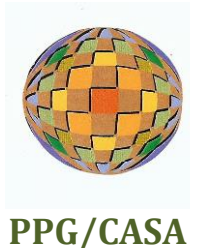




**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**



***O Regime de Propriedade e sua relação com a Integridade
Ecológica dos Fragmentos Florestais Urbanos.***

Wagner Bento de Souza Júnior

**Manaus – Amazonas
Junho – 2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE – CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA – PPGCASA

***O Regime de Propriedade e sua relação com a Integridade
Ecológica dos Fragmentos Florestais Urbanos***

Wagner Bento de Souza Júnior
Orientador: Dr. Henrique dos Santos Pereira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG-CASA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Manaus – Amazonas
Junho – 2013

WAGNER BENTO DE SOUZA JUNIOR

***O Regime de Propriedade e sua relação com a Integridade
Ecológica dos Fragmentos Florestais Urbanos***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG-CASA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Aprovada em 03 de junho de 2013.

Banca Examinadora

Tatiana Schor, Profa. Dra.

Universidade Federal do Amazonas

Eduardo da Silva Pinheiro, Prof. Dr.

Universidade Federal do Amazonas

Cintia Cornelius Frische, Profa. Dra.

Universidade Federal do Amazonas

Manaus – Amazonas

Junho – 2013

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Souza Júnior, Wagner Bento de

S729r O regime de propriedade e sua relação com a integridade ecológica dos fragmentos florestais urbanos / Wagner Bento de Souza Júnior. - Manaus: UFAM, 2013.

112 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas.

Orientador: Prof. Dr. Henrique dos Santos Pereira

1. Ecologia das paisagens – Manaus (AM) 2. Política urbana – Manaus (AM) 3. Avaliação paisagística – Manaus (AM) 4. Bacias hidrográficas urbanas – Manaus (AM) I. Pereira, Henrique dos Santos (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU (1997): 502.5(811.3)(043.2)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, e a **Jesus**, nosso Senhor e Salvador.

À minha **Esposa** querida: Patrícia Novo Guerreiro Bento, por toda paciência e amor.

À minha **família**: Meus Pais: Antonieta Fernandes de Souza e Wagner Bento de Souza;
Irmãs: Tagna Bento de Souza Pinto e Tayna Bento de Souza Duarte; e seus respectivos
maridos: Junior e Leo (irmãos que eu nunca tive).

Ao meu **orientador** que foi determinante para minha compreensão de mundo para além
da minha faceta geográfica: Henrique dos Santos Pereira.

Ao **professor/ “co-orientador”** que foi essencial para essa pesquisa: Eduardo Pinheiro.

Aos meus **amigos** que foram de suma importância para meu aprendizado: Cleber
Damasceno e Miguel Guerra.

A **Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico** que
concedeu a imagem ortofoto mais recente da cidade de Manaus.

Ao **Instituto Municipal de Planejamento Urbano** que deu grande auxílio com
informações históricas e dados espaciais sobre a área de estudo.

A **Secretaria de Estado de Política Fundiária**, na pessoa da **Suzana** que com grande
paciência separou e organizou dados essenciais para essa pesquisa.

A **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade**, na pessoa do ex-
secretario **Marcelo Dutra** que disponibilizou seus técnicos e acelerou todo o processo
para aquisição de dados para pesquisa.

À **agência de fomento**: CNPq pelas bolsas de mestrado cedidas durante o período
estudado.

À **possíveis omissões**.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipologia de bens econômicos.....	28
Figura 2. Tipologia de regimes de propriedade.....	29
Figura 3. Diagrama conceitual para identificação de regimes de propriedade jurídica de fragmentos florestais urbanos.....	32
Figura 4: Organograma das áreas de loteamento que passam a ser de uso comum.....	33
Figura 5. Localização da área de estudo.....	39
Figura 6. Classificação das métricas de paisagem.....	45
Figura 7. Delimitação da microbacia do igarapé do Gigante e sua hidrografia – 2001..	53
Figura 8. Delimitação da microbacia do igarapé do Gigante e sua hidrografia – 2010..	54
Figura 9. Delimitação dos fragmentos florestais – 2001.....	54
Figura 10. Delimitação dos fragmentos florestais – 2010.....	55
Figura 11. Mapa dos fragmentos acima de 10 hectares – 2001.....	55
Figura 12. Mapa dos fragmentos acima de 10 hectares – 2010.....	56
Figura 13. Delimitação dos bairros.....	57
Figura 14. Loteamentos da microbacia do igarapé do gigante.....	69
Figura 15. Loteamentos licenciados pela SEMMAS.....	70
Figura 16. Disposição dos fragmentos florestais da microbacia do igarapé do Gigante.	72
Figura 17. Fragmento A.....	73
Figura 18. Fragmentos B e C.....	75
Figura 19. Fragmentos D e E.....	76
Figura 20. Fragmento F.....	79
Figura 21. Fragmentos G e H.....	80
Figura 22. Fragmento I.....	83
Figura 23. Fragmentos J e L.....	84
Figura 24. Fragmentos M e N.....	87
Figura 25. Fragmentos O e P.....	88
Figura 26. Fragmentos Q e R.....	91
Figura 27. Fragmentos S e T.....	92
Figura 28. Fragmentos U e V.....	95
Figura 29. Fragmentos X e Z.....	96

Figura 30. Área dos fragmentos.....	98
Figura 31. Índice de forma dos fragmentos.....	99
Figura 32. Área central em porcentagem dos fragmentos.....	100
Figura 33. Distância em metros do fragmento para seu vizinho mais próximo.....	101
Figura 34. Regime de Propriedade <i>versus</i> Integridade Ecológica.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do uso e ocupação do solo do bairro Lírio do Vale.....	58
Tabela 2. Características do uso e ocupação do solo do bairro Alvorada.....	60
Tabela 3. Características do uso e ocupação do solo do bairro Redenção.....	61
Tabela 4. Características do uso e ocupação do solo do bairro Planalto.....	62
Tabela 5. Características do uso e ocupação do solo do bairro Nova Esperança.....	63
Tabela 6. Características do uso e ocupação do solo do bairro Ponta Negra.....	65
Tabela 7. Características do uso e ocupação do solo do bairro Tarumã.....	66
Tabela 8. Identificação dos regimes de propriedades conforme cada fragmento.....	71

LISTA DE ABREVIACÕES

APP – Área de Preservação Permanente

AREA – Índice de Área

CAI – Porcentagem de Área Central

CMA – Comando Militar da Amazônia

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CORE – Índice de Área Central ou Nuclear

ESRI – Environmental Systems Research Institute

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

IMPLURB – Instituto Municipal de Planejamento Urbano

LAT/LONG – Latitude e Longitude

MMA – Ministério de Meio Ambiente

NCORE - Número de Áreas Centrais

NEAR – Índice de Isolamento

PB – Buffer de Proximidade

PDBFF – Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais

PE – Polícia do Exército

PERIM – Índice de Perímetro

PX – Índice de Proximidade

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SAD – South American Datum

SEMMAS – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento

SHAPE – Índice de Forma

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia

SPF – Secretaria de Estado de Política Fundiária

UES – Unidade de Estruturação Urbana

UTM – Universal Transverso de Mercator

RESUMO

Fragmentos florestais urbanos podem ser considerados como um tipo especial de infraestrutura verde decorrentes da fragmentação da paisagem, que de modo planejado ou não, geram a presença de remanescentes de florestas e de outras formas de vegetação nativas no interior da malha urbana. Sendo espaços “construídos”, estes fragmentos florestais estão sob a influência das ações individuais e coletivas assim como também das instituições sociais (regimes de propriedade, normas, leis e planos) que operam na gestão desses espaços urbanos. Baseando-se nas teorias da economia institucional e nos princípios da ecologia da paisagem e considerando-se a importância da valorização dos serviços ambientais esta dissertação propõe verificar a correlação entre a integridade ecológica de fragmentos florestais e os diferentes regimes de propriedade que neles incidem. O pressuposto deste estudo é que regimes de propriedade públicos e privados representam diferentes conjuntos de incentivos à conservação dos recursos ambientais. Tomando como área de estudo a microbacia do Igarapé do Gigante, em Manaus-AM, a dinâmica espaço-temporal de cada fragmento florestal foi avaliada e correlacionada com o seu respectivo regime de propriedade. Dessa forma, verificou-se que as maiorias dos fragmentos florestais localizados nessa microbacia estão sob dois ou mais tipos de regimes de propriedade, coincidentemente esses mesmos fragmentos foram os que apresentaram mais mudanças negativas ao longo do tempo. Portanto, foi possível perceber uma tendência nítida nos fragmentos caracterizados de multiregime, devido a grande maioria terem reduzido seu índice de integridade ecológica.

Palavras-Chave: Ecologia da Paisagem, Microbacia do Igarapé do Gigante, Cidade de Manaus.

ABSTRACT

Urban forest fragments might be considered a special type of green infrastructure caused by landscape fragmentation, that in a planned or a non-planned way generate the presence of remainder of forests and other kinds of native vegetation inside the urban web. Being “built” spaces, these forest fragments are under the influence of individual and collective action and also of the social institutions (property systems, rules, laws and plans) that control the managing of those urban spaces. Based on theories of institutional economy and ecological principles of the landscape and considering the relevance of environmental services valorization, this dissertation has as goal to examine the correlation between ecological integrity of forest fragments and the many different property systems that affect them. The conjecture of this study is the fact that public and private property systems represent different incentive joints to conservation of environmental resources. Having as study field the micro-watershed of Igarapé do Gigante located in Manaus – AM, the spatial and temporal dynamic of each forest fragment was evaluated and analyzed accordingly to its respective property system. Therefore, the main goal of this research was verify if the maintenance of ecological integrity of the urban forest fragments is influenced for the many different kinds of property system that control them. Therefore, it was possible to verify that most of the forest fragments placed in this micro-watershed are under two or more kinds of property systems, coincidentally those were the same fragments that had shown more negative changes over time. So it was possible to realize a clear tendency on forest fragments characterized as multi systems due the great majority had reduced their ecological integrity index.

Key-words: Ecology of Landscape, Igarapé do Gigante micro-watershed, Manaus City.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	12
Objetivo Geral.....	17
Objetivos Específicos.....	17
CAPITULO I.....	18
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
1.1 Fragmentação da paisagem.....	18
1.2 Fragmento florestal: conceitos e características.....	19
1.3 Integridade ecológica e ecologia da paisagem.....	22
1.4 Sistema de informação geográfica, Arcgis e Fragstats.....	24
1.5 O Regime de propriedade e suas características.....	27
1.6 Legislação urbana – fragmentos florestais.....	32
1.7 Bacia hidrográfica: conceito, características e importância.....	36
CAPITULO II.....	37
2. METODOLOGIA.....	37
2.1 Escolha da área de estudo.....	37
2.2 Descrição da área estudo.....	38
2.3 Evolução histórica e espacial do parcelamento do solo na microbacia.....	40
2.4 Identificação do regime de propriedade.....	40
2.5 Análise da integridade ecológica.....	41
2.5.1 Mapeamento dos fragmentos 2001 e 2010.....	42
2.5.2 Calculo das métricas de paisagem.....	45
2.5.2.1 Área.....	46
2.5.2.2 Borda.....	46
2.5.2.3 Forma.....	47
2.5.2.4 Área central.....	47
2.5.2.5 Isolamento.....	48
2.5.2.6 Índice de proximidade.....	48

2.5.2.7 Análise dos dados.....	49
CAPITULO III.....	53
3. RESULTADOS.....	53
3.1 Obtenção dos dados primários.....	53
3.2 Evolução histórica espacial do parcelamento do solo na microbacia.....	56
3.2.1 Lírio do Vale.....	58
3.2.2 Alvorada.....	59
3.2.3 Redenção.....	60
3.2.4 Planalto.....	61
3.2.5 Nova Esperança.....	63
3.2.6 Ponta Negra.....	64
3.2.7 Tarumã.....	65
3.3 Identificação do regime de propriedade.....	68
3.4 Análise da integridade ecológica a partir das métricas de paisagem.....	73
3.5 Avaliação dos dados finais.....	102
3.5.1 Dados Gerais da Paisagem.....	102
3.5.2 Relação do regime de propriedade e a integridade ecológica dos fragmentos.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108

Introdução

Com o passar dos anos, a maioria das cidades brasileiras foram se tornando um lugar cada vez menos sustentável devido à forma que os espaços urbanos foram se desenvolvendo e se estruturando, no caso, visando somente o crescimento econômico, deixando-se a dimensão social em plano secundário e negligenciando-se a qualidade ambiental mais ainda. Devido essa realidade, muitos centros de pesquisas e universidades, estão procurando desenvolver a melhor estratégia de reconstrução do espaço urbano, onde se envolvam todos os elementos necessários a um bom planejamento e uma boa gestão.

Uma característica semelhante em todo o mundo é que processo de expansão e desenvolvimento urbano passou a ocorrer, principalmente, após a industrialização de suas economias, onde vários fatores como a mecanização da agricultura e, consecutivamente, o êxodo rural, fizeram com que várias cidades crescessem de forma desorganizada (do ponto de vista técnico-urbanístico), comprometendo as áreas com cobertura vegetal natural e levando a deterioração dos refúgios de fauna e flora, a impermeabilização e a erosão do solo, a perda da qualidade dos mananciais de abastecimento e a concentração de poluentes no ambiente. Na maioria dos estudos sobre a sustentabilidade, o binômio – industrialização-urbanização – aparece como vilão do equilíbrio ambiental (FARIA, 2009).

Dessa forma o planejamento urbano, por intermédio de suas intervenções e ações, deve buscar conciliar aspectos fragmentados do desenvolvimento urbano, para que, em conjunto e de acordo com um pensamento integrado e complexo, consiga promover uma cidade ambientalmente correta e socialmente justa (ALVARES e DIAS, 2008). Com essa nova perspectiva, muitos planejamentos urbanos já se preocupam com a incorporação de aspectos ecológicos e ambientais visando à melhoria da qualidade de vida na cidade. Pois, não há nada mais insustentável do que o fenômeno urbano moderno, onde a cidade converteu-se, pelo capital, em lugar onde se aglomera a produção, se congestiona o consumo, se amontoa a população e se degrada a energia (LEFF, 2005).

Portanto, ao analisar as problemáticas e o que fazer para melhorar a qualidade de vida urbana, percebe-se que um elemento intrínseco a essa questão são as áreas naturais, que ainda sobrevivem ao processo de transformação do “verde em cinza”. Essas áreas

naturais, que de certa forma “sobram” na paisagem urbana, são importantes pelo conjunto de benefícios que eles propiciam ao clima, a saúde, ao lazer, a população em geral, serviços ambientais que muitas vezes não recebem o valor devido, muito menos a gestão mais coerente e eficaz.

Dessa forma, ainda que esses remanescentes de florestas nativas venham a ser legalmente reconhecidos e protegidos como elementos da paisagem urbana e essenciais para a boa qualidade de vida das populações nas cidades, o fracasso atual em manter a integridade ecológica desses habitats está causando profundas modificações em suas estruturas internas e externas, alterando suas formas, tamanhos e conectividade, fazendo com que cada vez mais percam valor socioambiental e se isolem no contexto da paisagem urbana.

Nas cidades, além dos quesitos básicos como saúde, moradia, segurança e educação, a população também precisa de ar puro, recursos hídricos, mobilidade, acessibilidade e lazer, necessidades que a cada dia ficam mais comprometidas, devido à redução dos espaços naturais que ajudam a promover tais serviços. Esses espaços naturais funcionam, numa escala ampla, como recurso natural dentro do contexto da cidade proporcionando diferentes serviços ambientais, tais como a redução da poluição do ar e sonora, a regulação da temperatura e a proteção de recursos hídricos, alterando a qualidade de vida dos moradores, afetando a estética da paisagem e afetando indiretamente e diretamente a saúde da população, devido ao ar menos poluído e redução de estresse (DWYER et al., 1992). Numa escala menor, apresenta diversos recursos naturais que são utilizados diretamente pela população tais como frutos, água e outros (GONTIJO, 2008).

Porém, os espaços urbanos são incapazes de satisfazer todas as necessidades humanas, pois as populações urbanas são grandes consumidoras de energia; produzem enorme quantidade de resíduos que não podem ser inteiramente eliminados ou reaproveitados e provocam profundas mudanças na ocupação da terra e uso do solo (LIMA e RONCAGLIO, 2001). Além disso, o modelo de crescimento das cidades brasileiras incentivou durante um longo período a retirada de floresta e a “modernização” das cidades, com a construção de prédios e vias de acesso impermeabilizadas (GONTIJO, 2008). Devido a todos esses motivos, percebe-se a

necessidade de se proteger e recuperar os poucos espaços naturais que restam dentro das cidades visando a melhoria da qualidade de vida urbana.

Porém, na maioria das vezes essas áreas se encontram isoladas entre os espaços artificialmente construídos, dessa forma, por motivos técnico-conceituais, são denominadas de “Fragmentos Florestais Urbanos”, conceito que caracteriza áreas remanescentes de vegetação nativas que foram isoladas pela dinâmica espacial dos loteamentos urbanos. Os fragmentos florestais encontram-se isolados por barreiras naturais ou por intervenções de origem antrópica. As barreiras naturais podem ser constituídas de rochas, mares, rios, lagoas, várzeas, desertos. As barreiras de origem antrópica são: atividades agropecuárias, grandes cidades, hidrelétricas, rodovias, e pontes sobre aterros em áreas de preservação permanente (VALERI e SENÔ, 2003).

Dessa forma, visando contribuir com uma vida mais saudável e sustentável, muitas estratégias de reconstrução do espaço urbano tratam essas áreas como importantes instrumentos de planejamento e gestão do território. A boa gestão dos fragmentos florestais, uma vez incorporados à infraestrutura verde urbana, deve inevitavelmente incorporar ações para sua proteção e manutenção da conectividade ecológica, tida como a capacidade da paisagem (ou das unidades da paisagem) de facilitar os fluxos biológicos. A conectividade ecológica depende da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e “stepping stones”, e da permeabilidade da matriz (METZGER, 2001).

Devido à importância ecológica, social e até econômica desses ambientes, percebemos a necessidade de entendermos melhor as relações sociais que se estabelecem entre as populações humanas e esses espaços naturais. Tais relações estão interligadas ao próprio regime de propriedade das áreas, uma vez que seus proprietários e gestores são os responsáveis por tomar as decisões que podem alterar negativa e positivamente a integridade ecológica desses espaços.

O regime de propriedade de um determinado fragmento florestal estará inicialmente associado com o próprio processo de formação ou de origem do fragmento em si. Assim, acredita-se que fragmentos florestais urbanos são oriundos de diferentes processos de ocupação do solo urbano. Dessa forma, parcelas do solo urbano podem ter sido mantidas com suas coberturas florestais nativas porque estão sendo geridas como “estoques” em áreas de especulação imobiliária.

Um fragmento florestal, também pode ser constituído a partir de uma ação planejada como a criação de um parque ou do estabelecimento de uma unidade de conservação em solo urbano. No entanto, observa-se que a maioria dos fragmentos são resultados “secundários” decorrentes da existência de normas do parcelamento do solo urbano, como é o caso dos remanescentes florestais que ocorrem em locais que correspondem a áreas de preservação permanente, previstas pelo código florestal.

Mas, fragmentos florestais urbanos dificilmente se originam de ações planejadas que determinem a permanência de áreas naturais em áreas valorizadas. Muitas vezes, essas áreas permanecem com sua cobertura original porque estão em locais de difícil acesso ou cujo solo e topografia as tornam menos atrativas para a construção de moradias e outras infraestruturas urbanas.

No entanto, na dinâmica espaço-temporal da cidade, assim como esses fragmentos surgem, eles também são degradados e desaparecem, comprometendo cada vez mais a qualidade ambiental urbana. A lógica de surgimento e desaparecimento dos fragmentos florestais na paisagem urbana é muitas vezes ligada ao regime de propriedade de cada espaço, em áreas privadas o proprietário possui o direito de usar, modificar e transferir tal território a qualquer momento.

Já em áreas institucionais as modificações existem após consentimento de órgão responsável. E em áreas coletivas, respeitando as normas vigentes, o grupo responsável tem o direito de utilizar a área e seus elementos de acordo com a necessidade do grupo, ou seja, ações podem ser realizadas nesses fragmentos de acordo com seus interesses, sem o devido entendimento do resultado que cada ação trará na integridade ecológica desses espaços naturais. Dessa forma, a integridade ecológica dos fragmentos florestais urbanos possivelmente apresentará uma relação direta com o seu respectivo regime de propriedade.

Uma vez isolados na paisagem urbana os fragmentos florestais passam a ser geridos por diferentes regimes jurídicos de propriedade e limitações administrativas. Fragmentos florestais podem estar contidos inteiramente ou parcialmente em uma ou mais propriedades privadas ou corresponderem a glebas públicas devido à limitações administrativas impostas pela legislação como, por exemplo, a lei federal N^o. 6.766/1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, ou as definidas no plano diretor e legislações ambientais, como o código florestal.

A efetiva proteção e a manutenção da integridade ecológica desses fragmentos florestais, em princípio dependerão não somente da capacidade do próprio fragmento em manter os processos ecológicos (dinâmica biológica) que lhe auto sustentam, mas também das decisões e ações do proprietário, usuários ou gestores.

Pode-se supor que no caso das propriedades privadas em solo urbano, o proprietário não teria maiores incentivos econômicos para manter a floresta dado ao tamanho reduzido dos imóveis urbanos e o altíssimo custo de oportunidade, além de não estar obrigado a mantê-la em razão de limitações administrativas, como no caso da Reserva Legal imposta somente a imóveis rurais. No entanto, esses proprietários, exercem o pleno direito de impedir (e por tanto excluir) outros usuários dos recursos podendo assim garantir a integridade do fragmento contra a ação de terceiros.

Por outro lado, os fragmentos florestais públicos, como aqueles que resultantes das áreas de preservação permanente, áreas verdes ou outros espaços não edificáveis definidos na legislação, estariam sob o regime público de propriedade. Embora definidos e protegidos legalmente por diferentes diplomas (p.ex. Leis Municipais 605/01 e 665/02), a manutenção da integridade dos fragmentos florestais urbanos públicos poderá ser afetada pela capacidade do poder público em protegê-las, ou seja, excluir usuários ou impor normas restritivas de uso, levando essas florestas a serem significadas como bens que nunca pertenceram e nem pertencerão a ninguém (*res nullius*) e não como bens públicos (do povo, *res publica*) que o são.

Assim sendo, essa pesquisa objetivou analisar se haveria alguma relação entre a integridade ecológica de fragmentos florestais urbanos em uma determinada área da cidade de Manaus, com os seus respectivos regimes de propriedade, pois, como foi citado acima, após a formação de um fragmento florestal em meio urbano, o mesmo passa a está inserido em terras que, juridicamente, serão públicas ou privadas, e dependendo do regime de propriedade, podemos ter regras de acesso mais ou menos flexíveis, assim com as normas de apropriação mais ausentes ou mais presentes.

Objetivo Geral

Analisar a relação entre o regime de propriedade dos fragmentos florestais urbanos da microbacia do igarapé do Gigante e a integridade ecológica desses ambientes, a fim de verificar se tais regimes estão influenciando a conservação e a manutenção de suas características ambientais.

Objetivos Específicos

1 – Analisar a evolução histórica e espacial dos loteamentos urbanos que promoveram a dinâmica da fragmentação da paisagem na área da microbacia.

2 – Identificar o regime de propriedade incidente em cada fragmento florestal analisado vis-à-vis as legislações correntes

3 – Avaliar a integridade ecológica dos fragmentos florestais, através de métricas de paisagem.

CAPITULO I

1. Revisão da Literatura

1.1 Fragmentação da Paisagem

A crescente urbanização intensificada a partir da década de 1940 promoveu uma série de transformações que começaram a ocorrer nas cidades brasileiras, trazendo como herança uma sociedade marcada pelos problemas associados à pobreza, à degradação da qualidade da vida urbana e, principalmente, ao comprometimento dos atributos ambientais.

Consecutivamente, cada vez mais, as cidades buscam soluções para combater tais problemas socioambientais urbanos, causados, em grande parte, por falta de ecossistemas naturais saudáveis, que ajudam o cotidiano da população através dos seus serviços ambientais. A origem desses problemas se deu, em grande parte, a forma como as cidades foram surgindo, crescendo de forma espontânea e espalhando-se sobre as formações vegetacionais existentes.

Embora ainda restem nas paisagens urbanas, esses resquícios vegetacionais sobrevivem a uma fragmentação da paisagem, que no caso das cidades brasileiras, substituem as vegetações nativas por concreto e asfalto. No entanto, o discurso da sustentabilidade nos obriga hoje a buscar maneiras de melhorar a qualidade de vida urbana e consecutivamente a manutenção desses espaços naturais na cidade.

Dessa forma, a sustentabilidade do espaço urbano se pauta fundamentalmente no conceito de desenvolvimento sustentável, conceito criado com o intuito de inserir um pensamento ecológico nas relações econômicas e pressupor a adoção da dimensão ambiental em todas as unidades de planejamento da administração local. Além do que, a sustentabilidade tem sido o conceito mais discutido nas diferentes esferas de planejamento, por ser um conceito que dá suporte à implantação de uma gestão urbana que considera em igual escala de valor os aspectos sociais, ambientais e econômicos (GALDINO e ANDRADE, 2008).

Algumas cidades possuem em seu interior áreas vegetadas que são resquícios de florestas nativas que resistiram ao processo de urbanização (MELO et al., 2011) e para muitos, a vegetação é considerada como importante indicador de qualidade ambiental urbana (CAPORUSSO e MATIAS, 2008). Esses remanescentes florestais surgem com

o processo de fragmentação da paisagem em áreas de florestas contínuas que com o passar dos anos vão sendo substituídas por áreas construídas. A fragmentação da paisagem também altera as interações ecológicas existentes entre as espécies da flora e da fauna. A maioria das espécies arbóreas tropicais é polinizada por insetos e aves e suas sementes disseminadas por uma diversidade de animais.

Dessa forma, a fragmentação surge como ruptura da matriz de uma unidade da paisagem florestal que inicialmente apresentava-se contínua. Na paisagem urbana, a floresta ocupa parcelas muito menores e apresentam dinâmicas diferentes da existente no ambiente original. Assim, esses fragmentos tornam-se áreas desconectadas do funcionamento biológico da paisagem (METZGER, 2003).

1.2 Fragmento Florestal: Conceitos e Características

Existe divergência entre vários autores quanto ao conceito dessas áreas vegetadas que restam nas cidades. Muitos utilizam termos como: áreas verdes, espaços livres urbanos, florestas urbanas e fragmentos florestais como sinônimos.

Nucci (2011) afirma que esses resquícios de floresta nativa na cidade são considerados como uma categoria de área verde urbana, por serem espaços livres onde há predominância de vegetação, independente do porte, e solo permeável, ocupando pelo menos 70% da área.

Cielo Filho e Santin (2002) utilizam o conceito ‘fragmento florestal urbano’, como sendo “ilhas” de um ecossistema natural que foi devastado e estão inseridos em uma matriz de ambientes diferentes, portanto são ‘fragmentos florestais’, e por estarem localizados no interior de cidades recebem o complemento ‘urbano’.

O Código Ambiental do Município de Manaus define ‘fragmento florestal urbano’ como sendo: “áreas remanescentes da vegetação nativa situadas dentro do perímetro do município, em propriedade pública ou privada, que desempenham um papel na manutenção da qualidade do meio ambiente urbano” (Lei N° 605/2001, Art. 5º. XVIII).

Portanto, essas áreas remanescentes possuem interesse especial por serem ecossistemas com certo grau de biodiversidade, ocupados por vários tipos de espécies, tanto da fauna quanto da flora, que são transformados em refúgios naturais em áreas

urbanizadas. No entanto, os efeitos negativos da fragmentação da paisagem podem ser observados em diversas dimensões, desde os diferentes níveis de organização biológica até no comprometimento dos serviços ambientais.

Quanto maior o grau de isolamento de um fragmento maior são esses efeitos. O isolamento a que os fragmentos são submetidos tem efeito negativo sobre a riqueza de espécies, diminuindo a taxa de imigração ou recolonização (ALMEIDA e MORO, 2007). Assim, o isolamento torna-se uma barreira a mais para a dispersão de organismos entre os fragmentos (VALERI e SENÔ, 2003). As populações remanescentes sofrem alterações nos padrões de troca de genes e têm sua variabilidade e estrutura genética alterada, a fragmentação, além de isolar reprodutivamente indivíduos que contém apenas uma pequena amostra do conjunto gênico da população original, pode causar contínua perda de alelos devido à deriva genética, caso a população remanescente permaneça isolada por várias gerações. No curto prazo, a perda de variabilidade genética pode reduzir a aptidão individual da espécie, inviabilizando o remanescente populacional. No longo prazo, a redução da riqueza alélica deve limitar a habilidade das espécies a responderem às mudanças no ambiente (SEOANE et al., 2000).

Outra consequência importante trazida pela fragmentação é o aumento na proporção de bordas expostas, que elevam a temperatura do ar, expõem mais áreas a insolação e aos ventos e reduz a umidade. Esses impactos são conhecidos como “efeito de borda”, onde na zona da borda surge uma área de transição com características ambientais diferentes da área central prejudicando a sobrevivências das espécies nativas, adaptadas ao ambiente original.

Em trabalhos realizados na Amazônia, como parte do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), observou-se que a complexidade da variação ambiental ao longo da região de borda estava refletida na estrutura complexa da vegetação resultante nessa região (KAPOS et al, 1997), e que o tipo dessa vegetação secundária, que circunda os fragmentos, afeta a probabilidade de certas espécies recolonizarem os fragmentos (BIERREGRAARD e STOVFFER, 1997).

Sabe-se, também, que os fragmentos florestais urbanos, por serem dotados de elementos naturais, proporcionam serviços ambientais que são essenciais para as populações urbanas, no entanto, tais serviços são comprometidos pela fragmentação. Nesses ecossistemas ocorrem diversos processos naturais, que resultam das complexas

interações entre os seus componentes bióticos e abióticos por meio das forças universais de matéria e energia. Esses processos naturais garantem a sobrevivência das espécies no ambiente e têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem necessidades humanas direta e indiretamente. Baseando-se nesse princípio, os Serviços Ambientais são os benefícios gerados pelas funções ecológicas que contribuem com as populações humanas (MMA, 2011).

No entanto, há diferentes tipos de serviços ambientais, que são divididos, segundo a Avaliação Ecosistêmica do Milênio em quatro categorias: 1 – Serviços de Provisão; 2 – Serviços Reguladores; 3 – Serviços de Suporte; e, 4 – Serviços Culturais.

Os serviços de provisão são aqueles relacionados com a capacidade dos ecossistemas em prover bens, sejam eles alimentos, matéria-prima para geração de energia, fibras, fitofármacos, recursos genéticos, plantas ornamentais e água.

Os serviços reguladores são os benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana, como a purificação do ar, regulação do clima, purificação e regulação dos ciclos das águas, controle de enchentes e de erosão, tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças.

Os serviços de suporte são os processos naturais necessários para que os outros serviços existam, como a ciclagem de nutrientes, a produção primária, a formação de solos, a polinização e a dispersão de sementes.

E os serviços culturais estão relacionados com a importância dos ecossistemas em oferecer benefícios recreativos, educacionais, estéticos e espirituais (MMA, 2011).

Além disso, esses ambientes geram benefícios sociais e econômicos como: potencial madeireiro e não-madeireiro, potencial para medicamentos naturais, ambientes de descontração e práticas de lazer em geral. Nas cidades, por exemplo, a manutenção desses serviços é determinante para criação de uma condição de sustentabilidade urbana, garantindo qualidade de vida aos cidadãos. Se não há capacidade de suporte nas cidades ou áreas rurais, isso significa que o ecossistema estará reduzindo a oferta dos serviços ambientais e acumulando passivos (BARBOSA e DEMANTOVA, 2011).

1.3 Integridade Ecológica e Ecologia da Paisagem

Os provimentos duradouros dos serviços ambientais assim como a própria sobrevivência das espécies dependem da integridade ecológica do ambiente, e a manutenção em longo prazo da integridade ecológica dos sistemas ambientais requer áreas naturais em tamanho e em condições suficientes. Uma paisagem muito alterada não mantém uma estrutura ambientalmente saudável que permita sustentar as atividades humanas (PIRES et al., 2000).

Para que a integridade ecológica dos fragmentos florestais ocorra é necessário um conjunto de fatores, tanto no planejamento quanto na gestão dessas áreas. De acordo com os princípios da Ecologia da Paisagem, existe um conjunto de fatores que influenciam na integridade ecológica de um ambiente, esse conjunto diz respeito à forma, tamanho, grau de isolamento, e a outras características que podem aumentar ou reduzir a qualidade ambiental do ecossistema.

A ecologia da paisagem tem se firmado como uma importante área do conhecimento para análise dos padrões espaciais e funcionais dos ecossistemas, através da obtenção de métricas ou índices de paisagem que permitem avaliações em diferentes escalas espaciais e temporais, o que tem contribuído de forma eficaz para o entendimento dos padrões e processos envolvidos na manutenção de paisagens fragmentadas, e no estabelecimento de estratégias para a conservação da biodiversidade (ALMEIDA, 2008).

O primeiro surgimento da ecologia de paisagens como campo do conhecimento foi impulsionado inicialmente por Carl Troll e por pesquisadores, essencialmente geógrafos. Essa abordagem teve forte influência da geografia humana, da fitossociologia e da biogeografia, e de disciplinas da geografia ou da arquitetura relacionadas com o planejamento regional. A ecologia de paisagens, desta forma, é menos centrada nos estudos bioecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geofísicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem e o ordenamento territorial (METZGER, 2001).

O segundo surgimento da ecologia de paisagens se deu mais recentemente, na década de 1980. Essa “nova” ecologia de paisagens foi inicialmente influenciada pela ecologia de ecossistemas, pela modelagem e análise espacial. Seu desenvolvimento beneficiou-se muito do advento das imagens de satélite (nos anos de 1970 e 1980), e das facilidades de tratamento de imagens e de análises geoestatísticas propiciadas pela popularização do computador pessoal (METZGER, 2001).

Dessa forma, a ecologia da paisagem trabalha com duas abordagens distintas, uma é a geográfica, que se dedica ao estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território, a outra abordagem, ecológica, enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância de tais relações com a conservação biológica. Além disso, a ecologia da paisagem é a ciência que estuda os processos de fragmentação, isolamento e conectividade realizados pelo homem nos ecossistemas naturais, para investigar a influência de padrões espaciais sobre os processos ecológicos (METZGER, 2001).

Dentro dessa perspectiva da ecologia de paisagem os fragmentos de determinada unidade de paisagem são chamados *manchas*, enquanto o substrato dominante onde estas manchas estão inseridas é chamado *matriz*. A conexão entre as manchas ocorre através dos *corredores ecológicos*, do grau de permeabilidade da matriz e da presença e *stepping stones* (pontos de ligação ou trampolins ecológicos), que se configuram como pequenas áreas de habitat dispersas pela matriz que podem, para algumas espécies, facilitar os fluxos entre as manchas (GALDINO e ANDRADE, 2008).

Estudos em ecologia da paisagem são um importante aliado nos esforços para se reverter o atual quadro de fragmentação dos ambientes, visto que as métricas da paisagem caracterizam os remanescentes de vegetação nativa e os fragmentos direcionam as ações para a conectividade de áreas. No contexto da conservação biológica, a fragmentação florestal é definida como uma separação ou desligamento não natural de áreas amplas em fragmentos espacialmente segregados, promovendo a redução dos tipos de habitat e a divisão dos habitats remanescentes em unidade menores e isoladas (KORMAN, 2003). Para reduzir os efeitos dessa fragmentação propõem-se a interligação desses ambientes através de corredores, onde a troca gênica, a dispersão de sementes e a mobilidade possam ser restabelecidas.

A ecologia da paisagem se distingue, em parte, da teoria da biogeografia de ilhas, pois tal teoria quando estuda a influência do tamanho do fragmento e do seu isolamento nas populações, afirma que, ilhas pequenas tendem a conter menos espécies que ilhas grandes, apresentando taxas de extinção mais elevadas, ilhas mais próximas de uma fonte de colonizadores podem ser capazes de abrigar um número maior de espécies devido às taxas mais altas de imigração e o corredor ecológico otimiza a habilidade das espécies de movimentarem-se por entre as ilhas, aumentando o número de espécies nas ilhas (VALERIE SENÔ, 2003).

No entanto, segundo Desousa et al. (2001) a riqueza das espécies em um fragmento é determinada por diversos processos ecológicos. Ao contrário do que ocorre em um sistema baseado em ilhas oceânicas, a fragmentação do habitat pode produzir três possíveis resultados: diminuição, aumento ou manutenção do número de espécies na comunidade em questão. Além disso, estudos recentes mostram que os impactos negativos da fragmentação da paisagem sobre a riqueza de espécies em um determinado fragmento são explicados mais pelo efeito de borda e pela configuração da paisagem (conectividade, presença e tipo de matriz, habitat) do que pela teoria da biogeografia de ilhas (ARAÚJO, 2007).

Dessa forma, a ecologia da paisagem tem sido utilizada para integrar diferentes disciplinas relacionadas à análise ambiental, à integridade ecológica de fragmentos florestais e ao planejamento de áreas de conservação da natureza, no entanto, não se menospreza os princípios da teoria da biogeografia de ilhas, pois baseados nesses princípios é comprovado que ilhas grandes e conectadas possuem melhores chances de sobrevivências que ilhas pequenas e isoladas.

Além disso, a ecologia da paisagem fornece indicadores espaciais às condições ecológicas de fragmentos florestais, as quais podem ser analisadas através do uso de Sistemas de Informação Geográfica - SIG e de imagens de satélites orbitais, permitindo agilizar a extração e análise das características ambientais da superfície terrestre (LIMA e ROCHA, 2011).

1.4 Sistema de Informação Geográfica, Arcgis e Fragstats

Um SIG (Sistema de Informação Geográfica) pode ser definido como um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, transformar e mostrar dados

espaciais de um mundo real para um propósito particular, e a vantagem em utilizar essa ferramenta (SIG) é a facilidade que este oferece na análise de dados que demandam interação entre análises estatísticas e mapeamento, além da possibilidade de experimentar combinações com diferentes representações gráficas para a caracterização de mudanças, além da facilidade na produção de mapas e sua atualização quando os dados estão em formato digital (BURROUGH e MCDONNELL, 1998).

O termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também, através de sua localização espacial. Oferecem ao administrador (urbanista, planejador, geógrafo) visão inédita de seu ambiente de trabalho, e de todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto e localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados por meio de projeção cartográfica predeterminada (CÂMARA E MEDEIROS, 1996).

Segundo Câmara e Medeiros (1996) devido a sua gama de aplicações, que inclui temas como, agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar o SIG, sendo ferramenta para produção de mapas, suporte para análise espacial de fenômenos e como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Um das formas de se trabalhar com o SIG é utilizando softwares como o ArcGIS, conforme (SANTOS, 2009), o ArcGIS é um pacote de softwares da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) de elaboração e manipulação de informações vetoriais e matriciais para o uso e gerenciamento de bases temáticas. O ArcGIS disponibiliza em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) uma gama de ferramentas de forma integrada e de fácil utilização.

O ArcGIS usa modelos de dados de SIG para representar a geografia e provê todas as ferramentas necessárias para criar e trabalhar com o dados geográficos. Isto inclui ferramentas para todas as tarefas de SIG: editando e automatizando dados, mapeando cartograficamente tarefas, administrando dados, realizando análise

geográfica, administrando dados avançados e desenvolvendo dados e aplicações na Internet.

Outra ferramenta bastante usada nas análises da Ecologia da Paisagem e que permitiu a mensuração de métricas dos elementos da paisagem é o software Fragstats. O uso das métricas tem sua grande aplicação nas comparações entre paisagens, podendo-se avaliar as mudanças temporais, as diferenças de paisagem provocadas pelo uso de diferentes parâmetros na classificação de imagens, implicações das diferenças espaciais provocadas por diferentes fragmentos de uma paisagem, etc., (VOLOTÃO, 1998).

O Fragstats é um software de domínio público que calcula a estrutura da paisagem usando mais de 40 métricas da paisagem, foi desenvolvido por Kevin McGarigal e Barbara J. Marks, na Universidade “Oregon State University”.

Fragstats é um programa de estatística espacial bastante versátil, projetado para quantificar a composição, configuração e conectividade dos projetos espaciais dentro de uma imagem raster. Este programa foi projetado para quantificar as extensões e as distribuições espaciais dos fragmentos representados em imagens digitais. O uso do Fragstats elimina a necessidade de escrever comandos de “script” para um sistema de informação geográfica (SIG) (VOLOTÃO, 1998).

Assim como a análise da Ecologia da Paisagem é feita em três esferas (Mancha, Classe e Paisagem), os índices do Fragstats são calculados em três níveis: o fragmento individual; cada tipo de classe encontrada e a paisagem como um todo. Dessa forma, ele permite uma análise tanto da dinâmica individual de um elemento, quanto das mudanças em uma determinada classe e uma análise da dinâmica da paisagem estudada.

O Fragstats permite que ecologistas e pesquisadores de recursos naturais quantifiquem a estrutura da paisagem e os padrões espaciais. Por meio de técnicas analíticas de SIG, calcula índices espaciais estatísticos capazes de descrever o nível de uniformidade ou fragmentação dos fragmentos da paisagem, análise esta que é muito importante para a biodiversidade e os habitats de vida selvagem e vem pouco a pouco se tornando fundamental para estudiosos de florestas, de forma que estes podem quantificar o efeito devastador que pode estar havendo em uma área que tenha vida selvagem (VOLOTÃO, 1998).

1.5 O Regime de Propriedade e suas Características

A integridade ecológica dos fragmentos florestais urbanos depende não apenas dos atributos ecológicos estruturais e funcionais da paisagem, mas também são resultados das ações humanas de planejamento e de gestão desses espaços naturais.

Dessa forma, torna-se importante investigar as relações dessa integridade com os regimes de propriedade que incidem sobre cada fragmento, uma vez que o direito de uso e acesso aos recursos a esses fragmentos é definido pelo direito de propriedade do solo.

De acordo com a tese levantada por Hardin, no seu artigo seminal “A tragédia dos comuns” em 1968, os recursos naturais de uso comum, como a atmosfera, os rios, os parques, e os oceanos, estariam sentenciados a exaustão, em consequência do livre acesso aos mesmos, em decorrência de uma falta de regras para o acesso. Dessa forma, para evitar a situação limite o autor propôs a privatização dos recursos ou a transformação dos recursos comuns em bens públicos, em que o direito de regulação caberia a instituições geridas pelo Estado.

Porém, outros autores questionam as suposições de Hardin, a partir de uma análise mais detalhada dos regimes de propriedades, como Ostrom (1990) e Feeny (1990). Segundo Feeny et al. (1990), o regime de propriedade é uma categoria relevante para o estudo e compreensão do manejo de recursos comuns, e que de fato, esses recursos podem ser apropriados sob diferentes regimes de propriedade.

Dentro dessa perspectiva os recursos comuns passam a ser considerados bens econômicos e assim precisam necessariamente de normas e regimentos que disciplinam seu usufruto e, principalmente, a forma de apropriação.

Bens econômicos podem ser classificados segundo duas características elementares: rivalidade e exclusividade. Segundo essa teoria dos bens econômicos, florestas nativas, como outros recursos ambientais, seriam bens de uso coletivo uma vez que por sua natureza (características intrínsecas) seu usufruto apresenta as características de alta subtrabilidade (rivalidade), mas com baixa excludabilidade (exclusividade).

Um recurso é rival se o seu consumo por um agente reduz a quantidade disponível ao próximo usuário. Por outro lado, a exclusividade está relacionada com a maior ou menor facilidade em impedir que outros usuários tenham acesso ao bem uma vez que ela seja provido (produzido).

Através de uma combinação dos atributos de exclusão e rivalidade apresenta-se uma matriz que mostra uma classificação de quatro tipos de bens (Figura 1).

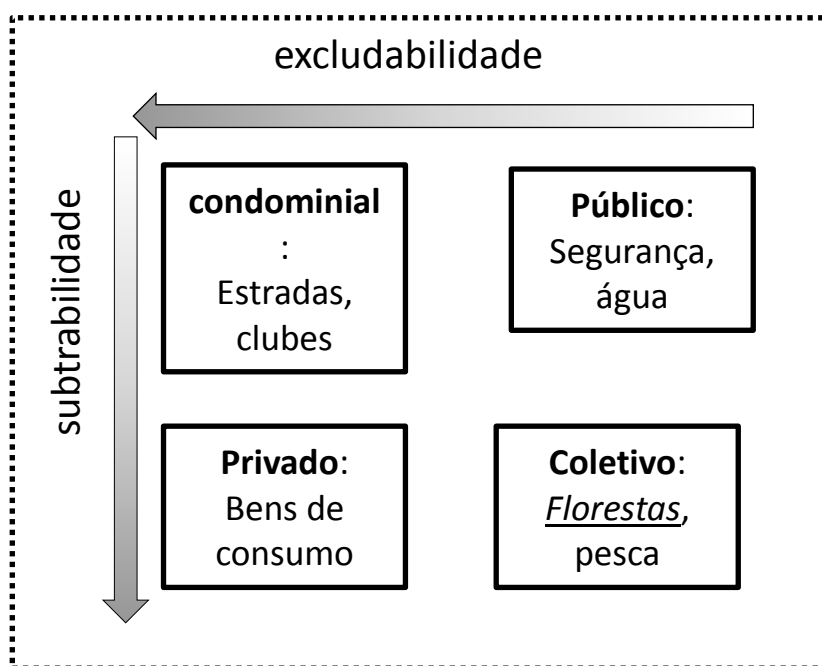


Figura 1 - Tipologia de bens econômicos.
Fonte: Henrique Pereira, 2012

No entanto, a forma como determinado recurso é regulado em sociedade pode reforçar ou não suas características intrínsecas, em outras palavras, dependendo do regime jurídico de propriedade um bem por natureza público ou coletivo pode ser tornar privado ou condomínial.

O regime de propriedade se refere a um conjunto de regras de acesso e norma de apropriação que regulam o uso do recurso (BALAND e PLATTEAU, 1996). Regimes de propriedade são determinados através do processo político e são assegurados pelos contratos, os quais conferem algum controle sobre o recurso (Figura 2).

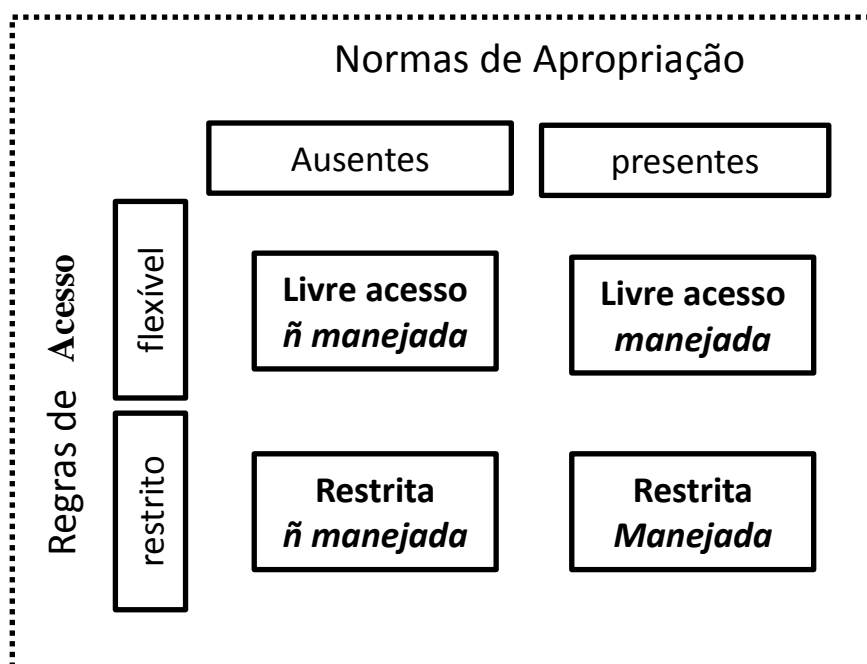


Figura 2 - Tipologia de regimes de propriedade
 Fonte: Henrique Pereira, 2012

A ausência de normas de apropriação e de regras de acesso caracteriza a inexistência de um regime de propriedade, e se o recurso é por natureza um bem de baixa exclusividade e alta subtrabilidade (coletivo) esperasse que o recurso seja consumido até o limite de sua utilidade por todos os potenciais usuários.

Não se deve simplesmente confundir bens públicos por natureza com bens governados por regimes de propriedade de livre acesso e sem regras de manejo. Assim autores como McKean (1992), propõem uma tipologia que melhor representa os regimes de propriedade em sua natureza jurídica e administrativa, de fato. A classificação sugerida pela autora contém 6 tipos possíveis.

(1) Propriedade sem dono (ou acesso livre recursos) – Aquela em que ninguém tem direitos e que nenhum usuário potencial pode ser excluído (como alto-mar, a atmosfera superior ou terras públicas não destinadas).

(2) Propriedade pública mantida para uso público pelo Estado – para que o público em geral muitas vezes tenha acesso (parques nacionais, florestas nacionais, edifícios públicos, parques municipais, ruas da cidade, estradas, mares territoriais de um país e muitas das suas vias navegáveis).

(3) Propriedade do Estado que é essencialmente exclusiva e, portanto, privada! – propriedade de órgãos governamentais, para qual o público em geral não tem acesso (muitos edifícios governamentais e terras fora dos limites de acesso ao público).

(4) Propriedade privada compartilhada (condomínial) – cujos indivíduos co-proprietários podem vender suas ações à vontade sem consultar os outros co-proprietários (algumas áreas agrícolas, cooperativas, associações empresariais, empresas de economia mista).

(5) Propriedade comum ou comunal, ou propriedade conjunta da propriedade privada sem ações negociáveis unilateralmente. Ou seja, todos os co-proprietários devem simultaneamente concordar em vender por uma regra de votação acordada, mas indivíduos co-proprietários podem vender, trocar ou alugar suas ações para outros apenas em concordância com regras muito rigorosas estabelecidas pelo grupo. Esta disposição cria a possibilidade de que cada co-proprietário ser incapaz de vender suas ações, ou podem perder suas ações no caso de mudança de residência, ou podem adquirir ações através da aplicação, mas sem a compra.

(6) Individual ou propriedade privada – propriedade cujo indivíduo proprietário geralmente tem pleno e total direito de propriedade, exceto quando atenuada pela regulamentação do governo, por exemplo, no parcelamento do solo, e por extensão da floresta em uma propriedade ou gleba rural ou urbana.

A classificação em tipos de regime de propriedade é simplista, mas analiticamente importante, na prática encontramos diferentes combinações das formas de direitos de propriedade mencionadas com diferentes regimes de manejo e restrições ao exercício dos direitos de propriedade. Assim como, na prática, florestas legalmente públicas podem ser usufruídas coletivamente em regimes de concessão de uso, como no caso das Terras Indígenas, Unidades de conservação de uso sustentável e projetos especiais de assentamento rural. No caso das florestas nativas, a legislação brasileira determinada que as florestas “... existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações...” (Lei 4771/65 - Lei 12.651/2012).

As propriedades privadas podem ser diferenciadas em razão da “personalidade” jurídica de seu proprietário, assim uma floresta urbana poderá ser de propriedade privada: Estatal (autarquias Federais, Estaduais ou Municipais), Familiar (ou individual), Condominial e Empresarial (pessoa jurídica de direito privado). As propriedades privadas estatais são propriedades que são geridas por instituições públicas, como Instituições de Pesquisas, Forças Armadas e Agências Estatais, os órgãos são públicos, no entanto, o direito de acesso e uso da propriedade é privado a este órgão.

Já as florestas públicas, ou seja, ainda não destacadas do patrimônio público, afetadas ou não por regime especial de administração e proteção, poderão estar sob a gestão (propriedade e administração) do município, estado ou União.

Os regimes especiais de administração incluem as Unidades de Conservação, as Áreas de Preservação Permanente e as chamadas “áreas verdes”, que são normatizadas por direitos específicos, respectivamente, o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (Lei Nº. 9.985/2000), o Código Florestal (Lei Nº. 4.771/65 - Lei 12.651/2012) e o Código Ambiental do Município de Manaus (Lei Nº. 605/2001).

Unidades de conservação podem ser criadas pelo poder executivo nas três esferas, e podem incidir ou manter a propriedade pública da floresta, como no caso de unidades de proteção integral como parques ou privada como no caso de áreas de proteção ambiental (Lei Nº. 9.985/2000).

As áreas de preservação permanente são determinadas (e não criadas) pelos dispositivos do código florestal (Lei Nº. 4.771/65 - Lei 12.651/2012) que determina, por exemplo, a proteção integral das vegetações nativas que ocorram em faixa marginal dos cursos d’água, incidam elas sob áreas privadas ou públicas.

Já as “áreas verdes” são determinadas por um código ambiental específico da Cidade de Manaus (Lei Nº. 605/2001), e obrigam que no planejamento de loteamentos urbanos uma área do terreno seja destacada como área verde de refúgio da fauna e da flora e para o bem-estar da população local (Art. 105, Parágrafo 3º).

Assim, neste estudo propomos a seguinte tipologia de regimes jurídicos de florestas urbanas, considerando também as características jurídicas dos proprietários e a incidência de regimes especiais de administração (Figura 3).

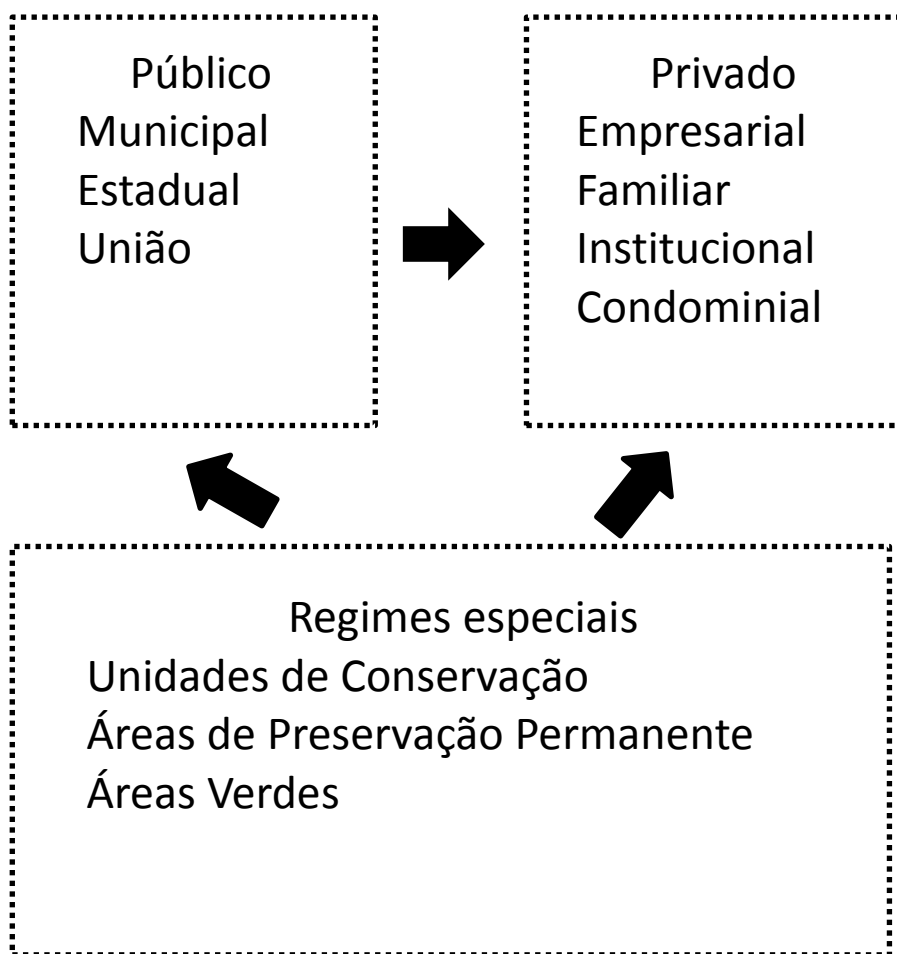


Figura 3 - Diagrama conceitual para identificação de regimes de propriedade jurídica de fragmentos florestais urbanos.

Fonte: Henrique Pereira, 2012

Dessa forma, de acordo com o arcabouço jurídico brasileiro, ao analisarmos os fragmentos florestais urbanos, no que se refere a classificação do regime jurídico de propriedade, os mesmos serão classificados dentro de uma dessas tipologia, onde objetivaremos entender a influência de tal regime no atual estado ecológico do fragmento.

1.6 Legislação Urbana – Fragmentos Florestais

Inevitavelmente, ao se trabalhar com áreas naturais (fragmentos florestais) em áreas construídas (cidade), temos que compreender e se basear nas leis brasileiras que rege toda essa complexidade, portanto nesse sub-tópico, visamos construir um melhor entendimento sobre toda essa parte jurídica, especificamente os Códigos: Florestal e Ambiental do Município de Manaus; o Plano Diretor de Manaus e algumas Leis que orientam o parcelamento do solo urbano.

Existe um conjunto de dificuldades quando abordamos juridicamente os fragmentos florestais de um município, primeiramente temos a discussão conceitual sobre essas áreas (área verde, espaços livres, etc.), discussão já realizada, por isso vamos nos restringir ao que a legislação brasileira tem a tratar, especificamente, sobre fragmentos florestais urbanos. Segundo, a legislação brasileira ainda não criou normas específicas sobre a utilidade, objetividade e manejo desses fragmentos, o que dificulta a criação de um arcabouço jurídico sobre o tema. O que existe são artigos e parágrafos isolados que citam ou normatizam alguma característica desses espaços.

Inicialmente, temos a Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei Nº. 6.766/79), que ao tratar de questões práticas sobre a divisão do solo com relação à implementação de novos loteamentos e aos possíveis parcelamentos já existentes, determina no artigo 22, que os espaços destinados à implantação de “vias e praças, os espaços livres e as áreas destinadas a edifícios públicos e outros equipamentos urbanos”, após o registro do loteamento, passam a integrar os bens de domínio público (Figura 4). Assim entendemos que, um fragmento florestal, se definido como uma área verde ou espaço livre, independente do regime jurídico ao qual o mesmo está inserido, passa a ser uma área regida pelo poder público municipal.

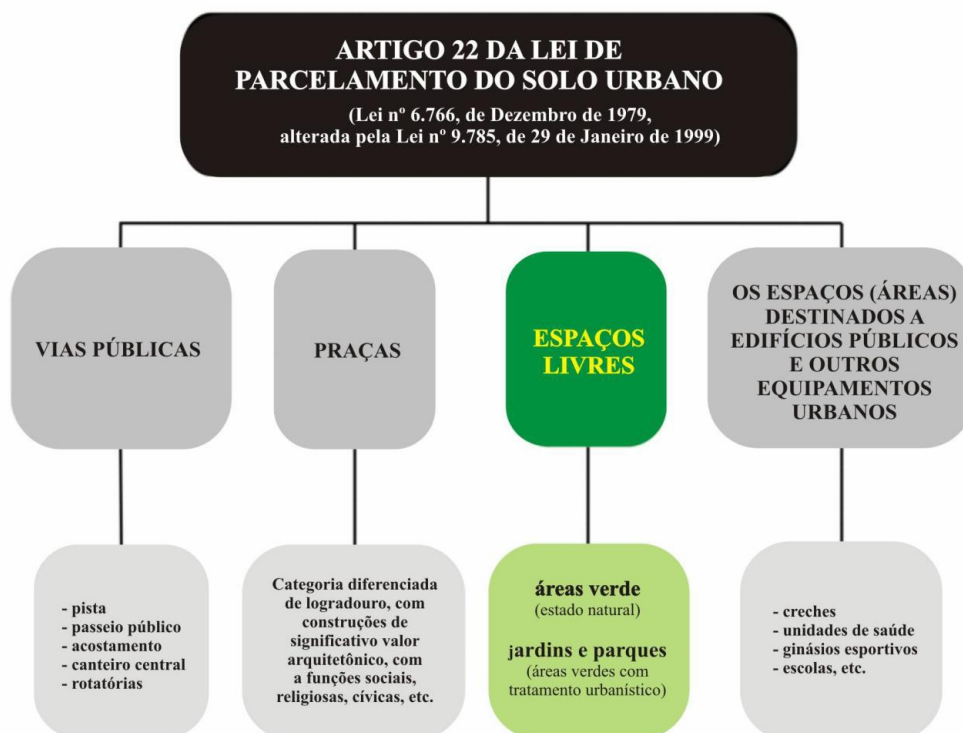


Figura 4: Organograma das áreas de loteamento que passam a ser de uso comum
Fonte: Benini e Martins, 2010

Ao serem registradas, essas áreas passam a ser de domínio público através da afetação (destinação de um bem a alguma finalidade), sendo então classificadas como bens de uso comum ou bens de uso especial (BENINI E MARTINS, 2010). Além disso, essa legislação determina, no artigo 3º, a proibição de parcelamento do solo urbano em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, em terrenos com condições geológicas não aconselháveis e em áreas de preservação ecológica. No entanto, essa Lei Federal, não detalha mais nada sobre esses espaços livres, tampouco chega a classificar os fragmentos florestais.

O novo Código Florestal (Lei Nº. 12.651/2012), na Seção III, trata do Regime de Proteção das Áreas Verdes Urbanas, apesar de não trabalhar com a terminologia específica de fragmento florestal urbano, determina no inciso I, “o exercício do direito de preempção (direito de preferência) para a aquisição de remanescentes florestais relevantes, como dispõe a Lei Nº. 10.257/2001” (Estatuto da Cidade). Apesar de não especificar, essa lei no artigo 3º inciso XX, ao conceituar as áreas verdes urbanas estabelece que sejam áreas com predomínio de vegetação “preferencialmente nativa”, o que nos remete aos fragmentos florestais urbanos.

Somente na esfera municipal é que encontramos uma legislação mais específica sobre essas áreas. Pois, a própria Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano, transferiu ao município a responsabilidade de muitas normatizações, nesse caso, muitos municípios passaram a gerir sobre esses ambientes. Como no caso da Lei Municipal (de Manaus) Nº 846/2005 (Lei de Parcelamento do Solo nas Áreas de Especial Interesse Social), que determina no artigo 6º, que o Instituto Municipal de Planejamento Urbano – IMPLURB, exigirá dos parceladores, públicos ou privados, para a aprovação de loteamentos em áreas de especial interesse social, reserva de terrenos para implantação de áreas verdes, no total de 5%, em terreno contínuo – sempre que possível, evitando a fragmentação da cobertura vegetal existente. Isentando glebas menores que vinte mil metros quadrados.

No caso específico do Código Ambiental do Município de Manaus, Lei 605/2001, onde, através de um conjunto de normas de planejamento, zoneamento, licenciamento, monitoramento e penalidade, traz em seu discurso a questão dos fragmentos florestais urbanos. Especificamente no capítulo IV, o artigo 31, define que os “fragmentos florestais urbanos” são “espaços territoriais especialmente protegidos”,

onde cabe ao município sua delimitação, quando não definido por lei. No entanto, mais adiante somente enfatiza que os mesmos só poderão ser suprimidos, parcial ou totalmente, mediante autorização especial do órgão competente, e que o poder municipal através de lei, estabelecerá mecanismos de incentivos fiscais visando à conservação dessas áreas.

A Lei 605/2001, quando normatiza sobre “áreas verdes”, deixa subentendido, algumas normas que diretamente determinam na formação de fragmento florestais urbanos, porque no artigo 105, determina que “as florestas e demais formas de vegetação natural ou plantada no território municipal (...), são bens de interesse comum a todos os habitantes, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações estabelecidas pela legislação geral e, especificamente, por esta lei”. E no parágrafo 3º, estipula a porcentagem de dez, vinte ou trinta por cento de preservação de floresta, de acordo com o tamanho do empreendimento imobiliário. Assim, contribuindo na fragmentação da paisagem natural, onde resultará em fragmentos florestais isolados no meio urbano.

Onde se encontra também citações sobre os fragmentos florestais urbanos é na Lei 671 de 2002 (Plano Diretor Urbano e ambiental do Município de Manaus), o plano no artigo 7, que trata da estratégia de qualificação ambiental e cultural do território, objetiva a implantação, manutenção e valorização dos fragmentos florestais e das áreas verdes urbanas de Manaus (inciso II). E, ainda, constitui como patrimônio natural de Manaus esses ambientes, juntamente com as unidades de conservação, as áreas de preservação permanente, as áreas verdes, as orlas dos rios Negro e Amazonas e demais cursos d’água (art. 8º). Na Seção II, do Plano Diretor de Manaus, onde se trata das normas do parcelamento do solo urbano, inciso I, salienta que, “fica restrito o parcelamento do solo nos fragmentos florestais urbanos”.

Apesar de toda a importância que os fragmentos florestais urbanos apresentam para uma cidade, podemos perceber, nesse prévio levantamento jurídico, que ainda não foram criadas normatizações especiais para instruir e orientar a sociedade frente a esses espaços naturais. Muitos deles já estão se tornando áreas de conflitos, outros são vistos apenas como elementos de valorização urbana, alguns como depósito de dejetos. Porém, só o fato desses ambientes estarem sendo lembrados nas principais legislações urbanas municipais, pode-se considerar isso como um grande avanço político, mas insuficiente.

1.7 Bacia Hidrográfica: conceito, características e importância

Recentemente, incentivado pela Política Nacional dos Recursos Hídricos, o Brasil tem implantado programas de gestão de bacias hidrográficas que são fundamentais para recuperação, manutenção e conservação das bacias, cujo princípio é ter a bacia hidrográfica como unidade territorial para estudos, planejamento integrado e desenvolvimento sustentável proporcionando condições para os múltiplos usos dos recursos hídricos, minimizando os conflitos entre seus usuários e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos que residem no seu perímetro.

Toda essa análise, seja ela física, através da análise da integridade ecológica, ou, seja ela jurídica, verificando os respectivos regimes de propriedade e as leis que regem os fragmentos florestais urbanos, tudo ocorrerá no perímetro de uma bacia hidrográfica urbana, que além de toda a complexidade de uma bacia hidrográfica, ainda possui as peculiaridades de ser urbana.

A ideia de bacia hidrográfica está associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes. A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas. Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes. Assim, o conceito de bacia hidrográfica pode ser entendido através de dois aspectos: rede hidrográfica e relevo. (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

A Lei de Recursos Hídricos (Lei Nº. 9.433/1997), estabelece que a gestão dos recursos hídricos deva ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento onde se respeita, legitima e representa os direitos individuais e de grupos (BARROS, 2000).

E no âmbito da gestão ambiental, a adoção da base territorial definida pelas bacias hidrográficas é uma tendência mundial. Dentre os componentes do ambiente, a água tem papel fundamental e exclusivo, por ser o elemento dinâmico de interligação entre os compartimentos ambientais. Assim, reflete em sua quantidade e qualidade a forma como os demais recursos ambientais estão disponíveis e a adequação com que são manejados nos processos antrópicos no espaço urbano e rural.

CAPITULO II

2. Metodologia

2.1 Escolha da Área de Estudo

A proposta desse trabalho é estudar os fragmentos florestais da microbacia do igarapé do Gigante, localizada na cidade de Manaus/Am. A escolha de uma microbacia como unidade da paisagem deve à fragilidade que se encontram os recursos hídricos dentro de uma cidade. Neste sentido, a microbacia é a melhor escala para o estudo da integridade ecológica e sistêmica dos processos que determinam a qualidade ambiental em uma determinada paisagem urbana. Ao passo que, o próprio Código Ambiental do Município de Manaus (Lei Nº. 605/01), adota a divisão territorial em bacias como unidade básica de planejamento (Artigo 24).

Conforme Albanez (2000), a bacia hidrográfica é perfeita para ser tomada como matriz de análise, em que os agentes formadores de paisagem (chuva, vento) e os componentes da paisagem (fragmentos florestais, área construída, pastagem, estradas) interagem formando uma unidade.

Além disso, a conservação e integridade ecológica dos fragmentos florestais em uma microbacia urbana são fundamentais para a manutenção do ciclo hidrológico, pois além de permitirem a infiltração no solo da água precipitada, diminui o volume de escoamento superficial e contribuem com o conforto ambiental urbano e com o controle da poluição difusa gerada pela cidade. E uma discussão que há muito tempo persegue o planejamento urbano é a definição de unidades de referência para análise e intervenção em cidade. Em planejamento urbano, adotar a bacia hidrográfica como unidade de referência possibilita reconhecer a presença de marcos da natureza sobrevivente na cidade, permitindo deste modo, a leitura dos diálogos e conflitos entre o meio ambiente natural e construído (GALDINO e ANDRADE, 2008).

A escolha dessa microbacia hidrográfica se deu em razão de suas características distintas. Mesmo estando na área urbana de Manaus, a microbacia ainda contém vastas áreas florestadas e os motivos para que seus muitos fragmentos florestais tenham resistido ao processo de urbanização é pouco conhecido. Além disso, a zona onde se encontra essa microbacia é a área da cidade que mais cresce com empreendimentos imobiliários já que vários condomínios e conjuntos habitacionais estão sendo criados no

perímetro da microbacia (BARTOLI, 2009). A própria prefeitura da cidade de Manaus reconhece a importância dessa microbacia hidrográfica e há algum tempo já vem monitorando a área. E, recentemente, criou um decreto (Nº. 1.500/2012) estabelecendo no local uma “Área de Proteção Ambiental – APA”, e o projeto de um parque linear que está em vias de ser efetivado, conhecido como, Parque Linear do Igarapé do Gigante.

2.2 Descrição da Área de Estudo

A área de Estudo está localizada no município de Manaus - AM e se caracteriza pela microbacia hidrográfica do igarapé do Gigante. Essa microbacia está inserida na porção sudoeste da cidade e ocupa uma área de, aproximadamente, 21.84 Km² e possui em torno de 50 nascentes, algumas já aterradas (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012). O igarapé do Gigante é afluente do lado esquerdo do Igarapé do Tarumã-açu, que por sua vez é afluente da margem esquerda do Rio Negro.

O padrão de drenagem do igarapé do Gigante é do tipo dendrítico pinado, cujos ramos formados pelas correntes tributárias, distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno, e se unem formando ângulos de graduações variadas, mas sem chegar a um ângulo reto. Os tributários apresentam-se paralelos e unem-se ao igarapé principal em ângulos agudos (pinado) (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

As nascentes principais da microbacia e o início do Igarapé do Gigante ficam localizadas em área restrita da INFRAERO pertencente ao Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, e vem ao longo de seu trajeto, cortando áreas já urbanizadas com carente infraestrutura, além de outras áreas em processo de transformação urbana. A totalidade da bacia contém partes dos seguintes Bairros: Planalto, Lírio do Vale, Nova Esperança, Alvorada, Redenção, Ponta Negra e Tarumã; além de vários loteamentos Residenciais: Parque Itaporanga I e II, Jardim Europa, Residencial Ponta Negra, e Parque Eduardo Gomes; Conjuntos – Augusto Monte Negro, Vista Bela, Belvedere, Jardim Versailles, Flamanal, Campos Elíseos, Da Ilha e Hiléia.

No entanto, todas as análises, cálculos e identificação de propriedade serão realizados nos fragmentos florestais que estão presentes no perímetro da microbacia, muitos desses fragmentos ultrapassam o limite da área da microbacia, porém como procedimento metodológico, para cálculo de área, será levado em consideração somente área do fragmento dentro do perímetro da microbacia.

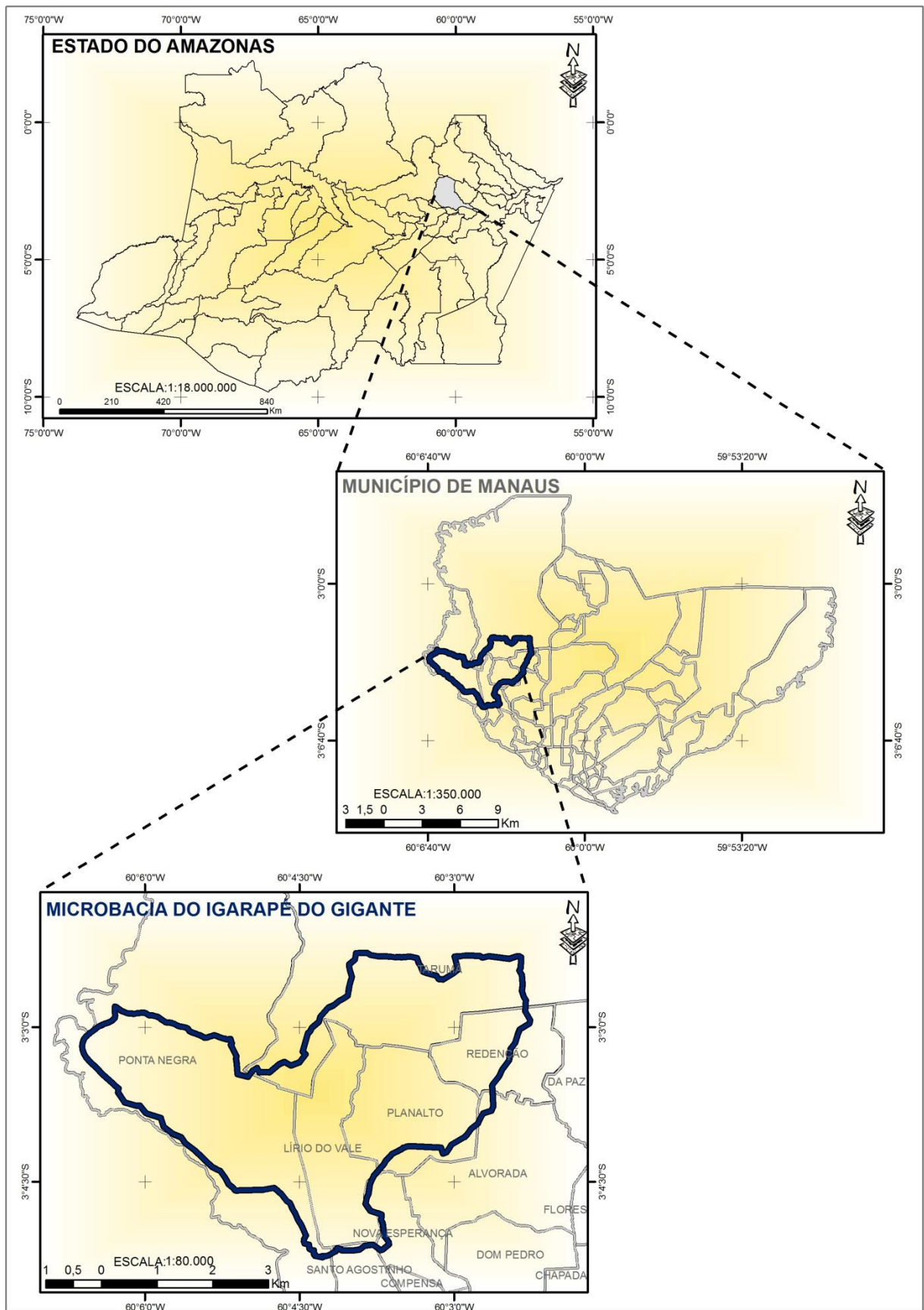


Figura 5: Localização da Área de Estudo
 Fonte: Wagner Bento, 2013

2.3 Evolução Histórica e Espacial do Parcelamento do Solo na Microbacia

A análise da evolução histórica e espacial dos loteamentos urbanos que promoveram a dinâmica da fragmentação da paisagem da microbacia, se deu de forma secundária, ou seja, buscando informações em órgãos governamentais como: Instituto Municipal de Planejamento Urbano – IMPLUB; Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS e Secretaria de Planejamento Fundiário – SPF; foi realizada uma pesquisa meramente bibliográfica.

Em tais órgãos procurou-se identificar o histórico de formação dos loteamentos urbanos na área de estudo. A partir dessas visitas adquiriram-se registros históricos que explicavam o surgimento e a consolidação dos loteamentos existentes na área, no entanto, ressaltamos que tais informações são específicas aos Bairros, pois como as outras formas de loteamentos (residenciais, conjuntos e condomínios), muitas vezes ocorreram de forma irregular, são muito recentes, possuem um grande número de unidades e, comparados aos bairros, são áreas bem menores, todos esses fatores dificultam a criação de um conjunto de informações históricas, geográficas e sociais, sobre esses empreendimentos imobiliários.

Conforme algumas constituições estaduais, os municípios são responsáveis por “orientar a utilização dos recursos naturais de forma sustentada, compatível com a preservação ambiental, especialmente quanto à proteção e conservação do solo e da água” (PIRES, et al. 2004). Contudo, na maioria dos municípios brasileiros, o planejamento é ainda incipiente e, raros são os que possuem o entendimento da necessidade de se incorporar os parâmetros ambientais no processo de gerenciamento e planejamento do uso dos recursos (PIRES, 1995).

2.4 Identificação do Regime de Propriedade

A Identificação do regime de propriedade de *jure* dos fragmentos florestais urbanos analisados foi realizada através de pesquisas em dados secundários, onde se buscou em secretárias SPF e SEMMAS, instituições, como o IMPLURB e órgãos responsáveis por cadastramentos de terras (Cartórios) a identificação dos proprietários do local e, principalmente, o tipo de regime jurídico de propriedade.

Visitas *in loco* foram realizadas para verificar se o regime de propriedade de *jure* é de *facto* o mesmo, pois, um determinado fragmento poderia está sendo gerido por um

regime diferente daquele legalmente instituído. Em alguns lugares foram visualizadas placas que identificavam o proprietário da área (empresa, pessoa física), facilitando ou confirmando a propriedade da área.

Além de todo esse levantamento documental dos regimes de propriedade dos fragmentos, foi necessário uma discussão jurídica sobre o tema, pois, em algumas situações o fragmento florestal se encontra em um ambiente imaterial de conflitos, ou seja, a área do fragmento estava em contradição de propriedade, devido à falta de clareza jurídica, principalmente, quando as leis de parcelamento do solo urbano determinam a destinação de uma porcentagem do terreno para criação de áreas verdes (fragmentos florestais). Assim sendo, para essa discussão nos baseamos nas Leis: Nº. 6.766/79 – Parcelamento do Solo Urbano; Nº. 12.651/2012 – Novo Código Florestal; Nº. 10.257/01 – Estatuto da Cidade; Nº. 846/05 – Parcelamento do Solo nas áreas de Especial Interesse Social; Nº. 605/01 – Código Ambiental do Município de Manaus; e Nº. 671/02 – Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus.

E, como foi previsto inicialmente, em alguns fragmentos florestais foram identificados mais de um tipo de regime de propriedade, muitas vezes em razão do parcelamento do solo urbano, ou devido a conflitos fundiários antigos, que permanecem até hoje sem decisão definitiva. Portanto, nesses casos os fragmentos foram classificados como “*Multiregime*”. No entanto, o fragmento só recebeu essa denominação se o mesmo possuía mais de um proprietário sob regimes de propriedades diferentes (Ex.: um público e outro privado, ou, dois privados, mas sendo um familiar e outro empresarial), no caso do fragmento possuir, por exemplo, dois proprietários privados empresarial, o mesmo possui somente um regime de propriedade – “privado empresarial”.

2.5 Análise da Integridade Ecológica

A análise da integridade ecológica dos fragmentos florestais da micro-bacia do Igarapé do Gigante, foi realizada através da análise dos cálculos das métricas de paisagem, aferidas da combinação de mapas de fragmentos florestais, gerados com o software Arcgis 9.3 e dos cálculos de métricas de paisagem, gerados no software Fragstats 3.3. A delimitação dos fragmentos foram elaborados através das imagens de satélite Ikonos, referente ao ano de 2001 e da imagem ortofoto, referente ao ano de 2010.

Conforme revisões na literatura, estudos em ecologia da paisagem estão predominantemente associados com a descrição dos padrões espaciais da paisagem e de aspectos do uso da terra e alguns autores associam à ferramenta utilizada, principalmente aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) (PIRES, 1995). A combinação dessa tecnologia com o sensoriamento remoto tornou-se importante para análise e manipulação de dados para estudos de paisagem e avaliação ecológica (QUATTROCHI e PELLETIER, 1991).

Grande parte dessa análise se baseia, no que diz Pires, et al. (2004), “a manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas e das funções ambientais implica na manutenção de áreas naturais em condições satisfatórias de tamanho e de qualidade ambiental”. E conforme Forman e Gordon (1986), “essa integridade ecológica pode ser estimada e monitorada por meio de indicadores, entre eles a análise de fragmentação de habitats”. Dessa forma, tendo como base os princípios da ecologia da paisagem, aplicados aos dados gerados com as imagens de 2001 e de 2010, foram delimitados cada fragmento florestal existente na micro-bacia, para confrontação das mudanças ocorridas nesse espaço temporal.

2.5.1 Mapeamento dos Fragmentos 2001 e 2010

Essa etapa da pesquisa foi realizada da seguinte forma: Primeiramente, foi adquirido junto ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas, uma imagem de satélite Ikonos referente ao ano de 2001, foi revalidada o seu georreferenciamento para futuras delimitações, tratamentos e aquisições de dados geoespaciais da cidade de Manaus.

Concomitantemente, foi obtido junto aos órgãos públicos municipais e estaduais, imagens mais recentes e dados vetoriais da área de estudo, e através da disponibilidade de imagens de satélites e vetores digitais adquiridos da Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – SEPLAN, Instituto Municipal de Planejamento Urbano - IMPLURB e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS, foi possível criar um banco de dados de imagens de alta resolução espacial, ortorretificadas do ano de 2010 e base vetorial (arruamento, divisões de bairro, delimitação da bacia, hidrografia, Unidades de conservação, etc.) do município de Manaus.

Após a obtenção das imagens, iniciou-se o trabalho de retificar a delimitação da área da microbacia do igarapé do Gigante, inicialmente, foi adquirida uma delimitação junto a SEMMAS, mas ao confrontarmos com dados altimétricos do local foi percebido alguns desajustes, que foram retificados através de correções manuais utilizando dados da altimetria da área elaborados através das curvas de nível, dessa forma, foram verificados os reais divisores de águas do local e os afluentes que pertenciam verdadeiramente ao conjunto hidrográfico da microbacia, elementos fisiográficos essenciais para a divisão geomorfológica de uma bacia, tal delimitação foi estritamente necessária para posterior delimitação dos fragmentos florestais existentes na área.

Na continuidade da pesquisa, adquiriu-se junto a SEMMAS bases vetoriais da hidrografia, e essa base vetorial foi utilizada como um dos marcos divisórios dos fragmentos, especificamente o igarapé principal, e para delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP). No entanto, para utilização dessa base vetorial hidrográfica foi necessário realizar alguns ajustes manuais e os mesmos foram realizados em escala 1:1000. Esses ajustes foram feitos de forma visual e manual, ou seja, onde foi possível verificar o trajeto dos igarapés refizemos o curso hidrográfico, mas onde não foi possível visualizar o curso d'água, achamos coerente permanecer com o trajeto original da base vetorial adquirida.

Esses ajustes foram necessários tanto para correção da base vetorial adquirida quanto para modificações ocorridas com o tempo. Ao retificar a hidrografia com base na imagem Ikonos 2001, percebe-se que a mesma não se ajusta na imagem ortofoto 2010, isso se deve a mudanças ocorridas nos cursos dos igarapés, principalmente o igarapé principal, que devido dragagem e canalizações, muitos trechos desse igarapé perderam seus meandros, ficando mais retilíneo do que anos atrás. Por essa razão, retificou-se a hidrografia, tanto para imagem 2001, quanto para a imagem 2010.

Vale ressaltar, que só foi delimitada a APP do Igarapé Principal, para isso nos baseamos nas legislações vigentes, CONAMA 303, que constitui a área de preservação permanente a área situada: “em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com a largura mínima de 30 metros, para cursos d'água com menos de dez metros de largura”, e, principalmente, no Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus (Lei Nº. 671/2002), que ao trata das questões urbanísticas, de uso e ocupação do solo e ambientais, fixou a extensão das áreas de preservação permanente

de 50 metros para orla do Rio Negro e Amazonas e Igarapé do Tarumã-Açu, e para os demais cursos d'água a faixa de 30 metros. Dessa forma, a partir da imagem e com os dados vetoriais hidrográficos foi gerado um buffer (mapa de distâncias) que delimitou toda essa área marginal do curso hídrico principal.

Depois de delimitada a área da microbacia e ajustada a hidrografia, iniciou-se o trabalho de delimitação dos fragmentos florestais, manualmente foram demarcados todos os fragmentos florestais utilizando uma escala de 1:3.000, para o ano de 2001 e 2010 separadamente. Os fragmentos foram demarcados usando como elementos divisores: a delimitação da bacia; o igarapé principal; arruamento consolidado (dado obtido através de um mapa de arruamento concedido pelo IMPLURB); estradas ativas acima de 2,5 metros e residências. Vale ressaltar, que a área da nascente do Igarapé principal, trecho classificado como de 1º ordem, até a parte que ele se junta com seus primeiros afluentes (tornando-se de 2º ordem em diante), não foi usada como divisor de fragmento, por se entender que o mesmo não possui características de barreira natural para a maioria das espécies faunística local e também porque não chega a dividir o fragmento por completo, deixando uma área totalmente ininterrupta.

Apesar de delimitados todos os fragmentos florestais visíveis a uma escala de 1:3000, para realização da pesquisa foram avaliados somente os fragmentos florestais acima de 10 hectares, a escolha de se trabalhar somente com fragmentos desse tamanho, se deu pelo fato de que esses fragmentos correspondem a grande parte da área florestada dessa microbacia. No ano de 2001, os fragmentos com 10 hectares correspondiam a 85% da área florestada da microbacia, enquanto que no ano de 2010, esses fragmentos corresponderam a 82%. Sendo assim, eles são suficientes para se alcançar o objetivo da pesquisa e para se obter informações do estado ecológico e das mudanças ambientais nessa área da cidade de Manaus.

Posteriormente, os polígonos dos fragmentos florestais (2001 e 2010), foram convertidos do formato vetorial para matricial (célula de 1m). O sistema de projeção cartográfica também foi convertido de LAT/LONG para UTM/SAD 69. Estas alterações foram necessárias para entrada dos dados no Fragstats.

2.5.2 Cálculo das Métricas de Paisagem

Para os anos de 2001 e 2010, foi realizada uma avaliação das possíveis modificações baseado nos princípios da ecologia de paisagem, com o objetivo de verificar alterações na mudança e na estrutura desses fragmentos e consequentemente, na sua integridade ecológica.

Dessa forma, foram utilizadas as métricas de Área, Borda, Forma, Área Central, Isolamento e Índice de Proximidade.

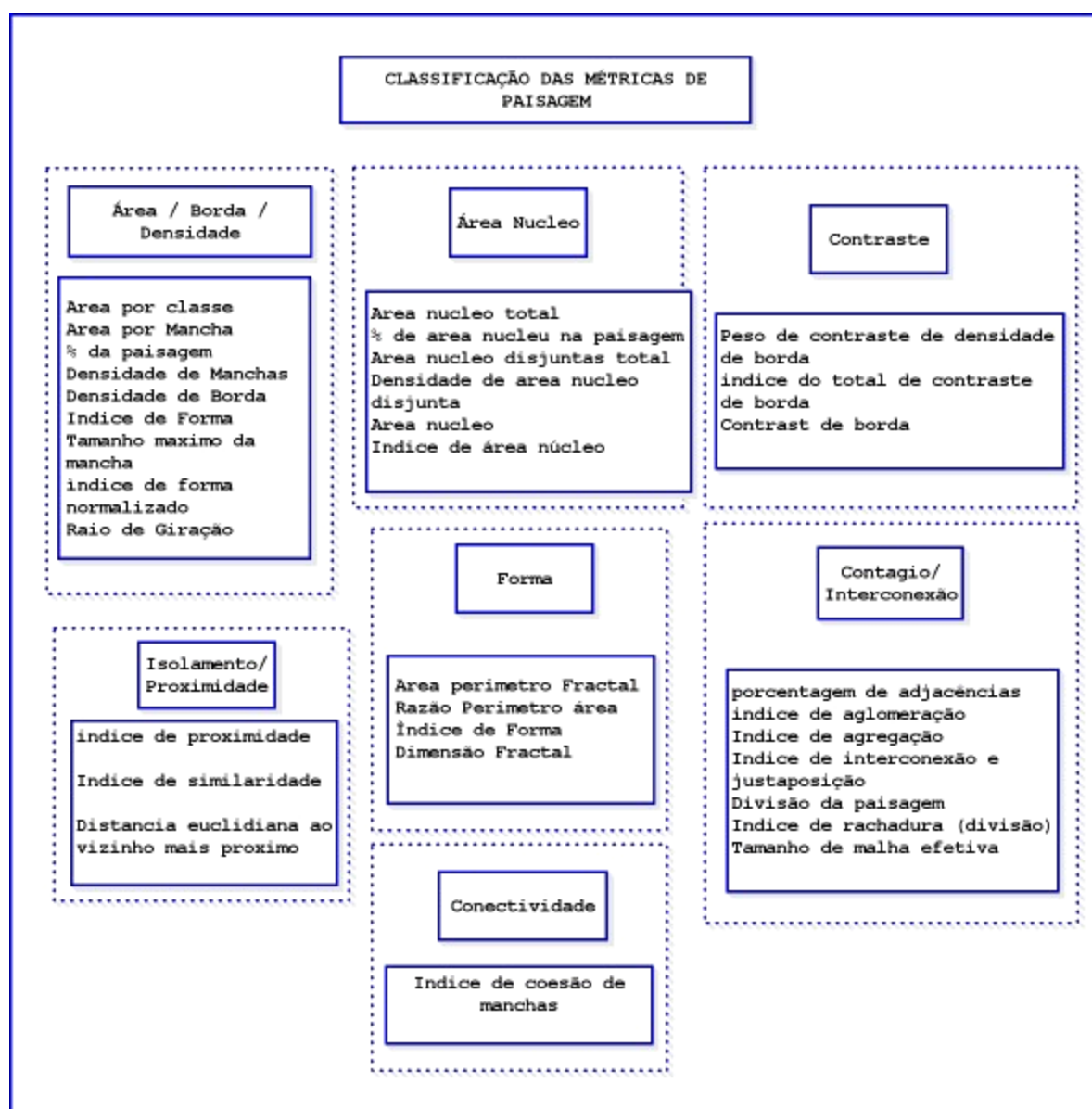


Figura 6: Classificação das Métricas de Paisagem
Fonte: Gonçalves, 2007

Para o computo dessas métricas de paisagem que são algoritmos para quantificar a heterogeneidade espacial, gerados para distinguir padrões na paisagem. Utilizou-se o software Fragstats 3.3 (MACGARIGAL, 1995). Este programa desenvolvido pelo serviço florestal dos Estados Unidos (Forest Service) permite o cálculo de mais de 50 índices de paisagem diferente (Figura 6). Estes índices estão organizados por grupos de acordo com o tipo de análise executada, dentre os grupos de métricas, podemos destacar os que calculam: a área das manchas; a borda das manchas, onde é avaliada a diversidade de contatos entre os elementos de uma paisagem e seus efeitos nas manchas; e a densidade de manchas. Os mesmos índices podem ser aplicados às manchas (Patches), para cada uma das classes (Class) de elementos da paisagem e para a paisagem (Land) como um todo. Neste trabalho serão utilizados apenas alguns destes índices, já que muitos deles calculam a mesma coisa através de algoritmos diferentes.

2.5.2.1 Área

A medição da Área dos fragmentos foi feita inicialmente no Arcgis, como descrito acima, porém realizou-se uma nova medição de área no Fragstats para comprovação do tamanho e para facilitar a identificação de cada fragmento nas imagens. A área do fragmento (AREA), conforme Pereira (2001) é a base do conhecimento da paisagem, uma vez que é utilizada por outras métricas.

De acordo com Lang e Blaschke (2007), no modelo raster, a área corresponde ao número de célula com um determinado valor (no caso = 1m), espacialmente relacionadas, e precisa ser observado o conceito subjacente de vizinhança. A vizinhança de 4 células é definida por meio dos contatos ortogonais com as 4 células vizinhas, enquanto na vizinhança de 8, incluem-se também os contatos diagonais, resultando em oito vizinhos por célula.

2.5.2.2 Borda

Para análise de borda e a área de influência dos “efeitos de borda”, utilizamos a medida de 50 metros, ou seja, a distância de 50 metros do limite do fragmento em direção ao centro. Segundo Murcia (1995), muitos trabalhos têm encontrado o efeito de borda nos primeiros 50 metros da margem do fragmento de florestas tropicais. E conforme Lang e Blaschke (2007), o comprimento ou a densidade de borda desempenha um papel fundamental, tendo em vista a concepção de ecotono.

O Comprimento de borda de uma área corresponde ao perímetro (PERIM), dessa forma para análise de borda foi calculada a borda por uma linha em forma de escada ao longo das bordas externas das células raster, assim obtivemos o tamanho do perímetro da borda do fragmento. Já os dados de quantidade de borda em hectares e a porcentagem de borda em cada fragmento, foram obtidos utilizando dados da área central dos fragmentos, ou seja, área total menos área central é igual a área sob influência do efeito de borda, já que para cálculo da área central também foi necessário definir o limite de 50 metros de borda.

2.5.2.3 Forma

A forma dos fragmentos ou das manchas da paisagem foram calculadas a partir do índice de forma (SHAPE), esse índice permite uma relação entre área e perímetro, ela caracteriza o desvio da forma atual de uma mancha, da forma otimizada de um círculo, ou seja, analisa a proximidade do fragmento a um círculo. Neste caso, na representação raster, o quadrado seria o equivalente do círculo. O índice avalia, portanto, a complexidade da forma de uma mancha por meio da comparação com uma feição padrão, quanto mais a forma do elemento da paisagem desviar do padrão definido (quadrático), tanto maior será o valor do índice de forma (LANG E BLASCHKE, 2007).

Esse índice, no caso o SHAPE, pode variar de 1 ao infinito, sendo o valor 1 o ideal (mais próximo a um círculo) , ou seja, quanto maior o número menos circular a área analisada se encontra.

2.5.2.4 Área Central

A área Central ou área core é definida como a área dentro de um fragmento separada da borda por uma distância pré-definida. Tem sido considerada uma medida muito mais forte (do ponto de vista de previsão) de qualidade de habitats por especialistas de áreas interiores, do que a área dos fragmentos (VOLOTÃO, 1998).

A construção propriamente dita de áreas-núcleos é realizada por meio do cálculo de uma área de amortecimento (buffer) negativo, direcionado para dentro. O tamanho dessa área de amortecimento corresponde à largura do efeito de borda admitido (LANG e BLASCHKE, 2007). Dessa forma, para o cálculo da área central (CORE) dos fragmentos, pré-definimos a distância de 50 metros (de borda).

Além do cálculo de área (CORE), foi obtido também o N CORE, número de áreas centrais de um mesmo fragmento, pois dependendo da área de borda, um mesmo fragmento pode ter uma ou mais áreas consideradas centrais, ou seja, que não sofrem efeitos de borda. E para compreensão total, foi obtido também o CAI (Porcentagem de área central de cada fragmento), esses índices, além de permite uma compreensão mais nítida da área total da mancha que pode ser considerada core, também proporcionou, através de cálculos matemáticos simples, obter dados de porcentagem e área total de borda, já que são inversamente proporcionais.

2.5.2.5 Isolamento

A análise de isolamento (NEAR) será realizada através da medição simples do vizinho mais próximo (nearest-neighbor distance), onde, essa distância é definida da borda de uma mancha à borda vizinha mais próxima da mesma classe, conhecida como distância euclidiana borda-a-borda.

Essa distância do vizinho mais próximo pode influenciar alguns processos ecológicos importantes, como dinâmicas de população e interação de espécies em populações separadas espacialmente (PEREIRA, 2001). Esse cálculo é realizado de modo similar ao cálculo do perímetro, calcula-se a distância entre dois pontos de apoio de diferentes polígonos, utilizando a equação de Pitágoras (LANG E BLASCHKE, 2007).

2.5.2.6 Índice de Proximidade

O índice de proximidade (Proximity Index – PX) é oriundo da ideia de “interação entre manchas”. O PX considera não somente o isolamento no sentido da distância euclidiana mínima a mancha mais próxima, mas também discrimina entre a distribuição espacialmente dispersa e uma mais agregada (GUSTAFSON; PARKER, 1994; LANG E BLASCHKE, 2007).

De acordo com Lang e Blaschke (2007), uma característica decisiva do índice de proximidade é a utilização de um assim chamado Proximity Buffer (PB) (espaço de vizinhança para o cálculo da proximidade). Esse PB é executado por meio de um corredor de distância em volta da mancha a ser analisada. São consideradas todas as manchas em volta da mesma classe, cujos limites estejam dentro do PB. Essa construção metodológica é de fundamental relevância ecológica, pois o PB pode ser

considerado como uma tentativa de se analisar o equivalente da área de vida do organismo (distância de dispersão).

O cálculo do índice de proximidade é realizado de forma que a estrutura básica algorítmica do índice é a relação da área de uma mancha com a distância a próxima mancha da mesma classe, o índice então é calculado para cada mancha de uma classe escolhida, que, pelos menos em parte, encontra-se dentro do PB (LANG E BLASCHKE, 2007). Para a realização do cálculo do PX dos fragmentos da microbacia do Gigante, utilizou-se um PB de 50 metros.

Quando o índice de proximidade tiver um valor alto, significa que a mancha analisada está cercada por grandes manchas ou manchas próximas, e esse valor diminui em áreas menores e distâncias maiores. Aqui é decisivo não tanto o valor absoluto do resultado, mas a comparação de paisagens de estudo semelhantes ou da mesma paisagem sob diferentes cenários (LANG E BLASCHKE, 2007).

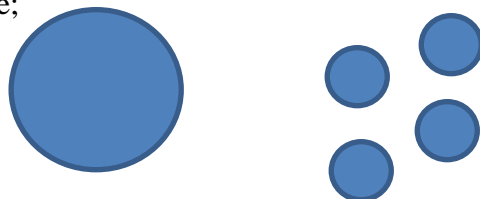
2.5.2.7 Análise dos Dados

Depois de calculadas tais métricas (tamanho, área de borda, forma, área core, isolamento e índice de proximidade), foram construídas tabelas com os resultados das métricas de cada fragmento, as tabelas geradas nos permitiu observar as mudanças ocorridas nas manchas ao longo do tempo.

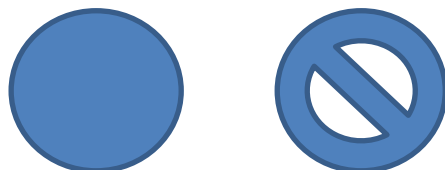
Após todo esse procedimento é importante ressaltar que as análises se basearam em duas teorias principais: a Teoria de Biogeografia de Ilhas e na Teoria da Ecologia de Paisagem.

De acordo com tais teorias, os resultados das métricas serão classificados conforme as regras propostas por alguns autores como Terborgh (1974), Diamond (1975) e Metzger (2001). Para Terborgh e Diamond, a sobrevivência do fragmento depende de seu tamanho, de sua forma e da proximidade a outros fragmentos, e as regras propostas por Diamond (1975), foram incorporadas à estratégia mundial para conservação (IUCN, 1980), com o seguinte enunciado (ARAÚJO, 2007):

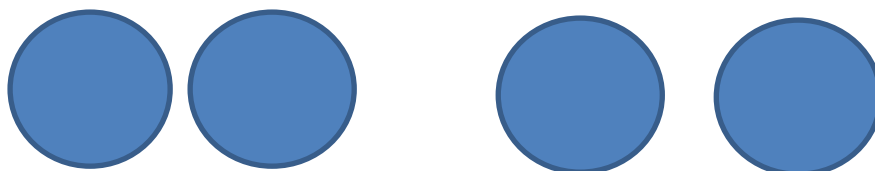
A. grandes áreas são melhores que pequenas áreas, ou seja, uma única grande área é melhor que um conjunto de pequenas áreas com o mesmo tamanho total da área grande;



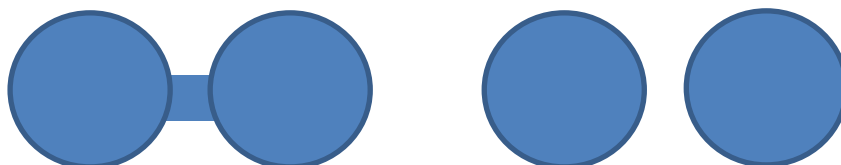
B. áreas não fragmentadas são melhores que áreas fragmentadas;



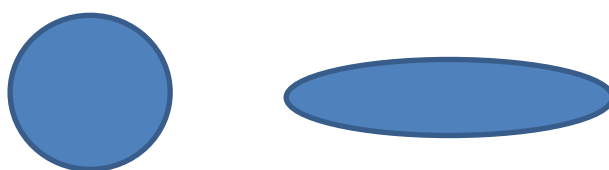
C. áreas próximas são melhores que áreas distantes;



D. áreas conectadas são melhores que áreas não conectadas;



E. áreas circulares são melhores que áreas alongadas.



Apesar de gerar certa discussão e algumas oposições sobre essas afirmativas, grande parte dos cientistas, pesquisadores, ecologistas e planejadores concordam com a maioria desses princípios, e como ainda não se tem um conjunto de parâmetros semelhantes para se avaliar espacialmente a integridade ecológica de um conjunto de manchas, essas regras ainda são bastante utilizadas quando se pensa em avaliação de áreas naturais e os princípios que norteiam seu planejamento.

No entanto, esses dados não são suficientes para testar a integridade ecológica de um fragmento, por isso a importância de também avaliar o aumento e diminuição das

bordas e, principalmente, das áreas centrais do fragmento, pois conforme Mesquita et al., (1999), “estudos recentes mostram que os impactos negativos da fragmentação da paisagem sobre a riqueza das espécies em um determinado fragmento são explicados mais pelo efeito de borda (redução das áreas core) e pela configuração da paisagem do que pela teoria da biogeografia de ilhas”.

Dessa forma, ao verificar que um fragmento no decorrer dos anos diminuiu ou foi subfragmentado, concluímos que ocorreu uma redução da qualidade ambiental do mesmo, e consecutivamente uma redução da sua integridade ecológica. O mesmo pensamento serve para os fragmentos que aumentaram a área de borda e diminuíram a área core, pois, ocorreram mudanças, mais ou menos drásticas, conforme a natureza das interações entre os dois ambientes. Se eles se isolaram mais, ou seja, se a distância entre um fragmento e seu vizinho mais próximo aumentou, se a conectividade foi quebrada, ou se devido o crescimento urbano ou qualquer outro fator a sua forma passou a ficar menos semelhante a uma circunferência, todos esses fatores foram pontos consideráveis, conforme tais teorias, para a verificação da integridade ecológica dos fragmentos.

Sendo assim, para quantificar as análises e de certa forma criar um método de medir o aumento ou a redução da integridade ecológica ao longo desses dez anos, criou-se um conjunto de pontuação que valoraram os índices de cada fragmento em cada ano mensurado. A grande parte dessa pontuação foi criada de forma arbitrária, pois não se encontrou nenhuma literatura com um conjunto de pontuação padrão, as literaturas que realizaram uma metodologia semelhante, também criaram uma escala de pontuação arbitrária.

Área:

- 10 – 20 hectares = 1 p
- 20 – 30 hectares = 2 p
- 30 – 40 hectares = 3 p
- 40 – 50 hectares = 4 p
- Maior que 50 hectares = 5 p

Forma:

- 1 – 2 (valor do shape) = 5 p
- 2 – 3 (valor do shape) = 4 p
- 3 – 4 (valor do shape) = 3 p

- 4 – 5 (valor do shape) = 2 p
- Mais de 5 (valor do shape) = 1p

Área central:

- 0% - 10% (da área total) = 1 p
- 10% - 25% (da área total) = 2 p
- 25% - 40% (da área total)= 3 p
- 40% - 65% (da área total) = 4 p
- 65% - 90% (da área total) = 5 p

Isolamento:

- 0m – 5m = 5 p
- 5m – 10m = 4 p
- 10m – 15m = 3 p
- 15m – 20m = 2 p
- Acima 20m = 1 p

Índice de Proximidade:

- Aumentou 1% - 50% = 5 p
- Não Alterou = 4 p
- Diminuiu 1% - 50% = 3 p
- Diminuiu 50% - 100% = 2 p
- Índice 0 = 1 p

Portanto, após concluído esse conjunto de análises de cada fragmento, foi gerada uma tabela de pontuação, onde foi possível verificar as mudanças ocorridas ao longo do tempo (2001/2010). Vale lembrar que todos esses resultados foram confrontados com o regime jurídico de cada fragmento analisado, com o intuito de verificar alguma relação do seu tipo de regime com as mudanças na integridade ecológica.

CAPITULO III

3. Resultados

3.1 Obtenção dos Dados Primários

Os resultados da pesquisa foram divididos em três etapas principais: evolução histórica e espacial do parcelamento do solo urbano no perímetro da microbacia do igarapé do Gigante; a identificação dos regimes de propriedades dos fragmentos florestais e a análise das métricas de paisagem. No entanto, para se alcançar essas metas foram necessários procedimentos que permitiu obter alguns resultados parciais, e são esses resultados que serão expostos inicialmente.

Como descrito detalhadamente na metodologia, iniciamos a pesquisa revalidando o georreferenciamento das duas imagens e retificando a delimitação da microbacia. Posteriormente, retificou-se a hidrografia, a partir dos dados vetoriais da SEMMAS, e em seguida realizou-se a definição da área de APP do igarapé principal, como resultado parcial obtive-se as Figuras 7 e 8.

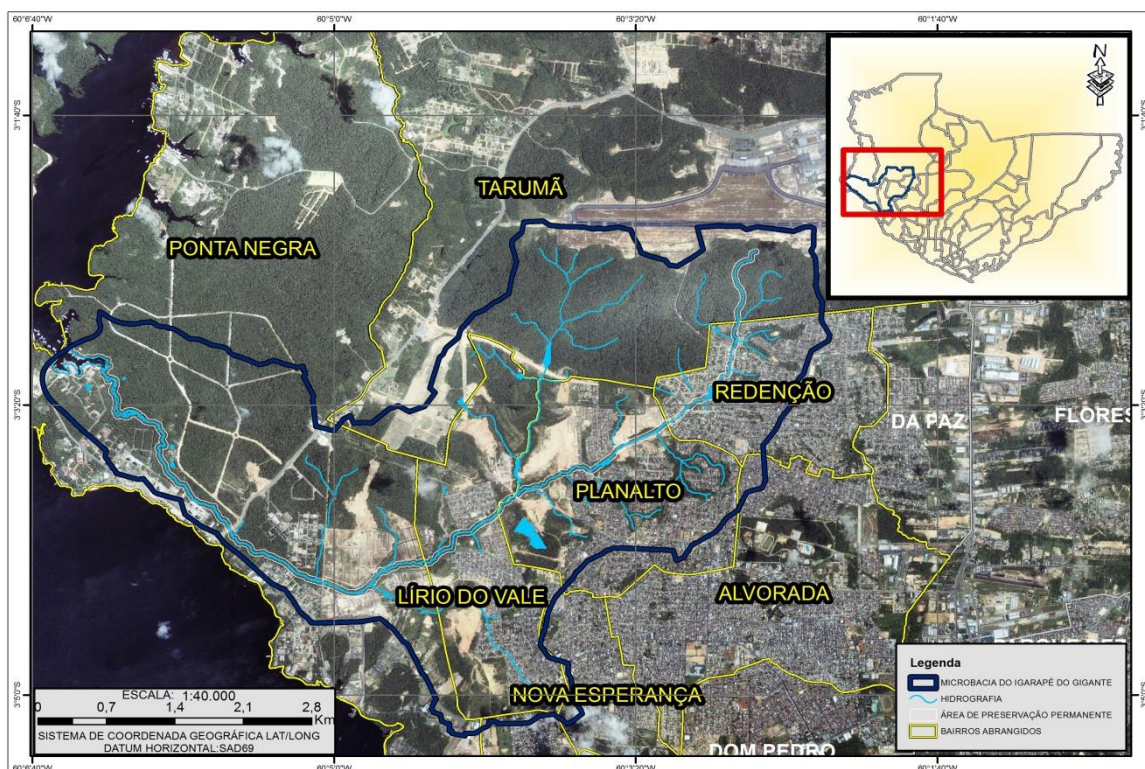


Figura 7: Delimitação da Microbacia do Igarapé do Gigante e sua Hidrografia - 2001

Fonte: Wagner Bento, 2013

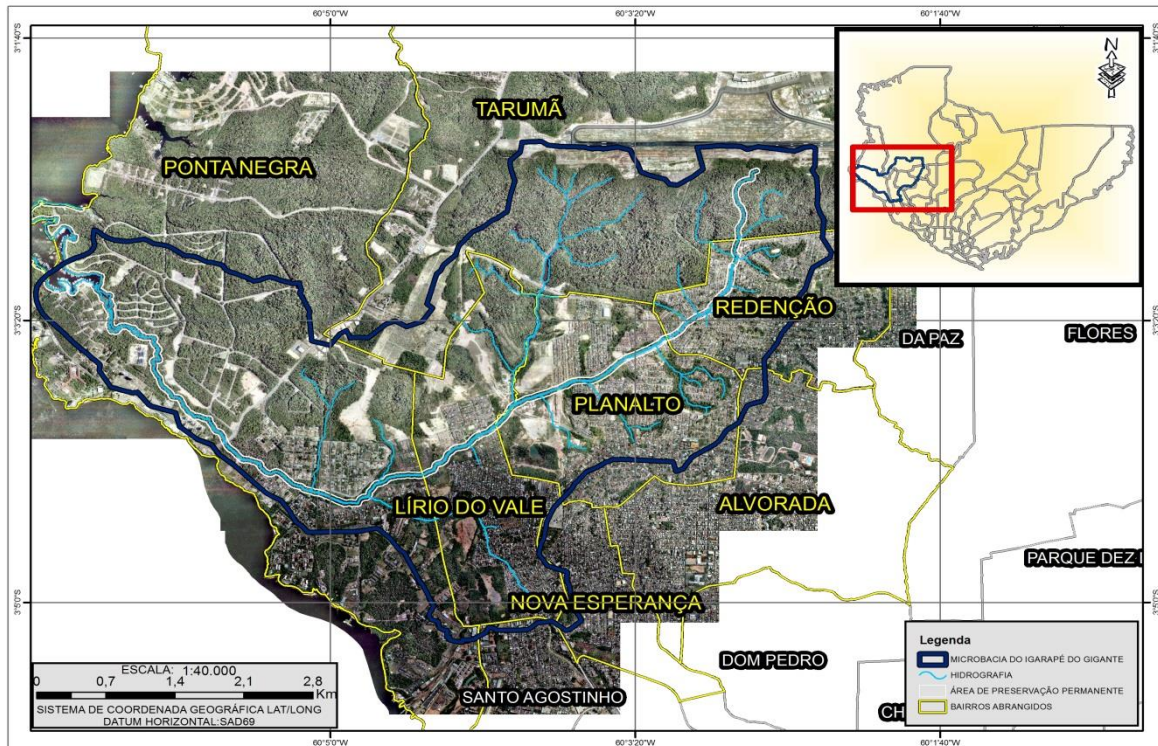


Figura 8: Delimitação da Microbacia do Igarapé do Gigante e sua Hidrografia - 2010
 Fonte: Wagner Bento, 2013

Em seguida, delimitaram-se os fragmentos florestais em escala 1:3000, e obteve-se o mapa com todos os fragmentos florestais situados na microbacia (Figuras 9 e 10) .

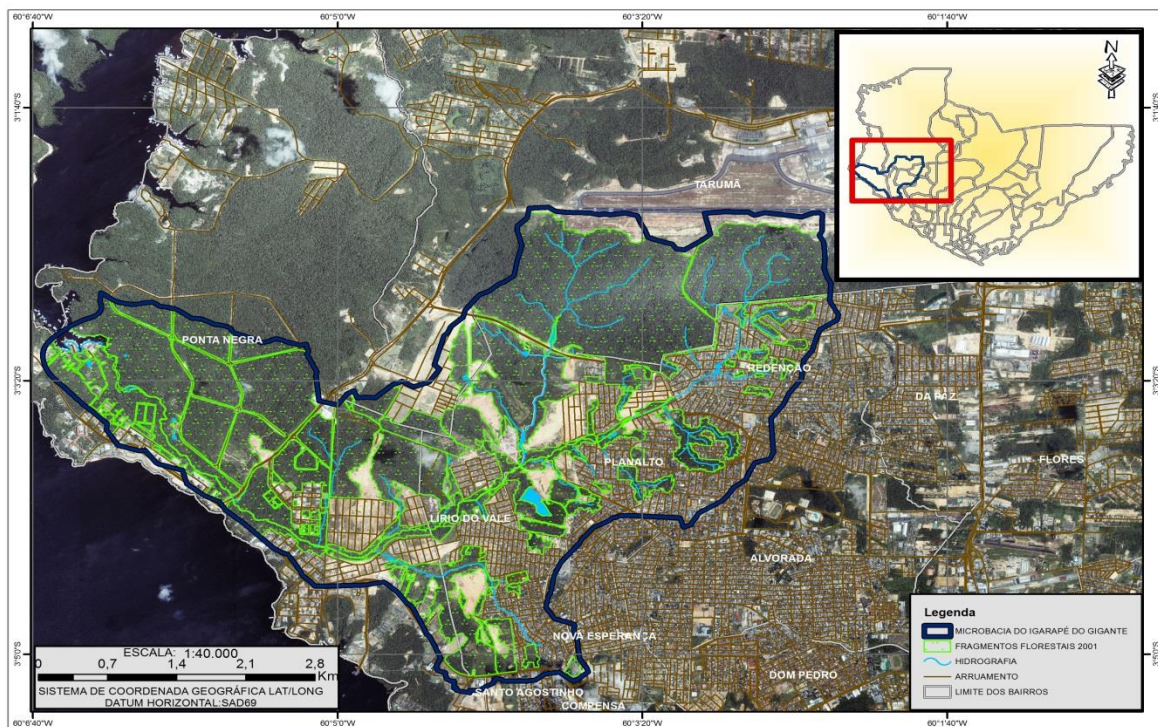


Figura 9: Delimitação dos Fragmentos Florestais, 2001
 Fonte: Wagner Bento, 2013

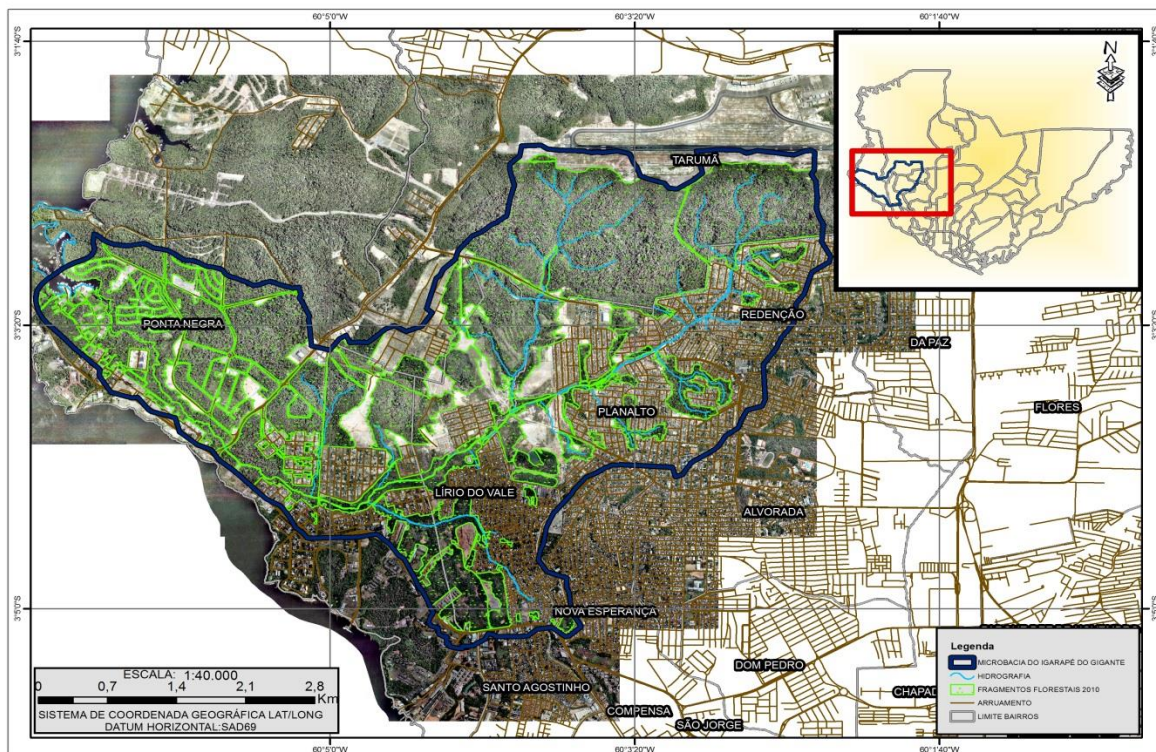


Figura 10: Delimitação dos Fragmentos Florestais, 2010
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

Como resultado final dessa etapa obteve-se um mapa com todos os fragmentos da área. E foram utilizados somente os que possuíam mais de 10 ha - Figuras 11 e 12.

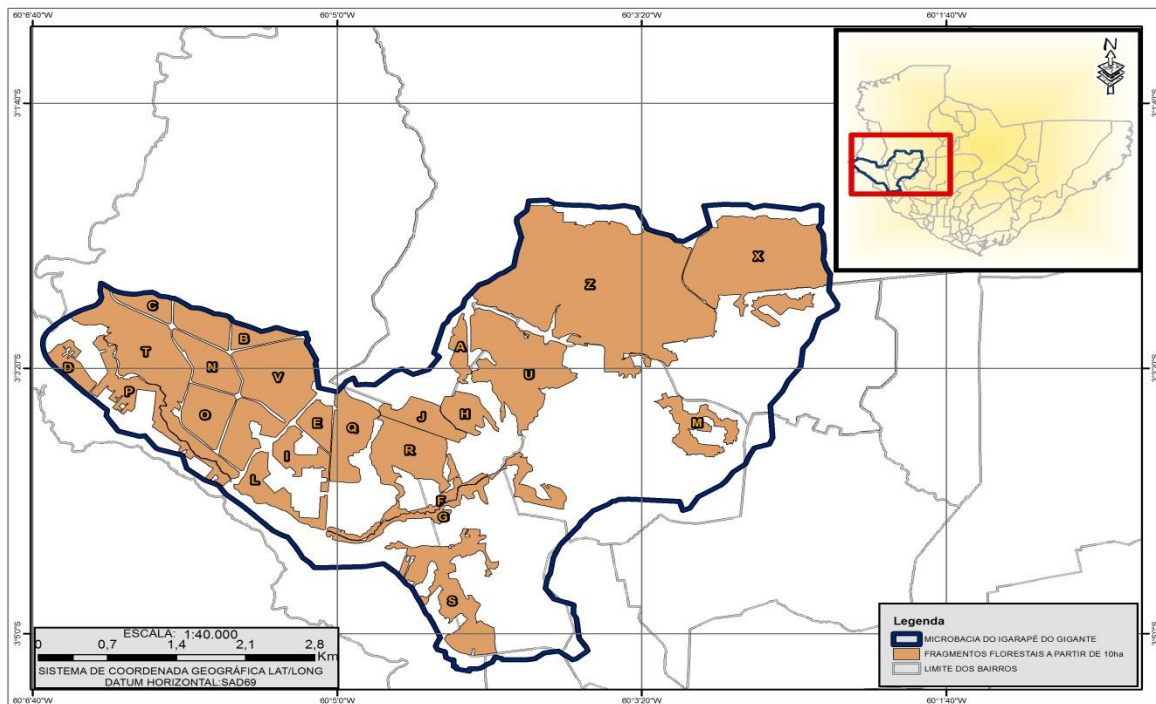


Figura 11: Mapa dos fragmentos acima de 10 hectares - 2001
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

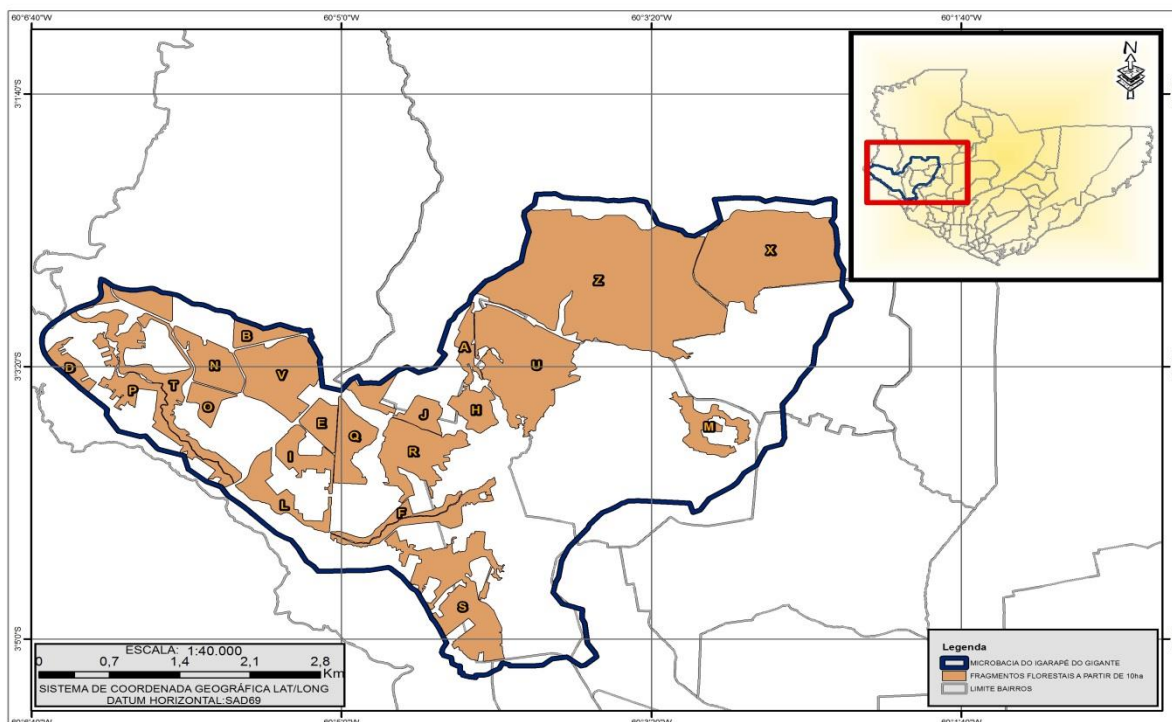


Figura 12: Mapa dos fragmentos acima de 10 hectares - 2010
 Fonte: Wagner Bento, 2013

Com a criação dos mapas dos fragmentos florestais dos dois anos, foi criada uma identificação para cada fragmento, onde cada um recebeu uma letra do alfabeto, dessa forma é possível identifica-lo tanto no mapa de 2001 quanto no de 2010.

3.2 Evolução histórica e espacial do parcelamento do solo na microbacia

Nessa etapa da pesquisa buscou-se analisar como surgiram os loteamentos urbanos no perímetro da microbacia. Sabemos que a cidade de Manaus teve um grande crescimento populacional no final da década de 1960, onde a criação da Zona Franca de Manaus (1967) acelerou o processo migratório a partir da adoção dessa nova vocação econômica, assim atraiu mão-de-obra de varias partes do país, e também proporcionou um grande êxodo rural com o deslocamento interiorano para a capital, na expectativa de encontrar empregos nos novos setores econômicos emergentes (secundário/industrial e terciário/comercial).

A consequência desse processo migratório fez com que a cidade de Manaus apresentasse um aumento da população urbana, no entanto, a infraestrutura não acompanhou esse aumento, consequentemente Manaus passou a apresentar um déficit de moradia que passou a ser solucionado com ocupações irregulares, principalmente nas

áreas periféricas da cidade. Foi justamente a partir desse período que começaram a surgir novos loteamentos em áreas distantes do centro da cidade, denominadas de ocupações subnormais esses loteamentos iniciam um processo de retirada da cobertura vegetal que por sua vez proporcionaram o surgimento de fragmentos florestais urbanos.

Com essas características é que surge na área da microbacia do igarapé do Gigante os loteamentos que hoje se consolidaram nessa área, a maioria dos setes bairros que se localizam no perímetro da microbacia, não tiveram o mínimo planejamento urbano, pelo contrario, a infraestrutura desses bairros foram criadas a partir das necessidades e reivindicações dos seus habitantes. No entanto, temos para essa região uma diferenciação, no que diz respeito a políticas públicas para infraestrutura local, os bairros de consolidação mais antiga não recebem os mesmos investimentos e apreço como os Bairros Ponta Negra e Tarumã, bairros hoje, voltados, principalmente, para população de classe média/alta. Dessa forma, através de um levantamento histórico e documental buscou-se compreender a formação espacial dos setes bairros que compõem a microbacia do igarapé do Gigante, e o processo que proporcionou o surgimento dos fragmentos florestais.

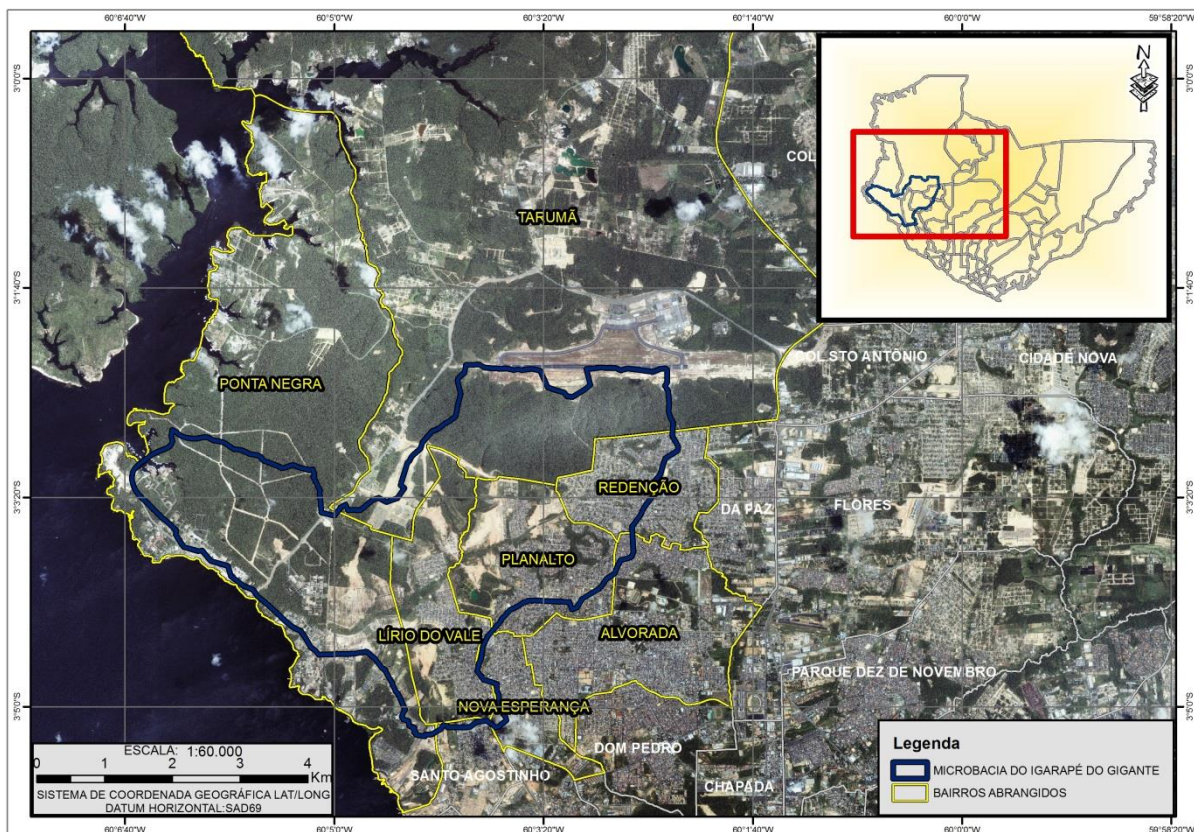


Figura 13: Delimitação dos Bairros
Fonte: Wagner Bento, 2013

A caracterização geral da área da microbacia foi realizada através da pesquisa secundária dos sete bairros que estão parcialmente inseridos na microbacia. Dos sete, o bairro de maior extensão é o bairro do Tarumã com cerca de 8.667 hectares, seguido do bairro Ponta Negra com 2.309 hectares, os dois bairros também são os maiores representantes dentro da microbacia do Gigante, e em situação oposta o bairro Nova Esperança é o menor bairro em extensão e também o que representa menor área dentro da microbacia. Uma descrição mais detalhada sobre origem e características de casa bairro é descrito a seguir.

3.2.1 Lírio do Vale

Na década de 1960, a zona oeste de Manaus era, predominantemente, divida por sítios privados, sendo que a grande maioria não se tem documentação de origem. Justamente nesse contexto surgiu o bairro do Lírio do Vale, sendo um dos primeiros loteamentos a ocorrer nessa região. A partir de 1970, surgiu novas invasões e a área começa a ganhar aparência de bairro, mas devido à forma de ocupação desordenada do ponto de vista técnico-urbanístico, registros históricos sobre os proprietários da área são inexistentes e as únicas informações que existem são reproduzidas pelos moradores mais antigos (IMPLURB, 2011).

Somente por volta de 1983, o bairro inicia seu urbanismo, durante o governo de Gilberto Mestrinho, as ruas começam a ser asfaltadas, e ocorre a distribuição de água e instalação de iluminação elétrica. O bairro sofre até hoje por falta de planejamento, as ruas nasceram desordenadas assim como as residências, os poucos fragmentos que restaram estão localizados, principalmente, nas áreas de declive ou nas margens dos igarapés que cortam o bairro. A maior parte dos moradores não possuem os títulos definitivos de seus imóveis somente contratos dos proprietários assinados na época da invasão, por órgãos já extintos.

Tabela 1: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Lírio do Vale

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	343,23	99,05
Área Permeável	112,20	29,50
Área Impermeável	101,26	29,50
Solo Exposto	123,60	36,01
Lamina D'água	6,18	1,80

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O bairro Lírío do Vale representa cerca de 15,74% da microbacia, porém, está quase que integralmente presente nela representado por 99,05% da sua área total. Apresenta 7 nascentes que compõem a microbacia em seu perímetro representando 14,29% do total das nascentes. Além disso, como podemos observar na Tabela 1, o bairro apresenta uma proporção de solo exposto maior do que as áreas permeáveis, o que afeta diretamente na integridade ecológica da microbacia.

O bairro do Lírío do Vale ainda apresenta um conjunto considerável de áreas naturais, podendo, se manejados corretamente, ser utilizado para benefício ambiental e social dos seus moradores. No entanto, essas áreas, que também se caracterizam por possuírem solos permeáveis, já são as menores dentro do perímetro do bairro (conforme a Tabela 1), e conhecendo o contexto histórico dos nossos assentamentos urbanos, é fato que a tendência é cada vez mais a redução desses ambientes.

3.2.2 Alvorada

Nas proximidades da ocupação que deu origem ao bairro do Lírío do Vale, surgiram também na década de 1970, duas ocupações que deram origem aos bairros da Alvorada e Redenção.

O bairro da alvorada, apesar de contextos históricos citarem sua origem em meados da década de 1960, ele só surge como uma ocupação, propriamente dita, na década de 1970. Com tendência natural de crescimento, devido boa localização na cidade, o Alvorada iniciou sua expansão na direção oeste, proporcionando o surgimento dos bairros Alvorada II e III, de acordo com antigos registros, a área que abrange conjunto Ajuricaba e Campos Elíseos, que antes pertenciam ao bairro Alvorada, passou a domínio de outros bairros adjacentes (IMPLURB, 2011).

O bairro foi visto inicialmente como uma área de concentração religiosa, posteriormente foi se consolidando como um bairro de concentração de órgãos públicos, principalmente delegacias. A partir da década de 1990, o bairro começa a atrair vários comércios se consolidando como um importante centro comercial da zona centro-oeste.

Tabela 2: Características do Uso e Ocupação do Solo do Alvorada

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	10,40	1,88
Área Permeável	0,83	7,97
Área Impermeável	8,17	78,53
Solo Exposto	1,41	13,50
Lamina D'água	0,00	0,00

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

Como podemos observar na Tabela 2, o bairro Alvorada é o segundo bairro de menor representatividade dentro da microbacia com apenas 1,88% de sua área, desse total 78,53% são de solos impermeáveis, o que demonstra a consolidação do bairro e o desaparecimento das áreas naturais que beneficiaram o regime hidrológico da microbacia. Reforçando tais dados, o bairro não apresenta nenhuma nascente ou curso hídrico dentro da microbacia. E só está classificado como área da microbacia em virtude da sua topografia servir de superfície de drenagem das águas pluviais. (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

Portanto, o bairro Alvorada ainda possui áreas naturais, no entanto essas áreas estão excluídas do perímetro da bacia, mas isso só reforça o ideal de planejamento holístico, onde se planeja uma área visando um todo, e dependendo das políticas ambientais implantadas nessas áreas, elas poderão servir como ponto de ligação (stepping stones) entre os fragmentos florestais da microbacia do igarapé do Gigante e os fragmentos de outras bacias adjacentes.

3.2.3 Redenção

Na fronteira do bairro da Alvorada, tivemos por volta do ano de 1974, uma invasão realizada por operários da construção civil que trabalhavam nas obras do conjunto Ajuricaba, esta invasão deu origem ao Bairro da Redenção, e o conjunto Ajuricaba atualmente se localiza dentro do bairro (IMPLURB, 2011).

Após muitos conflitos com os proprietários do terreno, em 1980, o bairro recebe o reconhecimento do poder público e a elevação da localidade a categoria de bairro. Porém, somente em meados de 1985, o bairro passa a receber infraestrutura, que se iniciaram com obras de asfaltamento das ruas, mas somente no final da década de 1990, o processo de urbanismo se consolida com a drenagem de igarapés, evitando que novas

inundações ocorressem, problema que persiste até hoje. O bairro conta ainda com uma comunidade indígena na área que resiste aos problemas e precariedades de se viver em área urbana.

Apesar de todo o contexto de invasões e ocupações irregulares o bairro se destaca por possuir uma área florestal importante que faz parte do fragmento florestal do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes.

Tabela 3: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Redenção

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	155,99	52,04
Área Permeável	32,21	20,65
Área Impermeável	86,37	55,37
Solo Exposto	31,57	20,24
Lamina D'água	5,83	3,74

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O Bairro da Redenção representa cerca de 7,14% da área total da microbacia, porém, cerca de metade do bairro está dentro da microbacia com 52,04% de sua área (Tabela 3), apresentando 6 nascentes representado por 12,24% do total das nascentes da hidrografia local (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

Conforme a Tabela 3 percebe-se que mais da metade do solo do bairro que se localiza perímetro da microbacia (55,37%), já se encontra impermeável, isso nos mostra que grande parte do solo permeável e solo exposto já foram transformados em concreto e asfalto e as principais áreas naturais que o bairro possui ainda restam no bairro porque pertencem ao aeroporto internacional.

3.2.4 Planalto

Diferentemente de todo o contexto de surgimento dos outros bairros situados no perímetro da microbacia, o bairro do Planalto inicia sua trajetória através de um planejamento para abrigar famílias da classe média, por volta dos anos de 1975 e 1982. Tal bairro foi planejado logo após a fundação do bairro da alvorada, seu planejamento foi executado pela antiga SHAM (Superintendência Habitacional do Amazonas), hoje conhecida como SUHAB (Superintendência de Habitação do Amazonas). (IMPLURB, 2011).

Formado por conjuntos habitacionais que dão ao local uma infraestrutura urbana organizada do ponto de vista técnico-urbanístico, com áreas verdes definidas, largas avenidas e ruas bem traçadas, o bairro abriga os conjuntos: Vista Bela, Belvedere, Flamanal, Campos Elíseos e Jardim Versalhes e Da Ilha. O bairro encontra-se em fase de expansão imobiliária, com a recente inauguração da segunda etapa do conjunto Jardim Versalhes, está próximo de grandes avenidas que cortam Manaus, ligando-se hoje aos bairros do Tarumã e Ponta Negra, o bairro se destaca por possuir grandes áreas verdes, como por exemplo, o fragmento florestal que circunda o conjunto Da Ilha.

Tabela 4: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Planalto

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	355,39	86,16
Área Permeável	88,70	24,96
Área Impermeável	106,65	30,01
Solo Exposto	152,88	43,02
Lamina D'água	7,15	2,01

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O bairro do Planalto representa cerca de 16,27% da microbacia, porém, grande parte da área do bairro, cerca de 86,16%, está inserido na microbacia, apresenta, ainda, 10 nascentes, sendo o segundo bairro com o maior número de nascentes, representando 20,41% do total, perdendo apenas para o bairro do Tarumã, onde se concentram inclusive as nascentes principais formadoras do igarapé do Gigante. No entanto, uma das nascentes se encontra aterrada o que demonstra a falta conhecimento com a importância do meio natural ao ambiente construído (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

Um dado importante e que comprova a recente transformação do bairro do Planalto é o índice de solo exposto (Tabela 4), com mais de 43% do solo dentro do perímetro da micro-bacia em exposição, sendo um dos maiores índices de solo exposto em toda a região, nos permite deduzir que a transformação das áreas naturais do bairro em áreas construídas está em transição, pois a lógica da retirada da cobertura vegetal em áreas urbanas não é desmatar para deixar esse solo exposto e propicio a erosões, mas para construção de imóveis e vias de circulação, na grande maioria dos casos.

Um fato interessante sobre o bairro do Planalto é que de acordo com seus registros históricos, foi o único na região a ser planejado desde o início, o crescimento

urbano, em parte, respeitou as área de preservação permanente de alguns igarapés, comparado a outros bairros, a ocupação e a criação das residências no Planalto não suprimiu por completo as margens dos igarapés ou as áreas de suas nascentes, onde sua preservação é determinada por lei, no entanto, sabemos que se não aplicadas às sanções legais, essas áreas poderão ter o mesmo fim que a grande maioria.

3.2.5 Nova Esperança

Um pouco mais recente comparado aos quatros bairros anteriores, temos o bairro Nova Esperança, inicialmente, como a grande maioria, surgiu de uma ocupação conhecida na época como “rumo certo”, no início da década de 1980. Mas, somente a partir da década de 1990, o bairro começa a sentir os efeitos do urbanismo chegando nessa área, asfaltamento das ruas, drenagem dos igarapés, água encanada, instalação de rede de esgoto e pavimentação. No perímetro do bairro ainda existem muitos fragmentos florestais, porem muitos desses fragmentos sofreram com constantes tentativas de ocupações e descarga de materiais líquidos e sólidos (IMPLURB, 2011).

Tabela 5: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Nova Esperança

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	2,93	1,81
Área Permeável	1,60	54,45
Área Impermeável	0,94	31,95
Solo Exposto	0,40	13,60
Lamina D'água	0,00	0,00

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O bairro Nova Esperança é representado com somente 1,81% dos 161,22 hectares que o bairro possui, menos ainda é a representatividade do bairro no perímetro da microbacia, cerca de 0,13% da área total, também não apresenta nenhuma nascente ou curso hídrico dessa microbacia em seus limites. Presume-se que 54,45% desta porção do bairro inserido na microbacia, classificados como permeáveis (Tabela 5), estão em boas condições ambientais e que a pequena proporção de área de solo exposto indicam possivelmente lotes desocupados, o que também reflete o recente surgimento do bairro. (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

De todos os bairros que compõem a microbacia do igarapé do Gigante, o bairro do Nova Esperança é o que menos tem influenciado na sua qualidade ambiental, a

região que predomina as áreas naturais do bairro se encontram fora do perímetro da microbacia, mas o mesmo pensamento aplicado ao bairro da Alvorada serve para o bairro do Nova Esperança, a territorialidade das espécies pouco tem haver com as divisões políticas-administrativas que o homem cria, por isso todo planejamento, necessariamente precisa ser pensado numa escala regional.

3.2.6 Ponta Negra

Mais recentemente tivemos na área da zona oeste de Manaus o surgimento dos bairros da Ponta Negra e do Tarumã. O bairro da Ponta Negra possui divergência sobre o seu surgimento, no entanto, sabe-se que no período áureo da borracha (início do século XX), a região servia como fornecedora de matéria-prima para construção, tanto que se chamava Areal (IMPLURB, 2011).

De acordo com Bartoli (2009), devido a alta concentração das glebas em mãos de poucos proprietários, a Ponta Negra e parte da Zona Oeste tiveram ocupação tardia em relação ao restante da cidade, fato que manteve a natureza local pouco alterada e permitiram a sua incorporação na criação desse novo valor de uso limitado da natureza da cidade.

Até o final da década de 1950, o local era pouco acessível, e somente no início da década de 1960, que foi aberta a estrada de acesso. Porém, só na década de 1970, que essa estrada foi pavimentada, facilitando a chegada de mais infraestrutura urbana. A partir de então começa a aquisição de terrenos e construção de grandes propriedades particulares. A modernização da área intensifica-se com a duplicação da estrada em meados da década de 1980, iniciando os conjuntos habitacionais de luxo, como o Jardim Europa (IMPLURB, 2011).

Fica claro, que há infraestrutura privilegiada para o vetor central e o recente eixo para Zona Oeste (acesso à Ponta Negra/Tarumã), ainda mais se comparado às demais áreas da cidade menos valorizadas, que sofrem com vias em péssimas condições de acesso aos bairros populares (BARTOLI, 2009).

Ao longo da estrada que corta o bairro, se concentra diversas instalações militares como o CMA (Comando Militar da Amazônia), e a PE (Polícia do Exército). Mais próximo da orla do Rio Negro estão localizados os grandes condomínios fechados. A expansão imobiliária se voltou para o bairro no final da década de 1980. Devido essas

características o bairro possui grandes áreas de fragmentos florestais que ainda resistem ao crescimento da cidade e a fragmentação a partir dos loteamentos condominiais.

Tabela 6: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Ponta Negra

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	752,05	32,57
Área Permeável	473,06	62,90
Área Impermeável	83,57	11,11
Solo Exposto	186,35	24,78
Lamina D'água	9,07	1,21

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O bairro Ponta Negra representa cerca de 34,42% da área da microbacia, sendo o que possui maior representatividade entre todos. A área proporcional do bairro dentro da microbacia corresponde a 32,57%, portanto, grande parte da área do bairro está dentro da microbacia. Este bairro representa 18,37% das nascentes presentes em toda a microbacia representado por 9 delas, sendo o terceiro bairro que mais apresenta nascente. O bairro, assim como o Tarumã, se diferencia dos demais em função de sua elevada proporção de áreas permeáveis 473,06 hectares, indicando desta forma uma grande quantidade de áreas naturais e uma melhor qualidade ambiental que os outros bairros da mesma região (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

Como símbolo de *status* já consolidado em Manaus, a Ponta Negra tende a atrair uma gama de negócios direcionados à satisfação de determinada faixa que requer seletividade de produtos consumidos, e seletividade do público que frequenta seus espaços de convívio, fatos necessários para contemplar a diferenciação social das elites, lhe conferindo distinção perante o restante da sociedade. (BARTOLI, 2009).

3.2.7 Tarumã

Por ultimo, numa escala cronológica, temos o bairro do Tarumã, apesar do bairro do Tarumã ter suas origens nas aldeias indígenas Aruaque e Alófila, por volta de 1657, esse loteamento foi um dos últimos da cidade a se consolidar como bairro. Conforme registros históricos, onde hoje é o bairro, foi o ponto inicial de colonização da cidade. No período áureo da borracha, a área foi designada a assistir o desenvolvimento da cidade ao seu redor em detrimento do seu próprio progresso. Essa região fornecia

pedras, areia, barro e outros, para auxiliar o surto de urbanização da cidade, enquanto suas belezas naturais iam sendo destruídas pela exploração desses recursos.

Já no final da década de 1990, o bairro começa a se consolidar com o advento da infraestrutura e o surgimento de muitos restaurantes, bares e casas noturnas, tudo isso devido à criação da Avenida do Turismo, principal avenida do bairro. Além disso, o bairro conta com diversos condomínios fechados, o Aeroporto Internacional, o Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM e o Cemitério Parque Tarumã, além de varias áreas industriais (IMPLURB, 2011).

Em grande parte por esses fatores, o bairro Tarumã é privilegiado já que conta com um extenso fragmento florestal que circunda todo o aeroporto internacional de Manaus, área identificada como UES (Unidade de Estruturação Urbana) do Aeroporto. Além de muitos outros fragmentos menores, que ainda resistem na paisagem do bairro, mas que já passam por transformações devido o recente crescimento imobiliário no local.

Tabela 7: Características do Uso e Ocupação do Solo do Bairro Tarumã

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área do bairro na Bacia	564,61	6,5
Área Permeável	394,63	69,90
Área Impermeável	29,93	5,30
Solo Exposto	139,60	24,72
Lamina D'água	0,44	0,08

Obs. Os índices de Permeabilidade, Impermeabilidade, Solo Exposto e Lamina D'água, são referentes à área do bairro inseridos no perímetro da microbacia, conforme fonte pesquisada.

Fonte: Alphaville e Loureiro, 2012; Adaptado: Wagner Bento, 2013.

O bairro Tarumã representa cerca de 25,85% da microbacia, sendo o segundo bairro mais representativo, perdendo apenas para o bairro Ponta Negra. Apesar de toda essa representatividade, somente 6,5% do total do bairro está inserida na microbacia (Tabela 7). O bairro apresenta ainda 17 nascentes, cerca de 34,7% das nascentes totais dos cursos hídricos, além da nascente que inicia o igarapé principal. Apesar de o bairro apresentar uma porcentagem alta de solo exposto, 24,72%, da área inserida na microbacia, grande parte dessa porcentagem é referente ao Cemitério Municipal Parque Tarumã (ALPHAVILLE e LOUREIRO, 2012).

De acordo com Bartoli (2009), a formação em curso de grandes empreendimentos imobiliários em plena expansão no bairro do Tarumã, causam

impactos de dimensões variadas, pois a contiguidade espacial da implantação dos loteamentos fechados, demonstra o alto grau de homogeneidade do padrão elitizado no uso do solo. Ainda conforme o autor, a quantidade de lotes disponíveis, em fase inicial de vendas e construção dos loteamentos fechados, causam impactos na geração de empregos nos bairros circunvizinhos originados de invasões irregulares, como é o caso do Campos Sales, Paraíso Tropical, Riachuelo e Rio Solimões, e nos bairros de consolidação mais antiga como Lírio do Vale, Nova Esperança, Planalto e Redenção.

Portanto, no decorrer dessas décadas, onde foram surgindo e se consolidando os bairros citados a cima, a cidade, como um todo, acumulou um passivo sócio-ambiental gigantesco que provocou a redução de grandes áreas florestadas e, consecutivamente, redução da qualidade de vida de grande parte da população local, com reflexos diretos nas condições de saúde, higiene e moradia. Com isso, percebemos que houve um relaxamento no cumprimento das normas legais, fazendo com que o planejamento urbano ficasse em planos posteriores, e fazendo com que essa perda de controle do crescimento passasse a determinar a ocorrência de vários problemas ambientais.

Do conjunto dos setes bairros que compõem politicamente a microbacia do igarapé do Gigante, podemos perceber que alguns deles, como Tarumã e Ponta Negra, ainda possuem áreas florestadas em bom estado ecológico, muito em função de sua recente efetiva ocupação e sua política fundiária. No entanto, os bairros Redenção, Lírio do Vale, Alvorada e Planalto, foram os bairros que mais sofreram perdas ambientais, seja em relação ao desmatamento das florestas urbanas, seja em relação a deterioração da qualidade ecológica dos mananciais.

Sendo assim, o objetivo principal dessa análise da fragmentação da paisagem da microbacia do igarapé do Gigante, foi entender, através do processo histórico dos bairros, os reais motivos que levaram ao surgimento dos fragmentos florestais nessa microbacia. Dessa forma, podemos conjecturar que muitos dos fragmentos florestais dessa área surgiram de forma espontânea, ou seja, foram “sobrando” na paisagem, alguns devido o difícil acesso outros por estarem em áreas consideradas pouco atraentes economicamente, isso se percebe principalmente nos bairros mais antigos como é o caso do Lírio do Vale, Alvorada e Redenção.

No entanto, nos bairros mais recentes como Tarumã e Ponta Negra, podemos perceber que muitos dos fragmentos que ainda existem é devido a recente ocupação, e

principalmente, o crescimento imobiliário só ter chegado nesses bairros nos últimos dez anos devido a forma política que foram conduzidos as glebas nesses dois bairros. De acordo com Bartoli (2009), a existência de grandes áreas naturais nos bairros Tarumã e Ponta Negra, resulta, em parte, na possibilidade de lucros com a venda do “marketing do verde”, onde aliado aos benefícios de um condomínio fechado o cliente usufrui dos benefícios de morar próximo as áreas naturais, dessa forma, esse *marketing* coloca a natureza como mercadoria a ser consumida e adquirida.

Contudo, ao analisarmos como um todo, ou seja, do ponto de vista da paisagem da microbacia do igarapé do Gigante, essa região ainda apresenta um estado ecológico sadio, principalmente se comparado às outras áreas da cidade de Manaus. Esse grande conjunto de fragmentos florestais se manejados de forma eficiente, do ponto de vista ecológico, possibilitará a essa área um aspecto ambiental que poucas áreas em Manaus possuem.

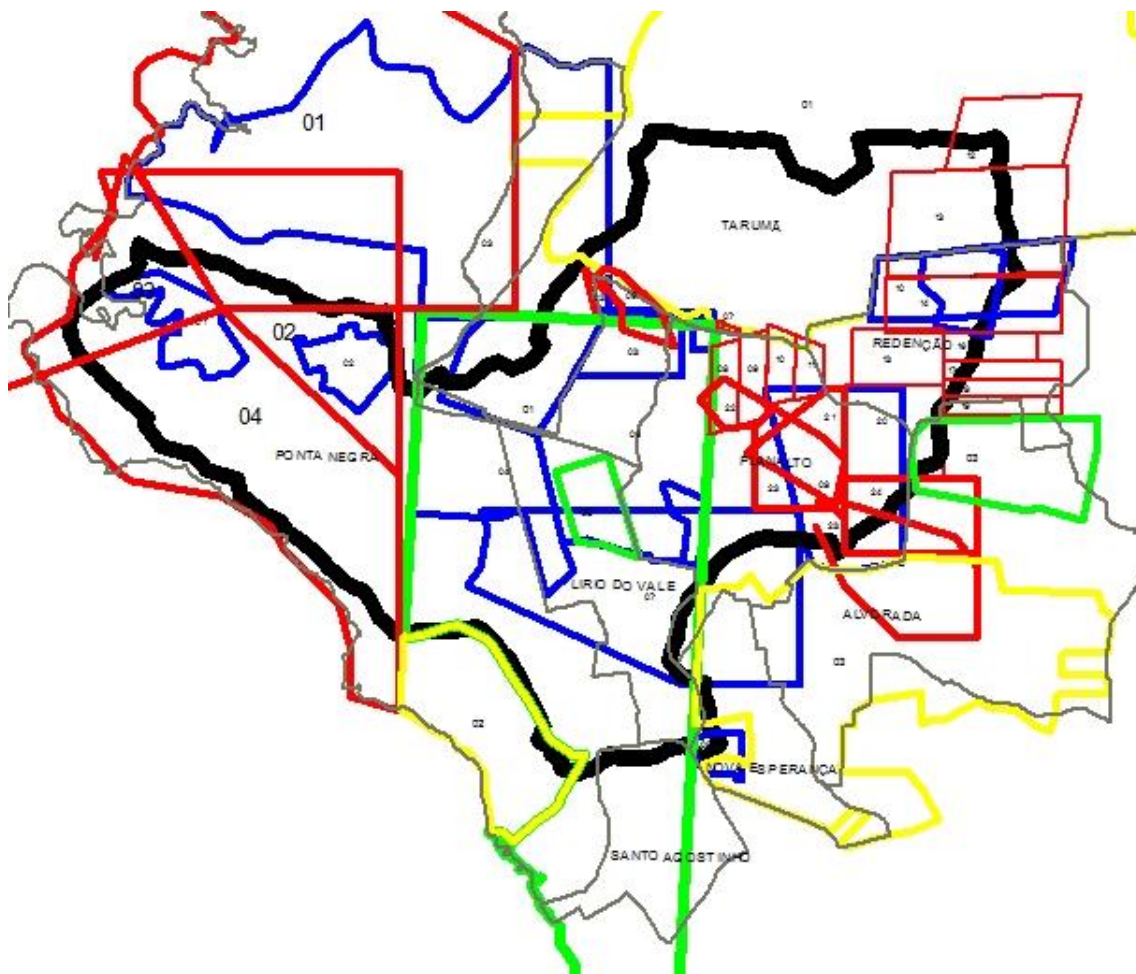
3.3 Identificação do Regime de Propriedade

A identificação do Regime de Propriedade dos fragmentos florestais foi realizada a partir do levantamento documental do regime jurídico das propriedades na área da microbacia, os principais dados foram obtidos na Secretaria do Estado de Política Fundiária – SPF, e na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, que nos concedeu informações sobre as Matrículas do Estado; os Títulos; as Matrículas Particulares e os Decretos que determinam a criação de áreas especiais e alguns Licenciamentos.

De acordo com os dados obtidos, na área de estudo temos um conjunto de propriedades que algumas vezes chegam a se sobrepor, essa sobreposição ocorre porque a maioria dos Títulos da área foi datada no final do século XIX e início do século XX, e sobre esses lotes titulados foram sendo criadas novas matrículas algumas vezes fragmentando os lotes antigos e outras vezes sobrepondo os mesmos. Em alguns casos esses grandes lotes foram fragmentados em lotes menores e foram transferidos a outros proprietários.

De acordo com a Figura 14, pode-se perceber o conjunto de propriedade que se formaram na área e como estão distribuídos os títulos (registros e decretos) dos loteamentos, além disso, foi possível verificar que no perímetro da microbacia existem: 03 Matrículas do Estado, sendo que duas estão registradas como propriedade da

SUHAB (Superintendência de Habitação e Assuntos Fundiários), para criação de residências populares; 25 Títulos cadastrados para pessoas físicas, sendo que alguns já foram transferidos para pessoa jurídica; 11 Matrículas Particulares, cadastradas em nome de empreendimentos imobiliários e pessoa jurídica e 03 áreas criadas sob Decretos, onde um deles é responsável pela criação do maior fragmento florestal no perímetro da microbacia.



LEGENDA






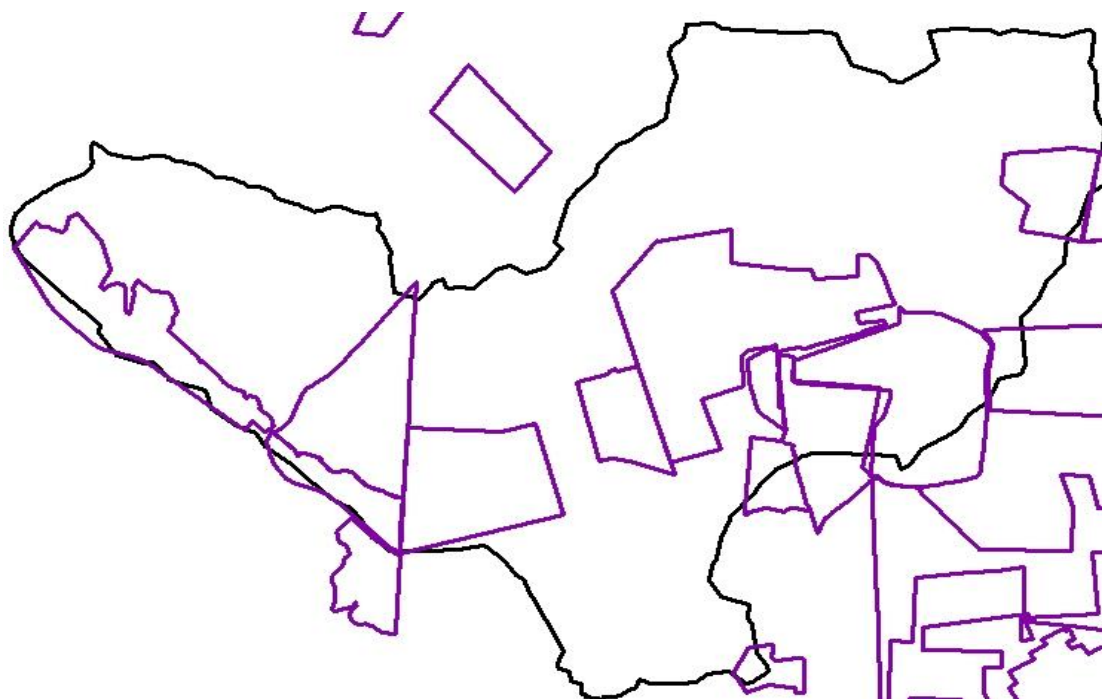
-  Delimitação da Microbacia do Igarapé do Gigante
-  Matrículas do Estado
-  Matrículas Particulares
-  Títulos
-  Decretos

Figura 14: Loteamentos da Microbacia do Igarapé do Gigante
 Fonte: Secretaria do Estado de Política Fundiária – SPF, 2013.

Além desses dados obtidos na SPF, cruzaram-se informações com dados de alguns Loteamentos que foram licenciados pela SEMMAS. Esses dados, Figura 15, demonstram algumas áreas que foram delimitadas por novos proprietários e aprovadas nessa secretaria, portanto, a partir dessas informações foi possível identificar os novos proprietários que se estabeleceram nessa área, assim, áreas que antes eram identificadas como privada familiar, passaram a ser classificadas como privada empresarial, por exemplo.



LEGENDA



-  Delimitação da Microbacia do Igarapé do Gigante
-  Áreas Licenciadas pela SEMMAS

Figura 15: Loteamentos Licenciados pela SEMMAS

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, 2012.

A partir desses dados, que correspondem aos registros oficiais das propriedades constituídas no perímetro da microbacia do Igarapé do Gigante, pode-se determinar a natureza do proprietário e, conseqüentemente, o regime de propriedade a que os fragmentos florestais analisados estão submetidos. Porém, ressalta-se que em alguns casos os fragmentos estão inseridos em mais de uma propriedade e em outros casos

partes dos fragmentos passaram a ser geridos por outros proprietários, principalmente no caso em que parte do loteamento foi transferida para uma construtora/imobiliária.

Vale ressaltar que alguns fragmentos estão localizados em varias propriedades, no entanto, isso não significa que esse fragmento possui vários regimes de propriedade, pois, o mesmo pode estar em mais de uma propriedade do mesmo regime jurídico. Porém, os fragmentos denominados “Multiregime” estão localizados em mais de uma propriedade que possuem regimes jurídicos distintos.

Dessa forma, foi possível identificar que grande parte dos fragmentos florestais urbanos localizados nessa microbacia está sob normas de apropriação e regras de acesso diferentes, ou seja, enquadram-se na categoria de Multiregime. Além disso, outra grande parte dos fragmentos está inserida no regime jurídico de propriedade privado empresarial, conforme a Tabela 8.

Tabela 8: Identificação dos regimes de propriedades conforme cada fragmento

Regime de Propriedade	Fragmentos
Multiregime	A, F, G, H, J, M, S, T
Privado Empresarial	D, E, I, L, Q, R, U
Privado Familiar	B, C, N, O, P
Privado Especial	V, X
Privado Institucional	Z

Obs. O Regime de Propriedade denominado de “Privado Especial” refere-se à combinação de um Regime de Propriedade Simples (Privado) e o Regime de Propriedade Especial (Unidade de Conservação).

Fonte: Wagner Bento, 2013.

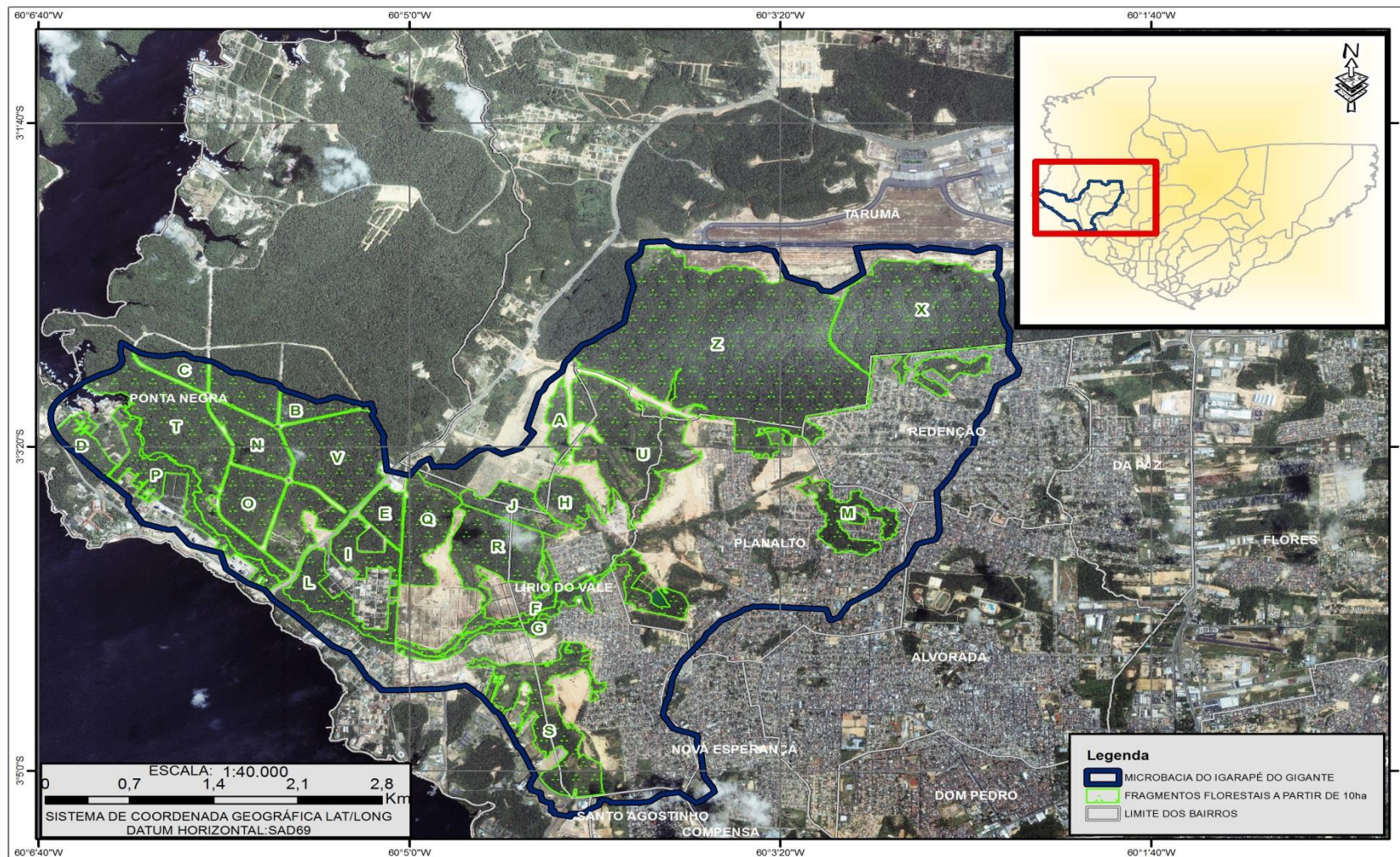


Figura 16: Disposição dos Fragmentos Florestais da Microbacia do Igarapé do Gigante
 Fonte: Wagner Bento, 2013

3.4 Análise da Integridade Ecológica a partir das Métricas de Paisagem

Para a análise da integridade ecológica dos fragmentos florestais, realizou-se o cálculo das métricas de paisagem de cada fragmento. Esses resultados foram calculados para cada ano analisado, dessa forma foi possível verificar as mudanças nessas métricas e consecutivamente, as mudanças espaciais de cada fragmento.



Figura 17: Fragmento A
Fonte: Wagner Bento, 2013.

O Fragmento A (figura 17), na classificação dos regimes de propriedades, está inserido entre os fragmentos de Multiregime, isso ocorre devido uma parte da área desse fragmento pertencer ao Estado (ponta do ouvidor) desde 1970, e outra parte pertence à empresa de construção civil S.B. Imóveis, área essa adquirida em meados do ano de 1986.

Entre todos os fragmentos analisados, o fragmento A é o de menor extensão, no ano de 2001, ele possuía uma área de 10,73 hectares e passou a ter 11,36 hectares em 2010. O índice de forma passou de 1,87 para 2,49, consequentemente, reduziu-se a sua área central de 24,46% para 18,40%. A distância do vizinho mais próximo se manteve igual nos dois anos, 4 metros.

A figura 18 demonstra os fragmentos B e C, e esses fragmentos possuem áreas que estão além do perímetro da microbacia, respectivamente, 23 hectares e 7,5 hectares, por esse motivo, quando os visualizamos na imagem, percebemos que a linha delimitadora corta esse fragmento praticamente ao meio, portanto, a outra parte não pertence a área do microbacia do igarapé do Gigante. Outra semelhança entre esses fragmentos é que ambos possuem regime de propriedade Privado Familiar, conforme o registro na Secretaria de Política Fundiária do Estado (SPF), esses fragmentos se encontram em grandes lotes de terras titulados ainda no século XIX, por volta dos anos de 1896.

O fragmento B, teve sua área pouco alterada, em 2001 sua área era de 12,07 hectares, passando para 12,01 em 2010. O índice de forma desse fragmento não mudou ficando em 1,56. O índice de área central, também, quase não alterou, 35,89 em 2001 e 35,67 em 2010, de todos esses índices o que mais se modificou foi a distância do vizinho mais próximo que passou de 12,36 metros em 2001, para 17,72 em 2010. Portanto esse fragmento pouco sofreu com as mudanças ocorridas ao longo desses 10 anos o que colabora com a manutenção da sua integridade ecológica.

O fragmento C, possui características semelhantes ao fragmento B, ou seja, obteve poucas alterações nas métricas de paisagem. Em 2001 apresentava uma área de 12,28 hectares, um índice de forma de 1,46, uma área central com 40,86%, distante um pouco mais de 17 metros do seu vizinho mais próximo. Já no ano de 2010, passou a apresentar uma área de 12,90 hectares, um índice de forma de 1,45, ganhou 1,72% de área central e ficou 6 metros mais próximo de um fragmento acima de 10 hectares.

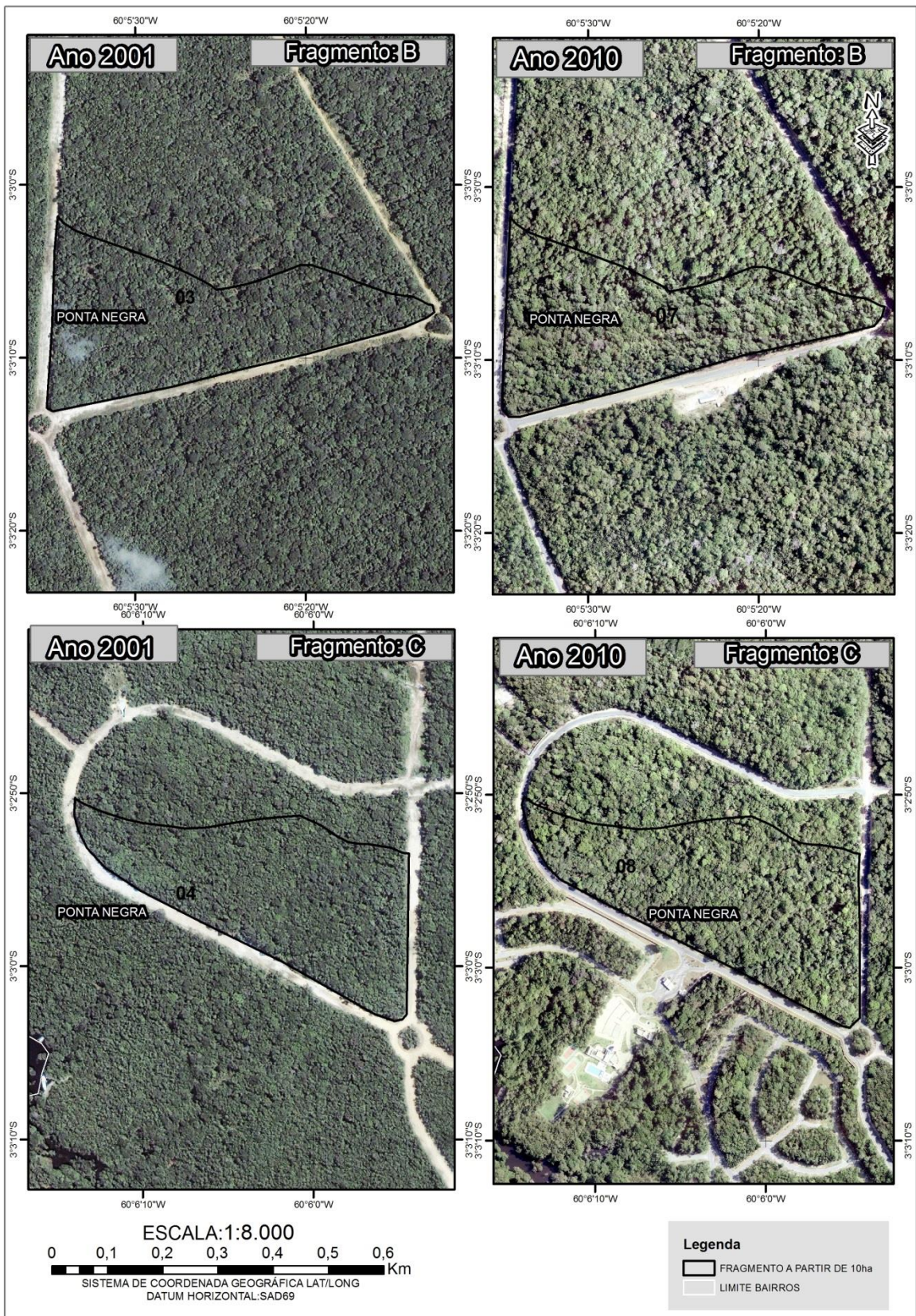


Figura 18: Fragmentos B e C
Fonte: Wagner Bento, 2013.

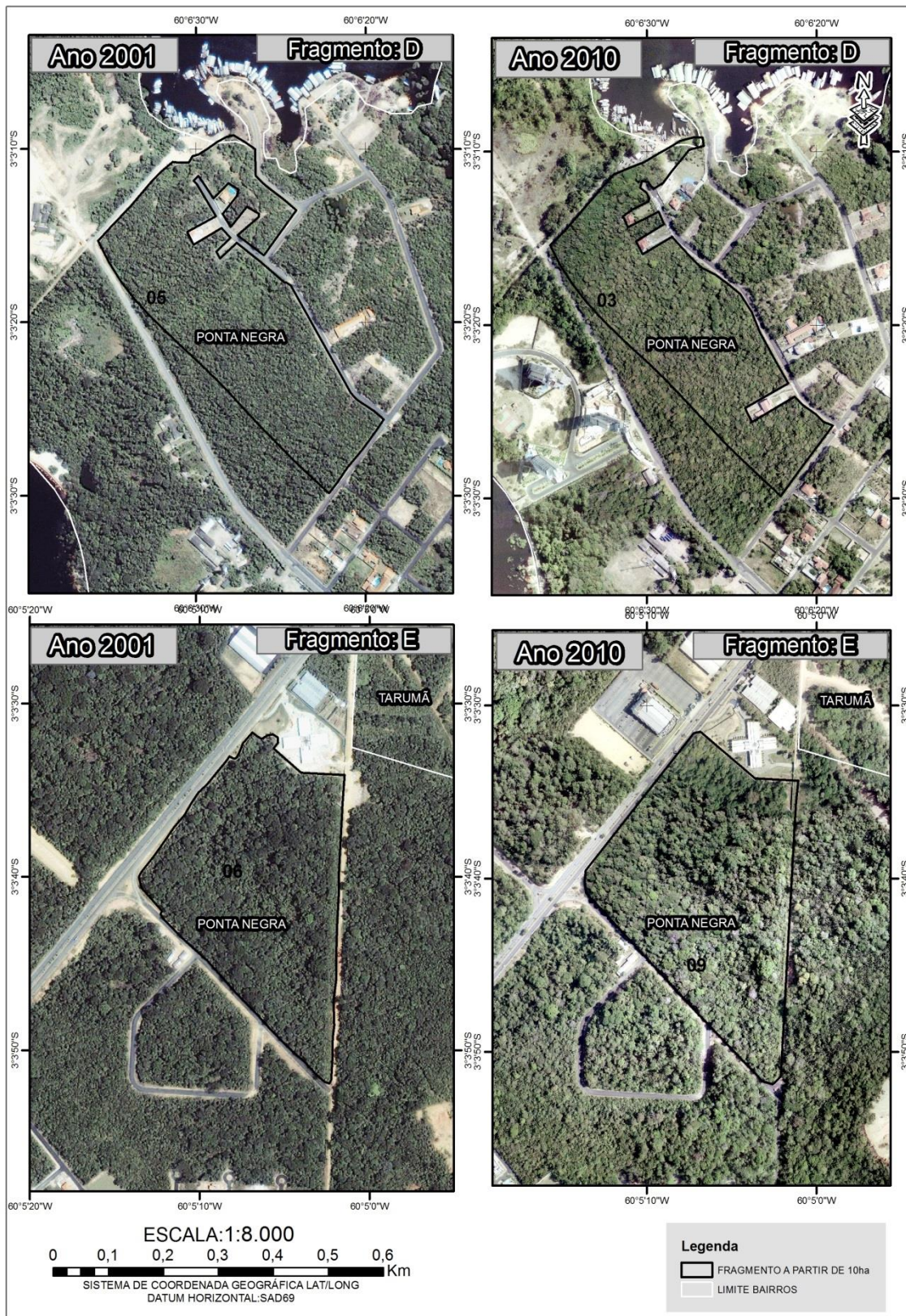


Figura 19: Fragmentos D e E
Fonte: Wagner Bento, 2013.

Na Figura 19, temos os fragmentos D e E, ambos estão localizados no bairro Ponta Negra e possuem regimes de propriedades Privado Empresarial. Esses fragmentos até a década de 1980 estavam titulados a proprietários individuais, o que os caracterizavam como Privado Familiar, mas no ano de 1987, essa área foi decretada e licenciada como propriedade da Empresa Corretora de Imóveis T. Loureiro e Cia, como parte do empreendimento Itapuranga II, Parque Residencial.

O fragmento D, entre os anos de 2001 e 2010, teve uma redução de aproximadamente 3 hectares (13,31 ha – 10,99 ha), justamente por está inserido em área de recente ocupação residencial, fazendo parte do próprio projeto de construção civil. O índice de forma desse fragmento quase não apresentou mudança, passando de 2,39 em 2001 para 2,34 em 2010, no entanto, o índice de área central teve uma redução de aproximadamente 5% (29,68% - 24,82%), a distancia do vizinho mais próximo passou de 10,63 metros em 2001 para 26,40 metros em 2010. Esse fragmento também possui área florestada para além do perímetro da microbacia do Gigante, aproximadamente 4 hectares, que estão mais próxima a margem do Rio Negro.

O fragmento E é um dos fragmentos que menos se alterou nesse período, seus índices de 2001 e 2010 são respectivamente: área de 13,46 hectares passou para 14,20; índice de forma, 1,38 para 1,34; área central de 49% passou para 50,68 e a distancia do vizinho mais próximo diminuiu de 6,08 metros para 2 metros, além de apresentar um índice de proximidade com pouca variação.

O fragmento F (Figura 20), é um fragmento diferenciado, pois se encontra de forma alongada na margem do igarapé principal, o que torna difícil a identificação do seu regime de propriedade por se confundir com a Área de Preservação Permanente (APP) do igarapé do Gigante.

Por esse motivo, atualmente, mais da metade desse fragmento (6,5 hectares), é área de APP. A área total desse fragmento diminuiu de 13,91 hectares em 2001 para 10,43 hectares em 2010. Seu índice de forma é bastante irregular em 2001 era de 4,58 e em 2010 diminuiu para 3,42. A distancia para um vizinho mais próximo passou de 2 metros para 3,6. No entanto o ponto mais negativo é sua área central que de 2001 era 1,11 passou em 2010 para 2,4, ou seja, o pior índice de área central entre todos os fragmentos analisados.

O fragmento F, possui o regime de propriedade classificado de Multiregime. Grande parte desse fragmento pertence a Empresa Mac. Empreendimentos desde 1985. Um outra porção pertence a Fundação Amazônia (FAMA), instituição filantrópica de direito privado, com sede em Manaus. Essa área, anteriormente pertencia toda ao Estado, que atualmente conta com uma pequena porção ao norte do fragmento. E recentemente, uma parte foi decretada como área da Secretaria de Habitação do Amazonas, onde foi projetado o Núcleo Residencial integrado Ponta Negra.

Além da área do fragmento F está dividida entre vários proprietários e regimes jurídicos diferentes, ainda existe a complexidade dessa área está sendo normatizada pelo Código Florestal Brasileiro, por ser uma Área de Preservação Permanente da margem direita do igarapé principal.

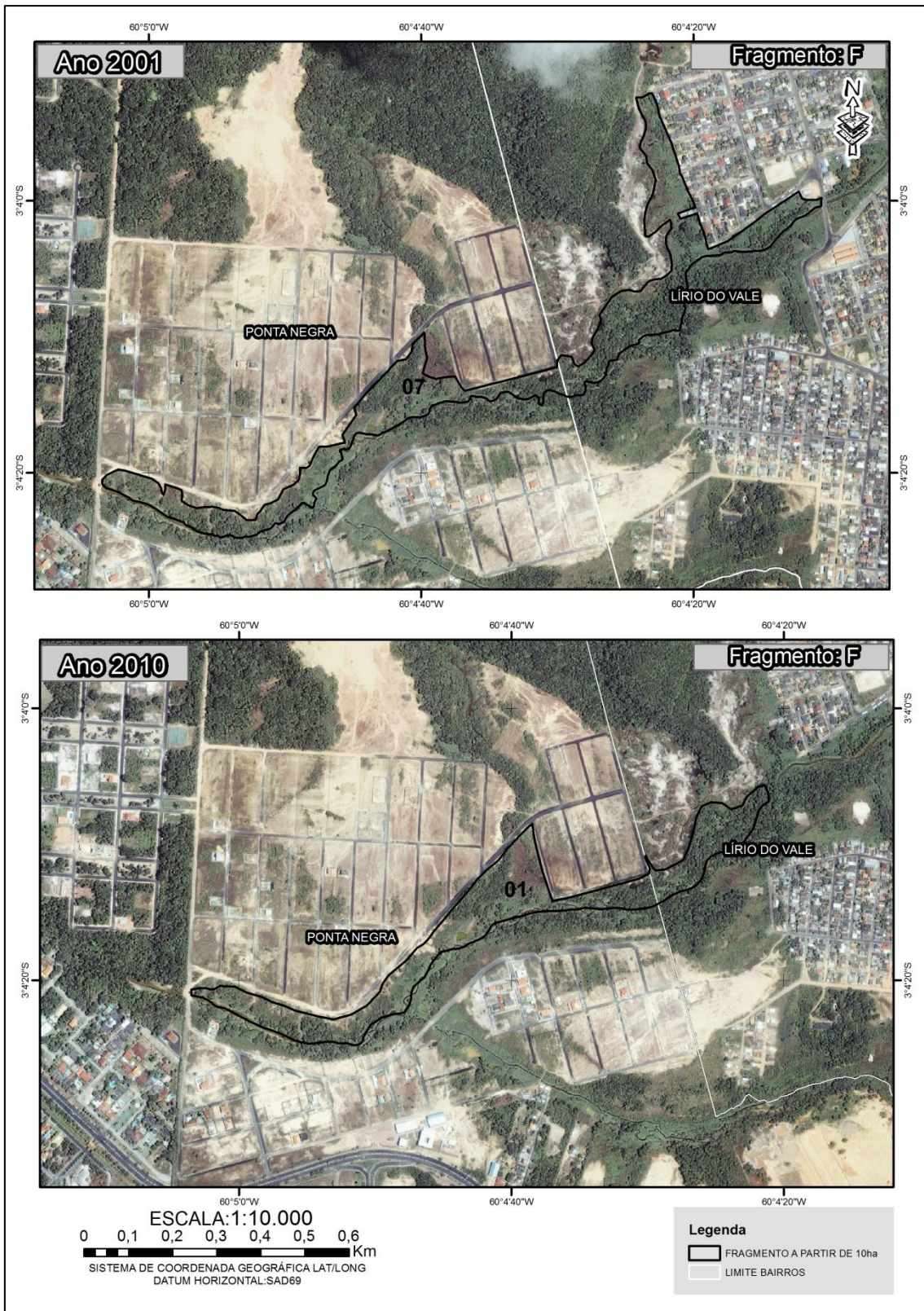


Figura 20: Fragmento F
Fonte: Wagner Bento, 2013.

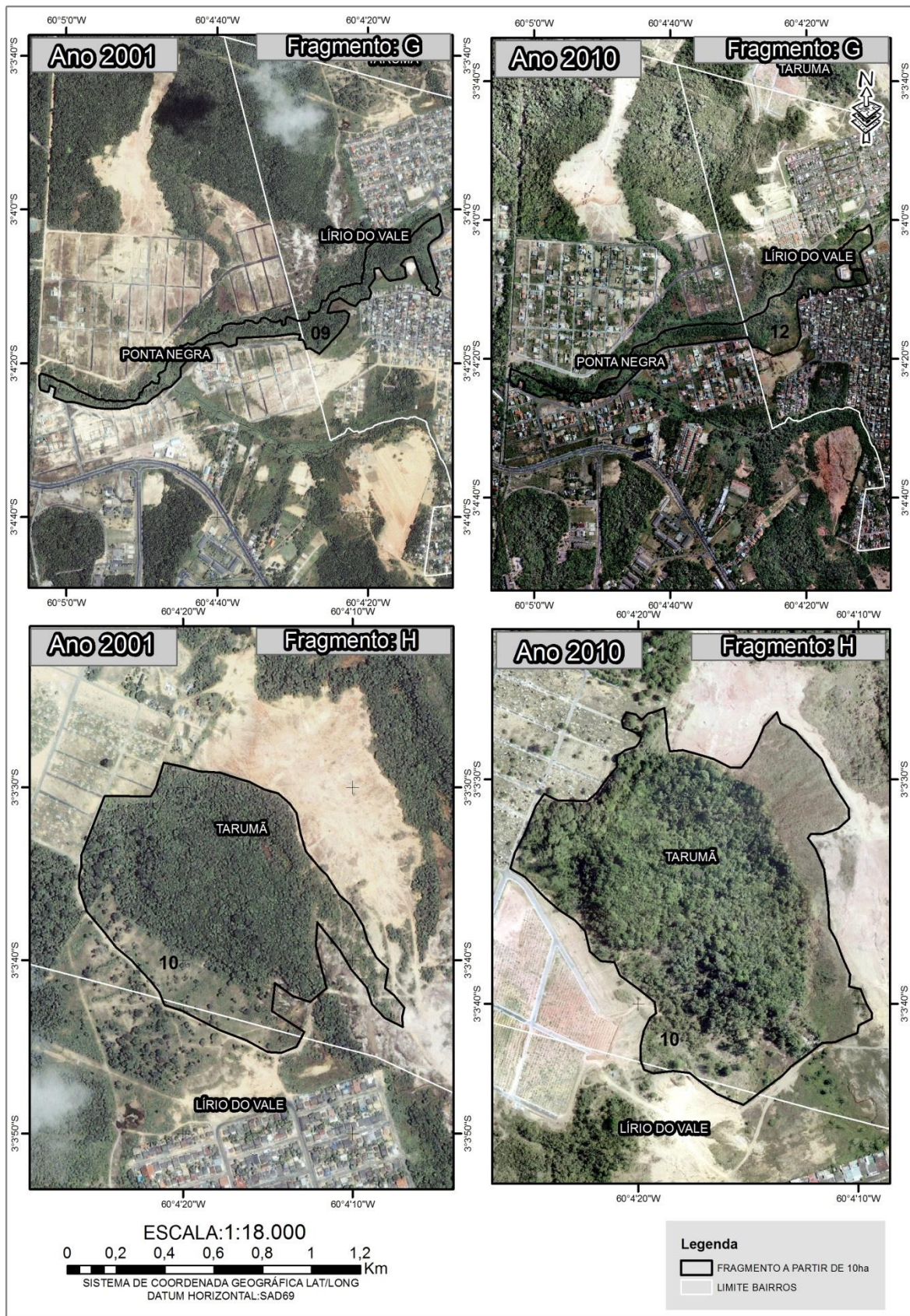


Figura 21: Fragmentos G e H
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

Conforme a Figura 21, temos a delimitação dos fragmentos G e H, ambos estão classificados entre os fragmentos florestais de Multiregime. O fragmento G possui características jurídicas semelhantes ao fragmento F, parte de sua área pertence a FAMA, parte pertence ao Estado e outra porção pertence a Empresa Mac. Empreendimentos. Além disso, ele compõe a APP do igarapé do Gigante (margem esquerda) com cerca de 50% do tamanho total desse fragmento.

O Fragmento G, no ano de 2001 possuía uma área de 14,34 hectares, sendo que em 2010 essa área aumentou cerca de 3 hectares, possivelmente, devido a recuperação de parte da área que pertence a APP do igarapé do Gigante, que corresponde a 7 hectares da área total desse fragmento. O índice de forma desse fragmento diminuiu de 4,25 para 3,69, contribuindo para o aumento da área central que passou de 2,03% para 9,99%. A distancia para o vizinho mais próximo pouco alterou, aumentando de 2,82 metros para 3,60.

O fragmento H, passou de uma área de 17,15 hectares em 2001 para 15,93 hectares em 2010, o índice de forma pouco alterou de 1,70 passou para 1,57. Esse fragmento é um dos que possui uma das melhores porcentagens de área central e que no decorrer do período analisado pouco alterou, em 2001 era de 49,83% e em 2010 passou para 48,94%. Mas a distancia para o vizinho mais próximo obteve um relativo aumento, de 2 metros em 2001, passou para 10 metros em 2010. Especificamente no fragmento H, o índice de proximidade teve grande relevância, a partir dos resultados desse índice foi possível verificar a redução de áreas vegetadas grandes e próximas a ele (2001-50756 / 2010 – 9124, índice adimensional).

No que tange ao seu regime de propriedade o fragmento H está entre os de classificação Multiregime. A maioria da área desse fragmento pertence atualmente a Empresa Mac. Empreendimento, desde 2003. No entanto, sua área, até essa data, pertencia ao Estado (Ponta do Ouvidor), conforme a Matrícula Nº. 17.828 de 09 de Setembro de 1970. Hoje o Estado possui uma pequena área ao norte desse fragmento.

O fragmento I (Figura 22) encontra-se classificado entre os fragmentos com regime de propriedade Privado Empresarial. Conforme o registro de Títulos do Estado (SPF), essa área foi titulada em 1896, em nome de pessoa física. Mas, na década de 1990, foi decretada e licenciada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e

Sustentabilidade (SEMMAS), como área pertencente ao proprietário jurídico T. Loureiro e Cia, como parte do empreendimento Itapuranga III, Parque Residencial.

O fragmento I entre 2001 e 2010, teve sua área pouco inalterada, de 17,43 hectares passou para 17,24 hectares. O índice de forma desse fragmento também pouco mudou, em 2001 era de 2,25 e em 2010 passou para 2,30. A área central aumentou cerca de 3% (30,11% – 2001 / 33,03 – 2010). E a distancia do vizinho mais próximo diminuiu de 6 metros para 3,16 metros. Apesar de sofrer poucas alterações espaciais nesses 10 anos, sabe-se que esse fragmento se encontra em uma área de forte crescimento imobiliário, e que tendência em sua transformação em lotes residenciais.

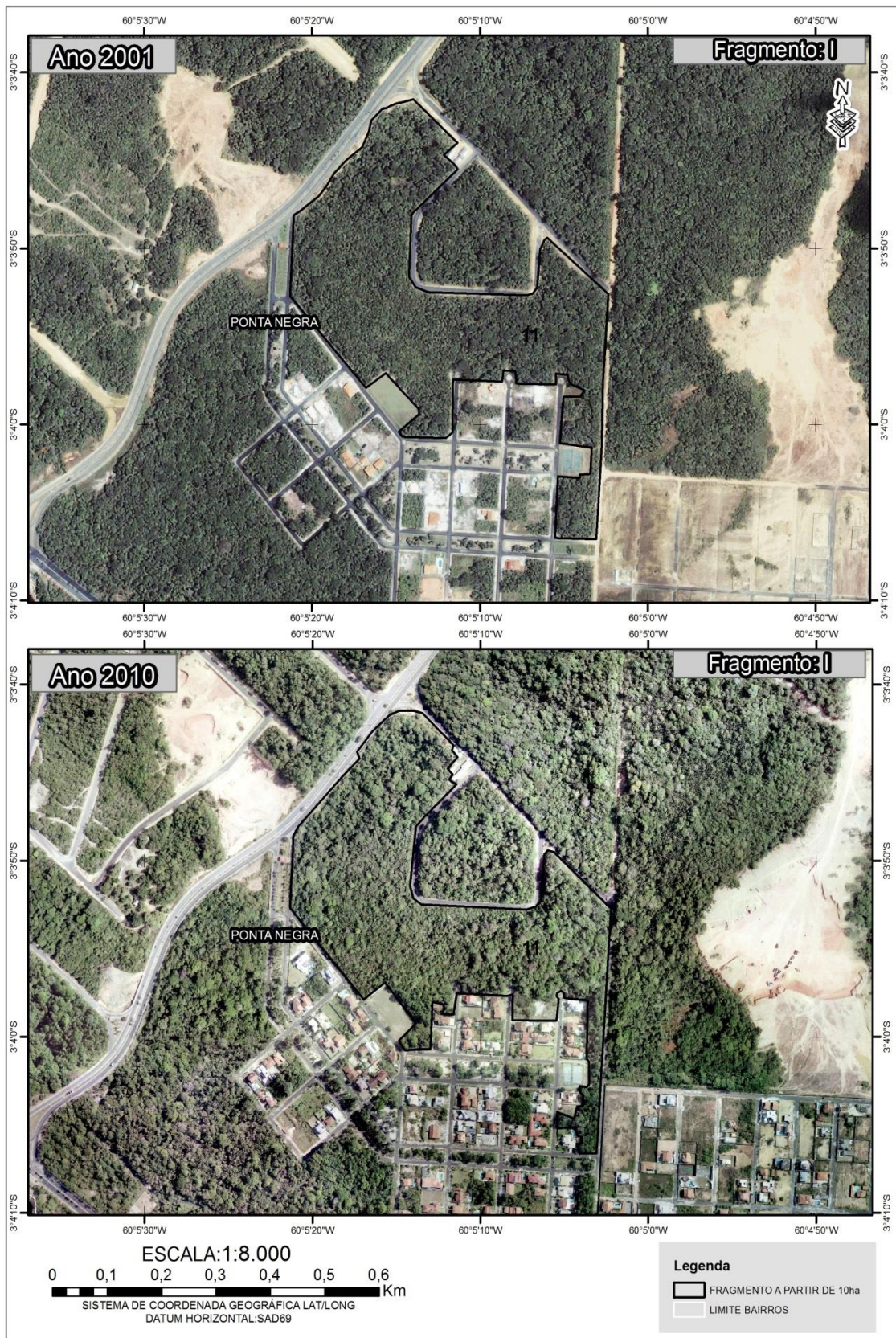


Figura 22: Fragmento I
Fonte: Wagner Bento, 2013.

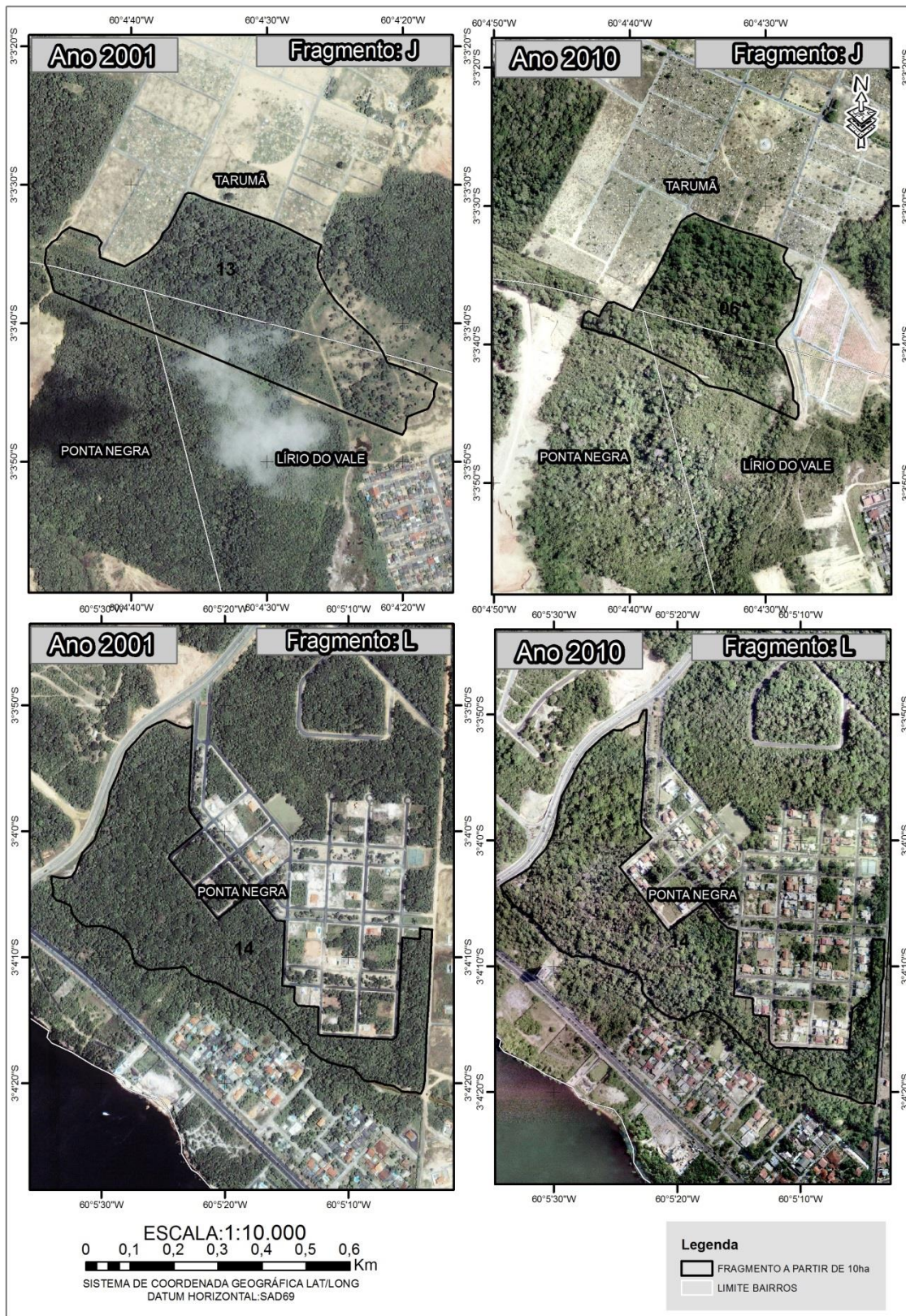


Figura 23: Fragmentos J e L
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

Na Figura 23, podemos ver em destaque os fragmentos J e L. O fragmento J está classificado entre os fragmentos de Multiregime, pois, uma porção de sua área pertence ao Estado (Ponta do Ouvidor), desde 1970. E outra porção foi transferida a Empresa Mac. Empreendimento, em meados da década de 1980.

O fragmento J, percentualmente, foi um dos que mais perdeu área, quase 50%, onde em 2001 possuía 20,30 hectares passou a ter 11,78 hectares em 2010, essa perda pode ser explicada, principalmente, pela intensificação da expansão urbana nessa área. No entanto, sua forma pouco alterou, passou de 1,69 em 2001, para 1,52 em 2010, semelhantemente, sua área central pouco diminuiu, em 2001 era de 47,41% passou para 44,44% em 2010. A distancia para seu vizinho mais próximo passou de 1,41 metros para 2 metros.

O fragmento L, diferentemente do fragmento J, obteve pouca redução de área nesse período, passou de 23,32 hectares para 23,05 hectares. Por está próximo a margem do igarapé principal, cerca de 5 hectares desse fragmento está classificado como APP do igarapé do Gigante. Seu índice de forma se manteve semelhante, 2,42 em 2001 e 2,50 em 2010. A área central que era de 32,49% passou para 33,60%. A distancia para o vizinho mais próximo passou de 17,46 metros para 14,56 metros.

No que se refere ao regime de propriedade do fragmento L, ele se encontra entre os fragmentos de regime Privado Empresarial. Essa área pertencia anteriormente a um individuo que recebeu sua titularidade ainda no século XIX, como informa os registros da SPF, porém na década de 1990, toda essa área foi decretada de propriedade da Corretora de Imóveis T. Loureiro e Cia, como parte do empreendimento Itapuranga III, Parque Residencial.

Conforme a Figura 24, podemos ver em destaque os fragmentos M e N.

O fragmento M, está inserido entre os fragmentos de Multiregime, pois, conforme registros, essa área era anteriormente titulada a três proprietários individuais diferentes, porém por volta dos anos de 2005, uma grande porção foi adquirida pela Empresa Mac. Empreendimentos, lotes antes pertencentes a dois desses antigos proprietários. Em meados dos anos de 1988, uma parte dessa área foi decretada como propriedade da Construtora América do Sul (CASUL), sendo parte do empreendimento Campos Elíseos, Parque Residencial. Devido essa complexidade, atualmente se tem

uma divergência quanto a posse dessa área, pois na parte interna desse fragmento foi criado o conjunto habitacional conhecido como Conjunto da Ilha, o que aumentou ainda mais a dificuldade de identificação dos possíveis proprietários dessa área do fragmento M.

O fragmento M, se encontra na área de maior concentração populacional da microbacia, e em bairros já consolidados, mesmo assim esse fragmento tem conseguido se manter na paisagem, tanto que sua área pouco diminuiu ao longo desses 10 anos, passou de 23,87 hectares em 2001 para 22,02 hectares em 2010. Seu índice de forma em 2001 era de 3,13 e em 2010 passou para 3,06. A área central quase não se alterou, em 2001 era de 16,11 % e em 2010 passou para 15,97. O índice com destaque negativo é a sua distancia para o vizinho mais próximo, a maior entre os 23 fragmentos analisados, em 2001 essa distancia era de 309,93 metros e em 2010 passou para 346,20 metros. Outro índice negativo é o de proximidade, recebendo pontuação zero nos dois períodos.

O fragmento N, se destaca por ter poucas alterações em todos os seus índices. A área passou de 26,07 hectares em 2001 para 26,16 hectares em 2010. O índice de forma passou de 1,47 para 1,67. A área central está entre umas das melhores, em 2001 correspondia a 59,11% e em 2010 passou para 54,36%, e a distancia para o vizinho mais próximo diminuiu de 13 metros para 11,40 metros.

O regime de propriedade do fragmento N foi identificado como Privado Familiar, conforme os registros de imóveis da Secretaria de Política Fundiária do Estado, essa área está titulada a dois indivíduos, datando final do século XIX (1894 e 1896). Sabemos que as áreas florestadas próximas já foram todas transferidas, principalmente, para empresas corretoras de imóveis e de construção civil, no entanto, essa área do fragmento N, ainda se encontra sem licenciamento na SEMMAS, o que confirma a sua titularidade ainda sendo a dos registros antigos.

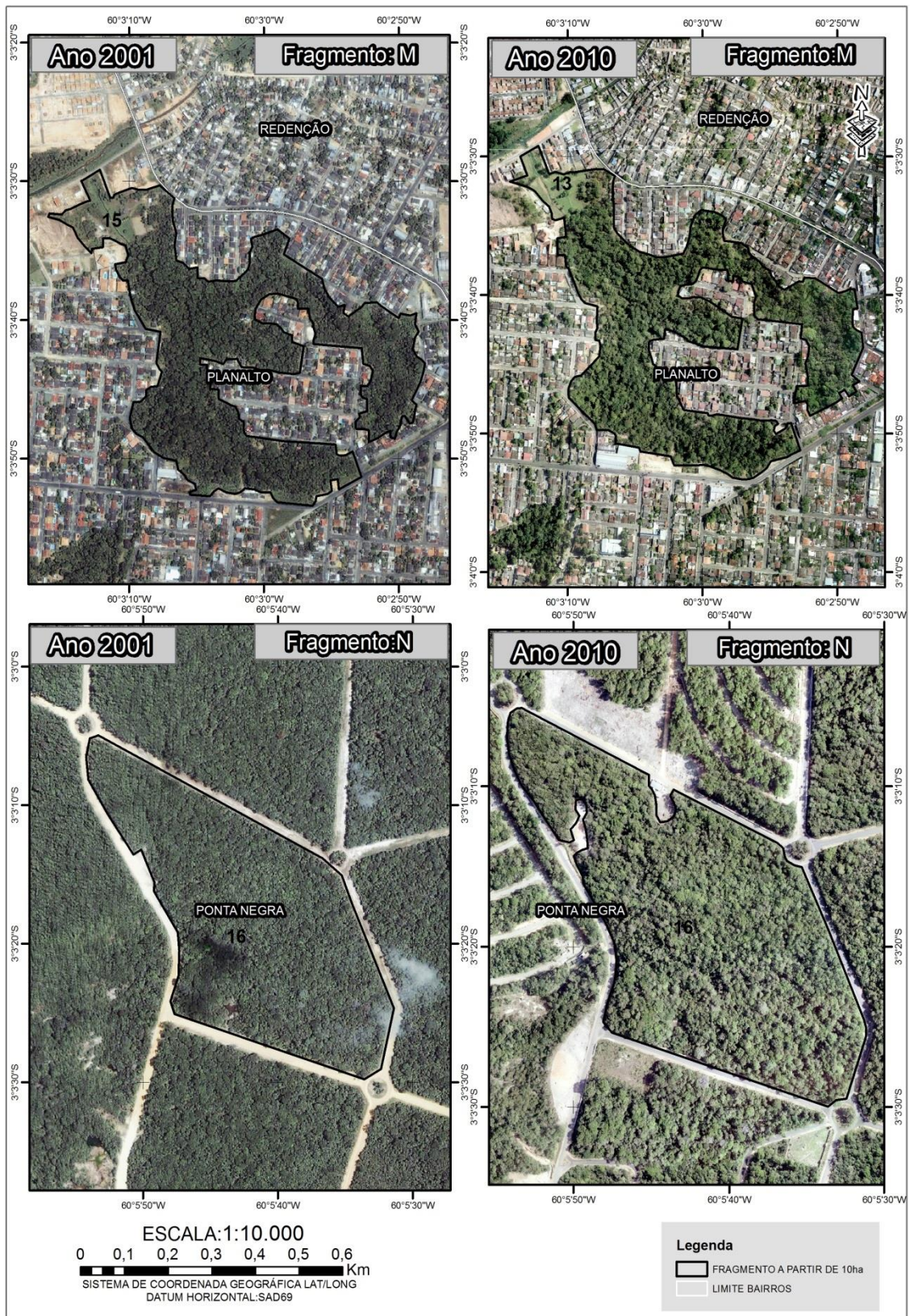


Figura 24: Fragmentos M e N
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

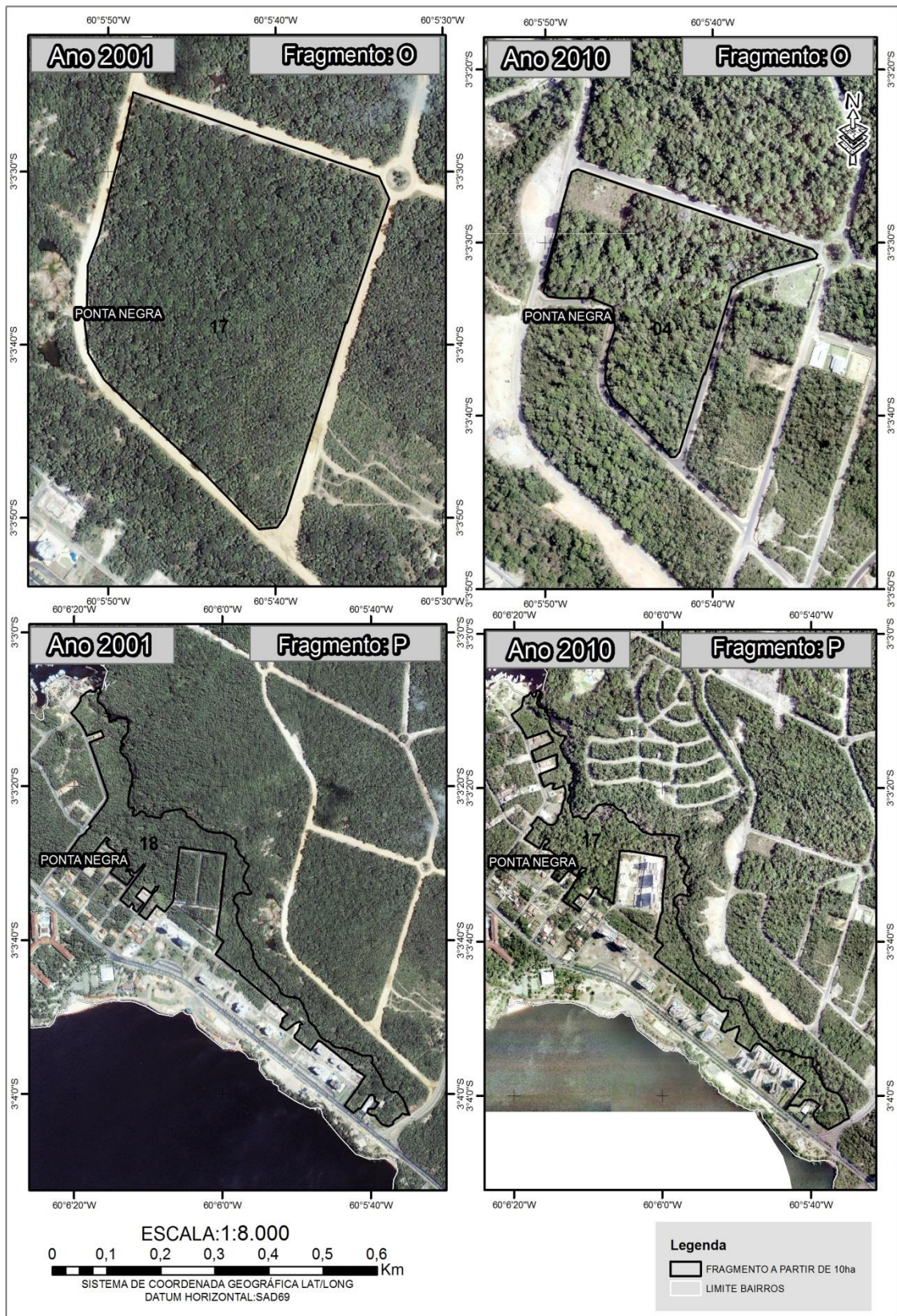


Figura 25: Fragmentos O e P
Fonte: Wagner Bento, 2013.

Na figura 25, tem-se delimitados os fragmentos O e P, esses dois fragmentos possuem regimes de propriedades Privado Familiar. A área do fragmento O, ainda se encontra com a titulação datada no final do século XIX (1896), no entanto, ao observar a área nos dois períodos analisados, verificamos que o mesmo foi subfragmentado, o que nos permite indagar a falta de controle do Estado e do Município no uso desses fragmentos e, principalmente, a desatualização dos bancos de dados dessas secretarias que são responsáveis pelo cadastramento e licenciamento das glebas urbanas.

O fragmento P não é diferente, apesar de registrado como imóvel individual, é possível observar a sua estruturação em formato de loteamento, o fato de essa área ser loteada não é o principal problema, mas a forma desorganizada, no que diz respeito aos documentos fundiários, que acaba dificultando as políticas de manutenção e proteção dos recursos naturais, no caso especial do fragmento P, ele ainda é responsável por parte da APP do igarapé principal dessa microbacia.

O fragmento O, em termos de porcentagem, foi o que mais perdeu área nesses 10 anos, cerca de 60%, no entanto, essa perda não foi proporcionada por desflorestamento, mas, por subfragmentação desse ambiente, por isso sua área que em 2001, que era de 27,37 hectares, passou para 11,30 hectares em 2010. O índice de forma não teve grandes alterações de 1,27 aumentou para 1,5. A área central teve uma diminuição considerável de quase 50%, passando de 64,99% em 2001, para 38,63% em 2010. A distância para o vizinho mais próximo aumentou de 8 metros para 14,86 metros.

O fragmento P, possuía em 2001 uma área de 30,66 hectares diminuindo para 26,89 hectares em 2010, vale ressaltar que 8 hectares desse fragmento pertence a APP do igarapé do Gigante. O índice de forma desse fragmento é um dos mais negativos entre todos os fragmentos analisados, em 2001 seu índice era de 4,67 e em 2010 passou para 4,77, isso se deve ao fato dele ser um fragmento muito alongado, se formando a margem do igarapé principal. Por isso também, a área central do fragmento P é bastante pequena, em 2001 correspondia a 9,93%, em 2010 passou a corresponder a 10,63% do total. A distância para o vizinho mais próximo aumentou de 1,41 metros em 2001, para 3 metros em 2010.

Na figura 26, podemos ver em detalhe os fragmentos Q e R, esses dois fragmentos possuem um regime de propriedade Privado Empresarial. A área do

fragmento Q, até o ano de 1985, pertencia ao Estado (Ponta do Ouvidor), mas nesse ano essa área foi adquirida pela Empresa Mac. Empreendimentos. Nesse mesmo ano a empresa Mac. Empreendimentos também adquiriu a área que corresponde ao fragmento R, onde parte dele também pertencia ao Estado.

O fragmento Q, passou de uma área de 34,12 hectares em 2001, para 24,43 hectares em 2010. Seu índice de forma em 2001 era de 1,57, passando para 1,65 em 2010. A área central diminuiu de 58,69% em 2001 para 49,90% em 2010 e a distancia para seu vizinho mais próximo passou de 2,23 metros em 2001, para 2 metros em 2010. Uma característica peculiar desse fragmento é que antigamente ele foi cortado uma estrada, mas que a partir do início da década de 2000, essa estrada ficou desativada, o que permitiu a regeneração natural nesse trecho, no entanto, a Prefeitura de Manaus, possui um projeto de reabertura dessa estrada que pode ser realizado a qualquer momento.

O fragmento R, em 2001 possuía uma área de 45,37 hectares, em 2010 passou para 43,30 hectares. Seu índice de forma passou de 1,89 para 2,29. A área central diminuiu de 62,74% em 2001 para 54,44% em 2010. A distancia para o vizinho mais próximo passou de 1,41 metros para 2 metros.

Nos dois fragmentos (Q e R), o índice de Proximidade teve grande redução, respectivamente, *107035* em 2001 e *52762* em 2010; *204566* em 2001 e *30249* em 2010, lembrando que esse índice é admissional, no entanto, a redução na numeração permite interpretar a redução de áreas grandes e próximas.

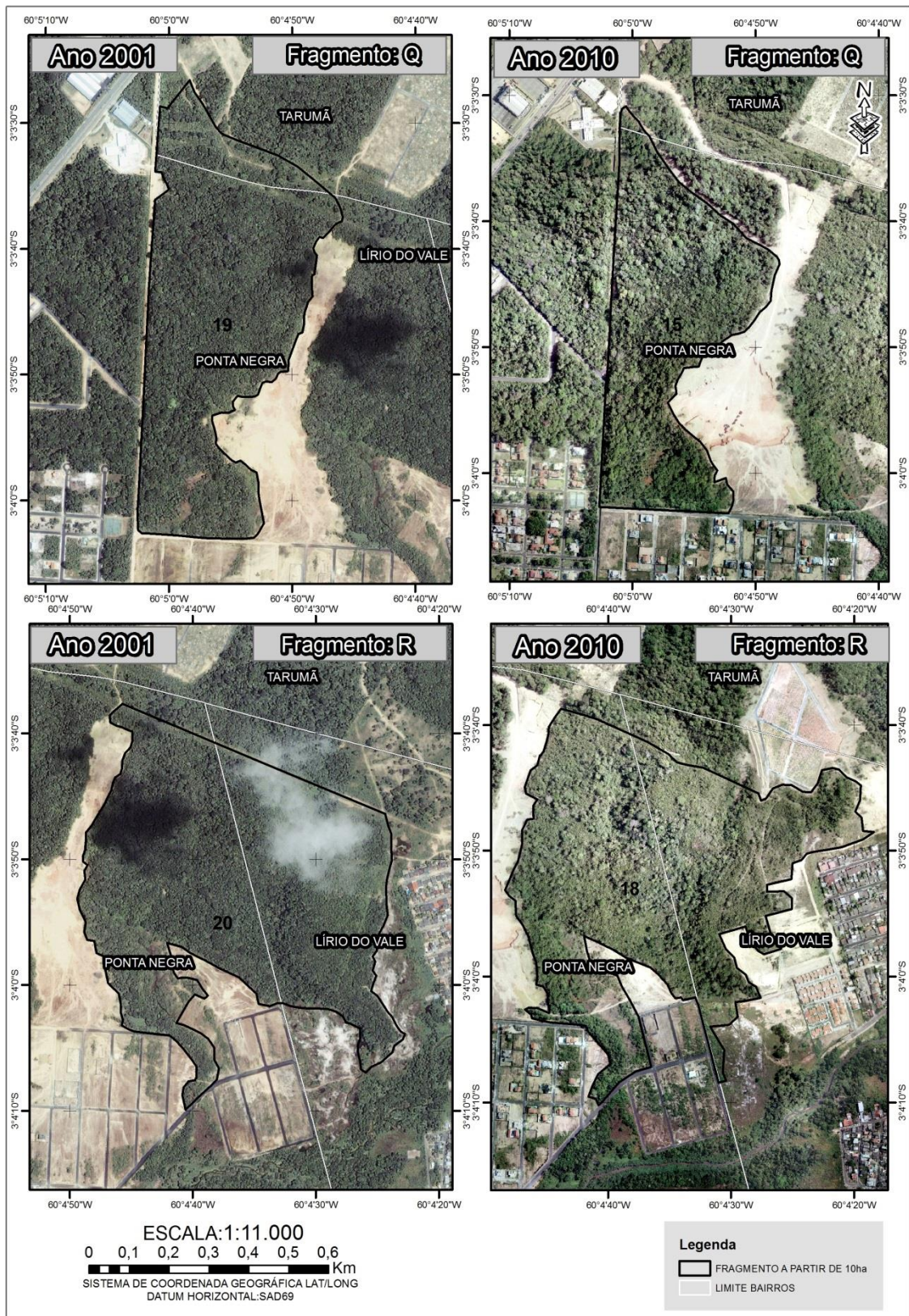


Figura 26: Fragmentos Q e R
Fonte: Wagner Bento, 2013.

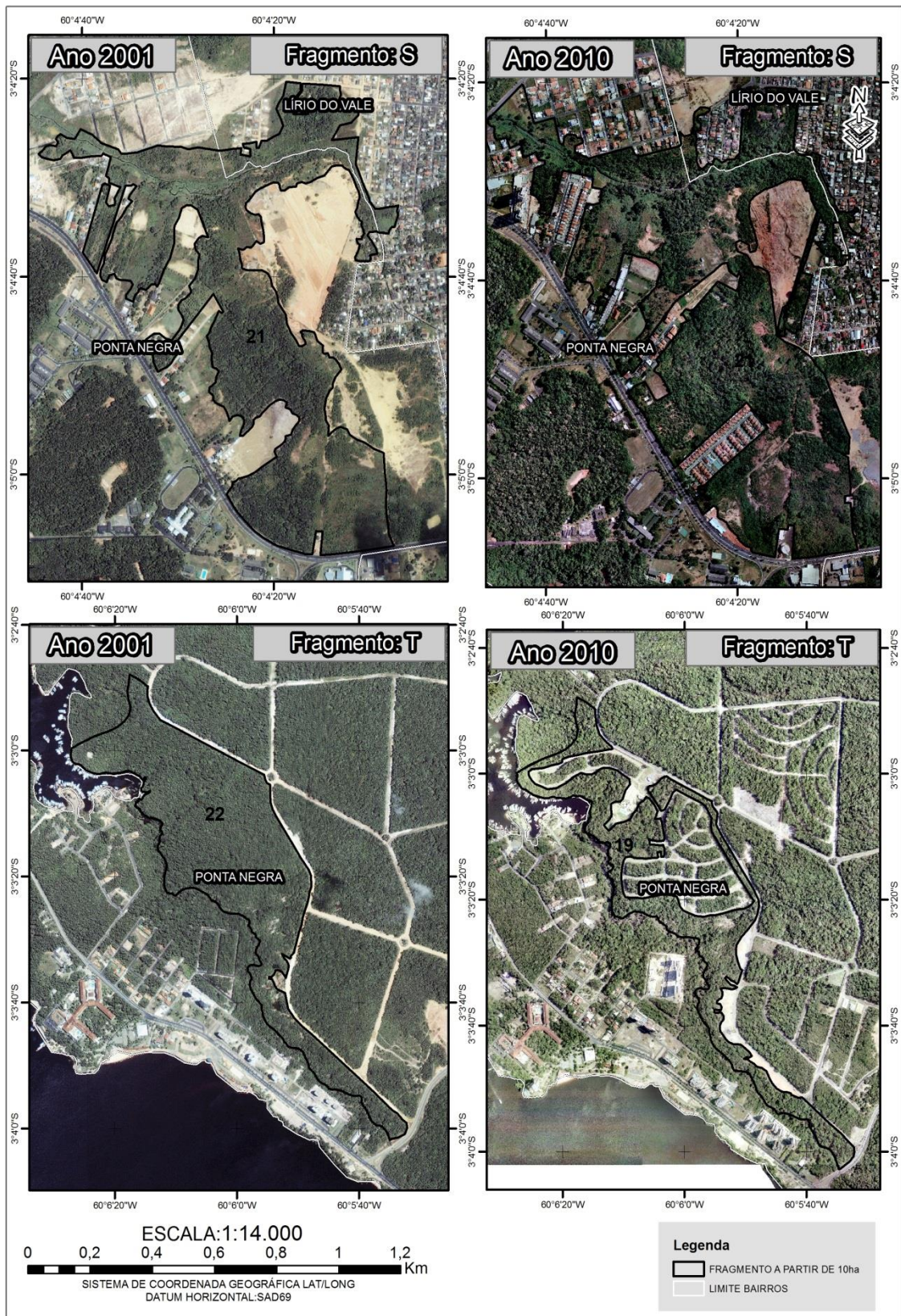


Figura 27: Fragmentos S e T
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

Na figura 27, podemos ver em destaque os fragmentos S e T, esses fragmentos estão entre os que possuem a classificação de Multiregime. O fragmento S possui uma grande porção pertencente ao Estado (Ponta do Ouvidor), registrada desde a década de 1970. Uma pequena parte dessa área possui um registro anterior (1954), em nome da Fundação Amazônia (FAMA), que como já foi dito, possui direitos privados. Uma última porção, foi adquirida pela Superintendência de Habitação do Amazonas (SHAM), no ano de 1987, para criação de loteamentos residenciais.

O fragmento T, possui uma complexidade jurídica semelhante, a área do fragmento, pertencia anteriormente aos proprietários antigos, datada no final do século XIX. Porém, uma parte foi adquirida pela Empresa Alphaville Empreendimentos e outra pela Corretora de Imóveis T. Loureiro em 1987, como parte do empreendimento Itapuranga II. Além disso, esse fragmento compõe a APP do igarapé do Gigante o que dificulta ainda mais a identificação do seu regime e consecutivamente a manutenção da sua integridade ecológica por seus proprietários.

O fragmento S, foi o fragmento que mais aumentou sua área, em 2001 possuía 58,52 hectares e em 2010 passou a ter 72,13 hectares, esse aumento, se deve em parte, a recuperação de áreas degradadas nesse local, principalmente as áreas de preservação permanente de pequenos igarapés que compõe essa microbacia. Seu índice de forma é bastante elevado, o que confirma sua forma irregular, 4,20 em 2001 e 4,23 em 2010. A área central teve um acréscimo de quase 10%, passou de 35,32 para 43,04. A distância para o vizinho mais próximo teve um aumento considerável, de 1,14 metros em 2001, para 14,14 em 2010.

O fragmento T, se destaca do restante, devido a grande redução de área proporcional, quase 50%. Em 2001 sua área era de 80,37 hectares, em 2010 passou para 45,20, essa área foi desflorestada para abertura de vias de circulação, residências, e outras áreas foram simplesmente desflorestadas e assim permaneceram. Além disso, cerca de 10 hectares desse fragmento fazem parte da APP do igarapé do Gigante. Consecutivamente, o índice de forma aumentou mais de 100%, passando de 2,60 em 2001, para 5,49 em 2010. A área central também apresentou uma redução extrema, passando de 58,68%, para 10,41. Somente a distância para o vizinho mais próximo que não alterou, se manteve em 1,41 metros, nos dois anos analisados.

A partir da figura 28 é possível identificar os fragmentos U e V. O fragmento U possui um regime de propriedade Privado Empresarial, a maior parte da área onde se encontra esse fragmento pertencia ao Estado, até meados da década de 1970, a outra parte pertencia a uma pessoa física, que registrou esse imóvel no início do ano de 1971. A partir daí, iniciou uma leva de transferência para empresas imobiliárias e corretoras de imóveis. A empresa Amazônia Lider, adquiriu a parte pertencente a pessoa física e uma porção que pertencia ao Estado, posteriormente a Empresa Mac, Empreendimentos adquiriu parte da área junto ao Estado e o restante foi registrada como pertencente a Empresa S. B Imóveis, no ano de 1986, assim tornando essa área toda de posse de empresas de regime jurídico privado empresarial.

O fragmento U possuía em 2001 uma área de 81,15 hectares, e passou a ter 90,25 hectares em 2010, através de visitas *in loco*, foi possível verificar que esse aumento se deve a regeneração natural de áreas antes degradadas. Seu índice de forma foi igual nos dois anos, 2,1. A área central teve um relativo aumento, 67,92 em 2001, 70,19 em 2010. A distancia para o vizinho mais próximo diminuiu de 4 metros para 1,41 metros.

O fragmento V possui regime de propriedade Privado Especial. Esse tipo de regime se caracteriza pela criação de uma unidade de conservação em seu perímetro, além de ser juridicamente privado. Essa área anteriormente pertencia a um individuo que a registrou ainda no século XIX (1894), mas posteriormente ela foi adquirida pela Corretora de Imóveis T. Loureiro. No ano de 2008, através do Decreto Municipal Nº. 9,645, 35 hectares dessa área foi transformada em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), denominada Águas do Gigante.

Esse fragmento em 2001 possuía uma área de 84,72 hectares, e em 2010 passou para 52,37 hectares, no entanto, essa redução não se deve ao desflorestamento, mas a complementação de uma via de circulação que dividiu esse fragmento praticamente ao meio. Uma parte foi onde ficou inserida a RPPN, e que corresponde ao fragmento atual, a outra sofreu novas fragmentações para criação de loteamentos residenciais. O índice de forma do fragmento V passou de 2,07 em 2001 para 1,45 em 2010. A área central passou de 67,04% para 71,37% e a distancia para o vizinho mais próximo aumentou de 8,06 metros em 2001 para 11,40 metros em 2010.

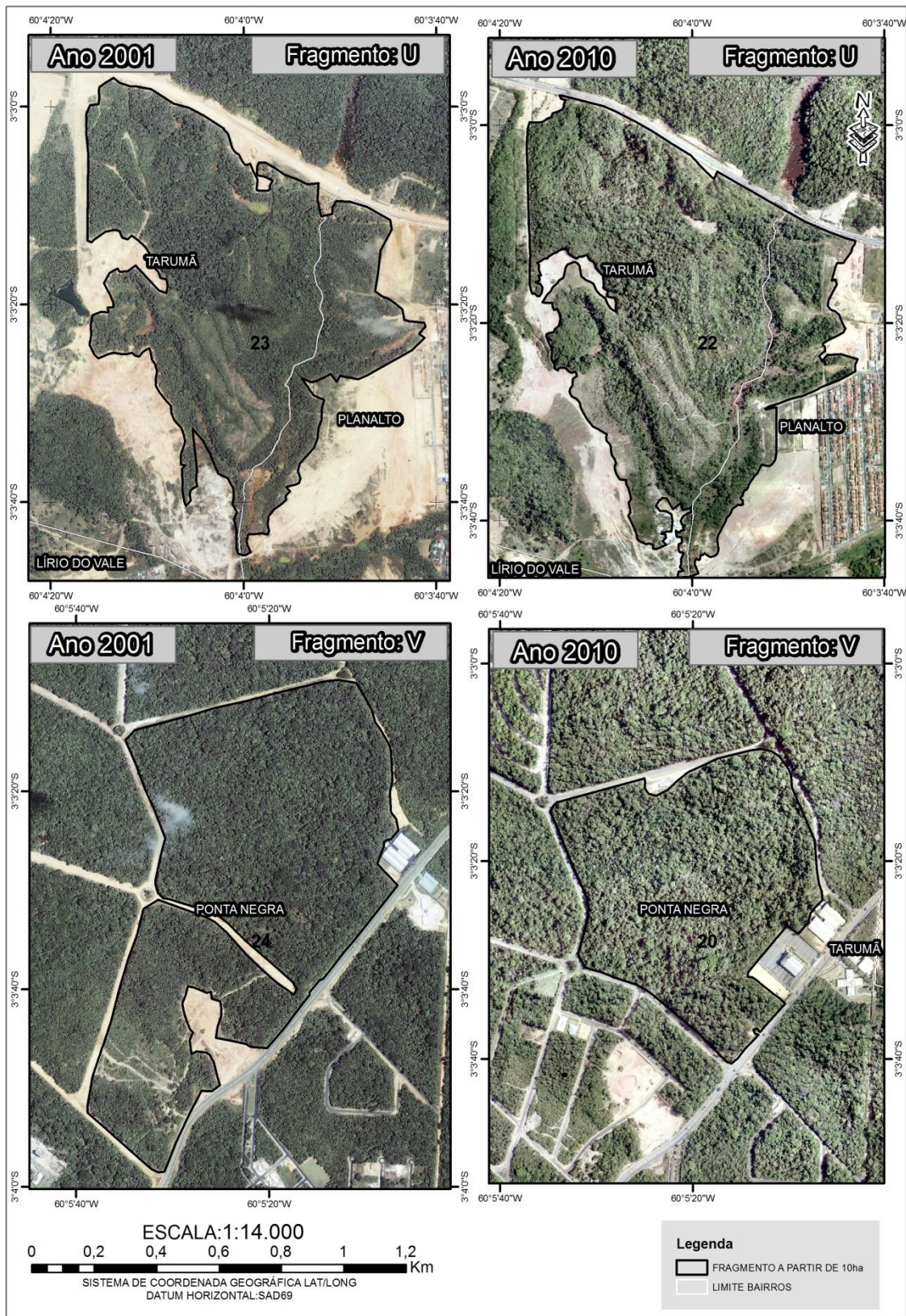


Figura 28: Fragmentos U e V
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

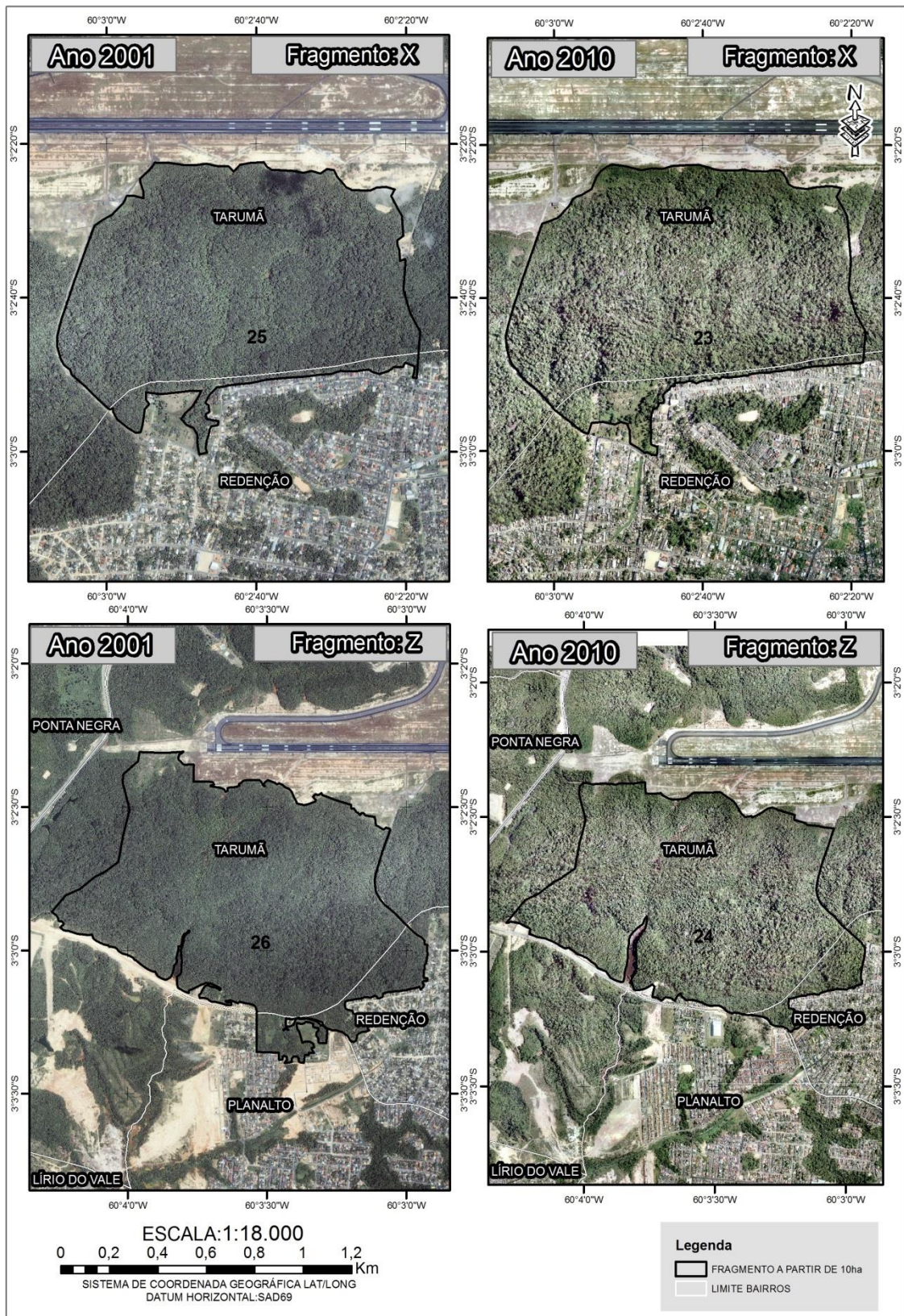


Figura 29: Fragmentos X e Z
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

Na Figura 29, temos em detalhe os fragmentos X e Z, que possuem, respectivamente, regimes de propriedade Privado Especial e Privado Institucional.

O regime Privado Especial do fragmento X se deve a criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), na parte sul desse fragmento. Essa RPPN, conhecida como RPPN Buritis, foi criada em 2007, através do Decreto municipal Nº. 9,243, com aproximadamente 3 hectares. O objetivo foi a proteção de uma área de ocorrência da Palmeira Buriti, que estava sendo extinta nesse local. Essa área atualmente pertence totalmente a INFRAERO, desde 1972, através do Decreto Federal Nº. 2,399. No entanto, grande parte dessa área já estava loteada e registrada em nome de várias pessoas físicas, desde o final do século XIX, mas como conhecido hoje, essas áreas foram desapropriadas para criação da área de segurança do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes.

O fragmento X, possuía em 2001 uma área de 114,86 hectares e em 2010 passou para 117,42 hectares, no entanto, essa área corresponde somente a parte do fragmento que se encontra no perímetro da microbacia do igarapé do Gigante, para além desse perímetro esse fragmento ainda possui 103 hectares de área florestada. O índice de forma do fragmento X, diminuiu de 1,52 em 2001 para 1,32 em 2010. A área central aumentou de 79,51% para 81,21%, a segunda maior em porcentagem entre os 23 fragmentos analisados. A distância para o vizinho mais próximo quase não se alterou, em 2001 era de 4,12 metros e em 2010 passou para 4 metros. Semelhantemente, o índice de proximidade quase não se alterou (162723 em 2001 e 163043 em 2010).

O fragmento Z, é o maior de todos os fragmentos analisados, em 2001 sua área era de 276,47 hectares e em 2010 passou para 260,87 hectares, no entanto, esse fragmento também possui uma imensa área para além do perímetro da microbacia do igarapé do Gigante, cerca de 50 hectares. Essa redução de mais ou menos 16 hectares entre 2001 e 2010, se deve, em grande parte, ao aumento da malha urbana na fronteira com o fragmento, onde na parte sul desse fragmento, muitas áreas foram transformadas em áreas residências e via de circulação, problema que a maioria dos fragmentos urbanos sofre com a pressão do crescimento populacional. O índice de forma passou de 2,08 em 2001 para 1,73 em 2010. A área central, igualmente a área total, é a maior entre todos os fragmentos, em 2001 era de 82,16% e em 2010 passou para 83,78%, o que demonstra a grande grau de conservação desse fragmento. A distância para o vizinho

mais próximo, passou de 4,41 metros pra 4 metros. E seu índice de proximidade não obteve grandes alterações.

O fragmento Z foi o único nessa análise que foi identificado com o regime de propriedade Privado Institucional, por pertencer totalmente a uma instituição federal (INFRAERO), no entanto, no contexto histórico fundiário, uma parte da área desse fragmento, já foi titulada para pessoas físicas (década de 1960), mas semelhantemente ao fragmento X, essas áreas foram desapropriadas e transformadas em área de segurança do aeroporto.

Portanto, visando uma interpretação total dessas métricas, foi realizado um quadro geral dos fragmentos, onde, também, se torna possível uma análise comparativa entre eles. Dessa forma, foram elaborados os gráficos abaixo (Figuras: 38, 39, 40 e 41), onde é possível verificar os índices de: área, forma, área central e vizinho mais próximo.

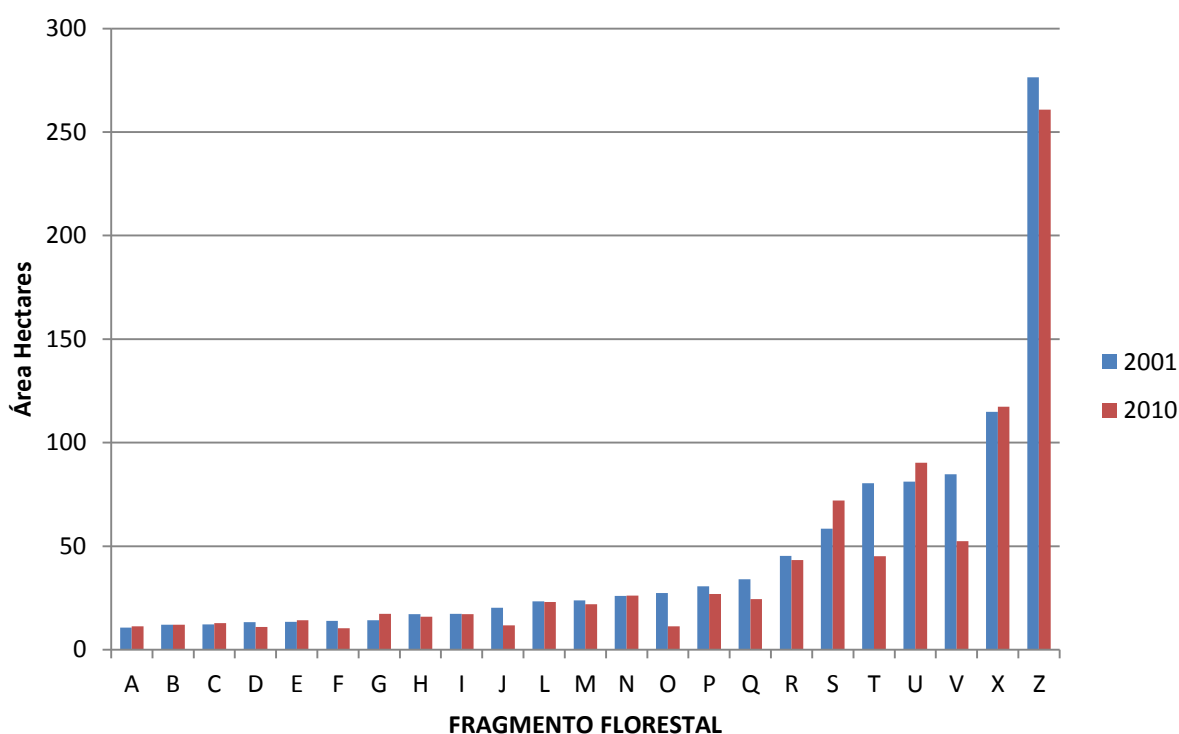


Figura 30: Área dos Fragmentos
Fonte: Wagner Bento, 2013.

A figura 30, apresenta uma ordem de A a Z, onde o A seria o menor fragmento florestal e o Z o maior. Dessa forma, podemos perceber a mudança na área de cada fragmento no período de 10 anos. Podemos destacar os fragmentos B, C, D e Z, pois, esses fragmentos possuem uma área maior do que a área apresentado e calculada nessa

pesquisa, no entanto, a área restante não pertence a microbacia do igarapé do Gigante, ou seja, está além do perímetro dessa microbacia.

Ao se calcular a média de área nos dois períodos obteve-se os seguintes resultados: 45,69 hectares para o ano de 2001 e 41,26 hectares para 2010. Dessa forma, pode-se perceber que a maioria dos fragmentos perdeu área, fato já esperado por se tratar de uma área urbana e que sofre grande pressão do crescimento imobiliário.

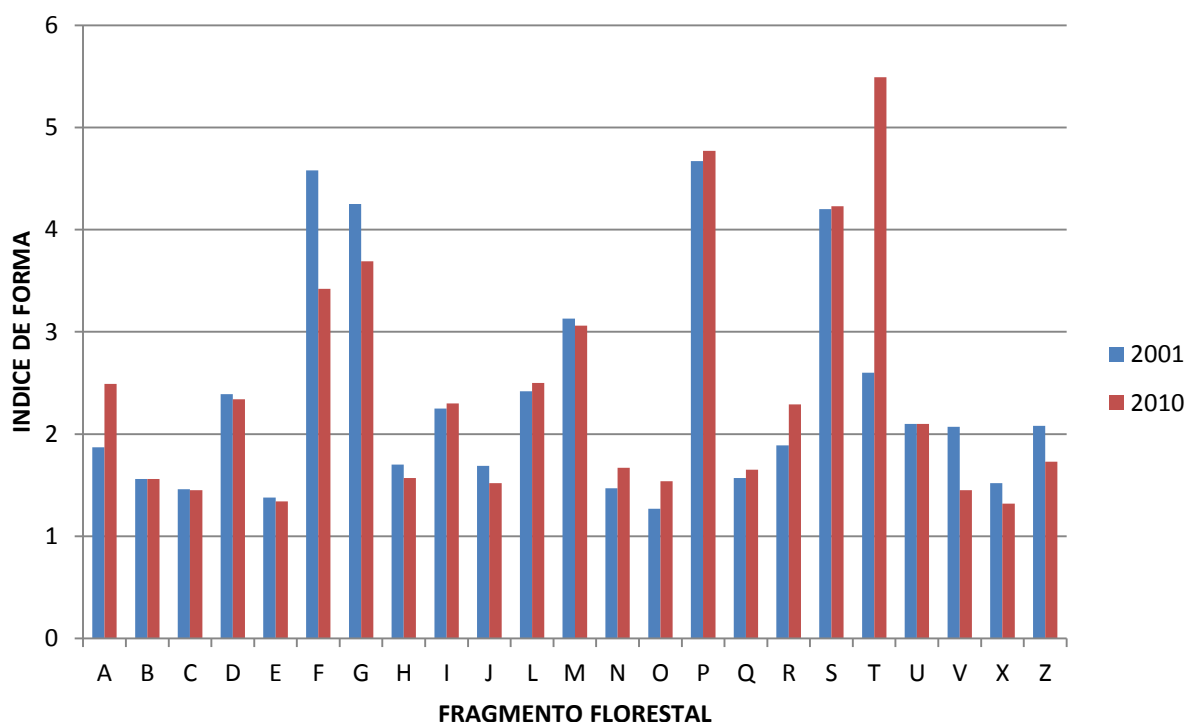


Figura 31: Índice de Forma
Fonte: Wagner Bento, 2013.

O índice de forma analisa quanto mais próximo de uma circunferência os fragmentos se encontram, sendo que a circunferência perfeita possui a pontuação 1, dessa forma quanto mais próximo de 1 for esse índice, mais circular é o fragmento.

O fragmento T chama a atenção, pois foi o que mais teve alteração nesse índice, e um fator que pode explicar tal índice é o fato desse fragmento ser muito alongado, formando-se na margem do igarapé principal, e a parte dele onde possui uma forma mais arredondada, foi justamente a área que sofreu desflorestamento para criação de lotes residenciais.

A média desse índice ficou 2,35 para o ano de 2001 e 2,41 para ano de 2010, isso demonstra o pequeno aumento na irregularidade dos fragmentos, ou seja, com os anos esses fragmentos foram ficando menos circulares e que prejudica a manutenção das suas áreas centrais.

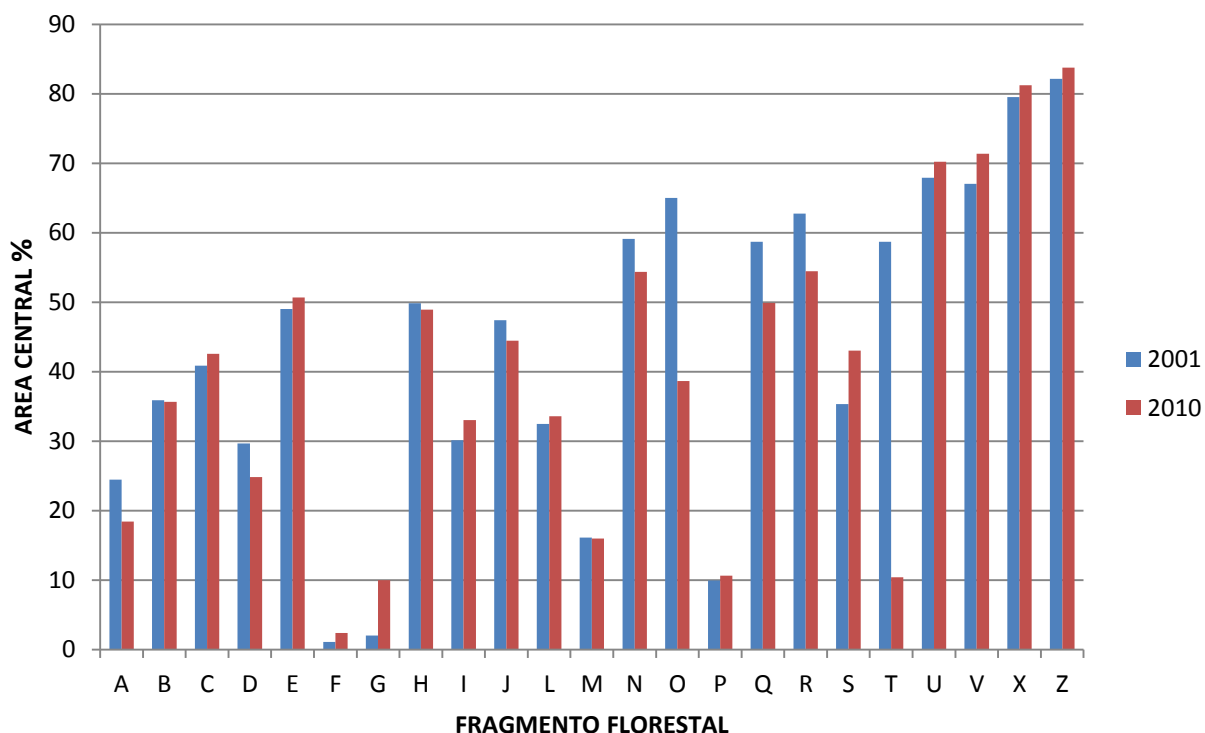


Figura 32: Área Central em Porcentagem
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

O índice de área central está estritamente ligado com o índice de forma, pois quanto mais irregular fica um fragmento, mais fragilizada fica sua área central. Por isso que o fragmento que também se destaca nesse índice é o fragmento T, que passou de aproximadamente 60% de área central para um pouco mais de 10%, proporcionando um aumento nas áreas de borda e consecutivamente dos efeitos ligados a ela.

No geral o índice de área central é inversamente proporcional ao índice de borda, ou seja, com o aumento de um desses tem-se a redução do outro. A média entre os 23 fragmentos analisados nos dois períodos ficou assim: no ano de 2001, os fragmentos tinham em média 43% de área central e em 2010, essa porcentagem caiu para 40%. Apesar de verificar essa redução de 3% ao longo dos dez anos, ao verificar individualmente, percebemos que a maioria dos fragmentos aumentou a porcentagem de área central, porém, a diferença está na quantidade, os que aumentaram sua área central,

tiveram uma pequeno aumento, mas os que perderam área central, perderam uma grande porcentagem, exemplo fragmento T.

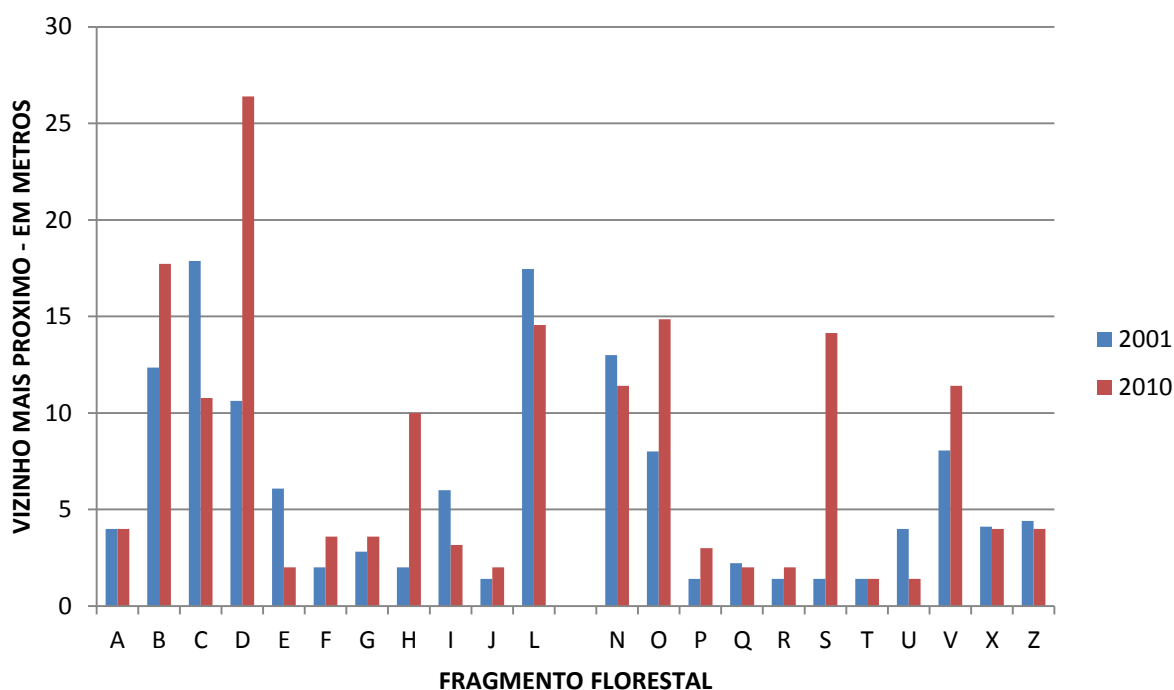


Figura 33: Distancia em Metros do Fragmento ao seu Vizinho Mais Próximo
Fonte: Wagner Bento, 2013.

O calculo da distância em metros do vizinho mais próximo, ocorreu somente entre os fragmentos acima de 10 hectares, porém vale lembrar que muitos desses fragmentos estão próximos de fragmentos abaixo desse tamanho, que de certa forma podem influenciar no fluxo das espécies e nas trocas gênicas.

O Fragmento *M* foi excluído da Figura 33, devido a distância em metros ser muito grande deixando o gráfico com um estrutura de difícil leitura. Porém as distâncias do Fragmento *M* são: em 2001, 309 metros e em 2010, 346 metros, ou seja, o fragmento mais próximo do fragmento *M* está mais de 300 metros distante dele.

Além desses índices (área, forma, área central e vizinho mais próximo), também foi analisado o Índice de Proximidade (PX), mas por se tratar de um índice adimensional, não foi possível a criação de um gráfico para exposição dos resultados, no entanto, como explicado na metodologia, tal índice permite uma comparação temporal através dos resultados obtidos em anos diferentes.

3.5 Avaliação dos Dados Finais

3.5.1 Dados Gerais da Paisagem

De acordo com as análises realizadas nas imagens de 2001 e 2010, podemos apresentar alguns dados gerais sobre a área da microbacia do Igarapé do Gigante. Apesar de essas informações serem apenas dados quantitativos da paisagem, elas foram tão importantes que fundamentaram a escolha de se trabalhar somente com fragmentos acima de 10 hectares, pois, esses fragmentos representam mais de 80% da área florestada da microbacia.

No ano de 2001 foram delimitados ao todo 88 fragmentos florestais, esses fragmentos variaram de 0,1 hectares para um pouco mais de 276 hectares, o total da área florestada nesse ano ficou em torno de 1.237 hectares, sendo que o total da área da bacia é de aproximadamente 2.140 hectares. Do total de 88 fragmentos, 26 possuíam mais de 10 hectares, a soma total das áreas desses fragmentos é de 1.051 hectares, ou seja, somente os fragmentos acima de 10 hectares correspondem a 85% da área florestada e o total de área florestada corresponde a 57% de toda a área da microbacia.

Consecutivamente, no ano de 2010, foram delimitados ao todo 131 fragmentos, o menor fragmento nesse ano possuía 0,03 hectares e o maior, um pouco mais de 260 hectares, o total de área florestada nesse ano ficou por volta de 1.159 hectares, ou, 52% da área total da microbacia. Do total de 131 fragmentos delimitados, 24 somente possuíam mais de 10 hectares, totalizando 949 hectares, ou 82% da área florestada. Apesar do número de fragmentos serem maior (43 fragmentos a mais) no ano de 2010 comparado ao ano de 2001, percebe-se uma redução de 78 hectares de área florestada e de 102 hectares se calculados somente os fragmentos acima de 10 hectares.

Portanto, a partir desses dados podemos concluir que em dez anos ocorreu uma relativa redução da área florestada no perímetro da microbacia (5%), e que a partir das imagens podemos indagar que essas áreas desflorestadas foram, principalmente, transformadas em vias de circulação e residências. Mas, o que chama maior atenção não é o fato da redução geral de áreas florestadas mais a “subfragmentação” desses ambientes, o número de fragmentos aumentaram mais de 50% no ano de 2010 comparado ao ano de 2001, aumentando assim as barreiras impostas ao deslocamento das

espécies, ao fluxo gênico e principalmente o efeito de borda, podendo assim prejudicar a integridade ecológica desses ambientes já fragilizados.

3.5.2 Relação do Regime de Propriedade e a Integridade Ecológica

Como produto final dessa pesquisa, obteve-se um conjunto de dados numéricos sobre as métricas de paisagem de cada fragmento, tanto no ano de 2001, quanto no ano de 2010, e a partir desse conjunto de métricas foi realizada uma escala de pontuação onde foi possível determinar um índice de integridade ecológica para cada fragmento em cada ano analisado, com o objetivo de diagnosticar alguma mudança ecológica/espacial em cada fragmento. Além disso, foi adquirida uma gama de informações sobre os títulos, licenciamentos e matrículas fundiárias na área da microbacia, onde com tais informações foi possível identificar o regime de propriedade de cada fragmento analisado.

Dessa forma, alcançou-se o objetivo final dessa pesquisa, que era, a partir desses dados, entender se existe alguma relação da integridade ecológica de fragmentos florestais urbanos com seus respectivos regimes de propriedade. Portanto, ao final dessa pesquisa, foram mensuradas as métricas de 23 fragmentos florestais localizados na microbacia do igarapé do Gigante, que possuíam mais de 10 hectares de área. Consecutivamente, identificamos seu regime de propriedade e obtivemos o resultado de: 08 fragmentos florestais com o regime de propriedade denominado Multiregime; 07 fragmentos florestais com o regime de propriedade Privado Empresarial; 05 fragmentos florestais com o regime de propriedade Privado Familiar; 02 fragmentos florestais com o regime de propriedade denominado Privado Especial e 01 fragmento florestal com o regime Privado Institucional.

Portanto, a partir da Figura 42, podemos verificar a distribuição desses fragmentos conforme seus respectivos regimes de propriedade, o aumento, a manutenção ou diminuição dos índices de integridade ecológica e a quais as tendências gerais quando se avalia integridade ecológica e o regime de propriedade.

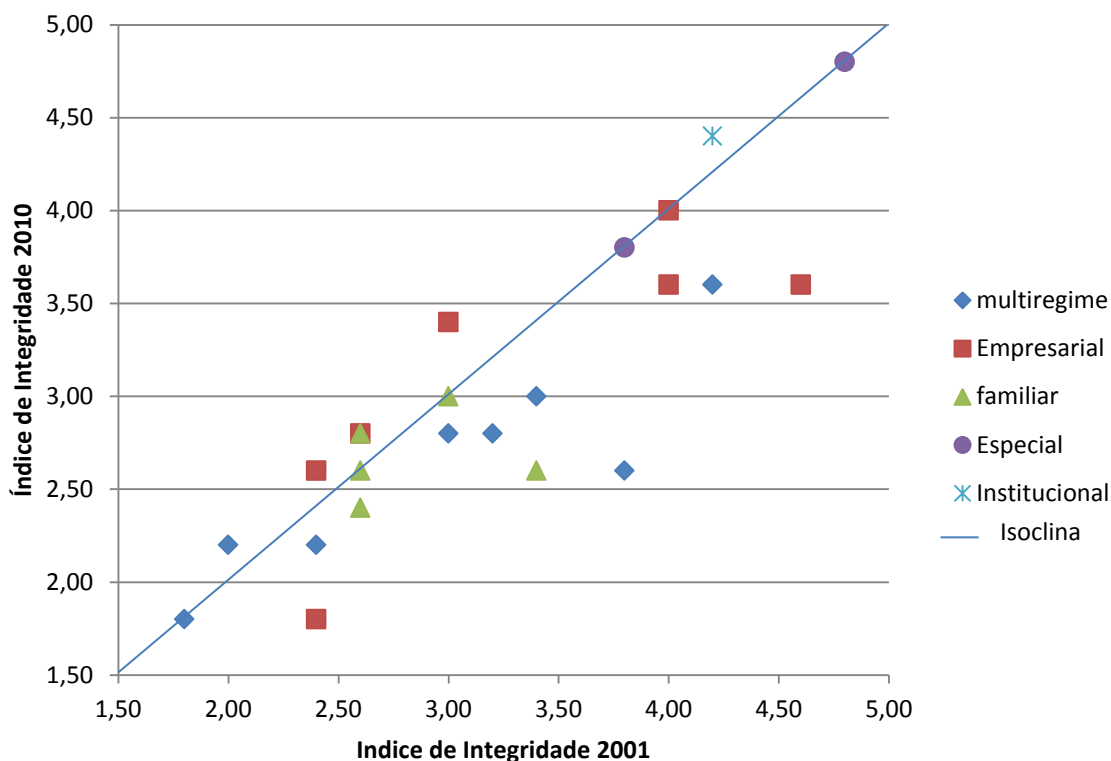


Figura 34: Regime de Propriedade *versus* Integridade Ecológica
 Fonte: Wagner Bento, 2013.

A figura 34 demonstra um gráfico onde se tem os fragmentos florestais separados por seus regimes de propriedades, e ao meio tem-se uma linha divisória (Isoclina), essa linha tem o objetivo de mostrar os fragmentos que aumentaram, diminuíram ou mantiveram seus índices de integridade ecológica.

Os pontos sobre a isoclina representam os fragmentos que não tiveram mudanças na integridade ecológica. Os pontos acima da isoclina são os fragmentos que aumentaram seus índices de integridade ecológica. E os pontos abaixo da isoclina são os fragmentos que diminuíram seus índices de integridade ecológica.

Portanto, o objetivo não era mostrar a mudança individual de cada fragmento, mas as mudanças coletivas, conforme seus regimes de propriedades, objetivando-se entender qual dos tipos de regime favorece uma manutenção da integridade ecológica e em qual se percebe uma má gestão e, consecutivamente, uma governança ineficiente sobre a propriedade, proporcionando uma piora no índice de integridade ecológica do fragmento.

Dessa forma, foi possível observar algumas características peculiares e algumas tendências dentro desse contexto, primeiramente, podemos perceber que, em regra

geral, houve uma deterioração dos aspectos ecológico/espacial, pois, dos 23 fragmentos analisados 11 tiveram redução no índice de integridade ecológica, enquanto 06 fragmentos aumentaram seus índices e 06 mantiveram-se com os índices iguais nos dois anos conferidos.

Outra característica importante é o fato de que na área da microbacia pouquíssimas áreas estão sob o controle ou de posse do poder público, ou seja, “áreas públicas”. A quantidade de áreas públicas é quase insignificante, e o pouco que existe pertence, principalmente, ao Poder Público Estadual, e com o decorrer do tempo essas áreas ainda foram sendo transferidas ao setor privado, na figura de empresas da construção civil e corretoras de imóveis, que passaram a se instalar no local.

O município como principal titular das terras na cidade, não possui representatividade na microbacia, isso em termos de áreas edificáveis. No entanto, grandes áreas não edificáveis são transferidas ao domínio municipal devido a obrigatoriedade das leis federais e municipais (área de preservação permanente e áreas verdes). Como já discutido anteriormente, o poder municipal não possui o controle e muitos menos o registro de matrículas e dos títulos dessas áreas deixando-as sob o regime de propriedades “incerto”, fato que acaba comprometendo a conservação dos fragmentos florestais dessas áreas.

Um fato em destaque foi à constatação de que as áreas que possuíam um regime de propriedade mais “rígido”, como por exemplo, as áreas sob regime Privado e que passaram a compor uma área Especial (Unidade de Conservação – RPPN), e as áreas sob regime Privado Institucional (INFRAERO), mantiveram ou melhoraram os seus índices de integridade ecológica. A partir disso, podemos indagar que esse resultado ocorre porque essas áreas não possuíam outro objetivo além de serem ambientes naturais, ou seja, não são áreas constituídas com o intuito de absorver a expansão da cidade (urbanização). Apesar de que, somente três fragmentos foram identificados com essas características fundiárias, no entanto, podemos ver a tendência desses ambientes resistirem mais a pressão do crescimento urbano, possivelmente, devido o poder de fiscalização e de vigilância que seus proprietários ou responsáveis impõem a sociedade em geral.

Contudo, o que mais merece destaque foi nítida tendência dos fragmentos que possuem o regime de propriedade denominado “Multiregime” em diminuir seu

índice de integridade ecológica. Muitos desses fragmentos estão divididos em áreas públicas estaduais, privadas empresariais e privadas familiares, essa fragmentação fundiária demonstra uma fragilidade na conservação e manutenção das suas características ecológicas. O que contribui, aparentemente, é o fato dos proprietários não se articularem visando à conservação desses ambientes, e isso se deve muito a diferença de objetivo que cada proprietário planeja para sua área do fragmento. Dos oitos fragmentos identificados com esse regime, seis apresentaram redução no índice de integridade ecológica, um aumentou seu índice e um se manteve igual.

Portanto, não seria acertado afirmar que existe uma relação direta entre os tipos de regime de propriedades e a integridade ecológica de um determinado fragmento florestal urbano. Contudo, pode-se inferir que nas situações em o regime de propriedade é “indefinido” ou “desarticulado” (multiregime), a uma maior probabilidade de perda de integridade ecológica desses ambientes, principalmente, devido a subfragmentação desses espaços naturais, o que diminui o seu tamanho e consecutivamente, o tamanho da sua área central e muitas vezes aumenta a irregularidade de sua forma proporcionando um agravamento nos efeitos de borda.

4. Considerações Finais

Na grande maioria dos fragmentos florestais analisados nessa pesquisa, percebemos uma piora nas suas métricas de paisagem, principalmente no que se refere à área. Do menor fragmento ao maior fragmento, observamos que pequenas porcentagens de áreas florestadas foram retiradas durante o período estudado. Esse fato parece ser inevitável, em razão do crescimento gradativo da cidade. No entanto, o que aparentemente foi observado como um problema maior, do que a perda de área devido à redução pelas bordas, foi a *subfragmentação* de vários fragmentos devido a abertura de vias de circulação, ou a simples delimitação de lotes de terras, essa contínua fragmentação leva a redução gradativa da área central tornando esse ambiente impossibilitado de se manter naturalmente.

A forma é uma métrica que também merece destaque, pois, a simples mudança de forma que os fragmentos sofrem ao longo do tempo, podem interferir em várias outras métricas de paisagem. Pois, acredita-se que quando um fragmento florestal passa a apresentar uma forma menos arredondada, diminui sua área central, ou seja, a área com condições ambientais originais e mais adequadas para as espécies nativas,

consecutivamente, aumenta a área sob o efeito de borda exigindo das espécies nativas uma readaptação ao novo ambiente, assim, podendo favorecer as espécies exóticas e comprometendo, novamente, a capacidade de resiliência do fragmento.

No que tange a imaterialidade dos fragmentos (seus regimes de propriedade), é importante ressaltar a deficiência tanto do Estado quanto do Município de organizar esses territórios. Nossa crítica maior é sobre os fragmentos multiregime, pois foram eles que apresentaram maiores mudanças negativas ao longo dos dez anos. O papel do Poder Público (Estado, Município), nesse caso era não só de governar, mas ter uma governança sobre essas áreas de grande importância ecológica, pois, a falta dessa governança resulta numa desorganização fundiária e consecutivamente na deterioração dos recursos naturais locais.

Portanto, na microbacia do Igarapé do Gigante, que é vista como uma das microbacias hidrográficas com mais áreas naturais da cidade, percebe-se a transformação desses ambientes em loteamentos residenciais, onde o Estado e Município, ao longo de quase dois séculos, foram transferindo grandes lotes de terras, primeiramente, para indivíduos, certamente influentes na política do século XIX, e depois para grandes empresas de construção civil e corretoras de imóveis, que passaram a ter grandes poderes econômicos a partir da segunda metade do século XX, o que resultou nesse “emaranhado” contexto regimental.

O resultado dessa pesquisa foi satisfatório, pois ao mesmo tempo permitiu uma compreensão das mudanças ecológicas/espaciais em uma área da cidade de Manaus, que particularmente, ainda é ambientalmente rica, principalmente no que se refere a áreas florestadas, e ao mesmo tempo nos permitiu perceber a fragilidade e a carência do poder público em organizar o conjunto de territórios que se sobrepõem em uma microbacia urbana. Dessa forma, acreditamos que todo esse conjunto de informação possa, num futuro próximo, contribuir com planejadores e gestores, para compreensão da relação que existe entre um ambiente físico/material e político/imaterial.

5. Referências Bibliográficas

AGRWAL, A. LEMOS, M.C. Environmental Governance. Annual Review of Environment and Resource, V. 31, p. 297-395, 2006.

ALBANEZ, A. C. M. P. Caracterização dos Fragmentos Florestais a partir de Estudos de Ecologia da Paisagem para o Município de Ponte Nova, Minas Gerais. Tese *Masgister Scientiae*. UFV, Viçosa – MG, 2000.

ALMEIDA, C. G. Análise Espacial dos Fragmentos Florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná. Dissertação de Mestrado. UEPG , Ponta Grossa – PR, 2008.

ALMEIDA, C. G. MORO, R. S. Análise da Cobertura Florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná, como Subsídio ao seu Plano de Manejo. Terra Plural. Ponta Grossa – PR, 2007.

ALPHAVILLE, U. LOUREIRO, T. Diagnóstico Ambiental da Bacia do Igarapé do Gigante. Adreoli Engenharias. Manaus – AM, 2012.

ALVARES, L. C. DIAS P. L. C. Novos Paradigmas para a paisagem Contemporânea: Planejamento Ambiental e Forma Urbana na Cidade Amazônica. Novos Cadernos NAEA, Belém – PA, v. 11, n. 2, p. 123-138, 2008.

ARAÚJO, Marcos Antonio Reis. Unidade de Conservação no Brasil: da República à Gestão de Classe Mundial. SEGRAC, Belo Horizonte – MG, 2007.

BALAND, J. M. PLATTEAU J. P. Halting Degradation of Natural Resources: Is there a role for Rural Communities? FAO/Claredon Press. 1996.

BARBOSA, M. B. DEMANTOVA, G. C. Metodologia para Avaliação de Serviços Ambientais e Aplicação na Recuperação de Áreas Degradadas. IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Brasília, 2011.

BARROS, A. B. Na Gestão de Bacias Hidrográficas – Problemas e Soluções. É preciso respeitar o espírito da Lei 9433: a descentralização das decisões e a participação efetiva da sociedade civil. Revista Águas do Brasil, Vol. 2. 2000.

BARTOLI, E. A Floresta como Muro: Mercantilização da Natureza, Loteamentos Fechados e Apropriação da Terra Urbana na Cidade de Manaus. Dissertação de Mestrado - UFAM. Manaus – AM, 2009.

BENINI, S. M. MARTINS, E. S. Decifrando as Áreas Verdes Públicas. Revista Formação, n 17, volume, 2. 2010.

BIERREGAARD JÚNIOR, R.O.; STOUFFER P. C. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonia rainforest. In: LAURANCE, W.F., BIERREGAARD JUNIOR, R. O. Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of communities. Chicago: University of Chicargo Press, 1997.

- CÂMARA, G & MEDEIROS, C. GIS para Meio Ambiente. São José dos Campos: INPE, ed. Sagres, 1996.
- CAPORUSSO, D. MATIAS, L. F. Áreas Verdes Urbanas: Avaliação e Proposta Conceitual. Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo – SIMPGEO – SP. Rio Claro – SP, 2008.
- CIELO FILHO, R. SANTIN, D. A. Estudo Florístico e Fitossociológico de um Fragmento Florestal Urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 25, n.3, p. 291-301, 2002.
- DIAMOND, J. M. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for design os natural preserves. *Biological Conservation*, 1975.
- DWYER, J; McPHERSON, G; SCHROEDER, H; ROWNTREE, R. Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture*. V.18, n.5. p. 227-234. 1992.
- FARIA, Helena Mendonça. Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente: Elementos Estruturadores da Sustentabilidade Urbana. Itajubá – MG, 2009.
- FORMAN, R. T. T. GODRON, M. *Landscape Ecology*. USA: Jonh Wiley e Sons, 1986.
- GALDINO, Y. S. N. ANDRADE, L. M. S. Ecologia da Paisagem como Abordagem Metodológica para Avaliação da Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas e Fragmentos Verdes Urbanos: O caso da Sub-bacia do Córrego de Barbado – Cuiabá – MT. 2008.
- GONÇALVES, M. G. Ecologia da Paisagem e Geoprocessamento: Exemplo da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu – RJ. Monografia em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica – RJ, 2007.
- GOTIJO, Jessica Cancelli Faria. Uso dos Fragmentos Florestais Urbanos da Cidade de Manaus – AM. Dissertação de Mestrado, UFAM, Manaus – AM, 2008.
- IMPLURB. Instituto Municipal de Planejamento Urbano. Manaus: Censo Demográfico dos Bairros. Prefeitura de Manaus, 2011.
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature Resources. *World Conservation Strategy*. Gland, Swtzerland: IUCN, 1980.
- KAPOS, V. WANDELLI, E. , CAMARGO, J. L. e GANADE, G. Edge-related changes in environment and plants responses due to forest fragmentation in central Amazônia. In *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of communities*. Chicargo: University of Chicargo Press, 1997.

- KORMAN, V. Proposta de Integração das Glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação de Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas – ESA/USP, Piracicaba – SP, 2003.
- LANG, S. BLASCHKE, T. Análise da Paisagem com SIG. Tradução Hermann Kux, Oficina de Textos, São Paulo – SP, 2007.
- LEFF, E. Saber ambiental – Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade Poder. Petrópolis - RJ: Vozes. 4^o Edição, 2005.
- LEI 605 de 24 de Julho de 2001. CODIGO AMBIENTAL DO MUNICIPIO DE MANAUS.
- LIMA, M. D. V. L. RONCAGLIO C. Degradação Socioambiental Urbana, Políticas Públicas e Cidadania. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 3, p. 53-63, UFPR, 2001.
- LIMA, R. N. S. ROCHA, C. H. B. Técnicas de Sensoriamento Remoto e Métricas de Ecologia da Paisagem Aplicadas na Análise da Fragmentação Florestal no Município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba – PR, 2011.
- McKEAN, M. A. Success on the commons: a comparative examination of institutions for common property resource management. *Journal of Theoretical Politics* 4 (3): 247-281 Caberra: Sage, 1992.
- MELO A. G. C. CARVALHO, D. A. CASTRO, G. C. MACHADO, E. L. M. Fragmentos Florestais Urbanos. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. V. 17. N. 1, Garça – SP, 2011.
- MESQUITA, R. C. G. et al. Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian Forest Fragments. *Biological conservation*, 1999.
- METZGER, Jean Paul. O que é Ecologia da Paisagem? *Biota Neotropical*. V.1, n.1, p. 1-9, 2001.
- METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem: O uso de métricas. In PRIMACK, R. B.
- RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Planta, 327. Londrina – PR. 2001.
- METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem: O uso adequado de métricas. In Cullen Junior, L. Pádua, C. V. Rudran, R. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba – PR: Ed. UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *Trends Ecology and Evolution* 10:58-62. 1995.
- NUCCI, J. C. *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano*. FAPESP – SP, 2001.

PEREIRA, H. S. CAMARGO, T. R. L. Bens e Serviços Ambientais: Origens e Avanços Conceituais. Manaus – AM, 2011.

PEREIRA, J. L. G. BATISTA, G. T. THALES, M. C. ROBERTS, D. A. VENTURIERI, A. Métricas da Paisagem na Caracterização da Evolução da Ocupação da Amazônia. Revista Geografia, Rio Claro – SP, vol. 26 (1), 2001.

PIRES, A. M. Z. C. R. SANTOS, J. E. PIRES, J. S. R. Estratégia “Inter-Situ” de Conservação: elaboração de cenários regionais para a conservação da biodiversidade. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória – ES, 2000.

PIRES, A. M. Z. C. R. PIRES, J. S. R. SANTOS, J. E. Avaliação de Integridade Ecológica de Bacias Hidrográficas. In SANTOS, J. E. CAVALHEIRO, F. PIRES, J. S. R. HENKE-OLIVEIRA, C. PIRES, A. M. Z. C. R. (org.). Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção. 1 ed. São Carlos – SP, RIMA, vol. 1, 2004.

PIRES, J.S.R. Análise Ambiental voltada ao Planejamento e Gerenciamento do Ambiente Rural: Abordagem Metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio – SP. Tese de Doutorado – PPGERN/UFSC, São Carlos – SP, 1995.

PRIMACK, R. B. RODRIGUÊS, E. Biologia da Conservação. Ed. Planta. Londrina – PR, 2001.

QUATTROCHI, D. A. PELLETIER, R. E. Sensing for Analysis os Landscapes: an introduction. In TURNER, M. G. GARDNER, R. H. Quantitative Methods in Landscape Ecology: The Analysis end Interpretation of Landscape Heterogeneity. New York, Springer, 1991.

SANTOS, Renato Prado. Introdução ao ArcGIS: Conceitos e Comandos. 2009.

SEOANE, C. E. S. KAGEYAMA, P. Y. SEBBENN, A. M. Efeitos da Fragmentação Florestal na Estrutura Genética de Populações de *Esenbeckia Leiocarpa* Engl. (Guarantã), Scientia Forestalis, São Paulo, 2000.

TERBORGH, J. Preservation of natural diversity: the problem of extinction prone species. BioScience, 1974.

VALERI, S. V. SENÔ, M. A. A. F. A Importância dos Corredores Ecológicos para a Fauna e a Sustentabilidade de Remanescentes Florestais. São Paulo, 2003.

VOLOTÃO, Carlos Frederico de Sa. Trabalho de Análise Espacial Métricas do Fragstats. Trabalho de análise espacial do curso de mestrado do INPE. São Jose dos Campos – SP. INPE, 1998.

[HTTP://www.coss.fsu.edu/economics/sites/coss.fsu.edu/economics/files/users/bbenson/roadspublic.pdf](http://www.coss.fsu.edu/economics/sites/coss.fsu.edu/economics/files/users/bbenson/roadspublic.pdf).