

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

**DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA URBANA E DA ÁREA
DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM UMA
OCUPAÇÃO DESORDENADA NA ZONA LESTE DA
CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS**

ALAN DOS SANTOS FERREIRA

**MANAUS
DEZEMBRO – 2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

ALAN DOS SANTOS FERREIRA

**DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA URBANA E DA ÁREA
DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM UMA
OCUPAÇÃO DESORDENADA NA ZONA LESTE DA
CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS**

Dissertação apresentada a Coordenação de Pós- Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – PPG CIFA/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais.

Orientador: Dr. Lizit Alencar da Costa - UFAM

**MANAUS
DEZEMBRO - 2013**

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

F383d	Ferreira, Alan dos Santos Diagnóstico da estrutura urbana e da área de preservação permanente (APP) em uma ocupação desordenada na zona leste da cidade de Manaus, Amazonas / Alan dos Santos Ferreira. - Manaus: UFAM, 2012. 50 f. : il. color. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) — Universidade Federal do Amazonas. Orientador: Prof. Dr. Lizit Alencar da Costa 1. Sistemas de informação geográfica 2. Monitorização ambiental – Manaus (AM) 3. Sensoriamento remoto 4. Pesquisa espacial I. Costa, Lizit Alencar da (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título CDU (1997): 528.8:711.5(811.3)(043.3)
-------	---

ALAN DOS SANTOS FERREIRA

**DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA URBANA E DA ÁREA
DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM UMA
OCUPAÇÃO DESORDENADA NA ZONA LESTE DA
CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS**

Aprovado em 23 de dezembro de 2012

BANCA EXAMINADORA

Dr. Lizit Alencar da Costa

Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Dr. Júlio César Rodriguez Tello

Universidade Federal do Amazonas –UFAM

Dr. André Luís Willerding

Centro Universitário Luterano de Manaus – CEULM/ULBRA

DEDICO

Para toda minha Família

AGRADECIMENTOS

- À Deus pela sua Benção em oportunizar este momento e fase em minha vida pessoal e profissional;
- A toda minha família que sempre me deu o apoio necessário para terminar esta etapa de minha vida profissional;
- A minha esposa que prontificou-se como orientadora;
- Aos meus mentores, professores, orientadores e amigos Newton Silva de Lima e Paulo Roberto Fagundes;
- Aos meus colegas de sala de aula e Telêmaco Jason Mendes Pinto (*in Memoriam*)
- Aos professores do curso de Pós- Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – PPG CIFA/UFAM pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos;
- Ao meu orientador professor Lizit Alencar da Costa, pela paciência, ensinamentos, incentivos e confiança;
- A Prefeitura de Manaus pela disponibilidade dos dados que foram importantes para a realização deste trabalho;
- E ao Centro Universitário Luterano de Manaus – CEULM/ULBRA pelo incentivo, apoio e disponibilidade em conquistar esta titulação.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 01. Mapa das comunidades da área de estudo	12
Figura 02. Fluxograma das etapas metodológicas do estudo	13
Figura 03. Mapa das comunidades da área de estudo com o arruamento	18
Figura 04. Rua Jaraqui, observa-se acúmulo irregular de lixo	20
Figura 05. Rua Aruanã, observa-se o esgoto em via pública	20
Figura 06. Mapa com o buffer de arruamento da comunidade Bairro Novo.	22
Figura 07. Rua Mapará, observa-se a estrutura dos imóveis e ou loteamentos com edificações despadronizadas.	23
Figura 08. Rua Carlos Braga, observa-se os lotes sem tamanhos e limites adequados.	23
Figura 09. Mapa de situação dos lotes	24
Figura 10. Mapa do arruamento com edificações e hidrografia.	25
Figura 11. Beco Bom Jesus, observa-se o abastecimento irregular de água no local de estudo	22
Figura 12. Beco Bom Jesus, observa-se o lançamento de esgoto em via pública	27
Figura 13. Rua Jacaré, observa-se o lançamento de esgoto sem tratamento	27
Figura 14. Avenida Pirarucu, observa-se o acúmulo irregular de lixo (lixeira viciada).	28

CAPÍTULO II

Figura 01. Mapa das comunidades da área de estudo.	35
Figura 02. Fluxograma das etapas metodológicas do estudo.	36
Figura 03. Rua Baleia, observa-se a construção de residências em áreas de APP sujeita a alagação	39
Figura 04. Rua I, observa-se a construção de residências em áreas de APP sujeita a alagação	40
Figura 05. Rua Tamuatá, observa-se a construção de residências em áreas	42

de encosta com declividade acentuada e risco de processo erosivo	
Figura 06. Rua Arapapá, observa-se o risco de processo erosivo	42
Figura 07. Hidrografia da área de estudo	43
Figura 08. Mapa com a vegetação da área de estudo	44
Figura 09. Mapa da Hidrografia e solo exposto da área de estudo	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Tamanho e Coordenadas Geográficas das comunidades da área de estudo.	16
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. OBJETIVOS	08
2.1.Objetivo Geral	
2.2.Objetivos Especificos	
CAPÍTULO I – Estudo da Estrutura Urbana em uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.	
Resumo	09
Abstract	10
1. Introdução	11
2. Material e métodos	12
2.1- Área de estudo	
2.2- Materiais utilizados	
2.3- Procedimento metodológico	
3. Resultados e Discussão	16
4. Conclusão	29
5. Referências Bibliográficas	30
CAPÍTULO II - Identificação e análise da situação das áreas de preservação permanente(APP) em uma ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.	
Resumo	31
Abstract	32
1. Introdução	33
2. Material e métodos	34
2.1- Área de estudo	
2.2- Materiais utilizados	
2.3- Procedimento metodológico	
3. Resultados e Discussão	39
4. Conclusão	46
5. Referências Bibliográficas	47
CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

Desde a implantação da Zona Franca em 1967, iniciou-se em Manaus um novo ciclo econômico, com a instalação de um parque industrial de grande porte e a consolidação de um setor terciário baseado na comercialização de produtos importados. Nos últimos trinta anos a Zona Franca foi responsável pela atração de um grande fluxo migratório do interior do Estado, do Nordeste e de diferentes regiões do país, como consequência a população de Manaus cresceu mais de 500%, saltando de 300 mil habitantes, na década de 70, para mais de 1 milhão e 500 mil na virada do século XXI. (Nogueira et al, 2007).

Nesses anos, a cidade acumulou um passivo socioambiental de iguais proporções que provocou a redução da qualidade de vida da maior parte da população, com reflexos diretos nas condições de saúde, higiene e moradia. Durante este período, observou-se um constante descumprimento das normas urbanísticas e edilícias previstas no Plano Diretor Ambiental e Urbano de Manaus – PDAU e em sua legislação complementar, em vigor desde meados da década de 1970.

Historicamente, por parte do poder público vem se buscando a solução deste problema e se processando principalmente ações emergenciais e mitigadoras, porém sem solução em longo prazo. A presente pesquisa aborda a problemática existente de forma integrada a partir da implantação de programas governamentais na cidade de Manaus.

Essas intervenções visam a melhoria continua da qualidade de vida tanto para as populações diretamente afetadas como a população de Manaus como um todo. As áreas onde o programa irá atuar pertencem à bacia hidrográfica do Mindu, envolvendo o Bairro Jorge Teixeira englobando as comunidades de Jorge Teixeira III, Bairro Novo, Artur Virgílio e João Paulo.

A ocupação e uso do solo de forma desordenada representa um dos principais problemas na área urbana de Manaus. O uso indiscriminado e inadequado do solo urbano, aliado a falta de infraestrutura de saneamento básico devido à dificuldade de fornecer estes serviços na mesma velocidade em que a ocupação se processava, levou ao atual cenário degradação dos corpos d'água e as áreas do entorno, e de risco social a que estão sujeitas as populações que ali vivem.

Estudos sobre os crescentes problemas urbanos das grandes capitais estão utilizando a tecnologia dos Sistema de Informação Geográfica – SIG que pode ser

direcionada para a investigação de diversos fenômenos relacionados ao meio ambiente, geologia, pedologia, vegetação, bacias hidrográficas, e em específico à engenharia urbana (Rocha 2000; Calijuri & Rohm, 1995). No intuito de testar a aplicação do geoprocessamento com a elaboração de um SIG, para auxiliar na reorganização urbana das áreas oriundas de invasão, objetivou-se neste trabalho analisar a estrutura urbana e da área de preservação permanente (APP) de uma área de ocupação desordenada na zona leste da cidade de Manaus, visando subsidiar o planejamento urbano da referida área.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar a estrutura urbana e da área de preservação permanente (APP) de uma área de ocupação desordenada na zona leste da cidade de Manaus, visando subsidiar o planejamento urbano da referida área.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Análisar a estrutura urbana em uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.
- b) Identificar e analisar a situação das áreas de preservação permanente (APP) em uma ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.

CAPÍTULO 1 - Estudo da Estrutura Urbana em uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.

Resumo

Com o processo de expansão urbana incitado pelo crescimento populacional e desenvolvimento das atividades produtivas e comerciais, entre outros fatores, trouxeram diversos problemas às cidades e às suas populações. Como consequência de um planejamento inadequado de ordenamento territorial, essa expansão produziu um ambiente urbano degradado, com grande influência sobre a qualidade de vida da população, tendo como principais condicionantes dessa ocupação desordenada determinantes demográficos e socioeconômicos. Neste sentido, estudamos a estrutura urbana de uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus. As áreas selecionadas foram as comunidades Jorge Teixeira 3ª etapa, Bairro Novo, Arthur Virgílio Filho e João Paulo, integrantes da Unidade de Estrutura Urbana UES (bairro) Jorge Teixeira, conforme Plano Diretor Ambiental Urbano de 2008 da cidade de Manaus. Para a análise e execução da pesquisa, o gerenciamento e tabulação dos dados para manipulação das informações cadastrais e dos atributos espaciais, utilizou-se a padronização dos arquivos *shapefile* (.shp), os softwares utilizados foram o ArcGis 9.3 e Spring 4.1, ferramentas SIG, utilizou-se o mapa digital da área urbana do Município de Manaus, gerreferenciado em sistemas de projeção geográfica DATUM SAD 69, e imagens do satélite Quickbird 2008 e aerofotogramétrica de 2010. As comunidades do estudo foram visitadas *in loco* nos segundo semestre do ano de 2007. Os resultados mostram características semelhantes uma para com as outras devido a falta de ordenamento e planejamento para estruturação e edificação de residências, comércio, ruas, sistemas de abastecimento de água, sistemas de rede coletora de esgoto sanitário e industrial, coleta de lixo. Os lotes das quatro comunidades do estudo não obedecem às diretrizes de recuo e afastamentos dos eixos laterais das ruas, distância entre os lotes vizinhos, área máxima para edificação, área para permeabilização, e por consequência, área das quadras e lotes destinados para diferentes atividades urbanas, comércio e até mesmo industriais, desobedecendo ao Plano Diretor Ambiental e Urbano de Manaus. Conclui-se que nas comunidades estudadas, pelo seu posicionamento geográfico e estratégico, apresentam situações ambientais caracterizadas por condicionantes naturais e antrópicos, singulares à realidade do cenário atual do Bairro.

Palavras-chaves: geoprocessamento, manaus, plano diretor.

Abstract

With the process of urban expansion spurred by population growth and development of productive and commercial activities, among other factors, have brought many problems to cities and their populations. As a consequence of inadequate planning of land use, this expansion has produced a degraded urban environment, with great influence on the quality of life of the population, the main constraints of this disorderly occupation demographic and socioeconomic determinants. In this sense, we studied the structure of an urban area in the East Zone disorderly occupation of the city of Manaus. The selected areas were communities Jorge Teixeira 3rd stage, Bairro Novo, Arthur Virgílio Neto and João Paulo, members of the Urban Design Unit UES (neighborhood) Jorge Teixeira, as Urban Environmental Master Plan of 2008 the city of Manaus. For the analysis and implementation of research, management and tabulation of the data for manipulation of the registration information and spatial attributes, we used the standardization of shapefile files (Shp), the software used were the ArcGis 9.3 and Spring 4.1, GIS tools , used the digital map of the urban area of Manaus, gerreferenciado in geographic projection systems DATUM SAD 69, and Quickbird satellite images aerophotogrammetric 2008 and 2010. The study communities were visited spot in the second half of 2007. The results show similar characteristics to one with the other due to lack of planning and structuring and planning for construction of homes, shops, streets, water supply systems, network systems, sanitary sewer collection and industrial trash collection. Lots of four communities in the study did not meet the guidelines of retreat and leaves the sides of the streets axles, distance between the neighboring lots, maximum building area, area for permeabilization, and consequently, the area of blocks and lots intended for different urban activities , and even industrial trades, disobeying the Master Plan Environmental and Urban Manaus. It follows that in the communities studied, by its geographical position and strategic situations present environmental conditions characterized by natural and man-made, natural reality of the current scenario of the Neighborhood.

Key-words: geoprocessing, manaus, master plan.

1. Introdução

Com processo de expansão urbana incitado pelo crescimento populacional e desenvolvimento das atividades produtivas e comerciais, entre outros fatores, trouxeram diversos problemas às cidades e às suas populações. Como consequência de um planejamento inadequado de ordenamento territorial, essa expansão produziu um ambiente urbano altamente degradado, com grande influência sobre a qualidade de vida da população, tendo como principais condicionantes dessa ocupação desordenada determinantes demográficos e socioeconômicos (JACOBI, 1999).

De acordo com o Plano Diretor Ambiental e Urbano de Manaus PDAU, por meio da Lei Municipal Nº 672/2002 em seu Anexo VI (QUADRO DE USOS E ATIVIDADES POR UNIDADE DE ESTRUTURAÇÃO URBANA – UES) a UES Jorge Teixeira é uma unidade de estruturação com diretrizes de ocupação com usos e atividades condicionados à fragilidade ambiental da unidade e às proximidades de áreas de proteção ambiental. Os usos permitidos são: residencial unifamiliar, multifamiliar, comercial, de serviços e industrial (atividades do tipo 1). As Atividades tipo 1 são aquelas que podem conviver com o uso residencial sem limitações específicas à sua localização e caracterizam-se: a) quanto à natureza, em atividades que não oferecem riscos à segurança nem incômodo à vizinhança e não provocam impactos significativos ao ambiente, à estrutura e à infraestrutura urbana; b) quanto à escala de operação, em atividades de pequena e média escala de operação.

A UES Jorge Teixeira é uma unidade de preservação do ambiente natural e ocupação horizontal de média densidade, área de fragilidade ambiental e proximidade de áreas de proteção ambiental, de incentivo à proteção dos recursos naturais, que abrange o bairro Jorge Teixeira e contém os seguintes eixos de atividades Av. da Penetração e Rua Itaúba - eixos de uso diversificado e de ocupação horizontal de média densidade, de reforço ao centro de comércio e de serviços existente e de integração de atividades de comércio e de serviços ao uso residencial.

A Lei 672/2002, que regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano em Manaus, em seu Artigo 45, define os Empreendimentos de Impacto Urbano-ambiental, como sendo aqueles potencialmente causadores de alterações no ambiente natural ou construído, ou que provoquem sobrecarga na capacidade de atendimento de infraestrutura básica, quer sejam empreendimentos públicos ou privados, habitacionais ou não habitacionais. Neste sentido, este capítulo objetivou estudar a estrutura urbana de uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.

2. Material e métodos

2.1- Área de estudo

As áreas selecionadas para o estudo foram as comunidades Jorge Teixeira 3ª etapa, Bairro Novo, Arthur Virgílio Filho e João Paulo, integrantes da Unidade de Estrutura Urbana UES (bairro) Jorge Teixeira, conforme Plano Diretor Ambiental Urbano de 2008 da cidade de Manaus. Esta área está localizada na parte da montante da Bacia Hidrográfica do Mindu, Zona Leste de Manaus e perfaz um total de aproximadamente 199 ha. A área de projeto está localizada na periferia da cidade de Manaus, cuja acessibilidade local se faz pela Avenida Autaz Mirim via Bairro São José e a Avenida Grande Circular procedente da Cidade Nova (Figura 01).



Figura 01. Mapa das comunidades da área de estudo.

2.2- Materiais utilizados

Para a análise e execução da pesquisa, o gerenciamento e tabulação dos dados para manipulação das informações cadastrais e dos atributos espaciais, utilizou-se a padronização dos arquivos *shapefile* (.shp), os softwares utilizados foram o ArcGis 9.3 e Spring 4.1, ferramentas SIG – Sistemas de Informação Geográfica, utilizadas pela Prefeitura Municipal de Manaus, por meio das Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS e Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINF.

Como base de informações, utilizou-se o mapa digital da área urbana do Município de Manaus, gerreferenciado em sistemas de projeção geográfica DATUM SAD 69 para a delimitação das comunidades a serem estudadas, contemplando as toponímias de arruamento, lotes, hidrografia. Para obter a área da cidade de Manaus utilizou-se imagens do satélite Quickbird 2008 e aerofotogramétrica de 2010 e tomada de imagem fotográficas. As comunidades do estudo foram visitadas *in loco* nos segundo semestre do não de 2007, com revalidação de dados no primeiro semestre de 2011 sendo quantificados os seguintes parâmetros para o diagnóstico local: condições da limpeza pública, identificação das condições do esgotamento sanitário, identificação das condições do abastecimento de água, avaliação das condições das vias de acesso as residências, comércio e outros estabelecimentos, existência de moradias em áreas de encostas.

2.3- Procedimento metodológico

Segundo Goes e Xavier da Silva (1996), as etapas metodológicas subdividem-se em três (Figura 02): Pré-processamento do SIG (organização e aquisição dos dados), Processamento do SIG (tratamento e análise dos dados e das informações em formato digital e Pós Processamento do SIG (escala, configuração das legendas dos mapas impressos e definições de normas e unidades. A seguir serão detalhadas cada uma dessas fases.

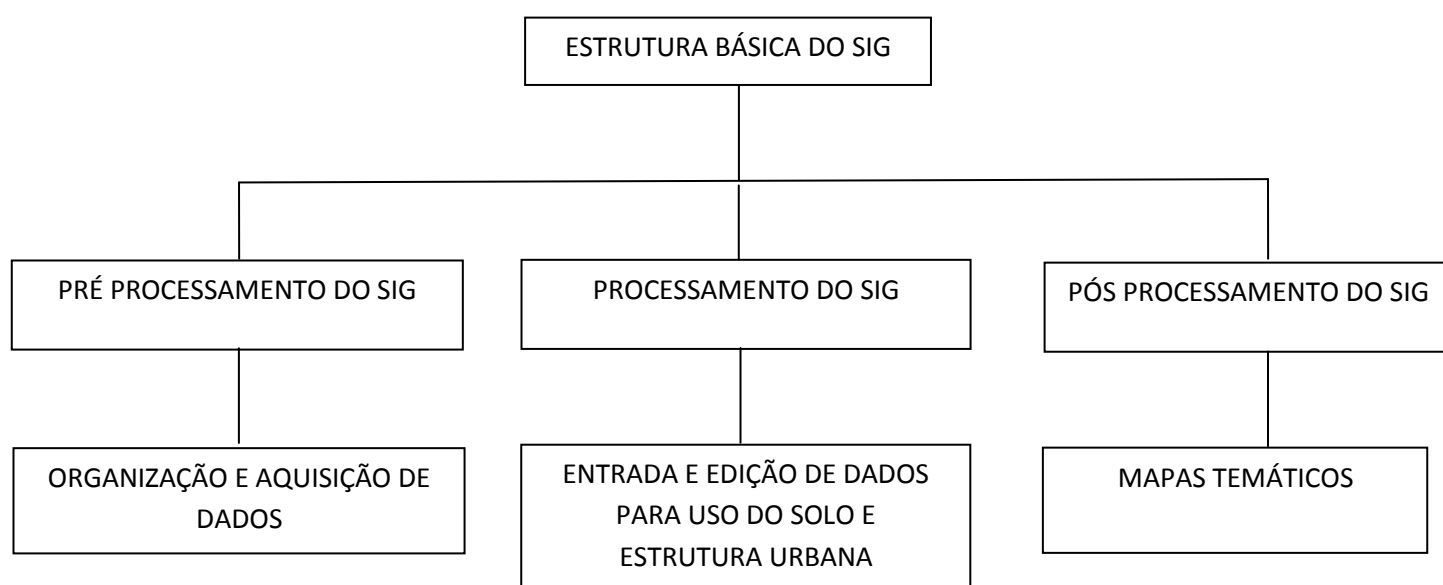


Figura 02. Fluxograma das etapas metodológicas do estudo

Etapa 1 ou fase de Pré Processamento do SIG

Essa fase é considerada suporte para as demais, sendo dividida em três partes:

a) Investigação, organização e aquisição dos dados.

Nesta fase foi feito o levantamento estratégico e logístico para estruturação da pesquisa, com a seguinte atividade:

- Aquisição de informações existentes como: dados espaciais e temporais, cartografados e não cartografados.

b) Apoio de cartas topográficas do IBGE e da Prefeitura de Manaus, representada pela escala 1:100.000 do ano 2011. Ela foi usada para registro da base geográfica (vias de acesso, abastecimento de água, coleta de lixo, hidrografia, áreas de preservação permanente).

c) Apoio das imagens de satélites para definição das classes de uso do solo para obtenção de dados reais e atuais da área de estudo.

A imagem obtida da cidade de Manaus foi a do satélite QuickBird 2008 com extensão TIFF e a aerofotogramétrica de 2010 em formato geodatabase, cedida pela Prefeitura de Manaus, possibilitando definir o mapeamento temático das vias de acesso (arruamento), vegetação, hidrografia e solo exposto.

Etapa 2 ou fase de Processamento do SIG

Equivalerá à geração e criação da base de dados georreferenciada em formato digital, comportando 5 mapas temáticos digitais e um mapa segmentado. Essa atividade é responsável pela captura e elaboração dos mapas temáticos em formato digital. Exemplos de dados para geoprocessamento foram: analógicos (relatórios impressos, livros), digitais (disponíveis na internet, DVD) e empíricos (consultas a especialistas, ponderações). Nesta fase órgãos e instituições públicas e privadas foram consultados bem como publicações que apresentaram algum tipo de informação relevante. Especialistas também foram consultados considerando suas observações sobre os dados armazenados.

Fontes de dados foram órgãos públicos (Secretaria Municipal de Meio Ambiente Sustentabilidade - SEMMAS, Instituto de Planejamento Urbano - IMPLURB, Instituições de ensino (Centro Universitário Luterano de Manaus - CEULM/ULBRA e Universidade Federal do Amazonas - UFAM), internet

(www.ibge.gov.br, www.manaus.am.gov.br). Todos os dados relevantes foram reunidos, independentes de formatos e tipologias. As informações coletadas dependeram do problema em questão e apoiaram o SIG.

Apresentação das fontes e informações oriundas dos maps temáticos convencionais que foram processados e transformados em formato digital.

a) Dados básicos (base geográfica)

Esse mapa constitui a base de registros ou de georreferenciamento dos demais planos de informação. Nele foram registradas entidades que foram usadas em todos os outros mapas, diminuindo, desse modo, o tempo de edição dessas classes nos outros mapeamentos (arruamento, hidrografia local por exemplo). Para formulação do mesmo, foram compiladas informações oriundas das bases cartográficas do IBGE e da Prefeitura de Manaus na escala 1:100.000, ano 2011. Esse plano de informação destinou-se a delimitar a realidade atual da estrutura urbana, as ações antrópicas local, comportando as seguintes classes: vias de acesso (arruamento), abastecimento de água, rede de esgoto, lotes (imóveis), coleta de lixo doméstico.

b) Uso do solo para estrutura urbana

Para o mapeamento utilizou-se como fonte de interpretação a imagem de satélite Quickbird 2008 e a imagem aerofotogramétrica de 2010, cedida pela Prefeitura de Manaus. A princípio, foi feita a análise e interpretação da imagem em laboratório e, posteriormente obteve-se levantamento de campo para confirmar as interpretações. As categorias levantadas foram: estrutura asfáltica e sarjetas das vias de acesso, estrutura física de abastecimento de água e da rede de esgoto, tamanho dos lotes e edificações.

Estabeleceram-se também o espaçamento das vias de acesso, tanto para acesso de pessoas quanto para veículos pequenos, médios e grandes, estruturas das redes de abastecimento de água e esgoto, dos lotes para um futuro planejamento urbano e definição das áreas de residências, comércios e áreas mistas, conforme Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus 2008, por meio da Lei 671/2002 e da Lei 672/2002.

Uma vez elaborada a base de dados digital, procedeu-se então às análises dos dados, utilizando para isso o Processo de Tomada de Decisão. Por meio das técnicas para o processo de tomada de decisão, agregou-se as características de temas diferenciados em uma mesma área, denominada de interseção entre temas. A operação

de intersecção foi feita a partir do cruzamento entre dois temas. Assim foi cruzado o tema da situação atual de estrutura urbana como o uso do solo por meio do Plano Diretor Urbano de Manaus 2008.

Etapa 3 ou Fse Pós Processamento SIG

Corresponde à análise de situações de caráter prospectivo, base ao diagnóstico ambiental por geoprocessamento definido, consolidado e atualizável. A partir das classes registradas nesse mapa avaliativo poderão ser definidas as unidades de reestruturação urbana e ocupação ordenada, o que irá contribuir significativamente na reavaliação e reestruturação do Plano Diretor, o qual deve ir para as discussões com a população, por meio das audiências públicas, no primeiro semestre de 2013, como estabelecido pela Câmara Municipal de Manaus.

3. Resultados e Discussão

Caracterização das comunidades

De acordo com os levantamentos realizados nas comunidades selecionadas Jorge Teixeira 3ª etapa, Bairro Novo, Arthur Virgílio Filho, e João Paulo, integrantes da Unidade de Estruturação Urbana – UES (bairro) Jorge Teixeira, conforme Plano Diretor Ambiental Urbano de Manaus 2008 da Cidade de Manaus, para descrição ou realização do diagnóstico ambiental apresentam características semelhantes uma para com as outras devido a falta de ordenamento e planejamento para estruturação e edificação de residências, comércios, ruas, sistemas de abastecimento de água, sistemas de rede coletora de esgoto sanitário e industrial, coleta de lixo. A tabela 1 apresenta os dados georeferenciados das comunidades estudadas. A maior comunidade com 165,72 ha é João Paulo, seguido das comunidades Jorge Teixeira 3ª Etapa com 54,94 ha, Bairro Novo com 38,28 ha e Arthur Virgílio Filho com 32,95 (tabela 01).

Tabela 01. Tamanho e Coordenadas Geográficas das comunidades da área de estudo.

COMUNIDADES	HA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		S	W
BAIRRO NOVO	38,28	3° 2' 11,450"	59° 56' 23,000"
		3° 2' 15,784"	59° 56' 14,372"
		3° 1' 45,946"	59° 55' 56,831"
		3° 1' 45,252"	59° 56' 6,835"
ARTHUR VIRGÍLIO FILHO	32,95	3° 2' 03,782"	59° 55' 14,622"

		3° 2'06,628"	59°55'59,123"
		3° 1'31,863"	59°55'37,808"
		3° 1'32,859"	59°55'51,091"
JORGE TEIXEIRA 3ª ETAPA	54,94	3° 2'15,784"	59°56'14,372"
		3° 2'34,072"	59°55'39,550"
		3° 2'18,795"	59°55'39,166"
		3° 2'06,285"	59°56'08,086"
JOÃO PAULO	165,72	3° 2'06,139"	59°55'58,713"
		3° 2'46,218"	59°55'18,349"
		3° 1'53,063"	59°55'05,361"
		3° 1'56,012"	59°55'51,754"

Condições das vias de acesso (arruamento)

A pesquisa desenvolvida é integralmente localizado na UES Jorge Teixeira, que começa na Avenida Itaúba com a Avenida Autaz Mirim; segue por esta até a Avenida Nossa Senhora da Conceição; seguindo por esta até o limite Sul da Reserva Florestal Adolfo Ducke; seguindo por este, no sentido Oeste-Leste, até a projeção do eixo do Ramal do Ipiranguinha; daí, por uma linha reta, até o Ramal do Ipiranguinha; seguindo por este até o Ramal do Ipiranga; seguindo por este até a Rua Cominho; segue por esta até a Rua Casca Preciosa; desta até a Avenida do Brasileirinho; seguindo por esta até o Ramal do Asa; seguindo por este até um afluente da Bacia do Igarapé Boa Vista; segue por este até a projeção do eixo da Avenida Itaúba; desta, em linha reta, até a Avenida Itaúba; seguindo por esta, contornando a Bola do Jorge Teixeira (inclusive), até a Avenida Autaz Mirim (Figura 03).

O estudo está na área de influência dos seguintes corredores urbanos: VIII - Corredor Autaz Mirim - corresponde às faixas lindeiras à Av. Autaz Mirim, da confluência com a Av. Cosme Ferreira até a Rua N.Sra. da Conceição e à essa última, até a via projetada no Corredor Norte, abrangendo a largura de 300m (trezentos metros) a partir do alinhamento dos logradouros.

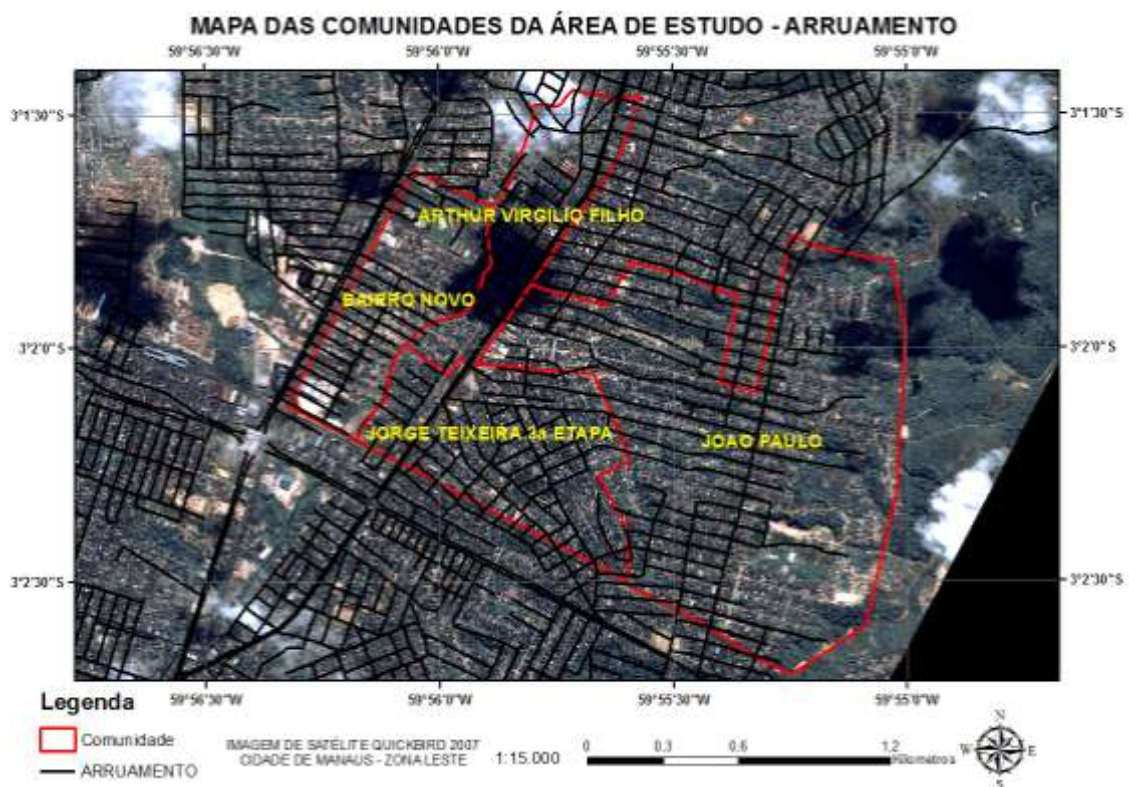


Figura 03. Mapa das comunidades da área de estudo com o arruamento.

IX - Corredor Leste-Oeste - corresponde às faixas lindeiras à via projetada com início na confluência com a Av. Autaz Mirim, seguindo pela Rua 143, até a confluência desta com a Av. Noel Nutels; à Av. Noel Nutels, de sua confluência com a Rua 143 até a sua interseção com a Av. Max Teixeira; à Av. Max Teixeira, até seu encontro com a Av. Torquato Tapajós; à via projetada Sul do Aeroporto, da confluência das avenidas Max Teixeira e Torquato Tapajós até a Av. do Turismo, abrangendo a largura de 300m (trezentos metros) a partir do alinhamento dos logradouros;

NOTA: SEGMENTO ITAÚBA - Conforme Lei No 857 de 14/07/05 e I.N. No 001/2005-IMPLURB, foi prolongado o Corredor Leste-Oeste, após o Segmento Camapuã, no qual foi incluído o Segmento Itaúba, correspondente às faixas lindeiras à Avenida Itaúba, da confluência com a Avenida Autaz Mirim até a confluência da Rua Sacaca, sendo uma unidade de uso diversificado, de verticalização baixa, com reforço ou criação de novos centros.

De acordo com a Lei Nº 672/2002 em seu Anexo VI (QUADRO DE USOS E ATIVIDADES POR UNIDADE DE ESTRUTURAÇÃO URBANA – UES) a UES Jorge Teixeira é uma unidade de estruturação com diretrizes de ocupação com usos e atividades condicionados à fragilidade ambiental da unidade e às proximidades de áreas

de proteção ambiental. Os usos permitidos são: residencial unifamiliar, multifamiliar, comercial, de serviços e industrial (atividades do tipo 1).

As Atividades tipo 1 são aquelas que podem conviver com o uso residencial sem limitações específicas à sua localização e caracterizam-se: a) quanto à natureza, em atividades que não oferecem riscos à segurança nem incômodo à vizinhança e não provocam impactos significativos ao ambiente, à estrutura e à infraestrutura urbana; b) quanto à escala de operação, em atividades de pequena e média escala de operação.

A UES Jorge Teixeira é uma unidade de preservação do ambiente natural e ocupação horizontal de média densidade, área de fragilidade ambiental e proximidade de áreas de proteção ambiental, de incentivo à proteção dos recursos naturais, que abrange o bairro Jorge Teixeira e contém os seguintes eixos de atividades Av. da Penetração e Rua Itaúba - eixos de uso diversificado e de ocupação horizontal de média densidade, de reforço ao centro de comércio e de serviços existente e de integração de atividades de comércio e de serviços ao uso residencial.

Na comunidade do Jorge Teixeira as ruas Jacaré, Araruama, Peixe Cachorro, Acari, Piaba, Baiacu, Guari, Acari-Cachimbó, Peixe-Boi, Cuiu-Cuiu, Mandi, Surubim, Giju, Carranguejo, Caparari, Arapapá, Pacú, Sardinha, Cubiu, Jaraqui, Tucunaré, Mapará, Aracu, Cupiuba, Murici, Pau-rosa, Genipapo apresentam revestimento asfáltico prejudicado em alguns trechos, escorregamentos, meio fio e sarjetas necessitando de reparos. Necessitam de reconstrução em toda a sua extensão, apresentam diversos afundamentos, descolamento de camada asfáltica, erosão na junção com a sarjeta e acúmulo de lixo (Figura 04).

A Avenida Tambaqui apresenta revestimento asfáltico relativamente preservado, apresentando alguns afundamentos, e placas localizadas. Erosão com destruição do revestimento asfáltico na junção com a sarjeta necessitando reparos. Já as ruas Traíra, Cururu, Cupiuba, Peixe-Agulha, Pial, Boto-Tucuxi, Curuaçu, Bari apresentam revestimento asfáltico relativamente preservado, necessitando recuperação na junção com a sarjeta. E as ruas Baleia e Boto-Rosa necessitam de reconstrução total.

Na comunidade do Bairro Novo as ruas A, B, C, D, F, necessitam restauração, revestimento asfáltico prejudicado com placas e deslocamento, sarjetas e meio-fio necessitam reparos. A rua E apresenta revestimento asfáltico com afundamento acentuado na junção com a Av. Grande Circular e na junção do revestimento asfáltico com a sarjeta, necessitando recuperação.



Figura 04. Rua Jaraqui, observa-se acúmulo irregular de lixo.

As ruas G, H, I, J, K, L, M, O, P, Q apresentam em toda sua extensão afundamentos, fissuramentos, panelas, deterioração da junção com a sarjeta, necessita reparos. A rua N – No trecho entre a Av. Grande Circular e Av. A 01, apresenta erosão nas laterais, pois, não tem sarjeta nem meio-fio. Afundamento acentuado na junção com a Av. Grande Circular. Deterioração do revestimento asfáltico no trecho entre a Av. A 01 e o córrego na junção com a sarjeta (Figura 05).



Figura 05. Rua Aruanã, observa-se o esgoto em via pública

Na comunidade Arthur Virgílio Filho as ruas Belford Roxo, Pantanal, 40, 41, 43 apresentam em toda a sua extensão, revestimento asfáltico relativamente bem preservado, apresentando trechos erodidos na junção do revestimento com a sarjeta, devido a deficiência na captação de águas pluviais necessitando reparos. Tendo como

Avenida principal, Av Hilário Gurjão, no trecho até Rua Tucunaré, necessita reconstrução. No trecho restante o revestimento asfáltico apresenta, fissuramentos, panelas, cortes para instalações e deterioração da junção do revestimento asfáltico com a sarjeta, necessitando reparos.

Na comunidade João Paulo as ruas Jambú, Canela, Andiroba, Boldo, Preciosa, Mastruz, Jucá, Alfazema, Crajirú, e Cravinho apresentam revestimento asfáltico preservado, apresentando trechos erodidos na junção do revestimento com a sarjeta, devido a deficiência na captação de águas pluviais. As Ruas Arruda, Hortelã, Manjerição, Capim Santo e Eldorado revestimento asfáltico preservado, em estado normal de uso.

Araújo et al (2007) mapearam através de SIG e imagens Quickbird edificações localizados em áreas impróprias da cidade de Belo Horizonte, encontraram bairros formados em áreas de riscos de deslizamentos e em zonas de proteção ambiental. Os autores recomendam estudos sobre mapeamento de áreas com tendência de crescimento e risco pois auxiliam também, na regulamentação urbana das cidades.

De acordo com Yang (2003) os sistemas de informações geográficas (SIG), têm sido cada vez mais utilizados para gerar informações que auxiliam à tomada de decisões de aplicações urbanas. O *quickbird* é um exemplo de uma nova geração de satélites equipados com sensores de alta resolução espacial, cujos dados garantem qualidade e precisão às aplicações urbanas.

O mapa gerado mostra a estrutura urbana das áreas estudadas com sobreposição de buffer de 3m de arruamento, indicando a forma ideal das ruas e em conformidade com o Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (Figura 06). Hoje a média de largura das ruas nas comunidades estudadas é de 2m estando totalmente fora dos padrões exigidos por lei, dificultando a passagem de automóveis e de prestação de serviços públicos, como a coleta de lixo. Com o planejamento abaixo indicado no mapa, os problemas existentes serão resolvidos.



Figura 06. Mapa com o buffer de arruamento da comunidade Bairro Novo.

Caracterização dos lotes e edificações

O processo de intenso crescimento horizontal ocorrido nas áreas estudadas apresentou características dominantes: a abertura de loteamentos populares em áreas distantes do centro da cidade e as invasões, realizadas em glebas urbanas não ocupadas, quanto em terrenos conquistados pela derrubada de áreas florestadas, localizadas quase sempre na periferia da cidade. Estas formas predominantes de ocupação atenderam às demandas das classes mais pobres da população, e principalmente, à pressão dos imigrantes que chegaram à Manaus. As formas de expansão nas comunidades analisadas, ocorreu também a ocupação de áreas vazias, localizadas no interstício da malha urbana, através da abertura de loteamentos destinados as classes baixa e médias e ao contingente de não trabalhadores e trabalhadores que adquiriram situações de instáveis e estáveis de emprego e renda (Figura 07).



Figura 07. Rua Mapará, observa-se a estrutura dos imóveis e ou lotamentos com edificações desprodonizadas.

Os lotes das quatro comunidades do estudo não obedecem às diretrizes de recuo e afastamentos dos eixos laterais das ruas, distância entre os lotes vizinhos, área máxima para edificação, área para permeabilização, e por consequência, área das quadras e lotes destinados para diferentes atividades urbanas, comércio e até mesmo industriais, desobedecendo ao Plano Diretor Ambiental e Urbano de Manaus (Figura 08).



Figura 08. Rua Carlos Braga, observa-se os lotes sem tamanhos e limites adequados.

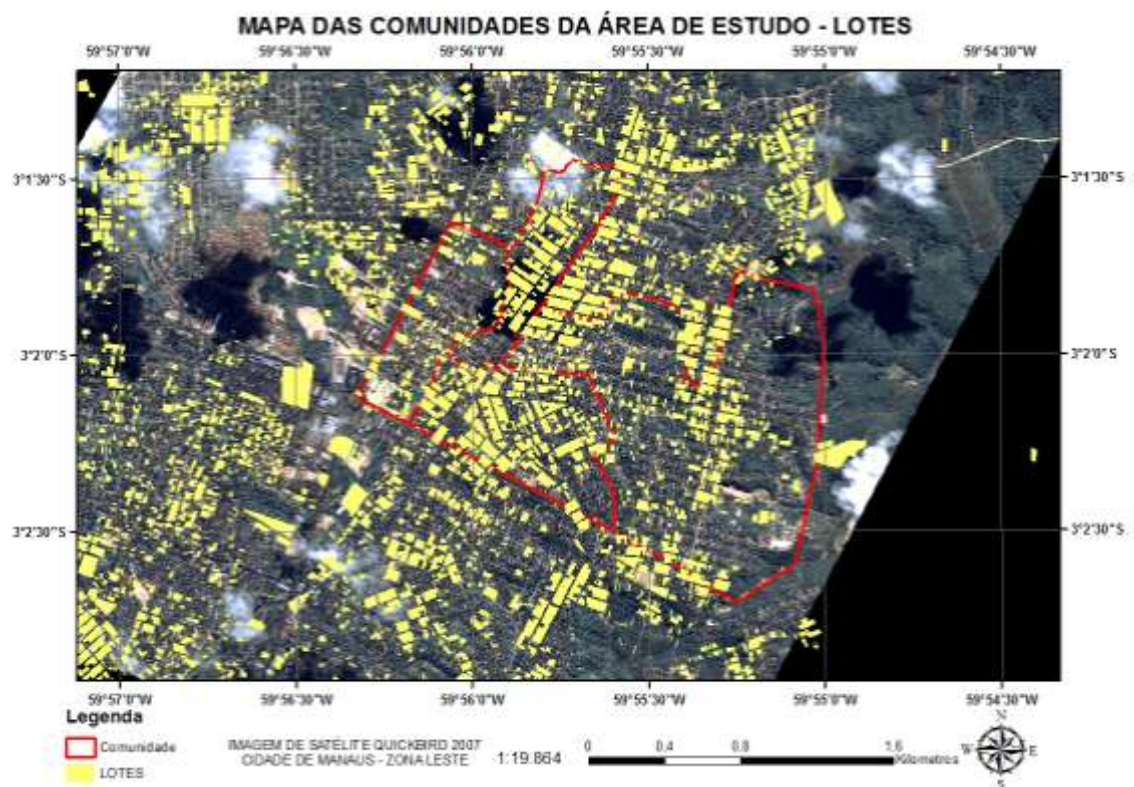


Figura 09. Mapa de situação dos lotes.

A figura abaixo pode-se obter análise detalhadas para perceber que os custos de implantação tanto para o loteador quanto para os futuros proprietários, são nos loteamentos em terrenos acidentados. E que o desempenho do empreendimento, no que tange a qualidade de vida, também é menor. Edificações muito próximas da hidrografia local e de corpos hídricos que um dia existiram e hoje estão impactadas pelo processo de antopização. Os lotes e as edificações sem padrão estrutural, muito próximos também dos arruamentos, descaracterizando assim as sarjetas. Aproximação das edificações uma das outras sem o mínimo de distância de um lote para outro (Figura 10).



Figura 10. Mapa do arruamento com edificações e hidrografia.

Abastecimento de Água

A área de estudo que envolve os serviços contratados, está localizada em parte da bacia do Igarapé do Mindu. Os projetos referentes ao abastecimento de água, restringem-se tão somente à área do Bairro Jorge Teixeira, englobando as comunidades Jorge Teixeira III, Bairro Novo, Artur Virgílio, Valparaíso, João Paulo e Monte Sião.

Entretanto não se pode perder de vista a noção de conjunto, ignorando o planejamento existente da “Concessionária Manaus Ambiental”, de forma que a solução adotada para atender a área de intervenção de obra, não prejudique o abastecimento de água das áreas lindeiras.

A situação atual de abastecimento de água nas áreas contempladas é precária com intermitência de abastecimento e ligações clandestinas, haja vista, as ligações através de tubos de PVC flexíveis dispostos ao longo das vias de acesso, distribuídos por grande parte das residências.



Figura 11. Beco Bom Jesus, observa-se o abastecimento irregular de água no local de estudo.

Dessa forma há que ressaltar a fragilidade do sistema no tocante ao aspecto sanitário, uma vez que nos baixios topográficos, é possível ver tubulações de água passando dentro de valas negras. A intervenção na área dos Igarapés, com infraestrutura para abastecimento de água, passa pela solução de intervenção urbanística, podendo-se adiantar que qualquer que seja esta, as obras previstas para abastecimento de água terão as seguintes características principais:

- Abastecimento de água potável através rede hidráulica assentadas sob as vias públicas, com dispositivos de medição de consumo;
- Setorização através de anéis, de forma a permitir maior flexibilidade operacional e controle das perdas de água e;
- Alimentação contínua durante 24 horas por dia.

Esgotamento Sanitário

Nas áreas de estudos contempladas no Programa, os esgotos são lançados em fossas sépticas, fossas negras, nas vias públicas e direcionados e lançados diretamente nos córregos valas e sarjetas até alcançar os Igarapés. Outra alternativa de disposição dos esgotos, é o lançamento na incipiente rede de drenagem local, cujo destino final são também os igarapés que cortam a área de projeto (Figuras 12, 13).



Figura 12. Beco Bom Jesus, observa-se o lançamento de esgoto em via pública.



Figura 13. Rua Jacaré, observa-se o lançamento de esgoto sem tratamento.

Da mesma forma que para as obras de infraestrutura de abastecimento de água potável, as obras de infraestrutura de esgoto passam pela solução urbanística, não se perdendo, entretanto, o foco da concepção geral da Concessionária Águas do Amazonas. Desta forma as características principais das obras a serem propostas são:

- Coleta dos esgotos através de rede convencional passando pelas ruas e através de soluções não convencionais como a condominial;
- Proteção dos Igarapés através linha de interceptores que poderão ser de um lado ou de ambos da via pública;
- Elevação dos esgotos através de elevatória para evitar o excessivo aprofundamento da rede coletora;

- Tratamento de esgoto com nível de eficiência compatível com a legislação ambiental vigente;
- Os efluentes tratados são lançados para corpos receptores (Mindu)

Coleta e destinação de resíduos domésticos

A coleta domiciliar de Manaus está estruturada em dois turnos de serviço: diurno e noturno, visando a redução significativa dos custos e otimização da frota, objetivando entre o término do primeiro turno e o início do segundo se estabelecer um intervalo para manutenção e pequenos reparos.

Nas condições atuais a coleta é realizada rotineiramente em determinados pontos de concentração de lixo, junto aos logradouros principais onde a população acumula o lixo diariamente (Figura 14).



Figura 14. Avenida Pirarucu, observa-se o acúmulo irregular de lixo (lixeria viciada)

Os moradores de residências mais afastadas ou situadas em ruas muito íngremes, onde é impossível qualquer acesso a máquinas e equipamentos são obrigados a carregar lixo doméstico para ruas mais acessíveis. Os resíduos sólidos gerados em unidades de saúde, embora represente uma parcela pequena do total dos resíduos gerados no Município, resíduos potencialmente perigosos, tanto para a segurança das unidades geradoras quanto para a população.

A limpeza urbana de uma cidade, através da coleta de lixo, pode apresentar roteiros considerados críticos, do ponto de vista de eficiência operacional. Ruas não pavimentadas, estreitas ou inexistentes, como em áreas de ocupações irregulares, dificultam e até impedem o acesso de caminhões coletores para a coleta porta-a-porta (IPT, 2000).

Braga (2009), utilizou o geoprocessamento para análise e geração de informações para a coleta de lixo na cidade de Manaus, Amazonas, com um diagnóstico dos roteiros de coleta e teste de uma nova rota. O autor observou o aumento na coleta de lixo, causado pelo aumento do tempo disponível e da capacidade de carga obtidos com o rendimento dos roteiros, ou seja, o lixo que antes não era coletado, passaram a ser, resultando em um aumento da prestação de serviço da coleta de lixo domiciliar. Demonstrando também, que o geoprocessamento, pode ser usado como uma ótima ferramenta para estimar densidades populacionais em áreas de rotieros de coleta de lixo.

Todas as etapas do gerenciamento interno dos resíduos de serviços de saúde são importantes, iniciando-se pela segregação, acondicionamento e transporte correto pelo interior das unidades, continuando no armazenamento em depósito apropriado, coleta, transporte e destinação final adequadas. Os resíduos sólidos industriais são aqueles originados durante ou no final dos processos de produção, dos diferentes ramos da indústria. O lixo industrial apresenta composição bastante diversificada, podendo ser representado principalmente por cinzas, lodos, óleos e graxas, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas. A quantidade deste tipo de resíduo é insignificante na área de projeto.

4. Conclusão

Conclui-se que nas comunidades estudadas, pelo seu posicionamento geográfico e estratégico, apresentam situações ambientais caracterizadas por condicionantes naturais e antrópicos, singulares à realidade do cenário atual do Bairro. Os fatores antrópicos induziram a proliferação intensa de áreas com instabilidades ambientais (erosão do solo e enchentes). No entanto, os fatores naturais (solo, morfometria) induzem à presença de áreas potenciais antrópicas com aptidões para e expansão urbana, comercial e mista.

O uso da base metodológica para análise de estrutura urbana por geoprocessamento pode auxiliar o Poder Público na tomada de decisão, por ser uma ferramenta robusta, rápida e de baixo custo. A importância do uso do geoprocessamento e tecnologia de SIG, permitiu relacionar as tomadas de decisão para os produtos oriundos da base de dados e das Avaliações da Estrutura Urbana, contribuindo como apoio à administração municipal no desenvolvimento de Gestão Territorial dirigidos a questões de estrutura urbana.

Neste estudo apresentado neste capítulo, as avaliações da estrutura urbana realizadas com o apoio de geoprocessamento mostraram a realidade da estrutura urbana de uma

pequena área da cidade de Manaus, comunidades do Bairro Jorge Teixeira dentre quatro comunidades, manifestadas pela magnitude das áreas de riscos e potencialidades de reestruturação urbana mapeada.

5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, E. H. G.; Kux, H. J. H.; Florenzano, T. G. **Análise Multitemporal de dois bairros de Belo Horizonte (MG) usando classificação orientada a objetos de imagens Quickbird e inferências espaciais**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2^a ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

BRAGA, J. O. N. **Geoprocessamento aplicado à limpeza urbana**. José Olavo Nogueira Braga, Manaus: s.n, 2009.

CALIJURI, M. L.; ROHM, S. A. Sistemas de Informação Geográficas . Viçosa: Editora da Universidade de Viçosa, 1995, 34p.

GÓES, B. M. H., XAVIER-DA-SILVA, J. **Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento**. Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, 1996, Ibitipoca. Resumos... Ibitipoca: IBAMA, 1996, PP.13-23.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Lixo Municipal – Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, 2000.

JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo: Annablume Editora, 1999.

NOGUEIRA, A. C. F.; SANSON, F.; PESSOA, K. **A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21 -26 abril 2007, INPE, p. 5427-5434.

PLANO DIRETOR DA CIDADE DE MANAU S - Atualizado em Abril/2008. Incluído neste documento até a Resolução N° 004/2008 do CMDU . Disponível em: www.manaus.am.gov.br/planodiretordemanaus. Acesso em: 25/05/2008.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento tecnologias transdisciplinares** . Juiz de Fora, edição do autor, 2000, 220p.

YANG, X. **Remote Sensing and GIS for urban analysis: an introduction**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v. 69 (9), pp. 937-939, sep. 2003.

CAPÍTULO II - Identificação e análise da situação das áreas de preservação permanente (APP) em uma ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.

Resumo

O processo de ocupação urbana que vem ocorrendo em Manaus a partir do advento da Zona Franca de Manaus, mais precisamente do seu Distrito Industrial não foram acompanhadas por ações voltada para a ocupação e uso ordenado do solo, acarretando danos ambientais inerentes ao processo com crescimento urbano. Dessa forma, a ocupação se processou, inicialmente, ao longo dos divisores d'água existentes com expansão em direção aos talvegues dos igarapés. Entre os principais igarapés que drenam a cidade de Manaus, destacam-se a o Igarapé do Mindu. Neste sentido, objetivou-se neste estudo analisar a situação das áreas de preservação permanente (APP) em uma ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus. As áreas selecionadas para o estudo foram as comunidades Jorge Teixeira 3ª etapa, Bairro Novo, Arthur Virgílio Filho e João Paulo, integrantes da Unidade de Estrutura Urbana UES (bairro) Jorge Teixeira, conforme Plano Diretor Ambiental Urbano de 2008 da cidade de Manaus. Para a análise e execução da pesquisa, o gerenciamento e tabulação dos dados para manipulação das informações cadastrais e dos atributos espaciais, utilizou-se a padronização dos arquivos *shapefile* (.shp), os softwares utilizados foram o ArcGis 9.3 e Spring 4.1, ferramentas SIG, utilizou-se o mapa digital da área urbana do Município de Manaus, gerreferenciado em sistemas de projeção geográfica DATUM SAD 69 para a delimitação das comunidades a serem estudadas. Para obter a área da cidade de Manaus utilizou-se imagens do satélite Quickbird 2008 e aerofotogramétrica de 2010 e tomada de imagem fotográficas. As comunidades do estudo foram visitadas *in loco* no segundo semestre do ano de 2007. A partir dos diagnósticos realizados na área de estudo em questão analisada por este trabalho, pode-se concluir que nenhum dos fatores de degradação avaliados foram considerados baixos, o que ressalta a importância das providências a serem tomadas para a restauração ambiental dessas áreas. Os fatores antrópicos induziram a proliferação intensa de áreas com instabilidades ambientais (assoreamento dos igarapés). No entanto, os fatores naturais (solo, água) induzem à presença de áreas potenciais antrópicas com aptidões para e expansão urbana, comercial e mista.

Palavras-chaves: área de preservação permanente, SIG, Manaus

Abstract

The process of urban settlement that has been going on since the advent Manaus Free Trade Zone of Manaus, more precisely its Industrial District were not accompanied by actions aimed at the orderly occupation and use of the soil, causing environmental damage inherent in the process with urban growth . Thus, the occupation was processed initially, along with existing splitters water expansion toward talwegs and streams. Among the major streams that drain the city of Manaus, the highlights are the affluent of Mindu. In this sense, this study aimed to analyze the situation of permanent preservation areas (APP) in a disordered occupation in the East Zone of the City of Manaus. The areas selected for the study were the communities Jorge Teixeira 3rd stage, Bairro Novo, Arthur Virgílio Neto and João Paulo, members of the Urban Design Unit UES (neighborhood) Jorge Teixeira, as Urban Environmental Master Plan of 2008 the city of Manaus. For the analysis and implementation of research, management and tabulation of the data for manipulation of the registration information and spatial attributes, we used the standardization of shapefile files (. Shp), the software used were the ArcGis 9.3 and Spring 4.1, GIS tools , used the digital map of the urban area of Manaus, gerreferenciado in geographic projection systems DATUM SAD 69 for the delimitation of communities to be studied. For the area of Manaus was used Quickbird satellite images of 2008 and 2010 and aerophotogrammetric making photographic image. The study communities were visited spot in the second half of 2007. From the diagnostics performed in the study area in question examined by this study, it can be concluded that none of the degradation factors evaluated were low, underscoring the importance of action to be taken for the environmental restoration of these areas. The anthropogenic factors induced the proliferation of areas with intense environmental instabilities (siltation of streams). However, natural factors (soil, water) induce the presence of areas with potential anthropogenic and skills to urban sprawl, commercial and mixed.

Key-words: permanent preservation area, SIG, Manaus

1. Introdução

Desde a implantação da Zona Franca a cidade de Manaus experimentou um elevado crescimento econômico e populacional, estes processos deram origem a problemas de ordem social, econômica e ambiental (Carneiro, 1998). O elevado crescimento urbano não permitiu que a cidade absorvesse e integrasse toda a população nos setores da economia, surgindo à necessidade de ampliar seus limites urbanos (Carneiro, 1998).

O processo de ocupação urbana que vem ocorrendo em Manaus a partir do advento da Zona Franca de Manaus, mais precisamente do seu Distrito Industrial não foram acompanhadas por ações voltada para a ocupação e uso ordenado do solo, acarretando danos ambientais inerentes ao processo com crescimento urbano. Dessa forma, a ocupação se processou, inicialmente, ao longo dos divisores d'água existentes com expansão em direção aos talvegues dos igarapés. Entre os principais igarapés que drenam a cidade de Manaus, destacam-se a o Igarapé do Mindu.

O igarapé do Mindu ocupa uma área de 6.542 ha e com extensão de 18,41km tem a sua nascente no Bairro Areial do Mindú, localizadas a montante das áreas dos estudos, constituídas pelas comunidades Jorge Teixeira 3ª etapa, Bairro Novo, Arhur Virgílio Filho e João Paulo.

Segundo Araújo (2002), as áreas de preservação permanente - APPs são áreas nas quais por imposição da lei, a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos. Seu regime de proteção é bastante rígido: a regra é a intocabilidade, admitida excepcionalmente a retirada da cobertura vegetal original apenas no caso de utilidade pública ou interesse social legalmente previsto. As APPs localizadas ao redor das nascentes e cursos d'água têm função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade. Descritas no artigo 2º e 3º do Código Florestal, lei nº. 4.771/65, estas áreas, independente de estarem ou não revestidas com vegetação nativa, públicas ou privadas, resguardam amostras significativas de ambientes naturais, características que devem ser perpetuadas e por tanto, não podem ter nenhum tipo de exploração dos recursos naturais.

Devido o crescimento acelerado e desordenado, uma parcela da população de Manaus, cerca de 300 mil pessoas, ocupa estas áreas próximas aos igarapés, e constroem suas moradias (assentamento precários) nas faixas marginais dos cursos d'água, áreas

consideradas de preservação permanente, causando uma pressão significativa sobre o meio físico urbano (GEO MANAUS, 2002). Associado a esta ocupação irregular tem-se o lançamento indiscriminado de lixo doméstico e detritos no leito e margens dos igarapés, bem como o lançamento “in natura” da maior parte dos esgotos domésticos da cidade. Estes fatores associados à falta de saneamento básico levaram a contaminação de 100% da malha de igarapés que cobre a cidade de Manaus, transformando alguns destes em verdadeiras lixeiras e fossa à céu aberto. Neste sentido, objetivou-se neste estudo analisar a situação das áreas de preservação permanente (APP) em uma ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus.

2. Material e métodos

2.1- Area de estudo

As áreas selecionadas para o estudo foram as comunidades de Bairro Novo, Arthur Virgílio Filho, Jorge Teixeira III, Monte Sião (parcial), Valparaíso e João Paulo (parcial), integrantes da Unidade de Estrutura Urbana UES (bairro) Jorge Teixeira, conforme Plano Diretor Ambiental Urbano de 2008 da cidade de Manaus. Esta área está localizada na parte de montante da Bacia Hidrográfica do Mindu, Zona Leste de Manaus e perfaz um total de aproximadamente 199 ha. A área de projeto está localizada na periferia da cidade de Manaus, cuja acessibilidade local se faz pela Avenida Autaz Mirim via Bairro São José e a Avenida Grande Circular procedente da Cidade Nova (Figura 01). Ocupações em áreas de preservação permanente – APP's.



Figura 01. Mapa das comunidades da área de estudo.

2.2- Materiais utilizados

Para a análise e execução da pesquisa, o gerenciamento e tabulação dos dados para manipulação das informações cadastrais e dos atributos espaciais, utilizou-se a padronização dos arquivos *shapefile* (.shp), os softwares utilizados foram o ArcGis 9.3 e Spring 4.1, ferramentas SIG – Sistemas de Informação Geográfica, utilizadas pela Prefeitura Municipal de Manaus, por meio das Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS e Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINF.

Como base de informações, utilizou-se o mapa digital da área urbana do Município de Manaus, gerreferenciado em sistemas de projeção geográfica DATUM SAD 69 para a delimitação das comunidades a serem estudadas, contemplando a base cartográfica de hidrografia. Para obter a área da cidade de Manaus utilizou-se imagens do satélite Quickbird 2008 e aerofotogramétrica de 2010 e tomada de imagem fotográficas. As comunidades do estudo foram visitadas *in loco* nos segundo semestre do ano de 2007, com revalidação de dados no primeiro semestre de 2011 sendo quantificados e correlacionando os seguintes parâmetros para o diagnóstico local: hidrografia, arruamento e lotes (edificações), solo exposto e vegetação.

2.3- Procedimento metodológico

Segundo Goes e Xavier da Silva (1996), as etapas metodológicas subdividem-se em três (Figura 02): Pré-processamento do SIG (organização e aquisição dos dados), Processamento do SIG (tratamento e análise dos dados e das informações em formato digital e Pós Processamento do SIG (escala, configuração das legendas dos mapas impressos e definições de normas e unidades. A seguir serão detalhadas cada uma dessas fases.

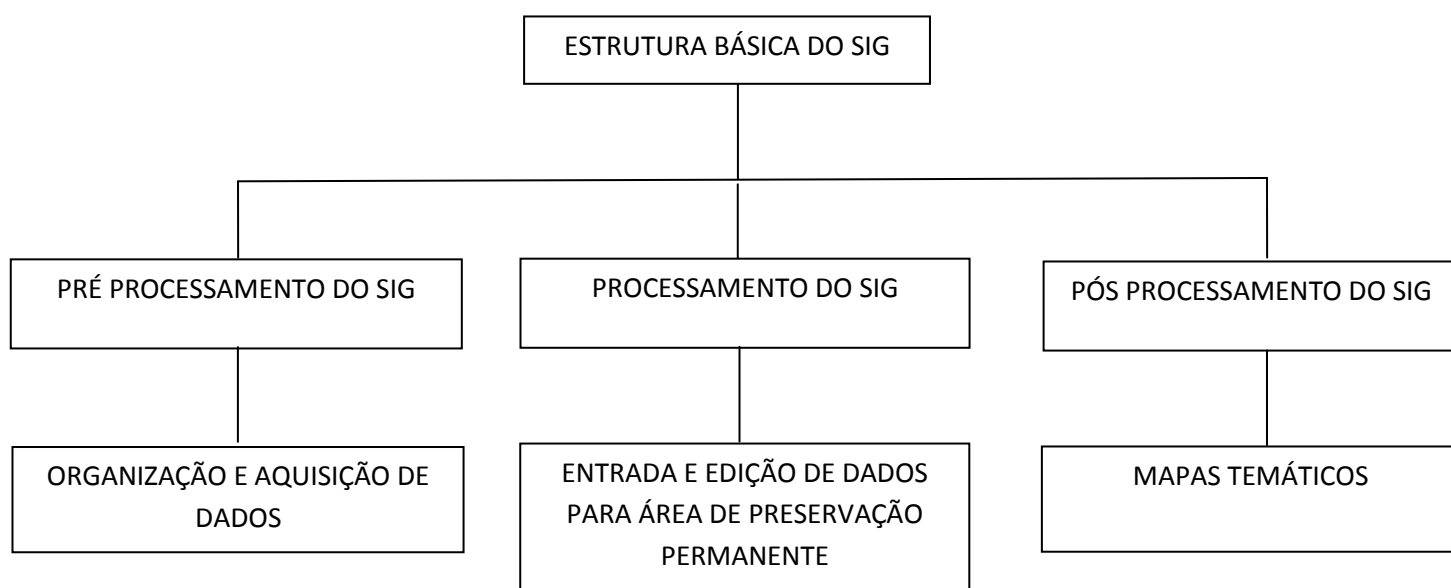


Figura 02. Fluxograma das etapas metodológicas do estudo

Etapa 1 ou fase de Pré Processamento do SIG

Essa fase é considerada suporte para as demais, sendo dividida em três partes:

b) Investigação, organização e aquisição dos dados.

Nesta fase foi feito o levantamento estratégico e logístico para estruturação da pesquisa, com a seguinte atividade:

- Aquisição de informações existentes como: dados espaciais e temporais, cartografados e não cartografados.

b) Apoio de cartas topográficas do IBGE e da Prefeitura de Manaus, representada pela escala 1:100.000 do ano 2011. Ela foi usada para registro da base geográfica (áreas de preservação permanente).

c) Apoio das imagens de satélites para definição das classes de uso do solo para obtenção de dados reais e atuais da área de estudo.

A imagem obtida da cidade de Manaus foi a do satélite QuickBird 2008 com extensão TIFF e a aerofotogramétrica de 2010 em formato geodatabase, cedida pela Prefeitura de Manaus, possibilitando definir o mapeamento temático das hidrografia, vegetação e solo exposto.

Etapa 2 ou fase de Processamento do SIG

Equivale à geração e criação da base de dados georreferenciada em formato digital, comportando 3 mapas temáticos digitais e um mapa segmentado.

Entrada, aquisição e edição de dados

Essa atividade é responsável pela captura e elaboração dos mapas temáticos em formato digital. Exemplos de dados para geoprocessamento foram: analógicos (relatórios impressos, livros), digitais (disponíveis na internet, DVD e empíricos (consultas a especialistas, ponderações). Nesta fase órgãos e instituições públicas e privadas foram consultados bem como publicações que apresentaram algum tipo de informação relevante. Especialistas também foram consultados considerando suas observações sobre os dados armazenados.

Fontes de dados foram órgãos públicos (Secretaria Municipal de Meio Ambiente Sustentabilidade - SEMMAS, Instituto de Planejamento Urbano – IMPLURB, Instituições de ensino (Centro Universitário Luterano de Manaus – CEULM/ULBRA e Universidade Federal do Amazonas – UFAM), internet (www.ibge.gov.br, www.manaus.am.gov.br). Todos os dados relevantes foram reunidos, independentes de formatos e tipologias. As informações coletadas dependeram do problema em questão e apoiaram o SIG.

Apresentação das fontes e informações oriundas dos mapas temáticos Convencionais que foram processados e transformados em formato digital.

a) Dados básicos (base geográfica)

Esse mapa constitui a base de registros ou de georreferenciamento dos demais planos de informação. Nele foram registradas entidades que foram usadas em todos os outros mapas, diminuindo, desse modo, o tempo de edição dessas classes nos outros mapeamentos (hidrografia local por exemplo). Para formulação do mesmo, foram compiladas informações oriundas das bases cartográficas do IBGE e da Prefeitura de Manaus na escala 1:100.000, ano 2011. Esse plano de informação destinou-se a delimitar a realidade atual da estrutura urbana, as ações antrópicas local, comportando a seguinte classe: área de preservação permanente – app`s.

b) Uso do solo para as Área de Preservação Permanente – APP`s

Para tal ampeamento utilizou-se como fonte de interpretação a imagem de satélite Quickbird 2008 e a imagem aerofotogramétrica de 2010, cedida pela Prefeitura de Manaus. A princípio, foi feita a análise e interpretação da imagem em laboratório e, posteriormente obteve-se levantamento de campo para confirmar as interpretações. As categorias levantadas foram: vegetação, solo exposto, edificação.

Estabeleceram-se também o espaçamento da ocupações próximos as área de preservação permanente, com base no Código Ambiental de Manaus, Lei 605 de julho de 2001, solo exposto e vegetações para um futuro planejamento urbano e definição das áreas de residências, comércios e áreas mistas, conforme Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus 2008, por meio da Lei 671/2002 e da Lei 672/2002.

Uma vez elaborada a base de dados digital, procedeu-se então às análises dos dados, utilizando para isso o Processo de Tomada de Decisão. Por meio das técnicas para o processo de tomada de decisão, agregou-se as características de temas diferenciados em uma mesma área, denominada de interseção entre temas.

A operação de intersecção foi feita a partir do cruzamento entre dois temas. Assim foi cruzado o tema da situação atual de estrutura urbana como o uso do solo por meio do Plano Diretor Urbano de Manaus 2008.

Etapa 3 ou Fse Pós Processamento do SIG

Corresponde à análise de situações de caráter prospectivo, base ao diagnóstico ambiental por geoprocessamento definido, consolidado e atualizável. A partir das classes registradas nesse mapa avaliativo poderão ser definidas as unidades de reestruturação urbana e ocupação ordenada, o que irá contribuir significativamente na reavaliação e reestruturação do Plano Diretor, o qual deve ir para as discussões com a população, por meio das audiências públicas, no primeiro semestre de 2013, como estabelecido pela Câmara Municipal de Manaus).

3. Resultados e Discussão

3.1 Rede Hidrográfica local e Área de Preservação Permanente (APP).

O processo de ocupação urbana que vem ocorrendo em Manaus a partir do advento da Zona Franca de Manaus, mais precisamente do seu Distrito Industrial não foram acompanhadas por ações voltadas para a ocupação e uso ordenado do solo, acarretando danos ambientais inerentes ao processo com crescimento urbano. Dessa forma, a ocupação se processou, inicialmente, ao longo dos divisores d'água existentes com expansão em direção aos talvegues dos igarapés (Figuras 03 e 04). Entre os principais igarapés que drenam a cidade de Manaus, destaca-se o Igarapé do Mindu.



Figura 03. Rua Baleia, observa-se a construção de residências em áreas de APP sujeita a alagação.

A cidade de Manaus, capital do Amazonas, é um exemplo de zona urbana desenvolvida no meio da floresta e que atualmente tem pagado um preço ambiental

muito alto por conta da expansão urbana que vem sofrendo nos últimos 20 anos, o modelo de desenvolvimento urbano excludente é a estruturação de arranjos urbanos marcados por um “mosaico” de paisagens reveladoras e geradoras da segregação sócio-espacial.

As pressões ambientais decorrentes do crescimento da população na área urbana de Manaus ocasionaram nos últimos 20 anos grandes alterações em seu espaço físico. Grande parte da poluição dos igarapés e perda da biodiversidade foi/é ocasionada pela dinâmica da expansão urbana da cidade (Nogueira et al., 2007).

O igarapé do Mindu ocupa uma área de 6.542 ha e com extensão de 18,41km tem a sua nascente no Bairro Areal do Mindu, localizadas a montante das áreas dos estudos selecionadas no Programa, constituídas pelos bairros Novo e Jorge Teixeira III consistindo as amostras, e o Bairro Monte Sião complementando a área dos estudos.



Figura 04. Rua I, observa-se a construção de residências em áreas de APP sujeita a alagação

As comunidades estudadas estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu. A comunidade Bairro Novo faz-se limite ao afluente principal, Igarapé do Mindu, um afluente com parte de sua extensão já tubulada e um segundo com toda sua extensão canalizada.

Na comunidade Jorge Teixeira 3 etapa possui características de antropização, ou melhor, os afluentes foram todos tubulados nas mesmas redes coletoras de esgoto

sanitário. Na comunidade Arthur Virgílio Filho possui uma semelhança a comunidade Bairro Novo, fazendo limite com igarapé principal, igarapé do Mindu, e seus dois afluentes encontram-se canalizados. Já a última estudada, comunidade João Paulo, possui nove afluentes e que por coincidência todos encontram-se parte canalizados e parte tubulados devido a processo de antropização que se efetuou na área. Ambas comunidades possuem o alto grau de degradação e poluição hídrica. Por drenar áreas urbanas e comerciais, ocupações desordenadas em pequenas nascentes e Áreas de Preservação Permanente - APP's, despejos de efluente domésticos e industriais sem seu devido tratamento adequado.

Existem lixeiras localizadas às margens dos afluentes e do igarapé principal, Mindu, onde também são despejados restos de construção civil, eletrodomésticos inutilizáveis (geladeiras, fogões e outros), pneus inservíveis, animais mortos e outros. A bacia hidrográfica que se localiza as comunidades, encontram-se assoreadas em toda extensão. Os igarapés constituem-se em coletores de efluentes domésticos e com aporte de resíduos sólidos, apresentando odores insuportáveis. No seu entorno são habitadas por milhares de famílias que se beneficiam das águas impróprias dos igarapés.

Antunes e Centeno (2007) identificaram ocupações irregulares ao lado da zona de manguezal na cidade de Paranaguá (Paraná) através de imagens *Quickbird*. Devido a relevância social e ambiental, é necessário propor soluções que facilitem o monitoramento e o planejamento da ocupação territorial em regiões próximas as áreas consideradas impróprias ou de preservação, evitando assim um crescimento desordenado, que acarreta riscos à sustentabilidade regional ou à própria saúde e qualidade de vida dos moradores.

Em uma primeira análise da distribuição dos processos erosivos na região em questão, não se levando em conta a ação antrópica, percebe-se que existe uma relação entre os processos erosivos e as unidades geológico-estruturais. Ao longo dos terrenos da unidade alto estrutural está localizada a grande maioria dos processos erosivos instalados, indicando uma maior fragilidade do meio à erosão (Figuras 05 e 06).



Figura 05. Rua Tamuatá, observa-se a construção de residências em áreas de encosta com declividade acentuada e risco de processo erosivo.



Figura 06. Rua Arapapá, observa-se o risco de processo erosivo

Quanto à gênese e desenvolvimento destes processos pode-se afirmar que se constituem em sua maioria processos induzidos, ou seja, provocados pela ação antrópica. Contudo, se no primeiro momento estes processos têm como fator principal a ação humana, seu desenvolvimento está regulado pelas estruturas naturais da rocha: fraturas, falhamentos e lineamentos.

Até a década de 80, do século XX, o número de bairros em Manaus era de aproximadamente 37 mais o Distrito Industrial, hoje esse quadro é outro, com 56 bairros e inúmeras comunidades que ainda não são oficialmente bairros, criadas em sua grande maioria a partir de ocupações irregulares. As zonas Leste e Norte que passaram a ser efetivamente ocupadas na década de 1980 são as mais atingidas atualmente pela degradação ambiental. As zonas Norte e Leste sofreram impactos ambientais significativos, ocorridas devido ao intenso processo de ocupação que ocasionou perdas de cobertura vegetal, assoreamento e poluição de igarapés. Enquanto que na década de

1970, boa parte dessas áreas mantinha-se fora do processo urbanização e eram utilizadas freqüentemente como locais de lazer. No início dos anos 1980 o processo se inverte, a zona urbana de Manaus passa a modificar-se por meio de mudanças rápidas e agressivas ao meio ambiente. Como afirma Maricato (2000), a maior tolerância e condescendência em relação à produção ilegal do espaço urbano vêm dos governos municipais, aos quais cabe a maior parte da competência constitucional de controlar a ocupação do solo (p.224).

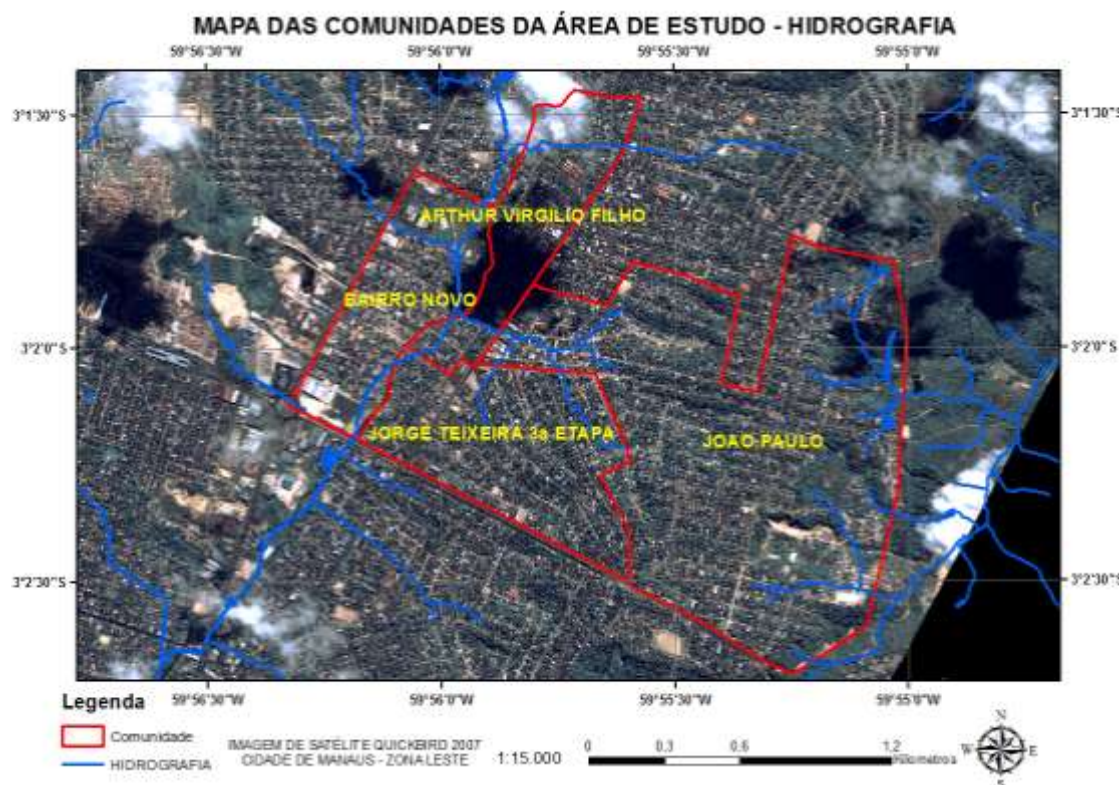


Figura 07. Hidrografia da área de estudo.

A figura baixo apresenta a vegetação da área estudada. Nas áreas antropizadas em estágio de recuperação, encontram-se espécies pioneiras, como a embaúba-branca ou árvore-da-preguiça (*Cecropia leucócoma*), lacre-branco (*Vismia cayenensis*), caroba (*Jacaranda copaia*), cupiuba (*Goupia glaba*) entre outras. Nas margens do igarapé do Mindu e de seus afluentes tem-se a floresta de baixio, caracterizado pela presença de vegetação de terreno encharcado. Nela, algumas árvores apresentam raízes aéreas, como a ucuúba (*Virola divergens*) e as palmeiras paxiúba (*Socratea exorrhiza*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*) a também a chamada árvore da vida, formando grande populações que auxiliam na manutenção e perenização das nascentes dos igarapés.

Os fragmentos florestais existentes são encontrados principalmente nos quintais dos imóveis e estes são oriundos de vegetação secundária, não sendo encontrados os ditos “remanescentes”. Observa-se também que mesmo nas Áreas de Preservação Permanentes de igarapés, não existem as “matas ciliares”, sendo as margens dos igarapés totalmente antropizadas.



Figura 08. Mapa com a vegetação da área de estudo.

Como mencionado anteriormente mesmo no igarapé do Mindu, as matas ciliares (APP's) não foram preservadas, sendo os fragmentos florestais formados por áreas muito pequenas e desconectadas.



Figura 09. Mapa da Hidrografia e solo exposto da área de estudo

3.2. Áreas de Preservação Permanente e Áreas Verdes invadidas.

As Áreas de Preservação Permanente e as Áreas Verdes encontram-se com vários problemas ambientais, tais como: queimadas ocasionadas pela população e despejo de resíduos sólidos, insegurança e falta de iluminação. Ao longo das APP's detectam-se emissários de água pluvial que deságua sem nenhuma proteção, ou redução de velocidade, arrastando grande quantidade de resíduos para dentro da vegetação existente formando voçorocas.

Nogueira et al., (2007) através dos dados referentes ao desmatamento, foi possível constatar que a zona urbana da cidade passa por um processo de insustentabilidade, agravado pela expansão urbana e modernização dos espaços intra-urbanos. Essa situação de insustentabilidade agravou-se com o crescimento demográfico que por falta de planejamento, gerou práticas ambientais predatórias.

Observou-se que nos períodos sazonais, e mesmo não estando no período chuvoso os emissários apresentam fluxo considerável de água em movimento, indiciando os esgotos irregulares e clandestinos. Pela força da água, formou-se vários percursos, várias poças d'água com proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. Nas áreas Verdes principalmente, foram encontradas valas abertas no solo

como despejo de resíduos domésticos. O solo encontra-se exposto, descaracterizado e muito compactado devido o último verão.

Nóbrega et al (2007) discutem que o ambiente urbano é alvo de constantes alterações que refletem diretamente os fatores socioeconômicos resultantes num determinado período de tempo. Nas últimas quatro décadas, o intenso processo de urbanização ocorrido no Brasil, em especial nas grandes cidades, tem gerado diversos problemas relacionados ao uso do solo. Se por um lado analisar e entender essas mudanças são processos fundamentais para um bom planejamento e gestão das cidades, por outro lado, o crescimento desenfreado dos centros urbanos tem-se mostrado um grande obstáculo.

4. Conclusão

Faz necessário reconhecer a importância do diagnóstico como ferramenta indispensável para a realização de um planejamento ambiental, que permitirá não apenas o desenvolvimento do processo ocupação ordenada, mas também a construção de um sistema de gestão sustentável. A partir dos diagnósticos realizados na área de estudo em questão analisada por este trabalho, pode-se concluir que nenhum dos fatores de degradação avaliados foram considerados baixos, o que ressalta a importância das providências a serem tomadas para a restauração ambiental dessas áreas. Os fatores antrópicos induziram a proliferação intensa de áreas com instabilidades ambientais (assoreamento dos igarapés). No entanto, os fatores naturais (solo, água) induzem à presença de áreas potenciais antrópicas com aptidões para expansão urbana, comercial e mista.

O uso da base metodológica para análise de estrutura urbana por geoprocessamento pode auxiliar o Poder Público na tomada de decisão, por ser uma ferramenta robusta, rápida e de baixo custo. A importância do uso do geoprocessamento e tecnologia de SIG, permitiu relacionar as tomadas de decisão para os produtos oriundos da base de dados e das Avaliações da Estrutura Urbana, contribuindo como apoio à administração municipal no desenvolvimento de Gestão Territorial dirigidos a questões de estrutura urbana.

Para este capítulo, as avaliações das áreas de preservação permanente realizadas com o apoio de geoprocessamento mostraram a realidade da estrutura urbana de uma pequena área da cidade de Manaus, comunidades do Bairro Jorge Teixeira dentre quatro comunidades, manifestadas pela magnitude das áreas de riscos e potencialidades de reestruturação urbana mapeada.

5. Referências Bibliográficas

ANTUNES, A. F. B.; CENTENO, J. A. S. **Aplicação de dados de sensores remotos de alta resolução em zonas urbanas**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

GÓES, B. M. H., XAVIER-DA-SILVA, J. **Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento**. Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, 1996, Ibitipoca. Resumos... Ibitipoca: IBAMA, 1996, PP.13-23.

NÓBREGA, R. A.A.; QUINTANILHA, J. A.; O'HARA, C. **Deteccção de arruamentos em áreas de ocupação urbana irregulares com imagens do satélite Ikonos-2**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

NOGUEIRA, A. C. F.; SANSON, F.; PESSOA, K. **A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21 -26 abril 2007, INPE, p. 5427-5434.

MARICATO, Ermínia. **As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias: Planejamento urbano no Brasil**. In: **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Otília Arantes (org). 2ª. Edição. Petrópolis. Vozes, 2000.

PLANO DIRETOR DA CIDADE DE MANAU S - Atualizado em Abril/2008. Incluído neste documento até a Resolução Nº 004/2008 do CMDU . Disponível em: www.manaus.am.gov.br/planodiretordemanaus. Acesso em: 25/05/2008.

CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo a construção da propostas de aplicação dos recursos de geoprocessamento em dois capítulos, capítulo 1, analisar a estrutura urbana em uma área de ocupação desordenada na Zona Leste da Cidade de Manaus e capítulo 2 identificar e analisar a situação das áreas de preservação permanente (APP) na área de estudo. Para os dois capítulos foram criado um SIG (Sistema de Informação Geográfico) que permite complexa análise espacial segundo diferentes aspectos da realidade urbana que resulta na avaliação das adequabilidades dos usos atuais e da legislação vigente, assim como caracteriza a qualidade de vida urbana em Manaus.

De modo geral, considerando-se os problemas citados, especialmente o alto grau de intensidade e heterogeneidade da área e os objetivos propostos, os resultados foram satisfatórios. Vale ressaltar que, neste caso, os objetos de interesse são ruas localizadas em regiões de ocupação irregular (ocupações desordenadas), apresentam as larguras irregulares, tipo de material asfáltico e ou pavimentos não são uniformes nem tem o mesmo tempo de uso, apresentado deformações como buracos, valas e outros.

Quanto aos aspectos de adequação à estrutura urbana, o presente estudo de pesquisa não representa uma nova frente de ocupação ou adensamento urbano, tratando-se sim, de uma possível intervenção de adequação da ocupação já existente, em uma área de aproximadamente 94 hectares, aos critérios legais e normativos vigentes. O número de habitantes e de atividades desenvolvidas na área não podem ser significativamente alterados, ou seja, não são esperadas alterações no volume de tráfego, na emissão de poluentes e efluentes ou na geração de resíduos. Os efeitos da intervenção podem, principalmente, de caráter positivo, ao ordenar a interface do trânsito interno com os principais corredores do entorno, a coleta e o tratamentos dos efluentes líquidos antes do descarte no corpo hídrico e o melhor ordenamento do manejo e coleta dos resíduos sólidos pela melhoria da urbanização, disponibilidade de melhores serviços e erradicação das lixeiras viciadas.

O conjunto de dados organizado é rico, e conscientemente, um pesquisador não consegue, sem equipe de apoio ou sem estar associado a uma instituição do município, organizar banco de dados de diferentes naturezas que seja atualizado e complexo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, A. F. B.; CENTENO, J. A. S. **Aplicação de dados de sensores remotos de alta resolução em zonas urbanas**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

ARAÚJO, E. H. G.; Kux, H. J. H.; Florenzano, T. G. **Análise Multitemporal de dois bairros de Belo Horizonte (MG) usando classificação orientada a objetos de imagens Quickbird e inferências espaciais**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

BRAGA, J. O. N. **Geoprocessamento aplicado à limpeza urbana**. José Olavo Nogueira Braga, Manaus: s.n, 2009.

CALIJURI, M. L.; ROHM, S. A. **Sistemas de Informação Geográficas**. Viçosa: Editora da Universidade de Viçosa, 1995, 34p.

GÓES, B. M. H., XAVIER-DA-SILVA, J. **Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento**. Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, 1996, Ibitipoca. Resumos... Ibitipoca: IBAMA, 1996, PP.13-23.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Lixo Municipal – Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, 2000.

JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo: Annablume Editora, 1999.

MARICATO, Ermínia. **As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias: Planejamento urbano no Brasil**. In: **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Otilia Arantes (org). 2ª. Edição. Petrópolis. Vozes, 2000.

NÓBREGA, R. A.A.; QUINTANILHA, J. A.; O'HARA, C. **Deteção de arruamentos em áreas de ocupação urbana irregulares com imagens do satélite Ikonos-2**. In: Blaschke, T; Kux, H. Sensoriamento remoto e SIG avançados. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

NOGUEIRA, A. C. F.; SANSON, F.; PESSOA, K. **A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21 -26 abril 2007, INPE, p. 5427-5434.

PLANO DIRETOR DA CIDADE DE MANAUS - Atualizado em Abril/2008. Incluído neste documento até a Resolução Nº 004/2008 do CMDU . Disponível em: www.manaus.am.gov.br/planodiretordemanaus. Acesso em: 25/05/2008.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento tecnologias transdisciplinares** . Juiz de Fora, edição do autor, 2000, 220p.

YANG, X. **Remote Sensing and GIS for urban analysis: an introduction**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v. 69 (9), pp. 937-939, sep. 2003.