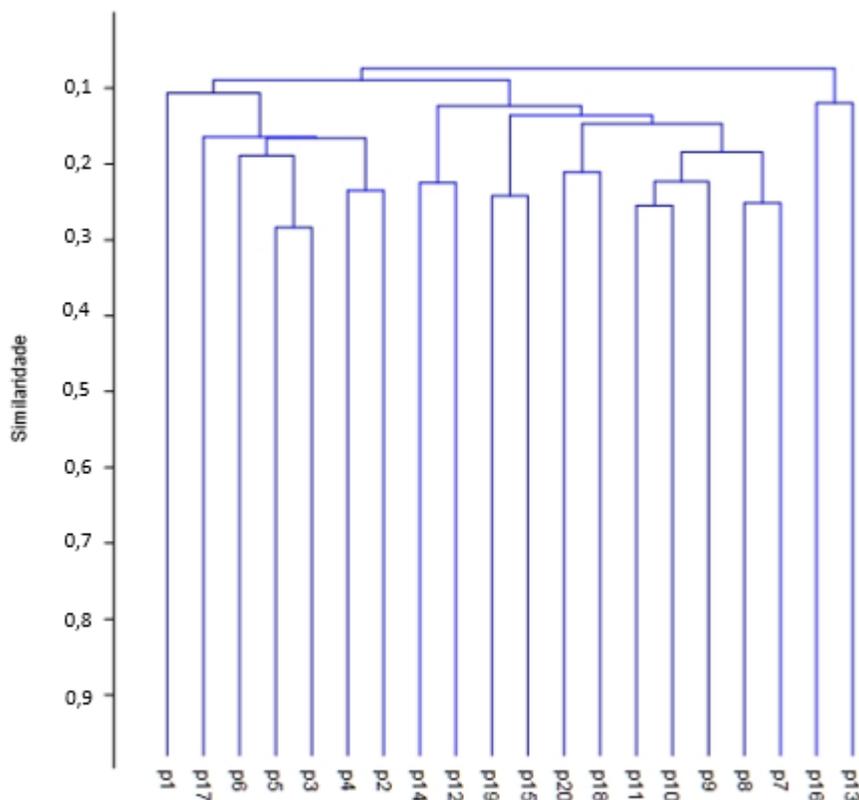
Em relação ao índice de equabilidade de Pileou (J') o valor foi de 0,92, o que sugere heterogeneidade e distribuição das espécies com alta uniformidade, correspondendo a um padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies. Segundo Kunz *et al* (2008) e Alves e Miranda (2008) para Amazônia o valor de equabilidade variam entre 0,75 e 0,92, o que possibilita afirmar que o valor de equabilidade estar dentro dos parâmetros para a região Amazônica.

De modo geral, os resultados obtidos indicam que a diversidade estar conforme as florestas de terra firme estudadas na região Amazônica, possivelmente pelo fato da região apresentar altos índices de diversidade das espécies.

7.4 Similaridade Florística

Para análise de similaridade entre as parcelas estudadas foi utilizada a análise de agrupamento a partir do índice de Jaccard (IS_j)

Figura 9 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA) com utilização do Índice de Jaccard.



A similaridade da área de estudo está representada por três grupos florísticos distintos, grupo das parcelas (p1, p17, p6, p5, p3, p4 e p2), grupo (p14, p12, p19, p15, p20, p18, p11, p10, p9, p8 e p7) e grupo de somente duas parcelas (p16 e p13) indicando que há heterogeneidade florística e que as parcelas mais similares foram P3 e P5, verificando-se que estes grupos refletem uma grande heterogeneidade florística e apenas as parcelas p3 e p5 foram mais homogêneas.

A análise de agrupamento é importante porque permitem avaliar as semelhanças e as diferenças na composição de uma determinada comunidade vegetal com a de outras localidades, o que possibilita analisar correlações com variáveis ambientais conforme afirma Meira-Neto e Martins (2002). E pelo dendograma obtido é possível aferir que as semelhanças entre as parcelas estudadas são relativamente baixas, devido a pouca similaridade entre elas.

Segundo Muller-Dombois e Ellenberg (1974) duas áreas ou mais podem ser consideradas similares em composição florística quando apresentam pelo menos 25% das espécies comuns e por outro lado Kent e Coker (1992) indicam que os valores maiores ou

iguais a 0.5 indicam alta similaridade, o dendrograma da pesquisa não foram apresentados grupos nessa faixa, confirmado a baixa similaridade entre as parcelas.

A baixa similaridade na região Amazônica está mais frequente quando se compara comunidades distantes ou domínios fitogeográficos, conforme considerações de Ferreira Junior *et al.*, (2008) e Kunz *et al.*, (2008), entretanto segundo Rodriguez e Nave (2000) a similaridade florística geralmente é alta quando analisa a mesma unidade vegetacional e proximidade espacial. Nesta pesquisa o resultado referente a similaridade não condiz com que os autores afirmam, devido a baixa similaridade registrada, apesar de estar nas mesmas condições de unidade vegetacional e proximidade espacial entre as parcelas.

O levantamento, apesar das parcelas não estarem distantes ou em outros domínios fitogeográficos apresentaram heterogeneidade, o que vai de acordo com Junior *et al* (2008) e Machado *et al.*, (2004).

Para Tuomisto e Ruokilainen (1997) e Queiroz Neto (2001) um grau de baixa similaridade sugerem diferenças de condições ambientais, como topográficos, cujo aspecto reflete na profundidade do solo e do lençol freático, bem como outras características, o que explica vegetação diferente em menores distâncias. Diante disso, observa-se que o levantamento de fato foi realizado ao longo de diferentes ambientes topográficos e ecossistemas (platô, declive, campinarana e baixio), o que sugere o motivo da baixa similaridade.

Em relação ao índice de distribuição das espécies IGA calculado pelo índice de McGuines (APÊNDICE II) o quantitativo foi de 4 espécies agrupadas, 138 aleatórias, 43 uniformes e 21 tendendo ao agrupamento, a partir dos dados é possível aferir que a área possui mais espécies com distribuição aleatória e apenas 4 agrupadas, caracterizando uma área com distribuição de espécies aleatórias.

Em Araújo *et al*, (1986) os autores afirmam que em florestas de terra firme a característica é predominantemente de espécies agregadas ou com tendência ao agrupamento em alguns tipos de formação, o que não foi o caso desta pesquisa, pois apenas 21 espécies tenderam ao agrupamento.

A distribuição aleatória geralmente fica na intermediação entre a distribuição agregada e uniforme, nesta pesquisa os valores de IGA estão de acordo com outros estudos realizados na Amazônia, como o de Almeida *et al.*, (2012) que analisou a fitossociologia de

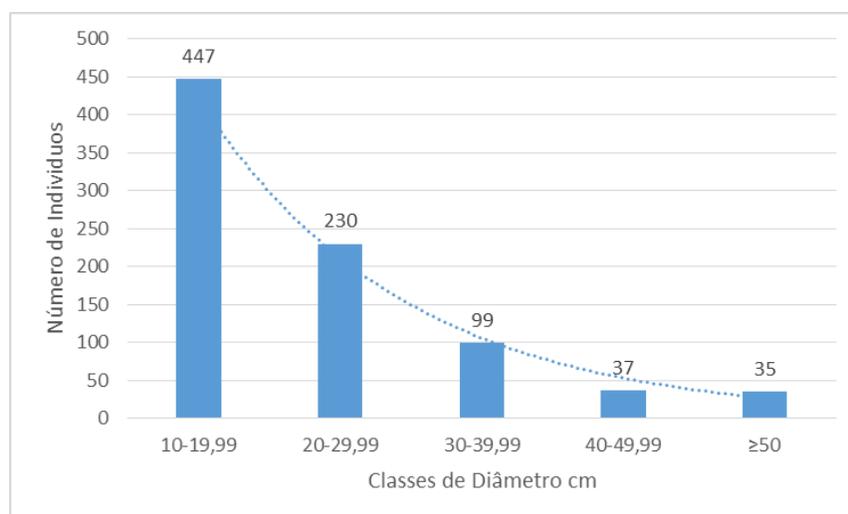
espécies arbóreas no município de Santarém (PA) obtendo padrão de agrupamento aleatório e em Batista *et al.*, (2015) que obteve os mesmos resultados em floresta tropical de terra firme no estado do Amapá.

Segundo Nascimento *et al.*, (2001) o padrão de agrupamento aleatório geralmente está relacionado com o processo de dispersão sem um padrão definido, favorecendo a distribuição espalhada da vegetação e conforme Bruzina *et al.*, (2013) a distribuição aleatória também pode estar relacionada com a baixa densidade de algumas espécies, é possível aferir que neste estudo o resultado aleatório tenha relação com esse fator, pois os valores de densidade obtidos de algumas espécies foram uniformemente baixos.

7.5 Estrutura Diamétrica e Altimétrica

Para a estrutura diamétrica, considerou-se indivíduos com DAP ≥ 10 cm. Os indivíduos foram distribuídos em 5 classes de diâmetro conforme a figura 10.

Figura 10 – Distribuição diamétrica dos indivíduos (DAP ≥ 10 cm)

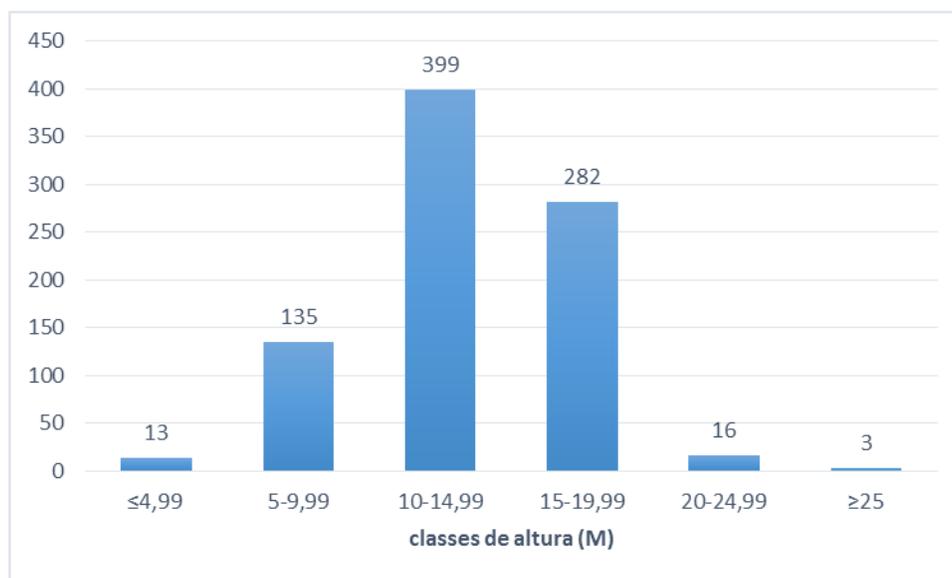


No gráfico pode se observar que a maior quantidade de indivíduos estão nas classes de 10 a 30 cm, com valores decrescentes nas classes restantes. A distribuição diamétrica estar de acordo com padrões de diâmetro levantados em florestas de terra firme na Amazônia, além de evidenciar um J invertido conforme os estudos de Swaine (1989) e Alarcon e Peixoto (2007).

O quantitativo de indivíduos geralmente diminuem nas classes diamétricas maiores conforme afirmam Shongart *et al.*, (2003) e Haugassen e Peres (2006). Pelo gráfico também é possível afirmar que área do levantamento é um floresta madura, pois todas as classes estão representadas e concordando com Finol (1976) a distribuição diamétrica decrescente, com praticamente todas as classes representadas, indica quase sempre uma floresta madura e estabilizada..

A estrutura vertical apresentada pela figura 11, possibilita aferir que todas as árvores indicam um estrato médio.

Figura 11 - Estrutura vertical da comunidade levantada



No extrato inferior de 5 metros foram identificados 13 indivíduos, enquanto que a na classe 20 e maiores igual a 25 metros, indentificaram-se poucos indivíduos, respectivamente, 16 e 3. A classe de 10 a 15 metros teve o maior número de indivíduos contabilizados, a altura máxima identificada na área de estudo foi de 25 metros. Pela configuração do gráfico o ecossistema pode ser considerado em equilíbrio, pois não há variações nas altimetrias do extrato médio.

7.6 Microclima e sua Influência na Biodiversidade

Para o estudo do microclima considerou-se as variáveis temperatura e umidade, entretanto, os estudos referente ao microclima de um ambiente florestal baseia-se também em outras variáveis como luminosidade, temperatura de solos, variação do vento entre outros, conforme pesquisa realizada por Souza (2009).

O microclima considerado no estudo, está voltado para o clima de superfície, escala de solo e vegetação, áreas bastante reduzidas de acordo com Drew (198) e Geiger (1961). A tabela 7 apresenta a variação da temperatura e umidade na área estudada, além da relação dos valores de diversidade específica e espécies amostradas.

Tabela 6 - Distribuição das variáveis microclimáticas, diversidade (H') e (S) espécies amostradas ao longo das 20 parcelas.

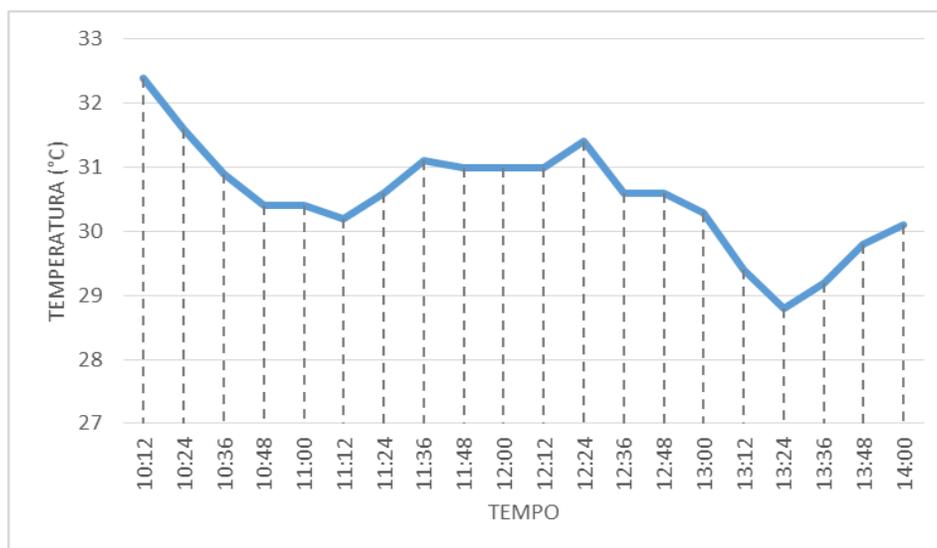
Parcelas	Diversidade Específica (H')	Espécie Amostradas (S)	Umidade (%)	Temperatura (C°)
1	3,34	48	75,9	32,4
2	3,46	48	76,5	31,6
3	3,43	44	85,5	30,9
4	3,41	46	85,5	30,4
5	3,52	57	86,4	30,4
6	3,31	51	89,1	30,2
7	3,48	54	78,3	30,6
8	3,46	58	71,8	31,1
9	3,19	45	71,8	31,0
10	3,3	41	69,3	31,0
11	3,48	43	70,0	31,0
12	3,24	33	73,7	31,4
13	3,05	25	78,2	30,6
14	3,47	47	78,9	30,6
15	3,08	30	85,2	30,3
16	3,23	33	87,7	29,4
17	3,2	34	90,8	28,8
18	3,33	40	88,6	29,2
19	3,26	37	81,9	29,8
20	3,48	35	100	30,1

Média Σ	3,336	42,45	81,255	30,54
----------------	-------	-------	--------	-------

Segundo Collins *et al.*, (1985) e Brown (1993) os valores máximo e mínimo de temperatura, podem ser influenciados pela vegetação circundante, como nesta pesquisa a coleta dos dados foi realizada em uma floresta primária livre de ações antrópicas, a temperatura manteve-se constante, sem quebra brusca, variando de 28,8 °C mínimo e 31,1 °C máximo entre as parcelas, os valores de temperatura variam se levar em consideração qual meio avaliar e em que condições analisar.

Em Martini e Biondi (2015) estudando a diferença de temperatura interna e externa de uma floresta a variação entre elas foi de 5 °C, neste estudo a variação foi de 3°C, considerando que o estudo foi em uma floresta densa e primária a variação foi elevada. A figura 11 possibilita analisar a variação ao longo do tempo em cada momento do levantamento, dado pelo intervalo de 12 minutos em cada ponto de coleta.

Figura 12 - Variação de Temperatura (°C) na comunidade vegetal estudada



A temperatura ao longo do tempo do dia teve bastante variação, principalmente nas seis (6) primeiras leituras, tendo uma leve estabilização nas leituras 8, 9, 10 e 11, e novamente uma queda de temperatura nas leituras restantes.

Segundo Chumacher e Poggiani (1993) o microclima de uma floresta, caracteriza-se primeiramente, pela modificação sofrida na luz que penetra através das árvores, nesse sentido essa variação pode ser explicada por esse fator, mas existem vários fatores que influenciam

essas variações, como latitude, variação sazonal de temperatura, altitude, frequência de nuvens e estações de ano definida conforme analisa Larcher (1986). Concordando com Barbirato *et al.*, (2007) o clima é o resultado que vai desde fatores globais até elementos locais como umidade e velocidade do tempo, ou seja, em estudo do microclima florestal é preciso analisar o conjunto de forma sistemática, pelo fato de várias variáveis exercer influência no clima.

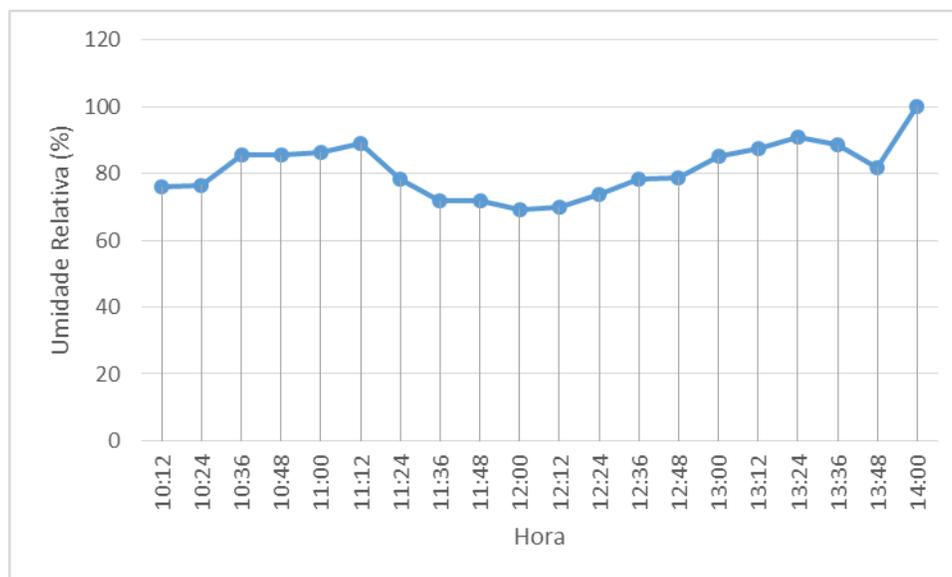
Os autores Reifsnnyder e Lull (1965) afirmam que ao longo do dia as árvores recebem diferentes quantidades de radiação solar que sempre estão relacionadas a diferentes posições de suas folhas além de que no horário de 12:00 h a proporção de radiação solar está uniforme não tendendo a nenhum lado (FORSDYKE, 1981). O período de coleta obedeceu esses critérios, no entanto a temperatura e umidade não tiveram variações bruscas possivelmente devido a configuração do dossel amazônico.

De acordo com Ayoade (2007) no período do dia, a temperatura varia como resultado do aquecimento da superfície devido a inclinação do ângulo de incidência do raio solar, pelo gráfico é possível analisar que no período próximo das 12:00h os valores de temperatura praticamente se estabilizaram, exceto do aumento na parcela 12 no horário de 12:24h , entretanto, volta a se estabilizar até a queda nas leitura posteriores, possivelmente devido essa variação de incidência solar.

O fator de interceptação da radiação solar é importante na explicação de temperatura da floresta mas também em outros meios físicos, como por exemplo nos solos, segundo Geiger (1980) debaixo do manto protetor da zona de fustes, o microclima do solo florestal é diferente do microclima de um solo nú, fora da floresta, como nesse estudo não foi avaliado a temperatura do solo, não se pode considerar essa relação, mas em estudos microclimáticos são fundamentais investigações da temperatura do solo, uma vez que o solo é fundamental para planta no processo de germinação, crescimento, sempre explorando os nutrientes presentes no solo conforme salienta Viana *et al.*, (2015).

Em relação a Umidade relativa dado em porcentagem os valores foram sempre acima dos 65%, chegando ao máximo na última parcela no valor de 100%, conforme a figura 13.

Figura 13 - Variação de Umidade dada em (%) nas comunidades vegetais



Considerando que a umidade relativa do ar é a razão do vapor d'água e a quantidade que poderia conter a uma mesma temperatura, sempre dada em porcentagem (SOARES e BATISTA, 2004) o gráfico possibilita analisar que o ambiente estudado é relativamente úmido, essa é uma característica da região Amazônica.

A condição de alta umidade é um fator tão importante que Feanrside (1989) afirma que na Amazônia a taxa de umidade é considerada elevada e que essa massa úmida projeta-se em chuva em outras regiões brasileiras, uma característica importante na luta pela proteção da região, pois atua como fator relevante para freiar o desmatamento da Amazônia uma vez que toda essa umidade pode afetar a agricultura no resto do País.

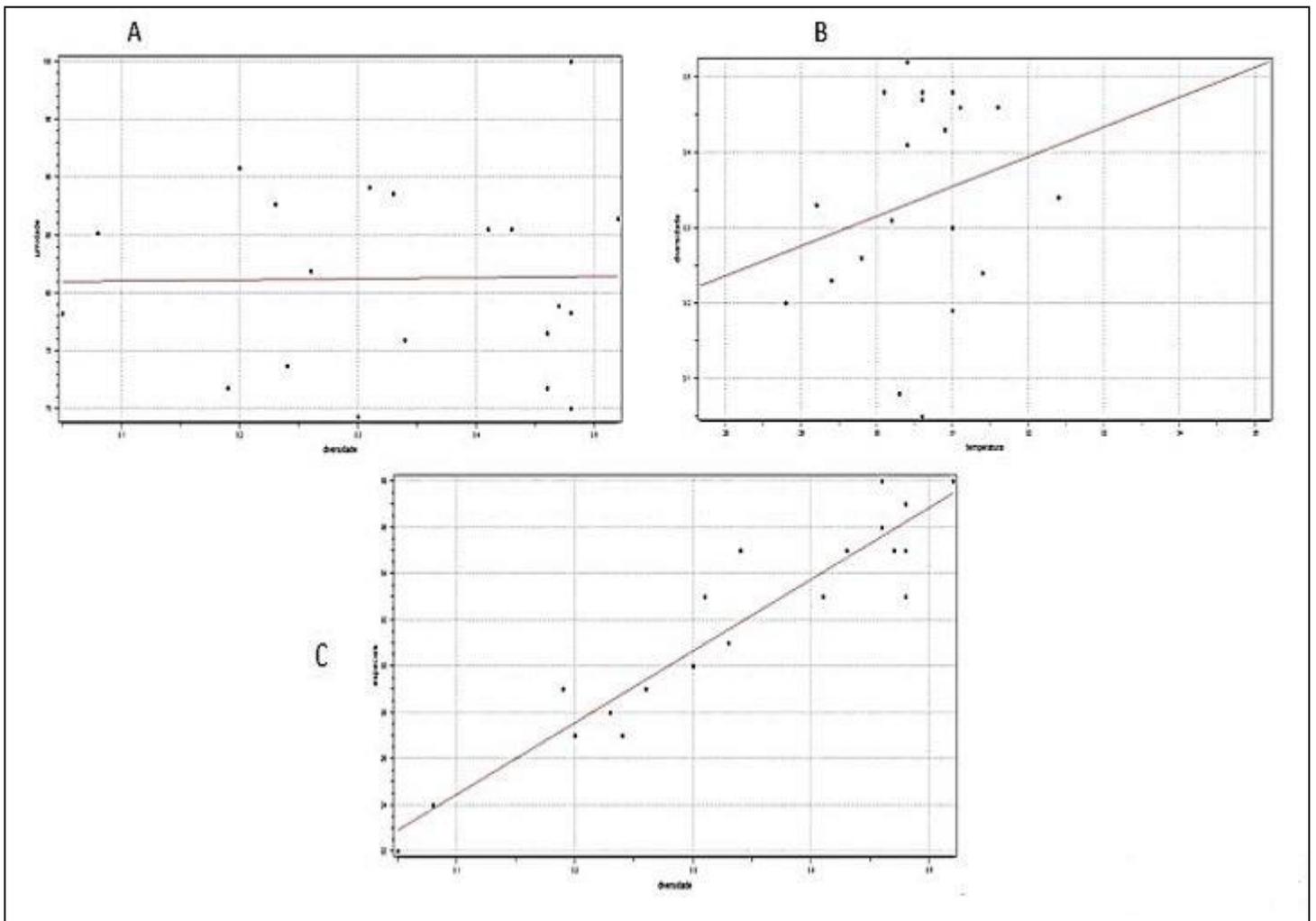
Na pesquisa de Martini e Biondi (2015) a umidade relativa do ar em um estudo de comparação entre florestas interna e externa, a umidade teve comportamento constante referente aos valores altos na floresta interna, correspondendo acima de 90%, situação idêntica foi identificada nesta pesquisa.

Essa condição de alta umidade é evidenciado nos trabalhos de Salati e Nobre (1991) principalmente quando afirmam que a Amazônia é um ambiente de alta disponibilidade hídrica, umas das características dessa vegetação é que sua cobertura mantém altos níveis de evapotranspiração, entretanto, essa condição também é afetada em outros períodos do ano, em Fish *et al.*, (1998) os autores citam que em determinado período do ano a disponibilidade de água na região é reduzida, o que afeta o balanço hídrico da planta,

causando condução e perda de água, entretanto, mantém altas taxas de umidade em relação a outros tipos de florestas, cenário que sugere o motivo dos valores de umidade obtidos.

A diversidade específica na área de estudo também foi avaliada, a fim de identificar a variação do índice de Shannon Waver (H') e sua relação com as variáveis de temperatura e umidade. A Figura 14 apresenta a correlação entre as variáveis.

Figura 14 - Correlação entre as variáveis: A = Umidade e diversidade, B = Diversidade e Temperatura; C= Diversidade e Espécies amostradas.



Os valores de diversidade mantiveram-se sempre acima dos 3,0 H' , o que significa alta diversidade específica. O gráfico de correlação possibilitou identificar que a relação entre diversidade/temperatura e diversidade/umidade tiveram correlação fraca e as variáveis diversidade/espécies amostradas tiveram correlação alta.

A princípio as variáveis temperatura e umidade não influenciam a diversidade, mas é preciso observar que a correlação analisada não pode ser tomada como causa, em princípio como determinante, mas como pressuposto inicial para análises futuras e uso de outras metodologias, conforme o estudo de Figueiredo (2008) quando avaliou os efeitos do clima e do solo na densidade de espécies em um floresta de terra firme na Amazônia central e setentrional.

Os níveis de luminosidade variam de acordo com o tipo de floresta, no caso das florestas temperadas a iluminação a nível do solo, pode descer a 2% em um terreno aberto, enquanto que nas florestas tropicais a iluminação varia entre 0,1 a 1% nas mesmas condições segundo afirma Dajos (1978), como a área da pesquisa corresponde a floresta tropical, foi possível perceber essa interceptação a nível de luminosidade, devido as condições do dossel típico da floresta Amazônica.

Segundo Shumacher e Pogianni (1993) a luminosidade é um fator dentro da concepção de variáveis climáticas como determinante em algumas florestas, no caso da floresta tropical a estrutura dos dosses são sempre complexo e dinâmico e a arquitetura da copa das árvores atuam positivamente ou negativamente nas questões de produtividade dos ecossistemas com um todo, além de regular a luz, temperatura, vento e umidade sob os dosses e altura do piso florestal, situação que novamente comprova a não variabilidade brusca dos valores de umidade e temperatura, devido as características da floresta Amazônica.

A diversidade da floresta Amazônica apresenta variações tanto horizontais como verticais, o que determina o aparecimento de ambientes distintos para a formação do crescimento da vegetação conforme diz Luizão *et al.*, (2004) e Castilho *et al.*, (2006) o que torna uma característica da região estudada, uma vez que a mudança de gradiente topográfico foi presente ao longo do estudo além da possível variação tipológicas de solo, o possibilita obter índices elevados de diversidade e equabilidade.

Segundo Souza (2009) o clima é tido como fator determinante na estrutura dos solos e da vegetação, pois as taxas de ocorrência de processos físico-químicos e biológicos são influenciados por variáveis como: temperatura e precipitação, o que influencia nas características da vegetação e na estrutura da paisagem.

A área de estudo representa uma floresta primária, livre de pressão antrópicas, o que possibilita aferir que a temperatura se mantém constante sem queda brusca devido ser uma floresta conservada e o nível de luminosidade ser reduzida na parte interna da floresta causado pelas características do dossel amazônico. Em relação a umidade, os valores obtidos é relativamente alto, devido a temperatura constante interna, interceptação da radiação solar pelo dossel e aprisionamento das condições ambientais.

É preciso salientar que os estudos referente a avaliação de temperatura, umidade e luminosidade dentro de um ambiente florestal deve-se atentar para uma análise em nível de temporalidade maior e em condições distintas, para poder sugerir novas considerações como feito por Siqueira e Cattanio (2011) quando avaliaram a diferença microclimática em diferentes níveis do relevo e identificaram que pra mudanças do microclima de um ambiente florestal é preciso haver chuva prolongada, os autores ainda identificaram que no período seco ocorre a inversão térmica, tais resultados devem ser considerados em estudos microclimáticos.

Em relação a Biodiversidade pode-se considerar que as variáveis aqui analisadas sugerem influência positiva, uma vez que o resultado apresentou condições ambiente típica de floresta úmida, considerando que na Amazônia o índice de diversidade geralmente são de valores altos e que segundo Fisch et al (1998) a floresta é típica de região equatorial com clima considerado quente e úmido, a relação dessas variáveis com a biodiversidade são fortalecidas.

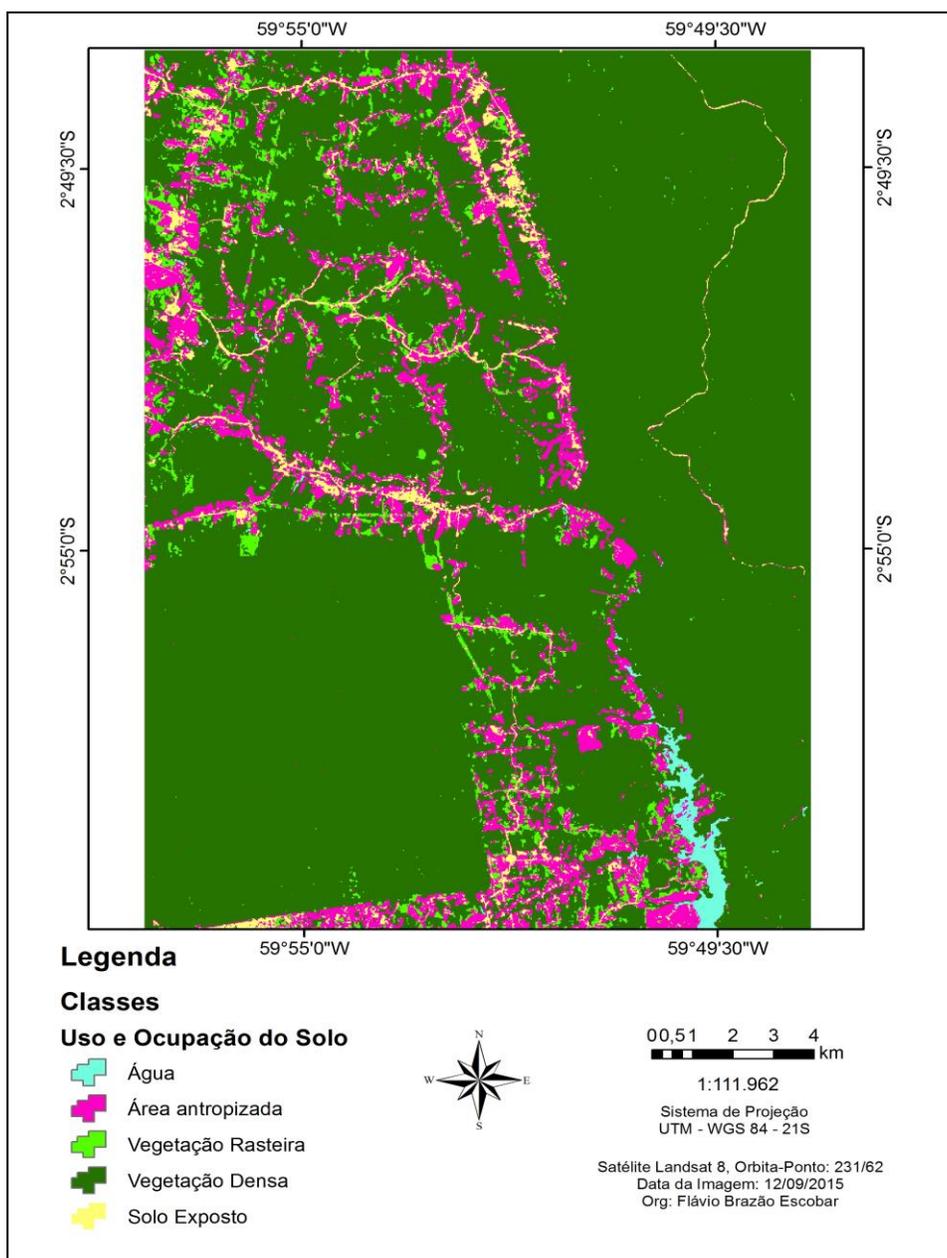
Conforme Oliveira-Filho e Fontes (2000) além de Oliveira-Filho *et al.*, (2005) as correlações consistente entre variáveis geográficas e climáticas no que se refere a chuvas e temperatura, sugerem que esses fatores tem influenciado no tempo da evolução e especiação de taxóns arbóreos, ou seja, em equilíbrio os fatores como temperatura e luminosidade possibilitam um ambiente viável a especiação e evolução e conseqüentemente a biodiversidade ao longo do tempo.

7. 7Áreas Potenciais para corredores Ecológicos

Em relação a avaliação de corredores ecológicos da região de estudo a análise baseou-se em metodologia que emprega ferramentas de Geoprocessamento. O primeiro produto cartográfico foi o mapa de uso e ocupação do solo, representado pela figura 15 a seguir:

Figura 15 - Mapa de uso e ocupação do solo da região estudada

Pelo mapa é possível perceber que no uso e ocupação do solo na região considerada



para esse estudo, há um alto grau de antropização e que possivelmente em uma simulação de períodos futuros, respeitando o nível de degradação, a região estaria em fragmentação avançada, mas ainda é possível observar o nível de conservação da Reserva Florestal Adolpho Ducke, local de coleta do levantamento florístico desta pesquisa, o local ainda encontra-se conservada, possivelmente por ser uma área protegida.

O estado do Amazonas ainda mantém bom nível de conservação e ainda apresenta uma imensa floresta tropical segundo Fernandes e Pinheiro (2004), entretanto, em relação a capital do estado, o processo de fragmentação mantém-se constante devido a expansão de forma aleatória ou por empreendimentos imobiliários conforme considerou Rovere e Crespo (2002) intensificado principalmente pelo aumento da população com início no período da implantação da Zona Franca de Manaus conforme diz Carneiro (1998).

Na mesma região Pinheiro Junior *et al.*, (2005) avaliaram o nível de uso e ocupação do solo por meio de imagem CBERS identificando 5 classes de uso, naquele momento a região sul da área do entorno da Reserva estava em condições de descaracterização da paisagem natural, devido presença urbana e vegetação em estado de regeneração. Essa situação não mudou, a região sul do entorno da Reserva Ducke continua em estado de fragmentação, mas há um nítido crescimento de fragmentação por uso antrópico na região das adjacências norte, noroeste e nordeste da Reserva, apresentando solos expostos e moradias.

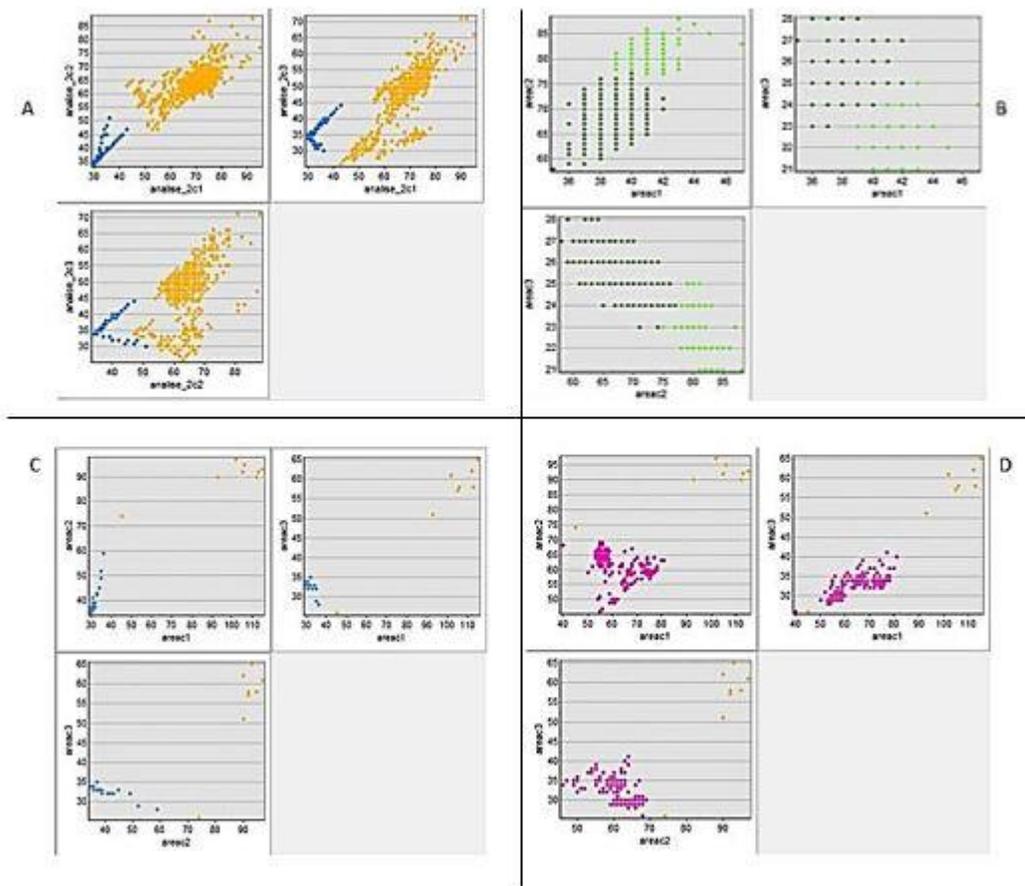
O processo de fragmentação florestal na região de Manaus também foram avaliados por trabalhos de Marques e Pinheiro (2010) além de Alves (2011) e ambos os autores indicaram crescimento da fragmentação causado por ocupações ilegais e outros usos efetivos, confirmando o processo de fragmentação na cidade.

O processamento de imagens para obtenção de classes de uso também foi usado em outros trabalhos na região como o de Santos (2011) que avaliou a pressão antrópica na região da Floresta da Universidade Federal do Amazonas e o de Nascimento *et al.*, (2012) que também fizeram uso de processamento de imagens, além de Teixeira *et al.*, (2013) que procuraram algoritmos de ajustes para mapeamento de uso e cobertura da terra.

Nesta pesquisa o processo de processamento da imagem para obtenção do uso e cobertura da terra respeitou a metodologia de Maxver, respeitando as assinaturas espectrais (SANTOS *et al.*, 2010).

A figura 16 apresenta o nível de distância dos pixels. O nível de diferenciação corresponde a um nível satisfatório, pois não há sobreposição dos pixels, o que poderia causar confusão na hora da classificação.

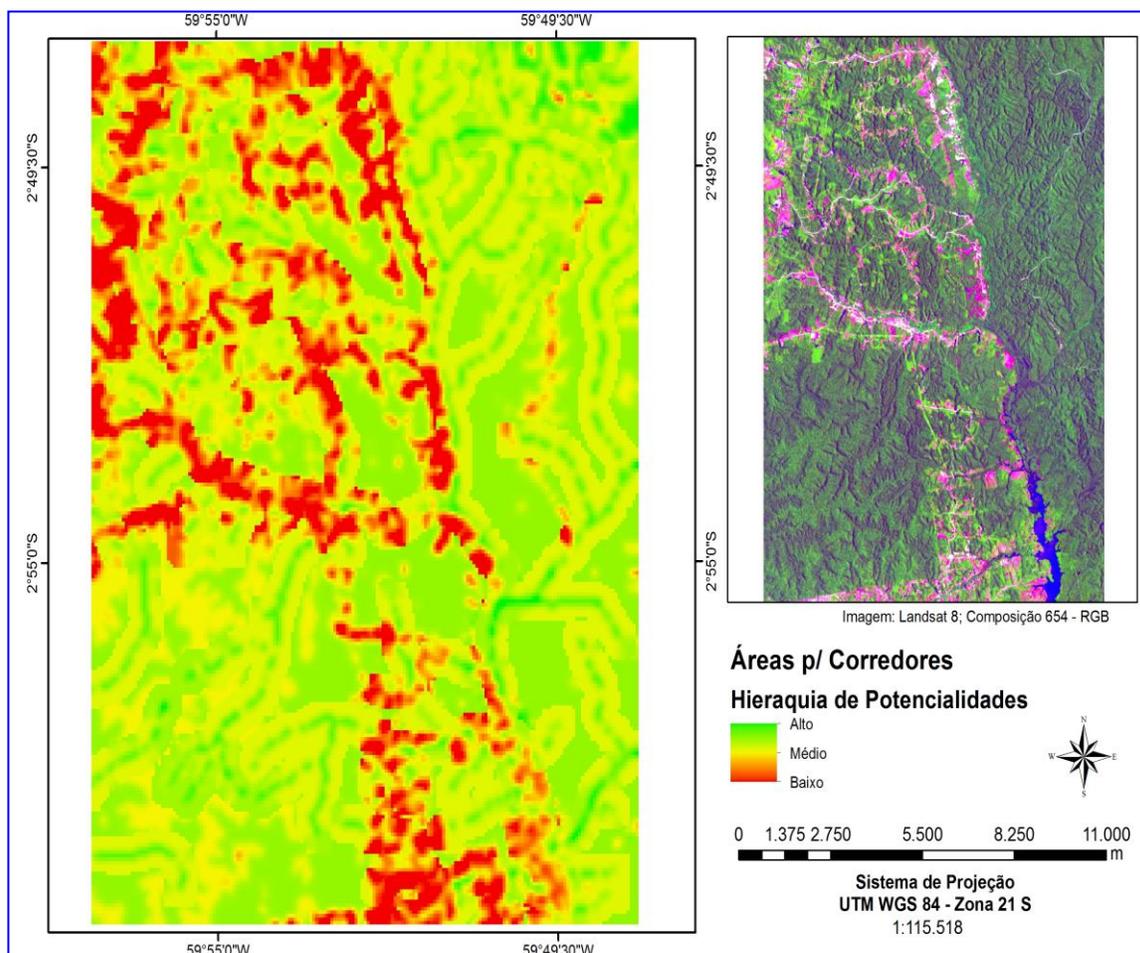
Figura 16 – Distribuição dos Pixels de cada classe: A= Água/Área antropizada; B= Vegetação Densa/Vegetação Rasteira; C= Água/Solo exposto; D= Solo exposto/ Área antropizada.



O processo de obtenção de áreas com potencialidades para corredores ecológicos foi baseado na metodologia de análise de multicritérios que segundo Moura (2007) é muito utilizado em geoprocessamento, pois se baseia na lógica básica de construção de um SIG, interligada com uso de álgebra de mapas.

Nesse estudo as variáveis foram as áreas de uso e ocupação do solo, declive e APPs da região de estudo. A figura 17 apresenta o mapa que identifica o potencial das áreas para corredores ecológicos, variando na escala de baixo, médio e alto.

Figura 17 - Mapa de áreas potenciais para corredores ecológicos

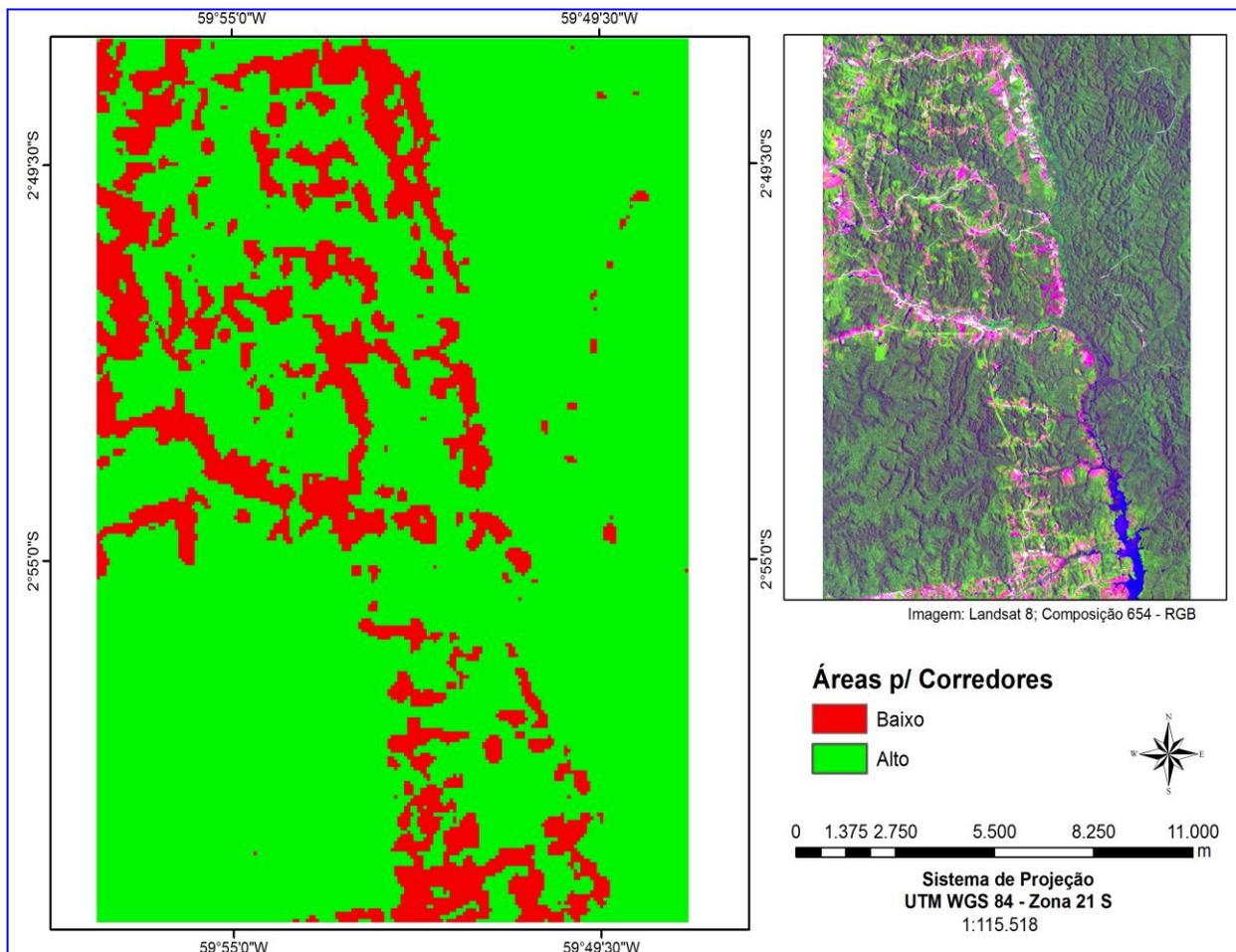


Pelo mapa de áreas com potenciais para corredores ecológicos é possível identificar que igualmente como foi no de uso e ocupação do solo, as áreas em vermelho correspondendo as áreas ocupadas ou antropizadas, são as que detém valores baixos a nível de área potencial para corredores, uma ressalva está na classe de médio valor principalmente na região da Reserva Ducke, possivelmente esse cenário se deu pelo fato dessas áreas serem de alto declive e áreas não consideradas como APPs, uma vez que essas variáveis foram analisadas no processo de análise multicritério.

O cenário obtido corresponde basicamente a um nível bom, uma vez que as áreas em alto e médio são áreas compostas por áreas verdes densas ou rasteiras e APPs, sendo, portanto, áreas com maiores potenciais para corredores ecológicos, resultados semelhantes podem ser vistos no trabalho de Araújo e Carvalho (2012) e Peluzio (2010).

Com o objetivo de filtrar a imagem em duas categorias, afim de tirar inconsistência de áreas que em princípio tem potencialidade para corredores, na figura 18 apresenta o cenário somente em duas classes:

Figura 18 - Mapa Final de áreas potenciais para corredores Ecológicos



O mapa apresentado na figura 18 representa a área filtrada e sem inconsistências, somente em duas classes, com nova classificação dos pixels. Pelo processo de filtro é possível ter uma base mais simples para etapa de análise.

Pelo mapa é possível identificar que as melhores áreas para corredores ecológicos concentram-se nas adjacências da região leste da reserva florestal Adolpho Duke próximo a floresta primária do Puraquequara, além da região ao norte da reserva, apesar do nível de degradação nessa região ser acentuada.

O processo de criação de corredores ecológicos envolvem variáveis complexas e interligadas, segundo Nascimento e Moura (2011) as geotecnologias são ferramentas fundamentais no processo de avaliação de corredores, no entanto, elas devem ser usadas para análises prévias uma vez que a viabilidade para criação de corredores envolvem outras variáveis como fatores fisográficos e socioeconômicos. É importante atentar a esse fato, uma vez que o levantamento deste estudo baseou-se em ferramentas de análise espacial em SIG, etapas como registro em campo e levantamento de dados socioeconômicos não foram considerados, no entanto, para análise prévia os Geoprocessamento são importantes.

Segundo Muchailh (2007) as variáveis devem ser sistematizadas e avaliadas em conjunto, objetivando o planejamento interligado, visando a maximização dos ganhos ambientais, é de suma importância que as variáveis fisiográficas e socioeconômicas no processo de criação de corredores sejam avaliadas, este estudo contribuiu com pelo menos a primeira variável.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente por meio da resolução CONAMA nº 09/96 (CONAMA, 1996) define os corredores como sendo uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescente de vegetação primária que se encontra em estágio médio e avançado de regeneração, com características de propiciar ao habitat ou servir de caminho para a fauna existente no local, nesse sentido, a região de estudo perde cada vez mais essa característica, devido ao impacto na vegetação adjacentes entre a Reserva Florestal Adolpho Ducke e a Floresta primária do Puraquequara.

O mapeamento feito na região de estudo, contribuiu para identificação do cenário atual, que por meio de Geotecnologias o processo se torna mais otimizado e com respostas mais rápida no processo de planejamento da criação de corredores, conforme afirma Louzada (2010).

Concordando com Crepani *et al.*, (2001) o processo de identificação de áreas e posteriormente criação de corredores deve atentar sobre os mecanismos que atuam na paisagem e as atividades que acontecem nas áreas antropizadas, afim de conduzir um trabalho sistemático visando a conservação do ambiente.

O mapeamento de corredores ecológicos na cidade de Manaus está presente em trabalhos de Oliveira e Pinheiro (2011) e Fonseca *et al.*, (2012) o que representa uma preocupação por parte de pesquisadores da região.

A pesar da região apresentar bastante antropização, ainda não há fragmentos de porte pequeno ou isolados, entretanto, esse cenário pode mudar caso não aja práticas conservacionistas;

Segundo Henriques e Negro (2007) há várias maneiras de aplicar práticas conservacionistas que podem diminuir ou estabilizar os impactos ambientais em ambientes que sofrem com fragmentação, os autores citam dois, sendo ecoturismo e desenvolvimento sustentável, o que gera renda as comunidades e conseqüentemente preservação da área, é necessário buscar outros meios, a fim de obter um planejamento e gestão dos corredores, utilizando tecnologias e práticas administrativas conjunta com a população.

O cenário de fragmentação na região é uma preocupação atual, devido a possibilidade de fragmentação dos habitats entre a Reserva Ducke e Floresta do Puraquequara. A região de estudo encontra-se em zona de transição, estabelecida pelo plano diretor de Manaus, o que implica no processo de fragmentação podendo deixar a Reserva florestal Adolpho Ducke isolada que segundo Szmuchrowski e Martins (2001) leva perda da estrutura das comunidades, ordem física e biológica, um processo negativo referente a perda de biodiversidade e extinção de habitats na região.

A criação de corredores ecológicos na área estudada é fundamental para conservação da região. Esta pesquisa buscou a nível de contribuição, identificar as melhores áreas para corredores conforme a necessidade atual.

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) por meio de seus pesquisadores vem aplicando esforços referente ao planejamento da criação de corredores, o que será de extrema importância no controle da antropização e conseqüentemente a conservação da região.

8. CONCLUSÕES

A composição florística da área de estudo localizada na região norte da Reserva Florestal Adolpho Ducke possui alta heterogeneidade e diversidade, entretanto, não apresenta similaridade.

As famílias mais importantes foram Sapotaceae, Lecythidaceae e Fabaceae e a espécie *Virola pavonis* foi a mais representativa, seguida da *Pouteria rostrata*. Não teve valor alto de espécies raras, apenas 9%, e a curva espécie área não indica estabilização.

A floresta estudada possui predominância de distribuição aleatória e presença de um estrato médio, o que sugere uma floresta equilibrada. As classes diamétricas indicam que a floresta estudada é madura e estabilizada.

As variáveis microclimáticas (temperatura e umidade) sugerem condições para a biodiversidade em floresta tropical úmida, entretanto, é preciso estudos específicos na parte interna da floresta, considerando outras variáveis microclimáticas (luminosidade, temperatura de solos, água e direção e etc)

Na região a fragmentação é acentuada, entretanto, ainda há presenças de florestas secundárias e densas. O nível de uso e ocupação do solo, declive e APPs da área estudada resultou num cenário idêntico as áreas com potenciais para corredores ecológicos, o que, portanto, determinam as melhores áreas para corredores. A pesquisa teve escala de análise local e regional e apresenta resultados prévios para futuras criações de corredores ecológicos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J.G.S. & Peixoto, A.L. (2007). Florística e fitossociologia de um trecho de um hectare de floresta de terra firme, em Caracaraí, Roraima, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 2: 33-60.

- Albuquerque, C. R. A. (2010). Erosão no contexto das bacias hidrográficas. In: contribuições teórico-tecnológicas da geografia física. Manaus: edua.
- Almeida *et al.* (2012). Fitossociologia e uso múltiplos de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidades Santo Antônio, Município de Santarém, Estado do Pará. *Acta Amazônica*. Vol.42 (2): 185/94
- Alves junior, *et al.*, (2013). Natural regeneration of an area of caatinga vegetation in Pernambuco state, northeastern Brazil. *Cerne*, 19(2), 229-235.
- Alves, J.C.Z.O. & Miranda, I.S. (2008). Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme aplicada ao manejo florestal. *Acta amazônica*, 38: 657-666.
- Alves, L. J. (2011). Estudo temporal dos fragmentos florestais urbanos por meio das ferramentas geotecnológicas: o caso da cidade de Manaus, Amazonas. Dissertação de Mestrado - Programa de pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, UFAM.
- Amaral, I. L.; Matos, F. D. A.; Lima Jr. (2000). Composição florística e estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme no rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta amazônica* 30:377-392
- Amarante, Z. A. (1988). Gestão ambiental municipal e o “desenvolvimento sócio espacial sustentável” – a experiência de campinas/S.P. 1988. *Amazônia, Brasil. Acta amazônica*, v.34, n. 1, p. 21-34.
- Andrade, L. A. (2005). Duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Cerne*, lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul. /set.
- APG II. (2003). An update of the angiosperm group classification for the orders and families of flowering plants: apg ii. *Botanical journal of the linneansociety*, 141: 399-436.
- Araújo, B.D & Carvalho, G.A. (2012). Avaliação de área para corredores ecológicos na região da serra do curral - RMBH, com apoio de Geotecnologias. APPURBANA. Seminário Nacional sobre áreas de preservação permanente em meio urbano: abordagens, conflitos e perspectivas nas cidades brasileiras.
- Araújo, E.S. (2008). Desenvolvimento urbano local: o caso da Zona Franca de Manaus. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, Curitiba, v.1, n.1, p. 33-42, Jan/jun.2009
- Aspiazu, C. & Brites, R.S. (1989). SIGs – Sistemas de Informações Geográficas. Conceituação e importância. Viçosa: UFV/sif. 29p (boletim técnico,2)
- Assunção, S.L. & Felfili, J.M. (2004). Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botânica brasílica* 18:903- 909.

- Avery, T. E. & Berlin, G. L. (1992). Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation. 5. Ed. New Jersey: Prentice hall.
- Ayoade, J. O. (2007). Introdução à Climatologia para os Trópicos. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Barbirato, G. M.; Souza, L. C. L. De; Torres, S. C. (2007). Clima e Cidade: abordagem climática como subsídio para estudos urbanos. Maceió: edufal.164 p.
- Barros, P. L. C & Machado, S. A. (1984) aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia Brasileira. FUPEF. Curitiba. Série Científica nº 1.
- Barros, P.L.C. de. (1980). Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará. Curitiba. 123f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná
- Bastos *et al.* (1984). Flutuações das chuvas na região de Belém em distintos intervalos de tempo. Período 1967-1983. Belém, Embrapa-CPTAU, 1984. 16.p
- Batista, A.P.B. *et al.* (2015). Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. Pesquisa Florestal Brasileira. Brazilian Journal of Forestry Research. doi: 10.43336/2015.
- Baudry, J. & Merriam, H.G. (1988). Connectivity and connectedness: functional versus structural patterns in landscapes 1988. In: schreiber, k-f. (Hrsg) connectivity in landscape ecology.
- Braga, P.I.S. (1979). Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. Supl. Acta Amazônica, 9(4): 53-80.
- Braun-blanquet, J. (1979). Fitossociologia: bases para el studio de las comunidades vegetales. Traducido por. J. Jo laculot. Madri, ediciones h. Blume. 820p.
- Brito J. L. S. & Prudente T.D. (2005). Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia-Mg, utilizando imagens CCD/CBERS 2. Caminhos da Geografia online. Uberlândia-MG. 13(15)144-153. p 144-153.
- Brown, N. (1993). The implications of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a Bornean lowland forest, journal of tropical ecology 9:153-168.
- Bruzinga, J.S. *et al.* (2013) Distribuição espacial de indivíduos adultos de Pequi. Scientia Forestalis, v.42, n.98, p.249-256.
- Cain, S. A. & Castro, G. M. de O. (1959). Manual of vegetation analysis. New york, hafner.

- Carneiro, A. (1998). Manaus: Fortaleza extrativismo – cidade, um histórico de dinâmica urbana amazônica. Espaço e doença: Um olhar sobre o Amazonas. p.161 – 165.
- Carneiro, V. M. C. (2004). Composição Florística e análise estrutural da floresta primária de terra firme na Bacia do Rio Cueiras, Manaus - AM. Dissertação de Mestrado - INPA/UFAM. 2004.
- Carvalho, J.O.P. de. (1997). Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. Curso de manejo florestal sustentável. Curitiba: EMBRAPA florestas. 256p.
- Castilho, C. (2004). Variação espacial e temporal da biomassa arbórea viva em 64 km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central. 87p. Tese (Doutorado em Ecologia) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus-AM. 2006.
- Castilho, C.V. *et al.* (2006). Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: effects of soil and topography. *Forest Ecology and Management*. 234: 85-96.
- Chauvel, A.; Lucas, Y. & Boulet, R. (1987). On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. *Geoderma* 48:151–162.
- Chilling A.C & Batista, J.L.F. (2008). Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista brasil. Bot.*, vol.31, n.1, p. 179-187, Jan-Mar.
- Collins, B.S., Dunne, K.P. & Pickett, S.T.A. (1985). Responses of forest herbs to canopy gaps. *In the ecology of natural disturbance and patch dynamics* (S.T.A. Pickett & P.S. White, eds.). Academic press, San Diego, p.217-234.
- Costa, F.R.C. (2004) structure and composition of the groundherb community in a terra-firme central amazonian forest. *Acta amazonica* 34:53-59
- Crepani, E. *et al.* (2001). Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao zoneamento ecológico-econômico territorial. São José dos Campos. INPE.
- Cunha, P.R.C. *et al.* (1994). Bacia das Amazonas. Boletim de geociências da petrobras, 8:47-55.
- Curtis, J.T.; Mc Intochi, R.P. (1950). The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, v. 31, n.3. p. 434-50
- Dajoz, R. (1978). *Ecologia geral*. 3. ed. Petrópolis: Vozes. 472p.
- Daubenmire, R. (1968). *Plant communities: a textbook of plant synecology*. New york: harper & row, 1968. 300 p.
- Diniz, K.S & Scudeller, V.V. (2005). Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia central. Capítulo 11. Biotupé: Meio físico. Diversidade biológica

- e sociocultural do Baixo Rio negro, Amazônia central. Sergio Melo (Org.) Editora INPA, Manaus.
- Drew, D. (1986). Processos interativos homem-meio ambiente. Trad. De João Alves dos Santos. São Paulo: Difel.
- Fahrig L, & Merriam, G. (1985). Habitat patch connectivity and population survival. *Ecology* 66:1762–1768. 1985.
- Fearnside, P. (1988). Processos predatórios na floresta tropical úmida da Amazônia brasileira. Estudos Avançados. Conferência do Mês (IEA/USP): "Destruição da Amazônia". Conselho Universitário.
- Felgueiras, C.A. (1987). Desenvolvimento de um sistema de modelagem digital de terreno para microcomputadores. São José dos Campos. 202p. (INPE-4406-TDI/303). Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Fernandes, S. M. C. & Pinheiro M. R. (2004) Avaliação do potencial dos fragmentos florestais urbanos de Manaus como futuras áreas de conservação e lazer. In: Simpósio brasileiro de pós-graduação de engenharia floresta, 3°. Manaus. Anais. Manaus, AM: 323 p. il. 57-59.
- Ferraz, J.; Ohta, S.; Sales, P.C. De. (1998). Distribuição dos solos ao longo de dois transectos em floresta primária ao norte de Manaus (Am). In: Higuchi, n.; Campos, M.A.A.; Sampaio, p.t.b.; Santos, j. Dos (eds).
- Ferreira Junior, E.V (2008). Composição, diversidade e similaridade florística de uma floresta tropical semidecídua submontana em Marcelândia - MT. *Revista Acta Amazônia*. Vol. 38(4). 673-680
- Fidalgo, E.C.C, *et al.* (2003). Mapeamento do uso e cobertura atual da terra para indicação de áreas disponíveis para reservas legais: estudo em nove municípios da região amazônica. *Revista arvore*, n.6, p. 871-877.
- Figueiredo, F.OG. (2008). Variação florística e diversidade de zengiberales em florestas da Amazônia central e setentrional. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia tropical e recursos Naturais da Amazônia. INPA
- Finol, U.H. (1976). Estudio fitossociológico de las unidades 2 e 3 de la Reserva Florestal de Caparo, estado de Barida. *Acta Botânica Venezuelana*, 10(14):15-103.
- Fisch, G; *et al* (1998). Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazônica*. 28(2) 101:126.
- Fonseca, M.C. & Silva Junior, M.C. (2004). Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no jardim botânico de Brasília, DF. *Acta botânica brasílica* 18:19-29

- Fonseca, R *et al.* (2012). Estudo de caso do corredor ecológico e urbano do mindu: mapeamento de passivos ambientais do parque municipal do mindu/Manaus - AM. REVSBAU. Piracicaba - SP, v.7, n.2, p.1-9.
- Font-Quer, P. (1975). Dicionário de botânica. Barcelona: labor. 1244p.
- Forman, R.T.T & Godron, M. (1986). Landscape ecology. Wiley & sons ed., New York.
- Forsdyke, A. G. (1981). Previsão do tempo e clima. São Paulo: Melhoramentos, 1981, 159p.
- Gama *et al.*, (2013). Distribuição espacial da família Fabaceae na universidade federal do amapá. Resumos expandidos do I Conibio/ II conibio/ VI simcbio (v.2). Universidade católica de pernambuco - Recife - PE - brasil - 11 a 14 de novembro de 2013.
- Geiger, L. (1980). Manual de microclimatologia: O clima da camada de ar junto ao solo. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 637p.
- Geiger, R. (1961) manual de microclimatologia. O clima da camada de ar junto ao solo. Trad. De Ivone nogueira e Francisco caldeira Cabral. Lisboa: fundação caloustegulbenkian.
- Geocidades. (2002). Relatório ambiental urbano integrado: informe geo: manaus/ coordenação: rui veloso. Rio de janeiro: consórcio parceria 21. 188p.: 21 cm
- Gil, A, C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- Governo do estado das amazonas.[Http://www.amazonas.am.gov.br/2014/08/governo-do-estado-instala-comite-da-bacia-hidrografica-do-puraquequara-que-vai-auxiliar-na-preservacao-do-meio-ambiente-e-comunidades-tradicionalis/](http://www.amazonas.am.gov.br/2014/08/governo-do-estado-instala-comite-da-bacia-hidrografica-do-puraquequara-que-vai-auxiliar-na-preservacao-do-meio-ambiente-e-comunidades-tradicionalis/) acesso em 06 jun. 2014.
- Gradwohl, J. & Greenberg, R. (1991). Climatic change, v. 19. p. 235-256.
- Green, K. (1994). The potential and limitations of remote sensing and gis in providing ecological information.in: sample, v. A. (ed). Remote sensing and gis in ecosystem management. Washington: island. press.
- Guimarães, J. R. S. & Carim, M. J. V. (2008). Análise fitossociológica e florística em três hectares de floresta tropical ombrófila densa na reserva de desenvolvimento sustentável do rio Iratapuru. In: v seminário de iniciação científica, 2008, Macapá. Pesquisa e iniciação científica-amapá. Macapá: iepa. V. 01
- Gustafson. E.J & Gardner, R.H. (1996). The effect of landscape heterogeneity on the probability of patch colonization. Ecology v77 n1 p 94-107 1996.

- Haugaasen, T. & Peres, C. 2006. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purus region of central Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica* 36: 25–36.
- Henriques, J.H.P & Negro E.F.C (2011). Turismo sustentável nos corredores ecológicos do estado do Espírito Santo. In: Instituto do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis corredores ecológicos: experiência em planejamento e implantação. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília - Brasil
- Higuchi, N. *et al.* (1998). Plant structural analysis of a pristine tropical moist forest in Cuieiras river basin region, ZF - 2, Manaus - Am, Brazil. Pesquisas florestais para a conservação e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 53-81.
- Horbe, A.M.C. *et al.* (2005). Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus – AM. *Acta Amazônica* 35:119-124.
- Hosokawa, R.T. (1981). Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Ufpr. Relatório. Curitiba. 125 p.
- Hosokawa, R.T.; Moura, J.B.de Cunha, U.S. (1998). Da. Introdução ao manejo e economia de florestas. Curitiba: UFPR. 162 p.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. (1986). Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese dos Indicadores de 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acesso em 4 jan 2011].
- IBGE. (1992). Manual técnico da Vegetação brasileira. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais - Rio de Janeiro: IBGE 1991
- Inpe/prodes. [Http://www.obt.inpe.br/prodes](http://www.obt.inpe.br/prodes). 2007
- Irmaña-Encinas, J. *et al.* (2009) Contribuição dendrométrica nos levantamentos fitossociológicos. Brasília, DF: Universidade de Brasília.46p
- Jardim, F.C.S. & Hosokawa, R.T. (1986/1987). Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do Inpa. *Acta Amazônica*, 16/17(único):411-508.
- Kent, M. & Coker, P. (1992). Vegetation description and analysis. Belhaven press. London.
- Knight, D. H. (1975). A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on barro Colorado Island, panama. *Ecological monographs*, 45: 259-28.

- Kochummen, K.M.; Lafrankie, J.V.; Manokaran, n. (1990). Floristic composition of Pasoh Forest Reserve, a lowland rain forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science*, 3: 1–13.
- Köppen, W. (1948). *Climatologia*. Fundo de cultura econômica México Buenos aires.
- Kunz, S.H. *et al.* (2008). Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de floresta estacional perenifólia na fazenda trairão, bacia do rio das pacas, querência-MT. *Acta amazonica*, 38: 245-254.
- Lamprecht, H. (1964). Ensayo sobre estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario “el caimital” estado barinas. *Rev. For. Venez.*, 7(10-11): 77-119, 1964.
- Lang, S & Blakschke, T. (2009). Análise da paisagem com SIG. Oficina de textos.
- Larcher, W. (1986). *Ecofisiologia vegetal*. 4.ed. São paulo: epu, 1986. 319p.
- Laurance, W.F. *et al.* (1998). (in press) Influence of plot shape on estimates of diversity and representativeness in Amazonian tree communities. *Bio-tropica*.
- Lefkovitch; Fahrig, (1985). Spatial characteristics of habitat patches and population survivor 1985 in: Wiens, J.A.; moss, M.R.; Turner, M.G. & Mcadenoff, d.j. (eds) *foundation papers in landscape ecology*. Columbia university press. New York.
- Leitão Filho, H. F. (1987). Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.35, p.41-46, abr.
- Lewis, G.P. *et al.* (2005). *Legumes of the world*. Royal botanic gardens, kews.
- Lieberman, M.; Lieberman, D. (1994). Patterns of density and Dispersion of forest trees. In: mcdade, L.A., Bawa, K.S., Hespeneide, H.A., Hartshorn, G.S. (eds.), *la selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago press, chicago. P.106-119.
- Lima Filho, D. de A. de. (1995). Caracterização florística de 3 hectares de floresta de terra firme na região do rio Urucu-Am. Master's Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 150p.
- Lima filho, *et al.*, (2001). Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do rio Urucu-am, brasil. *Acta amazônica*, 31(4): 565-579.
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Plantarum, nova odessa.

- Loureiro, A.A.; Freitas, M.C.; Vasconcelos, F.J. (1989). Estudo Anatômico de 24 espécies do gênero *Virola* (Myristicaceae) da Amazônia. *Acta amazônica*, 19(Único): 415-465.
- Louzada, F. L. R. de O.; Santos, A. R. dos; Silva, A. G. (Org.). (2013). Delimitação para criações de corredores no Arcgis 9.3. CAUFES. Porto Alegre.
- Luizão, R.C.C. *et al* (2004). Variation of carbon and nitrogen cycling processes along a topographic gradient in a central Amazonian forest. *Global Change Biology* 10: 592:600.
- Machado, E.L.M. (2004). A comparative analysis of the structure and flora of the tree-shrub compartment from a remnant forest at Fazenda Beira Lago, Lavras, MG, Brazil. *árvore*, 28 (4): 499-516.
- Manzatto, A.G. (2001). Dinâmica de um fragmento de floresta estacional semi-decidual no município de rio claro, SP: diversidade, riqueza florística e estrutura da comunidade no período de 20 anos (1978-1998). Dissertação de mestrado. Rio claro: Unesp.
- Marques, J.P.C & Pinheiro E.S. (2010). Análise da fragmentação florestal no município de Manaus/AM. ENG 2010 - Porto Alegre, Julho/2010.
- Martini, A & Biondi, D. (2015). Microclima e conforto térmico de um fragmento de floresta urbano em Curitiba, PR. *Revista Floresta e Ambiente*; 22(2):182-193.
- Martins, F. R. (1979). O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de são paulo: parque estadual de vassununga. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.
- Martins, F. R. (1989). Fitossociologia de florestas no brasil: um histórico bibliográfico. Pesquisa série botânica, São leopoldo, 40.
- Martins, f. R. (1991). Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: ed. Unicamp.
- Mascarenhas Junior. (2009). Fenômenos Meteorológicos extremos em Manaus - AM: Sazonalidade e impactos no ambiente urbano. Dissertação de Mestrado em Geografia - Universidade Federal do Amazonas.
- Mc Guinnies, W.G. (1934) the relation between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semiarid region. *Ecology*, v.15, n.3, p.263-282.
- Meira Neto, j. A. A. & Martins, F.. (2002). Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de viçosa - mg. *Revista árvore*, n. 26, v. 4, p. 437-446.
- Meneses, P.R. & Netto, J.S.M. (2001). Sensoriamento remoto: reflectância dos alvos naturais. Brasília, DF.

- Metzger, J.P. (2001). Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Academia brasileira de ciências. V.71, n. 3-i, 445-463, rio de janeiro.1999. Nash, roderick. Wilderness and the american mind. Yale: yale university press.
- Mori, S. A. & Prance, G. T. (1990) Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Advances in Economic Botany*, v. 8, p. 130-150.
- Mori, S.A *et al.*, (1989). Composition and structure of an eastern amazonian forest at camaipi, Amapá, Brazil. *Boletim do museu paraense emílio goeldi, série botânica*, 5(1): 3-18.
- Moura, A. C. M. (2007). Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis*, p.2899-2906.
- Muchailh, M. C. (2007). Análise da paisagem visando a formação de corredores de biodiversidade. Estudo de caso da porção superior da bacia do rio São Francisco Falso, Paraná. Dissertação. PPG-Engenharia Florestal.142p
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wesley e sons.
- Nascimento, A. R. T. *et al* (2001). estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em nova prata, rs. *ciência florestal, santa maria*, v. 11 , n. 1, p. 105-119.]
- Nascimento, B.K.B *et al.* (2012) Avaliação de técnicas de classificação de imagens SAR-R99 para mapeamento do deflorestamento. *Rev. Geogr. Acadêmica*. V.6, n.1 (xii)
- Nascimento, J. S. & Moura, A. C. M. (2008). Geoprocessamento e análise multicriterial: subsídios ao incremento da biodiversidade na área de proteção ambiental Morro da Pedreira – Serra do Cipó/MG – uma revisão teórica. Recife, UFPE, II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. p. 1 a 4.
- Nascimento, W. H. S. (2009). Impactos ambientais provocados pela implantação de loteamentos urbanos na área de proteção ambiental tarumã/ponta negra no município Manaus-am. Manaus, / Wanderleia Holanda salgado do nascimento - Manaus: universidade federal das Amazonas.
- Neiman, R.J *et al.* (2005). Origins; patterns and importance of heterogeneity in riparian systems. In: lovett, *et al.* (eds) *ecosystem function in heterogeneous landscape*. Ed springer p.279 -309, 2005.
- Novo Código Florestal. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos.

- Odum, E. (2004). Fundamentos de ecologia. Tradução de Antônio M. A. Gomes. 7. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Oliveira, A.A. de. (1997). Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. Doctor's Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo. 171p.
- Oliveira, F.T. *et al.* (2010). Ecoturismo no rio Puraquequara: suporte para inclusão social e proteção ambiental. *Sociedade & natureza*, Uberlândia, 22 (2): 283-295, ago.
- Oliveira, M.S & Pinheiro, E. S. (2011). Geoprocessamento aplicado a identificação de corredores ecológicos em Manaus/AM. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de Abril a 05 de Maio de 2011. INPE. P.45-53
- Oliveira-Filho, A.T & Fontes, M.A.L. (2000) Patterns of floristic Differentiation among atlantic forest in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, v.32 (4b) p. 793-810.
- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* (2005). Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste. (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodrigues*. V.56 (87): p: 185-235.
- Peluzio, T. M. O. (2010). Imagens aerofotogramétricas e orbitais na determinação de uso e ocupação da terra e de áreas de preservação permanente. Dissertação de mestrado. Universidade federal do espírito santo, centro de ciências agrárias.
- Peluzio, T. M. O. *et al.* (2010). Mapeamento de áreas de preservação permanente no arçgis 9.3. Alegre: caufes. 58 p.
- Pereira, L. *et al.*, (2007). Aspectos florísticos da flona do amapá e sua importância na conservação da biodiversidade. *Revista brasileira de biociências*. 5(2): 693-695, 2007. pinto, a. M.;
- Pickett, S.T.A & McDonnell, M.J. (1988). Connectivity and the theory of landscape ecology. In: schreiber, k-f. (hrsg) connectivity in landscape ecology. Proceedings of the 2nd international seminar of the "international association for landscape ecology" münster 1987. Ferdinand schöningh – paderborn, p. 17-19.
- Pinheiro Júnior, J. R. *et al.* (2005). Classificação da cobertura do solo por meio de imagem CBERS na área do entorno da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus-AM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. XII Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.
- Pinheiro, K.A.O *et al.* (2007). Fitossociologia de uma área de preservação permanente no Leste na Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. *Revista Floresta*, 37: 175-187.

- Pinto, F.S., Melo M.G.G, Mendes, A.M.S. (2010). Caracterização morfológica, coleta e beneficiamento de frutos e sementes de *Virola pavonis* (A.D.C) A.C Smith (myristicaceae). C. Ciências Biológicas – 4. Botânica. Registros da 62ª Reunião Anual da SBPC.
- Pires, J.M. (1972). Estudos dos principais tipos de vegetação do estuário amazônico. Piracicaba, 183p.(Tese-Doutoramento-ESALQ).
- Pires, J.M.; DOBZHANSKY, T. & BLACK, G.A. (1953). An estimate of the number of species of trees in an Amazonian forest community. *Botanical Gazette, Chicago*, 114: 467-77.
- Pirovani, D. B. (2010). Fragmentação florestal, dinâmica e ecologia de paisagem na bacia hidrográfica do Rio Itapemerim.
- Plano diretor. (2002). Plano diretor urbano e ambiental do município de Manaus. Prefeitura municipal de Manaus. Instituto municipal de planejamento urbano – cartilha do plano diretor urbano e ambiental.
- Prance, G.T. (1976). The pollination and androphore structure of some amazonian lecythidaceae. *Biotropica*, v. 08, n. 04, p. 235-241.
- Prance, G.T. (1990). As principais Características florísticas da Amazônia. In: congresso Nacional de Botânica, Resumos. Manaus, AM. P. 308-333.
- Prance, G.T. (1979). Distribution patterns of lowland Neotropical species with relation to history, dispersal and ecology, with special reference to Chrysobalanaceae, Caryocaraceae and Lecythidaceae. In: LARSEN, K. & HOLM-NIELSEN, L.B. *Tropical botany*; London, Academic Press, 1979, p.59-87.
- Queiroz, J. A. L. (2008). Estrutura e dinâmica de uma floresta de várzea do rio Amazonas no estado do Amapá. Tese de doutorado. Pós-graduação em engenharia florestal, setor de ciências agrárias. Universidade Federal do Paraná.
- Radam Brasil. (1978). Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam Brasil. Levantamento dos recursos naturais. Vol. 18. Folhas SA. 20. Manaus. 623.p.
- Rankin-de-Merona, J., *et al.*, (1992). Preliminary results of a large-scale tree inventory of upland rain forest in the central Amazon. *Acta Amazonica*, 22:485-492. Reabilitado de áreas degradadas da Amazônia. Inpa. Manaus-am. 111-114
- Reifsnnyder, W. E., Lull, H. W. (1965). Radiant energy in relation to forests. *USDA Forest Service. Technical Bulletin*, v.1344, p.63-95.

- Reis, a. *et al.* (2006). Curso: restauração de áreas degradadas – imitando a natureza: Florianópolis.
- Reis, L. N. G & Souza, J. R. (2014). O corredor ecológico como instrumento de gestão ambiental para a conexão dos habitats fragmentados. X fórum ambiental da alta paulista, v. 10, n. 3, 2014, pp. 71-84.
- Resende, M. (2007). Pedologia: base para distinção de ambientes. 5 a ed. rev. Lavras: Editora UFLA.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 publicada no DOU no 13, de 20 de janeiro de 1997, Seção 1, páginas 116-1124
- Ribeiro, J. E. L. *et al.* (1999). Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia central. Manaus: Inpa.
- Rocha, A.T. (2014). Gestão de água em Manaus: proposta de criação do comitê da bacia hidrográfica do lago do Puraquequara – dissertação de mestrado – programa de pós-graduação em geografia – UFAM.
- Rodrigues, R.R & Nave, A.G (2000). Heterogeneidade florística das matas ciliares. In Matas ciliares: conservação e recuperação. Edusp/Fapesp São Paulo, p.45 - 71.
- Rodrigues, W. A. (1967). Inventário florestal piloto ao longo da estrada Manaus-Itacoatiara. Estado das amazonas: dados preliminares.in: herman lent (ed.). atas do simpósio sobre a biota amazônica, Belém 1966.
- Rodriguez, R.R & Nave, A.G. (2001). Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: rodrigues, R. R.; leitão-filho, H.F. Mata ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP. P 45-71
- Ross, J, L, S. (2009). Os fundamentos da geografia da natureza. In: Geografia do Brasil/ Jurandy Luciano Sanches Ross (org.) – 6.ed. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. – (Didática) 549p.
- Rossi, M. & Queiroz-Neto, J.P. (2001). Relações solo/paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da serra do mar em São Paulo, Brasil. Revista do departamento de geografia 14:11-23.
- Rovere, A.L.N. & Crespo, S.S. (2002) Projeto Geo-Cidade: Relatório Urbano Ambiental Integrado. Informe Geo-Manaus. Coord. VELOSO, R. Consórcio Parceria 21. 188 p.
- Saito, S. *et al.*, (2003). Floristic and life-form composition of woody plants in the zf2 area, an Amazonian terra-firme forest. In: Higuchi, N.; Santos, J. Dos; Sampaio, P. T.B.; Marengo, R.A.; Ferraz, J.; Sales, P.C. De; Saito, m.; Matsumoto, s. (org.).

Projeto Jacaranda-fase II: pesquisas florestais na Amazônia central. Inpa. Manaus - Am. 21-29.

- Salati, E & Marques, J. (1984). Climatology of the amazon region. In: sioli, h, (ed). The amazon – limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk publishers, bonn, alemanha. P. 85 – 126
- Salati, E. e Nobre, C.A., (1991). Possible climatic impacts of tropical deforestation. Climatic Change 19: 177-196.
- Salati, E.; Molion, L.C.B; Marques, J. (1978). Origem e distribuição das chuvas na amazônia. Interciência, 3 (4): 200-206.
- Salomão, R.P.; Silva, M.F.F.; Rosa, P.L.B. (1988). Inventário ecológico em floresta pluvial tropical de terra firme, serra norte, Carajás, Pará. Boletim do museu paraense Emílio Goeldi, série botânica,4(1):1-46.
- Santos, A.R.; Saito, N.S.; Peluzio, T.M.O. (2010). Spring 5.1.2 – Passo a Passo: Aplicações práticas. Alegre, ES: CAUFES.
- Santos, R. M. *et al* (2011). Análise da pressão antrópica sobre a cobertura vegetal da área verde do campus da UFAM utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG). In: V Congreso Forestal Latinoamericano, 2011, Lima, Peru. Anais do V CONFLAT.
- Shannon, C E. & W. Weaver (1949): A Mathematical Model of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press
- Shumacher, M.V. & Poggiani, F. (1993). Caracterização microclimática no interior dos talhões de *eucalyptus camaldulensis* dehn, *eucalyptus grandis* hill ex maiden e *eucalyptus torelliana* f. Muell, localizados em Anhembi, Sp. Ci. Flor. Santa maria, v.3, n.1, p.9-20.
- Silva, L.A. & Scariot, A. (2004). Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre o afloramento calcário no brasil central. Revista Árvore 28:69-75
- Simonett, D.S. (1983). The development and principles of remote sensing. In: manual of remote sensing. Falls Church, VA: American society of photogrammetry. V1, p. 1-34
- Siqueira B.S & Cattanio, J.H. (2011). Interação entre a variabilidade espacial com temperatura e umidade relativa em diferentes alturas de dossem, no Grande do PPBIO em Caxiuanã (PA). Universidade Federal do Pará. Instituto de Geociências, Faculdade de Meteorologia.

- Soares RV, Batista AC. (2004). *Meteorologia e climatologia florestal*. Curitiba: FUPEF.
- Sombroek, W. (2000). Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. *Acta Amazonica* 30, 81-100.
- Souza, L.A. (2009). Influência do microclima de uma floresta primária de baixio e de platô sobre a temperatura e trocas gasosa foliares de duas espécies arbóreas na Amazônia central. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Biologia tropical e Recursos Naturais - INPA/UFAM
- Swaine, M.D. (1989). Population dynamics of tree species in tropical forests. In: L. B. Holm-Nielsen, L.B.; Nielsen, I.C.; Balslev, H. *Tropical forests: botanical, dynamics, speciation and diversity*. London: Academic Press. 380p.
- Szmuchrowski, M.A. & Martins I.C.M. (2001). Geoprocessamento para indicação de corredores ecológicos interligando os fragmentos de florestas e áreas de proteção ambiental no Município de Palmas - TO. In: X seminário brasileiro do sensoriamento remoto, Foz do Iguaçu, 21-26 abril 2001, Anais. Inpe, p675-681.
- Taylor, P.D *et al.* (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* v.68 n3 p571- 1993.
- Teixeira, W.F. *et al.* (2013). Avaliação de diferentes imagens e algoritmos para o mapeamento do uso e cobertura da terra do Campus da Universidade Federal do Amazonas. In: XVI SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu.
- Tello, J. C. R. (1995). Aspectos fitossociológicos das comunidades vegetais de uma toposequência da reserva florestal Ducke do Inpa, Manaus, Am. *Manaus-am.* 335 p.
- Tuomisto, H. & Ruokolainen, K. (1997). The role of ecological knowledge in explaining biogeography and biodiversity in Amazonia. *Biodiversity and conservation* 6:347-357.
- Turner, M. G. & Gardner, R. H. (1990). *Quantitative methods in landscape ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity*. New York: springer verlag. 536p.
- Valencia, R., H. Balslev; G. P. Y. Mino-C. (1994). High tree alpha-diversity in Amazonian ecuador. *Biodiversity and conservation* 3, 21-28.
- Viana & Pinheiro. (1998). Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série técnica IPEF*. V.12, n.32, p.25-42, Dez.

- Viana, E.W.P. et al. (2015). Efeito da alta temperatura sobre a biodiversidade do solo de horta. EPG INIC. III Encontro de Pós-Graduação e IX Encontro de Iniciação Científica.
- Viana, V.M., & Pinheiro, L.A.F.V. (1998). Conservação da Biodiversidade em Fragmentos Florestais. Disponível em <http://www.ipef.br/publicacoes/tecnica/nr32/cap03.pdf>
- Vieira, A. F. G. (2008). Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais. (Tese de doutorado). Florianópolis: UFSC/CFH.
- Weber, E. & Hasenack, H. (1997). Uso de sistemas de informação geográfica no planejamento urbano. In: VII simpósio brasileiro de geografia física aplicada. Curitiba. Anais. p. 117.
- Wittmann, f. *et al.*, (2006). Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the amazon basin. *Journal of biogeography* (j. Biogeogr.) 33, 1334–1347.

ANEXO I

Família	Espécies
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.

	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.
Annonaceae	<i>Annona paraensis</i> R.E,Fries <i>Bocageopsis pleyosperma</i> sp. <i>Duguetia surinamensis</i> R.E. Fr. <i>Guateria discolor</i> R.E.Fr. <i>Guateria megalophylla</i> Diels. <i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmantum</i> Benth. <i>Aspidosperma nitida</i> sp. <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. Ex Mull.Argh <i>Couma guianensis</i> Aubl. <i>Geissospermum argenteum</i> Woodson. <i>Geissospermum urceolatum</i> A.H. Gentry <i>Talisia</i> ef. Cupulares Radlk
Areaceae	<i>Euterpe precatoria</i> Mart. <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart. <i>Oenocarpus bataua</i> Mart.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols.
Bombacaceae	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns <i>Scleronema micranthum</i> Ducke
Burseraceae	<i>Protium altosonii</i> sp. <i>Protium apiculatum</i> Swart <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March

Caryocaraceae	<p><i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.</p> <p><i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.</p>
Cecropiaceae	<p><i>Pourouma ovata</i> Trécul.</p>
Chrysobalanaceae	<p><i>Couepia canascens</i> (Gleason)</p> <p><i>Couepia longipendula</i> Pilg.</p> <p><i>Couepia magnoliifolia</i> Benth.</p> <p><i>Couepia robusta</i> Huber</p> <p><i>Licania unguiculata</i> Prance</p> <p><i>Licania canascens</i> Benoist.</p> <p><i>Licania lata</i> J.F. Macbr</p> <p><i>Licania laxiflora</i> Fritsch.</p> <p><i>Licania longistyla</i> (Hook.f.) Fritsch</p> <p><i>Licania micrantha</i> Miq.</p> <p><i>Licania oblongifolia</i> Standl</p> <p><i>Parinari excelsa</i> Sabine</p>
Clusiaceae	<p><i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.</p> <p><i>Moronobea coccinea</i> Aubl.</p> <p><i>Moronobea scabra</i> sp.</p> <p><i>Symphonia globulifera</i> L.f</p> <p><i>Tovomita caloneura</i> A.C.Sm</p> <p><i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers (Guttiferae)</p> <p><i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.</p>
Combretaceae	<p><i>Buchenavia grandis</i> Ducke</p> <p><i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke</p> <p><i>Combretum assimile</i> Eichler</p>
Ebenaceae	

Diospyros cavalcante sp.
Diospyros guianensis (Aubl.)

Elaeocarpaceae

Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.
Sloanea laxiflora Spruce ex Benth.

Euphorbiaceae

Anomalocalyx uleanus (Pax & K. Hoffm.)
Aparisthmium cordatum (A.Juss.) Baill
Conceveiba guianensis Aubl.
Conceveiba martiana Baill.
Croton lanjouwensis Jabl.
Croton Vianense sp.
Hevea guyanensis Aubl
Mabea speciosa Müll. Arg.
Micrandra siphonioides Benth
Micrandropsis excleroxylon (W.A Rodriguez)
Pogonophora schomburgkiana Miers ex Benth.
Sandwithia guianensis (Aubl.) Benth.

Fabaceae

Alexa grandiflora Ducke
Andira micrantha Ducke
Copaifera multijuga Haine
Dipteryx odorata (Aubl.) Willd
Dipteryx polyphylla (Huber) Ducke
Eperua glabriflora (Ducke) R.S. Cowan
Eperua schomburkiana Benth.
Hymenolobium excelsum sp.
Inga alba (Sw.) Willd.
Inga cayennensis Benth
Inga gracilifolia Ducke
Macrolobium arenarium Ducke.

Macrobium limbatum Benth.
Ormosia grandiflora (Tul.) Rudd
Ormosia paraensis Ducke
Parkia velutina Benoist
Peltogyne paniculata Benth.
Pterocarpus officinalis Jacq.
Sclerolobium melanocarpum Ducke.
Sclerolobium micropetalum Ducke.
Sclerolobium setiferum Ducke.
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.
Stryphnodendron pulcherrimum (Willd.) Hochr.
Swartzia corrugata Benth.
Swartzia ingifolia Ducke
Swartzia oblanceolata Sandwith.
Swartzia recurva Poepp.
Swartzia reticulata Ducke
Swartzia schomburgkii Benth
Swartzia tessmannii Harms
Vatairea sericea Ducke.
Zygia racemosa (Ducke) Barneby & J.W.Grimes
Zygia Ramiflora (Benth) Barneby

Humiriaceae

Discophora guianensis Miers.
Duckesia verrucosa (Ducke) Cuatrec.
Endopleura uchi (Huber) Cuatrec
Sacoglottis ceratocarpa Ducke.
Vantanea guianensis Aubl.
Vantanea micrantha Ducke.

Iridaceae

Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb.

Lauraceae

Aniba canelilla (Kunth) Mez.
Aniba rosaeodora Ducke
Endlicheria coriacea Chanderb.
Licaria cannella (Meisn)
Licaria chrysophylla (Meisn)
Licaria guianensis Aubl.
Mezilaurus duckei Van der Werff
Ocotea cinera Van der Werff

Lecythidaceae

Cariniana integrifolia Ducke.
Cariniana micrantha Ducke.
Corytophora alta Knuth
Coutari stellata A.C.Sm
Eschweilera collina Eyma
Eschweilera coriacea Chanderb.
Eschweilera cyathiformis S.A Mori
Eschweilera romeu-cardosoi S.A.Mori
Eschweilera tessmannii R. Knuth
Eschweilera truncata A.C. Sm
Eschweilera wachenheimii (Benoist) Sandwith
Gustavia elliptica S.A Mori.
Lecythis gracieana S.A.Mori
Lecythis pisonis Cambess.
Lecythis zabucajo Aubl.

Malvaceae

Sterculia pruriens (Aubl.) K. Schum.
Theobroma cacao L.
Theobroma speciosum Willd ex Spreng

Melastomataceae

Bellucia dichotoma Cogn.
Loreya riparia S.S Renner

	<p><i>Miconia argyrophylla</i> DC. <i>Miconia lepidota</i> DC. <i>Mouriri duckeanoides</i> Morley</p>
Meliaceae	<p><i>Carapa guianensis</i> Aubl. <i>Carapa procera</i> D.C <i>Carapa procera</i> D.C <i>Guarea silvatica</i> C.DC <i>Trichilia micrantha</i> Benth.</p>
Memecylaceae	<p><i>Mouriri collocarpa</i> Ducke. <i>Mouriri ficoides</i> Morley <i>Mouriri grandiflora</i> DC.</p>
Mimosaceae	<p><i>Abarema piresii</i> Barneby & J.W. Grimes <i>Inga paraensis</i> Ducke <i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G.P Lewis</p>
Moraceae	<p><i>Brosimum acutifolium</i> (Huber) Ducke <i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber. <i>Brosimum longifolium</i> Ducke <i>Brosimum parinarioides</i> Ducke <i>Brosimum rubescens</i> Taub. <i>Ficus greifiana</i> sp. <i>Helianthostylis sprucei</i> Baill. <i>Helycostilis scabra</i> (J.F.M) C.C.B <i>Pseudomedia laevigata</i> Trécul.</p>
Myristicaceae	<p><i>Iryanthera ulei</i> Warb. <i>Iryanthera coriacea</i> Ducke <i>Iryanthera juruensis</i> Warb.</p>

	<p><i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb. <i>Iryanthera paraensis</i> Huber. <i>Iryanthera ulei</i> Warb. <i>Osteophloeum platyspermum</i> (A.DC.) <i>Virola calophylla</i> Warb. <i>Virola michelii</i> Heckel <i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm. <i>Virola venosa</i> (Benth) Warb.</p>
Myrtaceae	
	<i>Myrciaria floribunda</i> Berg.
Nyctaginaceae	
	<i>Neea madeirana</i> Standl.
Olacaceae	
	<p><i>Apitandra tubicina</i> (Poepp.) Benth. Ex Miers <i>Dulacia Candida</i> (Poepp.) Kuntze <i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze <i>Heisteria barbata</i> Cuatrec. <i>Minuartia guianensis</i> Aubl.</p>
Polygonaceae	
	<i>Coccoloba</i> spp.
Rubiaceae	
	<p><i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC. <i>Chimarrhis duckeana</i> Delprete <i>Genipa americana</i> L.</p>
Sapotaceae	
	<p><i>Chromolucuma rubriflora</i> Ducke <i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni <i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma <i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & Rodr. <i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.)</p>

	<p><i>Micropholis mensalis</i> (Baehni) Aubrév. <i>Micropholis williamii</i> Aubrév. & Pellegr. <i>Pouleria caimito</i> (R. et P.) Radlk <i>Pouteria freitasii</i> T.D. Penn. <i>Pouteria laevigata</i> (Mart.) <i>Pouteria platyphylla</i> (A.C.Sm.) Baehni a <i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) <i>Pouteria rostrata</i> Huber. <i>Pouteria trilocularis</i> Cronquist <i>Pouteria williamii</i> (Aubrev. & Pellegr.) T.D. Penn.</p>
Simaroubaceae	<p><i>Simaba polyphylla</i> (Cavac.) <i>Simarouba amara</i> Aubl.</p>
Sterculiaceae	<p><i>Theobroma sylvestre</i> Mart.</p>
Tiliaceae	<p><i>Apeiba echinata</i> Gaertn.</p>
Urticaceae	<p><i>Pourouma bicolor</i> Mart <i>Pourouma minor</i> Benoist <i>Pourouma ovata</i> Trécul.</p>
Violaceae	<p><i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze</p>
Vochysiaceae	<p><i>Erisma bicolor</i> Ducke <i>Qualea paraensis</i> Ducke <i>Vochysia biloba</i> Ducke <i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warming</p>

Especies	Nind	Padrão IGA
Anomalocalyx uleanus	13	Distribuição Agrupada
Aparisthmium cordatum Baill	5	Distribuição Agrupada
Gustavia elliptica	16	Distribuição Agrupada
Vismia cayennensis (Jacq.) Pers (Guttiferae)	8	Distribuição Agrupada
Abarema piresii	2	Distribuição Aleatória
Amaranthus viridis L	1	Distribuição Aleatória
Aniba canelilla (Kunth) Mez.	2	Distribuição Aleatória
Aniba rosaeodora	1	Distribuição Aleatória
Annona paraensis R.E,Fries	1	Distribuição Aleatória
Apeiba echinata	2	Distribuição Aleatória
Apitandra tubicina	1	Distribuição Aleatória
Aspidosperma desmantum	1	Distribuição Aleatória
Aspidosperma nitida	1	Distribuição Aleatória
Aspidosperma spruceanum	2	Distribuição Aleatória
Bocageopsis pleyosperma	6	Distribuição Aleatória
Brosimum longifolium Ducke	2	Distribuição Aleatória
Brosimum rubescens Taub.	6	Distribuição Aleatória
Calophyllum brasiliensis	1	Distribuição Aleatória
Carapa guianensis	2	Distribuição Aleatória
Cariniana integrifolia	1	Distribuição Aleatória
Cariniana micrantha	1	Distribuição Aleatória
Caryocar glabrum	1	Distribuição Aleatória
Caryocar villosum (Aubl.) Pers.	1	Distribuição Aleatória
Chromolucuma rubriflora Duckei	4	Distribuição Aleatória
Coccoloba spp.	1	Distribuição Aleatória
Combretum assimile	1	Distribuição Aleatória
Conceveiba guianensis Aubl.	6	Distribuição Aleatória
Conceveiba martiana	1	Distribuição Aleatória

<i>Copaifera multijuga</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Corytophora alta</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Couepia longipendula</i> Pilg.	2	Distribuição Aleatória
<i>Couepia magnoliifolia</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Couepia robusta.</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Couma guianensis</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Croton Vianense</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Diospyros cavalcantei</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Dipteryx odorata</i>	4	Distribuição Aleatória
<i>Dipteryx polyphylla</i> (Huber) Ducke	1	Distribuição Aleatória
<i>Discophora guianensis</i>	3	Distribuição Aleatória
<i>Dulacia Candida</i>	4	Distribuição Aleatória
<i>Dulacia guianensis</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.	1	Distribuição Aleatória
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec	2	Distribuição Aleatória
<i>Eperua schomburkiana</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Eriotheca globosa</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Eschweilera collina</i> Eyma	6	Distribuição Aleatória
<i>Eschweilera romeu-cardosoi</i> S.A.Mori	2	Distribuição Aleatória
<i>Eschweilera truncata</i>	17	Distribuição Aleatória
<i>Eschweilera wachenheimii</i>	6	Distribuição Aleatória
<i>Ficus greifiana</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Geissospermum argentum</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Geissospermum urceolatum</i> A.H. Gentry	1	Distribuição Aleatória
<i>Genipa americana</i> L.	1	Distribuição Aleatória
<i>Guarea silvatica</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Guarea silvatica</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Guateria discolor</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Helianthostylis sprucei</i>	1	Distribuição Aleatória

<i>Helycostilis scabra</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Hymenolobium excelsa</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	2	Distribuição Aleatória
<i>Inga cayennensis</i> Benth	5	Distribuição Aleatória
<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	2	Distribuição Aleatória
<i>Inga paraensis</i> Ducke	1	Distribuição Aleatória
<i>Iryanthera coriacea</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Iryanthera juruensis</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb.	6	Distribuição Aleatória
<i>Iryanthera ulei</i> Warb.	1	Distribuição Aleatória
jacaranda copaia	2	Distribuição Aleatória
<i>Lecythis gracieana</i> S.A.Mori	1	Distribuição Aleatória
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	6	Distribuição Aleatória
<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.	2	Distribuição Aleatória
<i>Licania unguiculata</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Licania laxiflora</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Licania micrantha</i> Miq.	6	Distribuição Aleatória
<i>Licaria cannella</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Loreya riparia</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Mabea speciosa</i>	7	Distribuição Aleatória
<i>Macrolobium arenarium</i> Ducke.	7	Distribuição Aleatória
<i>Macrolobium limbatum</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Manilkara avalcantei</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Mezilaurus duckei</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Miconia argyrophylla</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Miconia lepidota</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Micrandra siphonioides</i> Benth	2	Distribuição Aleatória
<i>Micrandropsis excleroxylon</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Micropholis guyanensis</i>	10	Distribuição Aleatória

<i>Micropholis mensalis</i> (Baehni) Aubrév.	1	Distribuição Aleatória
<i>Moronobea coccinea</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Moronobea scabra</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Mouriri duckeanoides</i> Morley	3	Distribuição Aleatória
<i>Mouriri ficoides</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	1	Distribuição Aleatória
<i>Myrciaria floribunda</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Ormosia grandiflora</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Ormosia paraensis</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Parkia velutina</i> Benoist	2	Distribuição Aleatória
<i>Peltogyne paniculata</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> .	1	Distribuição Aleatória
<i>Pouleria caimito</i> (R. et P.) Radlk	1	Distribuição Aleatória
<i>Pourouma bicolor</i> Mart	1	Distribuição Aleatória
<i>Pourouma ovata</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Pouteria laevigata</i> (Mart.)	6	Distribuição Aleatória
<i>Pouteria trilocularis</i> Cronquist	1	Distribuição Aleatória
<i>Protium apiculatum</i> Swart	2	Distribuição Aleatória
<i>Pseudomedia laevigata</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Pterocarpus officinalis</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	1	Distribuição Aleatória
<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze	1	Distribuição Aleatória
<i>Sacoglottis ceratocarpa</i>	5	Distribuição Aleatória
<i>Sclerolobium setiferum</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Simaba polyphylla</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	6	Distribuição Aleatória
<i>Sloanea laxiflora</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	2	Distribuição Aleatória

<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	1	Distribuição Aleatória
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Swartzia corrugata</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Swartzia ingifolia</i> Duckei	2	Distribuição Aleatória
<i>Swartzia recurva</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Swartzia reticulata</i> Ducke	2	Distribuição Aleatória
<i>Swartzia schomburgkii</i> Benth	1	Distribuição Aleatória
<i>Symphonia globulifera</i> L.f	1	Distribuição Aleatória
<i>Tabebuia serratifolia</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Talisia</i> ef. <i>Cupulares</i> Radlk	4	Distribuição Aleatória
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	Distribuição Aleatória
<i>Theobroma cacao</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Theobroma speciosum</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Theobroma sylvestre</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Tovomita caloneura</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Vantanea micrantha</i>	9	Distribuição Aleatória
<i>Vatairea sericea</i>	2	Distribuição Aleatória
<i>Virola calophylla</i>	4	Distribuição Aleatória
<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	2	Distribuição Aleatória
<i>Virola venosa</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	1	Distribuição Aleatória
<i>Vochysia biloba</i> Ducke	2	Distribuição Aleatória
<i>Vochysia vimiaefolia</i>	1	Distribuição Aleatória
<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	1	Distribuição Aleatória
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	10	Distribuição Aleatória
<i>Zygia Ramiflora</i> (Benth) Barneby	8	Distribuição Aleatória
<i>Alexa grandiflora</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Alibertia edulis</i>	3	Distribuição Uniforme

<i>Brosimum guianensis</i>	5	Distribuição Uniforme
<i>Brosimum parinarioides</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Buchenavia grandis</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	3	Distribuição Uniforme
<i>Chimarrhis duckeana</i>	8	Distribuição Uniforme
<i>Couepia canascens</i>	4	Distribuição Uniforme
<i>Coutari stellata</i> A.C.Sm	7	Distribuição Uniforme
<i>Diospyros guianensis</i>	7	Distribuição Uniforme
<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.	3	Distribuição Uniforme
<i>Duguetia surinamensis</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Endlicheria coriacea</i>	4	Distribuição Uniforme
<i>Erisma bicolor</i> Ducke	7	Distribuição Uniforme
<i>Eschweilera coriacea</i>	21	Distribuição Uniforme
<i>Eschweilera cyathiformis</i>	10	Distribuição Uniforme
<i>Euterpe precatoria</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Guateria megalophylla</i>	5	Distribuição Uniforme
<i>Heisteria barbata</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Hevea guyanensis</i> Aubl	6	Distribuição Uniforme
<i>Licania lata</i> J.F. Macbr	13	Distribuição Uniforme
<i>Licania longistyla</i>	4	Distribuição Uniforme
<i>Licania oblongifolia</i> Standl	13	Distribuição Uniforme
<i>Licaria chrysophylla</i>	5	Distribuição Uniforme
<i>Licaria guianensis</i>	8	Distribuição Uniforme
<i>Mouriri collocarpa</i>	4	Distribuição Uniforme
<i>Neea madeirana</i>	7	Distribuição Uniforme
<i>Ocotea cinera.</i>	10	Distribuição Uniforme
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	7	Distribuição Uniforme
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	11	Distribuição Uniforme
<i>Pourouma minor</i> Benoist	6	Distribuição Uniforme

<i>Pouteria platyphylla</i> (A.C.Sm.) Baehni a	4	Distribuição Uniforme
<i>Pouteria reticulata</i>	5	Distribuição Uniforme
<i>Sandwithia guianensis</i> (Aubl.) Benth.	3	Distribuição Uniforme
<i>Sclerolobium melanocarpum</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Sclerolobium micropetalum</i>	5	Distribuição Uniforme
<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	13	Distribuição Uniforme
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	3	Distribuição Uniforme
<i>Swartzia oblanceolata</i>	7	Distribuição Uniforme
<i>Swartzia tessmannii</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Trichilia micrantha</i>	3	Distribuição Uniforme
<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.	10	Distribuição Uniforme
<i>Virola michelii</i> Heckel	3	Distribuição Uniforme
<i>Iryanthera ulei</i> Warb.	11	Tendência ao Agrupamento
<i>Andira micrantha</i>	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Bellucia dichotoma</i>	4	Tendência ao Agrupamento
<i>Brosimum acutifolium</i>	6	Tendência ao Agrupamento
<i>Carapa procera</i>	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Croton lanjouwensis</i> Jabl.	6	Tendência ao Agrupamento
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	5	Tendência ao Agrupamento
<i>Eperua glabriflora</i> (Ducke) R.S. Cowan	11	Tendência ao Agrupamento
<i>Eschweilera tessmannii</i>	7	Tendência ao Agrupamento
<i>Iryanthera paraensis</i>	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Licania canascens</i>	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Micropholis williamii</i>	11	Tendência ao Agrupamento
<i>Minqartia guianensis</i> Aubl.	5	Tendência ao Agrupamento
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	13	Tendência ao Agrupamento
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	9	Tendência ao Agrupamento
<i>Pouteria freitasii</i>	21	Tendência ao Agrupamento

Pouteria rostrata	30	Tendência ao Agrupamento
Pouteria williamii	9	Tendência ao Agrupamento
Protium altosonii	16	Tendência ao Agrupamento
Protium heptaphyllum	24	Tendência ao Agrupamento