



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

MARCOS BRANDÃO DA CUNHA

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES E
INFRAÇÕES AMBIENTAIS NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE
MANAUS-AM NO PERÍODO DE 2003 A 2007**

**Dissertação de Mestrado apresentada
ao programa de Pós Graduação em
Ciências Florestais e Ambientais da
Universidade Federal do Amazonas,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de mestre em
Ciências Florestais e Ambientais, Área
de Concentração em Gestão Ambiental
e Áreas Protegidas.**

Manaus
2009

MARCOS BRANDÃO DA CUNHA

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES E INFRAÇÕES
AMBIENTAIS NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE MANAUS-AM NO
PERÍODO DE 2003 A 2007

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Lizit Alencar da Costa, Presidente
Universidade Federal do Amazonas
Orientador

Profº. Dr. Julio César Rodríguez Tello
Universidade Federal do Amazonas

Profº. Dr. Carlos Moisés Medeiros
Universidade Federal do Amazonas

Manaus
2009

**A Deus, pela vida, saúde e todas as oportunidades de crescimento que me
proporciona.**

**Aos meus pais Luis Alves da Cunha e
Hilma Brandão da Cunha.
Aos meus queridos irmãos.
A minha esposa e companheira Adriana Barros.
Aos meus filhos Marcos Filho e Luis Neto.
Pelo incentivo e compreensão na realização do
sonho.**

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Ciências Agrária da Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade oferecida;

À Secretaria de Estado da Segurança Pública do Estado, ao Alto Comando da Polícia Militar do Amazonas e à Prefeitura Municipal de Manaus, pela oportunidade de obter as informações essenciais ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da UFAM;

À orientação do professor Dr. Lizit Alencar da Costa, pela paciência e apoio, posturas essenciais para a conclusão deste trabalho;

Ao amigo MSc. Rogério Fonseca, pelo incentivo e apoio durante a realização deste trabalho.

Aos amigos do mestrado, da Turma de 2006, pelo companheirismo e experiências compartilhadas, pelo apoio e solidariedade;

A todos os meus familiares pelo carinho, paciência e atenção.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

Esta dissertação trata do emprego das ferramentas geotecnológicas no campo da fiscalização e proteção ambiental em Manaus. Toma como referência os instrumentos relacionados à captação, ordenação e uso de dados em sistemas inteligentes capazes de fornecer subsídios para a tomada de decisões no planejamento de ações sistemáticas de proteção ambiental. Para tanto, a pesquisa teve como objetivo geral, estruturar um cadastro georreferenciado e analisar a distribuição espacial dos crimes e infrações ambientais ocorridos na zona urbana de Manaus no período de 2003 a 2007, visando subsidiar a definição de políticas públicas de comando e controle ambiental na zona urbana do município. Seus objetivos específicos foram estruturar um cadastro georreferenciado dos crimes e infrações ambientais na zona urbana do município de Manaus-Am, com base nos dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e do Centro Integrado de Operações de Segurança (CIOPS) da Secretaria de Estado da Segurança Pública do Amazonas (SESEG-AM); estudar e analisar a distribuição espacial dos crimes e infrações ambientais segundo as zonas administrativas de Manaus por meio de técnicas de sistema de informações geográficas para subsidiar o planejamento nas ações e/ou operações policiais dos órgãos responsáveis pelo comando e controle ambiental. Este trabalho foi desenvolvido por meio de dados obtidos no CIOPS (Centro Integrado de Operações de Segurança) e na SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente). Os resultados foram expressos em dados trabalhados estatisticamente, representando as ocorrências agregadas em torno das categorias de acordo com a Lei nº 9.605/98. As informações, concernentes ao banco de dados do CIOPS tiveram embasamento na determinação das coordenadas geográficas (lat/long), e em dados relativos às chamadas para o número emergencial 190, gerando um conjunto coerente e sistemático de dados incorporados ao SIG para as análises pretendidas. A partir desses dados, procedeu-se à elaboração dos mapas para apresentar espacialmente as ocorrências registradas de infrações e crimes ambientais. O emprego dos dados georreferenciados para o mapeamento teve por base o critério de zoneamento administrativo do município de Manaus, com a estratificação por natureza e sazonalidade. A partir da elaboração dos mapas, por meio das técnicas de análise criminal ao problema objeto da investigação, foi possível identificar a ocorrência de crimes e infrações ambientais, maiores concentrações desses eventos e localização espaço-temporal. Os resultados demonstraram que tais ocorrências, uma vez espacialmente visualizadas, evidenciam áreas prioritárias a serem consideradas pelo planejamento estratégico e operacional. Este estudo demonstra ainda a importância e a necessidade de um banco de dados estruturado e compartilhado, com base em ferramentas geotecnológicas que permitem programar a política ambiental com base na atuação integrada dos órgãos encarregados da fiscalização, controle e defesa do meio ambiente. Os resultados demonstram que a articulação entre as tecnologias e sistemas de informação, acopladas a novas possibilidades de monitoramento e posicionamento, como os satélites e aparelhos GPS tornam possível aprimorar instrumentos de análise e interpretação dos crimes e infrações ambientais. Com o mapeamento das ocorrências, a visualização espacial permite maior detalhamento dos dados para subsídio do processo decisório, reforçando a capacidade de fiscalização, de controle e proteção ambiental, apresentando-se como uma ferramenta que deverá ser incorporada ao processo de integração de todas as instituições que devem efetivar as políticas ambientais em Manaus.

Palavras-Chave: Meio ambiente; crimes e infrações; geotecnologia

ABSTRACT

This dissertation deals with the use of geo tools in the field of surveillance and environmental protection in Manaus. Refers to the instruments related to the collection, sorting and data use in intelligent systems able to provide support for decision making in the systematic planning of actions for environmental protection. Thus, research aimed at general, a register georeferenced structure and analyze the spatial distribution of environmental crimes and violations occurring in the urban area of Manaus in the period 2003 to 2007, to support the definition of public policies to control and environmental control in urban area of the municipality. Its specific objectives were structuring a register of georeferenced environmental crimes and violations in the urban zone of Manaus-Am, based on data from the Municipal Secretary of Environment (Semmes) and the Center for Integrated Operations Security (CIOPS) Department of State Public Security of the Amazon (SESEG-AM), study and analyze the spatial distribution of environmental crimes and violations in the areas of administrative Manaus through techniques of geographic information system to support actions in the planning and operations of the police bodies responsible for command and control environment. This work was developed using data obtained in CIOPS (Integrated Center for Security Operations) and the Semmes (Municipal Secretariat of Environment). The results were expressed in statistical work data, representing the aggregate occurrences around the categories under the Law No. 9605/98. The information concerning the database of CIOPS were based on determining the geographic coordinates (lat/long), and data on calls to the emergency number 190, generating a systematic and consistent set of data into the GIS for analysis required. From these data, it is the preparation of maps to make space for the events recorded environmental violations and crimes. The use of georeferenced data for the mapping was based on the criterion of administrative zoning of the city of Manaus, with stratification by type and seasonality. From the preparation of maps, using the techniques of criminal analysis to the problem object of research, it was possible to identify the occurrence of violations and environmental crimes, higher concentrations of these events and spatio-temporal location. The results showed that such events, since spatially visualizadas, highlight priority areas to be considered by the strategic and operational planning. This study demonstrates the importance and the need for a database structured and shared, geo-based tools that allow to implement environmental policy based on the integrated action of bodies responsible for monitoring, control and e protection of the environment. The results show that the link between technology and information systems, coupled with new opportunities for tracking and positioning, such as satellites and GPS devices makes it possible to develop tools for analysis and interpretation of environmental crimes and violations. With the mapping of events, the display allows more detailed spatial data to benefit the decision-making, strengthening the capacity fiscalizatória of control and environmental protection, presenting as a tool that should be incorporated into the integration process of all institutions that shall carry out the environmental policies in Manaus.

Keywords: Environment; crimes and offenses; Swedish Geotechnical

SUMÁRIO

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	01
1.INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	05
1.1 Geral.....	05
1.2 Específicos	05
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	06
CAPÍTULO II REVISÃO DE LITERATURA	07
2.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA	07
2.1.1 A Evolução Histórica das Constituições Brasileira com Relação às Questões Ambientais	07
2.2 LEI DE CRIMES AMBIENTAIS E A BIOPIRATARIA	12
2.2.1 A Lei de Crimes Ambientais – LCA	12
2.2.2 A Biopirataria	15
2.3 A ATUAÇÃO DAS POLÍCIAS MILITARES NA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE FRENTE À LEI 9.099/95	15
2.4 A RESPONSABILIDADE CÍVEL E PENAL DAS INFRAÇÕES AMBIENTAIS	16
2.4.1 Responsabilidade Administrativa do Infrator Ambiental	18
2.4.2 Responsabilidade Penal do Infrator Ambiental	19
2.5 LEGISLAÇÃO ESTADUAL E MUNICIPAL	20
2.6 GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA PREVENÇÃO DOS CRIMES AMBIENTAIS	22
2.6.1 Sistema de Informações Geográficas – SIG	23
2.7 O SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL – GPS	26
2.7.1 Aplicação do GPS na coletas de dados de Crimes Ambientais	34
2.8 SENSORIAMENTO REMOTO	35
2.8.1 O Sistema de Sensoriamento Remoto aplicado na Análise dos Crimes Ambientais..	37
2.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
CAPITULO III ESTRUTURAÇÃO DE UM CADASTRO GEORREFERENCIADO DAS OCORRÊNCIAS DE INFRAÇÕES E CRIMES AMBIENTAIS NA CIDADE DE MANAUS COM OS DADOS DA SEMMA E DO CIOPS NO PERÍODO DE 2003 A 2007.....	45
RESUMO	45
3.1 INTRODUÇÃO	46
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	49

3.2.1 Localização e caracterização da área de estudo	49
3.2.2 Materiais Utilizados	51
3.2.3 Procedimentos Metodológicos	51
3.2.3.1 Pré-Processamento do Banco de Dados do CIOPS	54
3.2.3.2 Pré-Processamento dos Dados da SEMMA	57
3.2.3.3 Trabalho de Campo	58
3.2.3.4 Estruturação do Cadastro Georreferenciado das Ocorrências de Crimes e Infrações Ambientais	59
3.2.3.4.1 Criação de um banco de dados no ambiente TERRAVIEW 3.2.0	59
3.2.3.4.2 Georreferenciado das Ocorrências de Crimes e Infrações Ambientais.....	61
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
3.3.1 Crimes Contra a Fauna.....	64
3.3.2 Crimes Contra a Flora.....	65
3.3.3 Crimes de Poluição	65
3.3.4 Crimes Contra Ordenação Urbana e Patrimônio Cultural.....	66
3.4 CONCLUSÃO	67
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
CAPÍTULO IV ESTUDO E ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS DA CIDADE DE MANAUS NO PERÍODO DE 2003 A 2007	70
RESUMO	70
4.1 INTRODUÇÃO	70
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	74
4.2.1 Localização e caracterização da área de estudo	74
4.2.2 Materiais Utilizados	75
4.2.3 Procedimentos Metodológicos	76
4.2.3.1 Pré-Processamento do Banco de Dados do CIOPS	77
4.2.3.2 Pré-Processamento dos Dados da SEMMA	79
4.2.3.3 Trabalho de Campo	80
4.2.3.4 Estudo e Análise da Distribuição Espacial dos Crimes e das Infrações Ambientais.	81
4.2.3.4.1 Criação dos Mapas Temáticos	81
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	81
4.3.1 Mapeamento dos Crimes Ambientais	81
4.3.2 Mapeamento das Infrações Ambientais	83
4.4 CONCLUSÃO	88

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
CAPÍTULO V CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES.....	91
5.1 CONCLUSÕES	93
5.2 RECOMENDAÇÕES.....	95
5.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

INTRODUÇÃO

Na história da humanidade a interação do homem com a natureza aconteceu quase sempre de forma inadequada e inconsequente, causando desequilíbrio ambiental em escala global que se estende até os dias atuais.

O surgimento da espécie humana no planeta contribuiu para que a natureza tivesse um ritmo de extinção acelerado. A destruição e transformação das espécies começaram na pré-história e progrediu sucessivamente quando o homem passou a viver em comunidade, conseqüentemente a destruição do meio ambiente, no seu sentido *lato*, era proporcional às necessidades dos seres humanos de cada época da história. Isto é, flora e a fauna nunca deixaram de ser inadequadamente utilizadas pelo homem. Assim, como todo animal a espécie humana, sempre precisou recorrer às outras espécies naturais para extrair e transformar os recursos encontrados em benefícios próprios para atender as necessidades de abrigo, de segurança, e de sobrevivência (FERNANDEZ, 2000).

Da mesma maneira, os recursos naturais do Brasil também foram sobre explorados brutal e irracionalmente desde a sua descoberta. Segundo o jornalista e escritor Eduardo Bueno autor dos livros "A Viagem do Descobrimento" e "Náufragos, Traficantes e Degredados", durante os trinta primeiros anos após o descobrimento do Brasil, os navios portugueses que deixavam a Colônia carregavam os seus porões com aproximadamente três mil peles de onças (*Panthera onça*), 600 papagaios (*Amazona sp.*) e madeira que seria, posteriormente, conhecida como Pau-Brasil, cujo nome deu origem ao País (BUENO, 1998).

A partir da Revolução Industrial, no século XVIII, as agressões contra a fauna, flora e a poluição em geral se agravaram de tal forma, que o homem viu ser ameaçada a sua própria sobrevivência no planeta.

O desrespeito às legislações ambientais agravaram-se com a crescente intervenção do homem sobre o meio ambiente no século XX, devido ao crescimento do consumo de alimentos e descumprimentos de acordos internacionais firmados entre nações com maior potencial econômico, e principalmente em razão do avanço da tecnologia cada vez mais concentrada em poder desses países.

Os problemas enfrentados por uma sociedade nas questões ambientais aparecem proporcionalmente com o crescimento populacional da região. O governo deve agir também, na mesma proporção na prevenção desses problemas.

No caso do Amazonas, o crescimento da população e a conseqüente pressão sobre o meio ambiente local ocorreu em dois períodos: primeiro com a chegada dos nordestinos no período áureo da borracha entre 1840 a 1910, que prosseguiu com menor fluxo até o período pós 2ª guerra, retomando com maior intensidade nas décadas de 1970 e 1980 com a implantação de um novo ciclo de desenvolvimento econômico no Estado - Zona Franca de Manaus.

O fluxo migratório não parou de crescer, conforme dados dos últimos dois censos (2000 e 2007) divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (BRASIL, 2007), resultando em diversos tipos de infrações às leis ambientais e agressão ao meio ambiente, principalmente na capital, sem que o Estado e/ou Município, através dos órgãos responsáveis pela proteção ambiental, se preocupassem com planejamento estratégico urbano e políticas públicas para enfrentar tais demandas.

Essa intervenção foi necessária para efetivar as responsabilidades estatais inerentes à garantia e promoção da qualidade de vida fixada na Constituição Federal de 1988. Trata-se de

direito elementar, considerando que não se pode falar em qualidade de vida humana sem uma adequada conservação do ambiente (PRADO, 2001, p. 25).

Apesar disso, constatou-se o descompasso entre as disposições legais e as políticas públicas direcionadas à consecução de garantias associadas à qualidade de vida da população. Observa-se que um dos maiores problemas enfrentados nas grandes cidades é o déficit habitacional e saneamento básico, e isso é um problema especialmente grave em Manaus.

Esta cidade tem uma hidrografia peculiar, por estar encravada na selva amazônica, o que tem reflexos na disposição espacial e no tipo de impacto ambiental decorrente da expansão populacional da urbe, que não tem sido acompanhada de ações planejadas de adequação entre o crescimento demográfico e a preservação de áreas verdes localizadas no perímetro urbano ou no entorno para onde se dirige a pressão da expansão de novas áreas para o desenvolvimento imobiliário.

Desse modo, a inexistência de políticas públicas habitacionais capazes de propiciar moradias dignas à população mais pobre, deixa vulneráveis as áreas de preservação permanente (APP), e inclusive outras unidades de conservação (UC), causando a extinção de vários fragmentos de floresta existente na cidade, o que ocorreu nas décadas de 80, 90 e 2000.

Em decorrência, a escolha do tema justifica-se pela atualidade e relevância, considerando-se a necessidade dos órgãos de defesa ambiental apresentar soluções para preservação dos poucos fragmentos de floresta urbana que restaram na cidade de Manaus, com exceção do fragmento do 1º BIS (Batalhão de Infantaria de Selva/CIGS (Centro de Instrução de Guerra na Selva), por se tratar de uma área integralmente protegida pelo Exército Brasileiro.

O mesmo tipo de tutela do patrimônio ambiental não se verifica no caso de outros fragmentos florestais, que necessitam de ações permanentes de fiscalização, controle e monitoramento, como é o caso dos fragmentos da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, do Parque Municipal do Mindú, da Reserva Ducke, da Área de Proteção Ambiental - APA do Tarumã, do Lago do Puraquequara e trechos da BR 174 e AM 010.

A grande maioria destas áreas estão sofrendo um processo constante de ocupação irregular do solo, ameaçadas pelas “invasões” que se disseminam em Manaus e seu entorno, a inadequada utilização vem causando principalmente a redução drástica desses fragmentos florestais através de ações de desmatamento e poluição dos cursos d’água, com prejuízos não somente em termos de extinção de várias espécies da fauna e da flora urbana e da área de transição da capital amazonense, como também, para a qualidade de vida pelos impactos decorrentes ao patrimônio ambiental e cultural.

LIMA 2008 observou que a nível urbano, no processo histórico da cidade de Manaus, as florestas tropicais úmidas, vêm sendo cada vez mais destruídas pelos diferentes empreendimentos, como as: invasões pelo desborde demográfico, invasões, construções de prédios, *Shopping Center*, áreas de lazer entre outras, levando a formar fragmentos isolados e de tamanhos variáveis, onde as condições de vida das espécies de fauna e flora são drasticamente alteradas.

A Reserva Florestal Adolpho Ducke (10.000 ha), que constitui hoje a maior reserva de floresta urbana e é uma das áreas de floresta amazônica melhor estudada, tem sido ameaçada pela expansão da cidade de Manaus, que alcançou seus limites sul e oeste e já está pressionando parte dos limites norte. Ao leste, entretanto, a reserva permanece ligada à floresta contínua, elo que pode ser interrompido pelo crescimento dos recentes assentamentos humanos (LOUREIRO, 2002).

Portanto, a Reserva vem sofrendo um isolamento gradual pelo crescimento populacional urbano de Manaus. A preocupação maior é que as “invasões” já chegaram aos limites da Ducke, uma imensa fonte de recursos naturais, pois faz parte de um fragmento da floresta urbana mais importante do mundo, e sua proteção requer intervenção dos órgãos governamentais urgente.

Nesse sentido, várias modalidades de crimes e infrações ambientais precisam ser identificados, cadastrados, controlados, fiscalizados, e principalmente prevenidos pelos

órgãos de defesa do meio ambiente. Segundo BARBOSA 2000, o processo de desmatamento para algum tipo de empreendimento econômico leva também a formação de fragmentos florestais a que promove o desaparecimento de muitas espécies da flora e fauna.

Diante desses fatos, urge que o governo e a sociedade organizada criem mecanismos de prevenção e defesa dos crimes e das infrações ambientais e ao patrimônio cultural, indispensáveis à sobrevivência da espécie humana, garantindo um futuro adequado às gerações vindouras de amazonenses.

Todavia, essa garantia só ocorrerá se forem tomadas decisões imediatas. É necessário adequar os avanços tecnológicos e biotecnológicos à preservação da biodiversidade, através de leis mais específicas, estruturando um sistema de segurança ambiental e um sistema jurídico voltado à cultura de proteção ao meio ambiente. Indispensável, também, desenvolver um sistema político-governamental comprometido com a redução das práticas de biopirataria e de infrações ambientais no país e principalmente na Amazônia.

1. OBJETIVOS

1.1 Geral

Estudar a distribuição espacial dos crimes e infrações ambientais ocorridos na zona urbana de Manaus no período de 2003 a 2007, visando subsidiar a definição de políticas públicas de comando e controle ambiental na zona urbana do município.

1.2. Específicos

a) Analisar as infrações ambientais na zona urbana do município de Manaus-Am, com base nos dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e do Centro Integrado de Operações de Segurança (CIOPS) da Secretaria de Estado da Segurança Pública do Amazonas (SESEG-AM)

b) Determinar a distribuição espacial dos crimes e infrações ambientais segundo as zonas administrativa de Manaus por meio de técnicas de sistema de informações geográficas para subsidiar o planejamento nas ações e/ou operações policiais dos órgãos responsáveis pelo comando e controle ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L. M. 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, L. M. e LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. p. 289 – 312.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo demográfico 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 29 out. 2008.

BUENO, Eduardo. **A viagem do descobrimento**: a verdadeira história da expedição de Cabral. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

_____. **Náufragos, traficantes e degredados**: as primeiras expedições ao Brasil, 1500-1531. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

FERNANDEZ, Fernando A. dos S. **O poema imperfeito**: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000.

LIMA, Karina Ferreira. **Determinação de Indicadores Biológicos para Áreas de Floresta Secundária no Município de Manaus – AM**. 2008. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, UFAM, Manaus.

LOUREIRO, A. A. **Guias das unidades de conservação ambiental do Município de Manaus**. Manaus: Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente/Prefeitura Municipal de Manaus, 2002.

PRADO, Luiz Regis. **Crimes Contra o Ambiente**: anotações à Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

2.1.1 A Evolução Histórica das Constituições Brasileira com Relação às Questões Ambientais

Em uma pesquisa exploratória constatou-se que as constituições brasileiras deram tratamento diferenciado às questões ambientais ao longo da história. A Constituição do Império, de 1824, não fez qualquer referência à matéria, apenas cuidava da proibição de indústrias contrárias à saúde do cidadão (art. 179). A medida, precursoramente, trazia alguns avanços para o contexto da época (MILARÉ, 2005).

A Constituição Republicana, 1891, atribuía competência legislativa à União para legislar sobre as minas e terras. (art. 34). Por sua vez, a Constituição de 1934 dispensou proteção às belezas naturais, ao patrimônio histórico, artístico e cultural (art. 10, III e 148); conferiu à União competência em matéria de riquezas do subsolo, mineração, águas, florestas, caça, pesca e sua exploração (art. 5º) (MILARÉ, 2005).

A Carta de 1937, também se preocupou com a proteção dos monumentos históricos, artísticos e naturais, bem como das paisagens e locais especialmente dotados pela natureza (art. 134); incluiu entre as matérias de competência da União em legislar sobre minas, águas, florestas, caça, pesca e sua exploração (art. 16); cuidou ainda da competência legislativa sobre

o subsolo, águas e florestas no art. 8, onde também tratou da proteção das plantas e rebanhos contra moléstias e agentes nocivos (MILARÉ, 2005).

A Constituição de 1946, além de manter a defesa do patrimônio histórico, cultural e paisagístico (art. 175), conservou como competência da União legislar sobre normas gerais da defesa da saúde, das riquezas do subsolo, das águas, das florestas, caça e pesca.

Na Constituição de 1967 foi conservada a necessidade de proteção do patrimônio histórico, cultural e paisagístico (art. 172, parágrafo único); conservando a União as mesmas atribuições anteriores. Por sua vez, a carta de 1969, Emenda outorgada pela Junta Militar à Constituição de 1967, cuidou da defesa do patrimônio histórico, cultural e paisagístico (art. 180, parágrafo único), mantendo as competências previstas na Constituição emendada (MILARÉ, 2005).

Analisando as Constituições brasileiras, anteriores a de 1988, foi possível observar que algumas apresentavam traços comuns:

a) a proteção ao patrimônio histórico, paisagístico e cultural do país iniciou-se na Constituição de 1934;

b) a função social da propriedade era constante nos textos constitucionais, preceito que não tinha como finalidade, ou era insuficiente para, a proteção efetivamente o patrimônio ambiental;

c) a proteção do meio ambiente no texto constitucional se deu especificamente de forma global, os legisladores constituintes cuidaram da matéria de maneira diluída e mesmo casual, referindo-se separadamente de alguns de seus elementos integrantes (água, floresta, caça mineração e pesca).

Para regular todos esses aspectos, surgiram às legislações infraconstitucionais como os Códigos de águas (1934), Florestal (Lei nº. 4.771/65); o de Caça (Lei nº. 5.197/67); o de Pesca (Dec-lei nº. 221/67) e o de Mineração (Dec-Lei nº. 227/67). Mais tarde surgiram leis específicas: a Lei de Responsabilidade por Danos Nucleares (Lei nº 6.453/77); a Lei do

Zoneamento Industrial nas Áreas Críticas de Poluição (Lei nº 6.803/80) e a Lei de Agrotóxicos (Lei nº. 7.802/89) (MACHADO, 2006).

Mais recentemente, desenvolveu-se uma visão holística, como sistema ecológico integrado, orientando a elaboração da Lei da Política Nacional do Meio-Ambiente (Lei nº. 6.938/81). Seguindo essa evolução normativa, com a promulgação da “Lei da natureza”, como ficou conhecida a Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº. 9.605/98), o ordenamento jurídico deu um salto grande ao trazer inclusive a responsabilidade das pessoas jurídicas, quando as infrações dos crimes ambientais concretizando-se, em lei ordinária, texto até então com previsão apenas constitucional (CF/88, art. 225, § 3º). Em 1995 criou-se a Lei da Engenharia Genética (Lei nº. 8.974/95), seguida de diversas instruções normativas (MACHADO, 2006).

Na Carta Magna de 1988 (BRASIL, 2005) foi reservado um capítulo inteiro ao meio ambiente e para analisá-lo faz-se necessário citar o artigo, *in verbis*:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

MACHADO (2006) analisou os conteúdos ambientais tratados no art. 225 da Constituição de 1988 destacando:

1. O homem tem direito fundamental a condições de vida satisfatórias, em um ambiente saudável, que lhe permita viver com dignidade e bem-estar, em harmonia com a natureza, sendo educado para defender e respeitar esses valores. Como é de se notar, encontra-se tal princípio no caput do artigo acima transcrito, bem como nos seu § 1º, VI, que diz competir ao Poder Público "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente". Trata-se de direito social e fundamental do homem à saúde e corolário do Princípio da Educação Ambiental.

2. O homem tem direito ao desenvolvimento sustentável, de tal forma que responda equitativamente às necessidades ambientais e de desenvolvimento das gerações presentes. Este é o denominado Princípio do Desenvolvimento Sustentável, encontrado no caput do art. 225 (no trecho que diz: "...preservá-lo para as presentes e futuras gerações"), e definido como aquele que "atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades" (conceito dado pela Comissão Mundial sobre meio ambiente, em 1972, na Conferência Mundial de Meio Ambiente - Estocolmo).

3. Os países têm responsabilidade por ações ou omissões cometidas em seu território, ou sob seu controle, concernente aos danos potenciais ou efetivos ao meio ambiente de outros países ou de zonas que estejam fora dos limites da jurisdição nacional. Cria-se aqui uma responsabilização civil de reparação e/ou indenização para as ações ou omissões Estatais que resultem em prejuízo para o meio ambiente de outros entes políticos soberanos. Pouco importando se o agente causador é um particular, o Estado onde está localizado o poluidor ou potencial poluidor, deverá responsabilizar-se pelo dano efetivo ou potencial.

4. Os países têm responsabilidades ambientais comuns, mas diferenciadas, segundo seu desenvolvimento e sua capacidade. Muitos países pobres não podem direcionar uma parte sequer de seu patrimônio para aplicação na área de preservação, prevenção ou recuperação ambiental, uma vez que outros graves problemas, como de saúde, educação e fome assolam toda a nação. Assim, impossível imputar-se grau de responsabilidade idêntico para entes que estejam em situações diferentes. Trata-se do Princípio da Igualdade Material, que deve reger as relações internacionais também, sob pena de latente injustiça.

5. Os países devem elaborar uma legislação nacional correspondente à responsabilidade ambiental em todos os seus aspectos. Conforme esboçado anteriormente, o Brasil apenas iniciou sua atividade legiferante relativa à proteção efetiva do meio ambiente em meados de 1981, com a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, o que, a grosso modo, tornou-se divisora de águas, dentro de nossa política de elaboração de leis ambientais, entre os antigos regulamentos, que apenas se preocupavam com a quantidade de recursos naturais existentes, e as novíssimas leis de crimes ambientais e de regulamentação de atividade biogenética, criadas já agora, nos anos 90. O que interessa é que hoje se tem um arcabouço jurídico-legal razoável, faltando, contudo, um melhor aparelhamento para um efetivo policiamento da ampla gama de atividades descritas pelas leis.

6. Quando houver perigo de dano grave e irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para adiar-se a adoção de medidas eficazes em função dos custos, para impedir a degradação do meio ambiente. Vislumbra-se aqui o Princípio da Precaução, que, segundo Cristiane Derani, "objetiva prevenir já uma suspeição de perigo ou garantir uma suficiente margem de segurança da linha de perigo. Seu trabalho está anterior à manifestação do perigo". Está expresso este princípio na posição asseverada por nossa Constituição Federal, art. 225, § 1º, IV, onde se adotou a obrigatoriedade da realização do estudo de impacto ambiental (EIA) para toda atividade potencialmente causadora de degradação ambiental.

7. O Poder Público e os particulares devem prevenir os danos ambientais, havendo correção, com prioridade, na fonte causadora. Encerra este item os Princípios da Prevenção e Participação (CF, art. 225, caput). O Princípio da Prevenção é um dos mais importantes do Direito Ambiental, haja vista que os recursos naturais, uma vez destruídos, ou não se consegue recuperá-los, ou fica quase impossibilitado tal desiderato, devendo haver uma consciência ecológica pré-formada na consciência de todos que fazem parte de uma sociedade. Havendo o malefício, sendo o meio ambiente um bem de uso comum do povo, todos irão sofrer, ainda que indiretamente, os efeitos do ato, sendo dever coletivo a participação na defesa e preservação do ecossistema.

8. Quem polui deve pagar e, assim, as despesas resultantes das medidas de prevenção, de redução da poluição e da luta contra a mesma, devem ser suportadas pelo poluidor. Trata-se do Princípio do Poluidor-Pagador, previsto na CF/88, art. 225, § 2º e 3º: Trata-se do princípio "que impõe ao poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção, reparação e repressão da poluição. Ou seja, estabelece que o causador da poluição e da degradação dos recursos naturais deve ser o responsável principal pelas conseqüências de uma ação (ou omissão)".

9. As informações ambientais devem ser transmitidas pelos causadores, ou potenciais causadores de poluição e degradação da natureza, e repassadas pelo Poder Público à coletividade. O art. 220 da CF/88 nos informa que "a manifestação do pensamento, a criação, a expressão e a informação, sob qualquer forma, processo ou veículo não sofrerão qualquer restrição,

observado o disposto nesta Constituição", constituindo-se direito difuso inerente à sociedade brasileira, podendo, qualquer do povo, pelos meios jurídicos cabíveis, ante a falta de informação de qualquer artigo ligado ao meio ambiente (produtos expostos à venda, como soja, carne, etc...), requerer à Administração Pública ou mesmo ao Judiciário, as providências que caibam para o fiel cumprimento de tal dispositivo.

10. A participação das pessoas e das organizações não governamentais nos procedimentos de decisões administrativas e nas ações judiciais deve ser facilitada e encorajada. A ninguém é negado o acesso ao Judiciário; este é o entendimento do art. 5º XXXV, da CF/88 (a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito), que perfeitamente se coaduna com o princípio em questão. Fortalece-se com o que dispõe o inciso XXXIV, "a", do mesmo artigo 5º, dispondo que a todos é garantido o direito de petição ao Poder Público, em defesa de direito ou contra ilegalidade ou abuso de poder, ou ainda o inciso LXXIII, que garante ao cidadão o direito à ação popular, para, entre outros fins, resguardar o patrimônio ambiental de quaisquer atos lesivos que o ponham em risco.

Não obstante, o parágrafo 4º do artigo 225 da Constituição Federal determina que a "Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônios nacionais, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, nas condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais" (BRASIL 2005).

Neste contexto, os princípios constitucionais brasileiros estabeleceram linhas gerais para a proteção da biodiversidade e acesso a recursos genéticos. Ressalta-se que há entendimento uniforme de que todos os ecossistemas brasileiros, em sua totalidade, são partes do patrimônio do país e sua utilização deve ser feita em conformidade com as normas que implementam os princípios constitucionais. Tais normas infraconstitucionais, porém, devem ser criadas para interpretar e controlar o meio ambiente para efetivar sua preservação.

O governo brasileiro criou em dezembro de 1994 o Programa Nacional para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica - PRONABIO, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, com a função precípua de sugerir linhas de políticas nacionais, medidas legislativas e mecanismos institucionais para o controle do uso da biodiversidade do país e para a exploração de seus recursos.

Apesar desses esforços durante muitos anos poucas foram às iniciativas originárias do próprio governo que resultaram em propostas de medidas legais que visa à implementação dos

princípios constitucionais. Os exemplos mais recentes são os Corredores Ecológicos da Mata Atlântica e o Corredor Ecológico Central da Amazônia.

2.2 LEI DE CRIMES AMBIENTAIS E A BIOPIRATARIA

2.2.1 A Lei de Crimes Ambientais – LCA

A Lei 9.605/98 (BRASIL, 1998) também conhecida como Lei da Natureza, veio regulamentar o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 visando cumprir e disciplinar a proteção jurídica do meio ambiente e unificar a legislação penal em matéria ambiental, caracterizando os crimes ambientais de forma mais clara, passando ser o principal instrumento de gestão nas questões ambientais.

Esse diploma legal divide-se em cinco grandes grupos de crimes:

- a) Crime contra a fauna;
- b) Crimes contra a flora;
- c) Da poluição e outros crimes ambientais;
- d) Dos Crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural;
- e) Dos Crimes contra a administração ambiental

Dentre os crimes contra a flora, destaca-se o desmatamento por ser um dos mais devastadores crimes ambientais, pelo altíssimo potencial de destruição dos ecossistemas, levando plantas e animais a extinção, alterando as condições climáticas, diminuindo as incidências de chuvas, elevando a temperatura da terra, alterando o nível de águas subterrânea e superficial, provocando a desertificação e outros malefícios ao planeta.

PRADO (2001) afirmou que o desmatamento é um dos fatores responsáveis pela deterioração do solo, destrói o equilíbrio dos ecossistemas e que, dificilmente, o reflorestamento consegue restaurar o equilíbrio ecológico anterior e é impossível recompor a diversidade biológica perdida.

Segundo SANTILLI (2005) a extração irregular de plantas de um determinado local (principalmente as medicinais), frutos e sementes caracterizam a conduta delituosa da biopirataria, isto é, apropria-se de conhecimento e/ou recursos naturais de uma determinada região sem autorização.

Não menos nocivo ao meio ambiente, dentro dos crimes contra a flora, as queimadas constituem um dos crimes mais comuns, causando doenças respiratórias no homem, além de poluição atmosférica e destruição do solo. Esse tipo de ação somente se caracteriza como crime se não for autorizada pelos órgãos competentes.

Geralmente os crimes ambientais estão relacionados com outros crimes, a exemplo do crime de queimadas e de poluição atmosférica, sendo o segundo consequência do primeiro, além de estarem relacionados com o crime de desmatamento, o de *penetrar em unidade de conservação* com instrumentos próprios para exploração de produtos e subprodutos florestais (art. 52 da LCA) ou de *utilizar moto serra* para corte de árvores (art. 51 da LCA).

Ao abordar o crime de poluição, oportuno fazer referência ao conceito da Lei n° 6.938/81 que a define como sendo:

[...] degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente que prejudique a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas para atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

Verificou-se que o conceito de poluição é amplo e abrange todos os tipos de poluição: do solo, da água, do ar, visual e sonoro. Já o texto do art. 54 da LCA, tipifica a ação ou omissão em causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possa resultar em danos à saúde humana, ou que provoque a mortalidade de animais ou destruição significativa da flora. O legislador visou proteger os mais diversos ecossistemas existentes no Brasil dos efeitos devastadores da poluição.

A poluição atmosférica e do solo são as mais comuns. A primeira se caracteriza pela emissão, no ar, de gases e produtos tóxicos nocivos ao meio ambiente, a segunda contamina a terra pelos dejetos líquidos ou sólidos das atividades industriais, comerciais e humanas.

Outra modalidade de crime que a LCA faz menção é contra o patrimônio, visando à proteção, prevenção e a integridade do patrimônio artístico, histórico e arqueológico. Um outro diploma legal, Decreto-Lei n° 25 de 1937, muito mais antigo que a LCA, trás a definição do que constitui o patrimônio histórico e artístico nacional, trata-se de um:

Conjunto de bens móveis e imóveis existente no país e cuja conservação seja de interesse público, que por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, que por seu excepcional valora arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (BRASIL, 2001).

A tutela é de proteger quaisquer alterações nas características do bem em questão, mesmo que seja somente picar ou grafitar monumentos ou edificações, aliás, esta é uma das inovações da LCA que passa a vê-los como crime. Não obstante, prever crime nos atos de quem constrói em lugar em que a legislação própria não permite devido seu valor intrínseco, de grandes interesses coletivos ou nocivos ao meio ambiente. Da mesma forma, proíbe a mineração irregular ou depredadora com atividade de extração de minerais que são usados em larga escala na construção civil (pedra, areia, seixo, cal argila, cascalho e outros).

Outro ponto positivo da LCA é o crime praticado contra a Administração Ambiental, isto é, o funcionário público que tem a função fiscalizadora e o dever de fazer cumprir a lei, deixa por ação ou omissão de executar seu ofício com presteza e lealdade. A inovação da lei é proteger a administração e o meio ambiente dos maus profissionais. Trata-se de crime próprio, ou seja, somente pode ser autor desse crime o funcionário público.

Outro modo de cometer esse crime é quem de qualquer forma deixar de cumprir obrigações de relevante interesse ambiental, onde tem o dever legal ou contratual de fazê-lo ou ainda, obstar ou dificultar ação fiscalizadora do poder público no trato de matérias ambientais.

2.2.2 A Biopirataria

Somente após um ano da conferência ecológica realizada no Rio de Janeiro a ECO-92 o termo biopirataria começou a circular no seio da sociedade mundial, como forma de alerta aos órgãos responsáveis das Nações Unidas, que recursos biológicos e conhecimento indígena estavam sendo apanhados e patenteados por empresas multinacionais e instituições científicas sem que as comunidades, que durante séculos usam estes recursos e geraram estes conhecimentos, participassem dos lucros oriundos desses recursos ou conhecimentos.

Segundo a definição de DECICINO (2009, p. 1)

Biopirataria significa a apropriação de conhecimento e de recursos genéticos de comunidades de agricultores e comunidades indígenas por indivíduos ou por instituições que procuram o controle exclusivo do monopólio sobre estes recursos e conhecimentos.

Ainda em termos conceituais, a biopirataria, conforme o Instituto Brasileiro de Direito do Comércio Internacional, da Tecnologia da Informação e Desenvolvimento – CIITED apud BRUTI (2009, p. 1), consiste

[...] no ato de aceder ou transferir recurso genético (animal ou vegetal) e/ou conhecimento tradicional associado à biodiversidade, sem a expressa autorização do Estado de onde fora extraído o recurso ou da comunidade tradicional que desenvolveu e manteve determinado conhecimento ao longo dos tempos (prática esta que infringe as disposições vinculantes da Convenção das Organizações das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica). A biopirataria envolve ainda a não-repartição justa e equitativa - entre Estados, corporações e comunidades tradicionais - dos recursos advindos da exploração comercial ou não dos recursos e conhecimentos transferidos.

No Brasil ainda não existe uma definição padrão sobre o termo biopirataria e não existe um diploma legal que a defina especificamente como crime, dificultando as ações

das autoridades policiais e judiciárias que as enquadram, principalmente, como infração do Art. 29 da Lei nº 9.605/98, justamente o crime de caça que trata da proteção jurídica dos animais silvestres e aquáticos.

Outra atividade que se confunde com a biopirataria é o comércio ilegal de animais silvestres e aquáticos tipificados também, nos artigos 29 § 1, III e 30 da LCA, atividade criminosa que movimenta o terceiro maior comércio ilegal do mundo, perdendo apenas para o tráfico de armas e drogas o montante chega a cerca de U\$ 20.000.000 (vinte milhões de dólares) por ano, sendo que o Brasil contribui com 20% desse total (ANTUNES, 2009).

O tráfico de animais é uma das vertentes da biopirataria que se constitui na exploração, manipulação, exportações e/ou comercialização internacional de recursos biológicos que contrariam as normas da Convenção sobre Diversidade Biológica, disponível (BRASIL, 2009).

As ocorrências de crimes ambientais são tratadas pelos órgãos responsáveis pelo monitoramento, controle e fiscalização de forma difusa, todos têm uma metodologia própria para armazenar e tratar os dados dessas ocorrências, sem muitas das vezes, trabalhar estatisticamente esses dados.

2.3 A ATUAÇÃO DAS POLÍCIAS MILITARES NA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE FRENTE À LEI 9.099/95

A Constituição Federal de 1988 (Art. 144, parágrafo 5º) reserva o exercício da polícia ostensiva e a preservação da ordem pública às Polícias Militares (PM). Ocorre que as PMs de todo o país vem atuando também como polícias florestais e de mananciais por força da legislação infraconstitucional, Decreto-Lei 667 de 02 de julho de 1969, e por convênios com outros órgãos ambientais das três esferas de governo (LARAZINNI, 1998).

Portanto, segundo o mesmo autor, não se pode ver ofensa ao texto constitucional, como quer enxergar alguns integrantes da polícia civil, juristas e magistrados. A PM está organizada em todas as Unidades da Federação com órgãos especializados (Polícia

Ambiental). Ao exercerem a polícia ostensiva, são os seus integrantes os que primeiro tomam o conhecimento da infração administrativa e penal. Ora, se por lei ou convênio são investidos de poderes para lavrar o auto de infração ambiental, nada mais justo e lógico considerar a corporação militar como órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, nos termos do art. 6º, inc. IV da Lei 6.938 de 31.08.1981.

Nessa ótica, predomina o conceito extensivo de autoridade policial, como afirmam PAZZAGLINI FILHO et al. (1998, p. 5)

[...] será possível que todos os órgãos encarregados constitucionalmente da segurança pública (art. 144 da CF.), tomando conhecimento da ocorrência, lavrem o termo circunstanciado e remetam os envolvidos à Secretaria do Juizado Especial, no exercício do ato de polícia.

Ainda nesse sentido, já se faz doutrina esta interpretação do texto legal, conforme conclusão da Comissão Nacional de Interpretação da Lei nº 9.099, de 26 de dezembro de 1995, sob a coordenação da Escola Nacional da Magistratura, onde claramente destaca: “A expressão autoridade policial referida no artigo 69 compreende quem se encontra investido em função policial, podendo a Secretaria do Juizado proceder à lavratura do termo circunstanciado de ocorrência e tomar as providências previstas no referido artigo” (BRASIL, 1995).

Portanto, na combinação dos enunciados dos artigos 69 e 76 da Lei 9.099/95 (BRASIL, 1995), faz-se apenas a lavratura apenas, do Termo Circunstanciado de Ocorrências (TCO) pela autoridade policial que tomou conhecimento da ocorrência - sem proceder, portanto, a investigação criminal, dispensado a formalização da autuação sumária.

Assim, a providência poderá ser tomada pelo policial atendente da ocorrência, até mesmo na Secretaria do Juizado Especial Criminal. O Supremo Tribunal Federal, com efeito, já decidiu que soldado de polícia, em policiamento de uma cidade do interior, “é a encarnação mais presente e respeitada da autoridade do Estado, a presunção jurídica é sempre no sentido de que ele age em função do Estado” (KOEMER JÚNIOR, 2009, p. 1).

Além da atividade típica de polícia administrativa, vem a Polícia Militar (Ambiental ou Florestal), agindo como polícia judiciária ao lavrar termo circunstanciado (Lei 9.099 de 26.09.95, art. 69) nos crimes de menor potencial ofensivo, ou seja, aqueles cuja pena não ultrapasse 02 (dois) anos (Lei 10.259 de 12.07.01, art. 2º, par. único). O tema é polêmico e encontra resistência, principalmente por parte da Polícia Civil. A jurisprudência é escassa, porém há julgado do Superior Tribunal de Justiça admitindo como correta a ação da PM. Em regra geral, o Judiciário vem aceitando o chamado Termo Circunstanciado de Ocorrência (TCO) como documento hábil à proposta de transação ou mesmo de ação penal nos Juizados Especiais Criminais.

É necessário entender as competências de todos os órgãos que atuam na fiscalização do meio ambiente, suas atividades específicas são bastante distintas, mas entrelaçadas. Ressalte-se ainda que a partir de outubro de 1988, instalou-se uma nova ordem jurídica no país, e com ela foram consagrados princípios fundamentais em defesa de um Estado democrático de direito. À Polícia Militar compete, além da polícia administrativa da manutenção da ordem pública, a incumbência residual na preservação do patrimônio ambiental brasileiro (LAZARINNI, 1998).

2.4 A RESPONSABILIDADE CIVIL E PENAL DAS INFRAÇÕES AMBIENTAIS

2.4.1 Responsabilidade Administrativa do Infrator Ambiental

A Administração Pública se cerca de vários instrumentos normativos que sustentam seus atos, a exemplo do art. 70 da Lei 9.605/98, define como sendo "Infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente". A mesma lei utilizou a competência constitucional da União para elaborar uma norma geral sobre as infrações administrativas. A matéria está contida no Capítulo VI, que vai dos artigos 70 a 76.

Em se tratando das infrações administrativas, pode ser suplementada pelos Estados e Municípios (artigo 24, § 2º da CF/88), desde que não alterem a finalidade da norma geral federal. Em face de repartição de competência, poderão estar previstas na legislação federal, estadual ou municipal. Nesse sentido, o Código Ambiental do Município de Manaus – Lei nº 605/01 (MANAUS, 2001) complementa a legislação federal conceituando o auto de infração como sendo o documento que “registra o descumprimento de norma ambiental e consigna a sanção pecuniária cabível”.

SILVA (2003) define auto de infração como sendo o “documento pelo qual inicia-se o processo administrativo no intuito de apurar a existência, ou não, da infração ambiental”. As sanções costumam ser as mesmas para as três pessoas jurídicas, porém um detalhe deve ser ressaltado, o da exigência de lei prevendo a infração e a sanção, nos termos do. Princípio da Legalidade definido pelo artigo 5º, nº II, CF/88.

As infrações administrativas são apuradas em processo administrativo próprio, segundo critérios de ampla defesa e contraditória, observando-se as disposições da Lei e, outro aspecto inovado pela Lei 9.605/98, foi o estabelecimento de prazos máximos para a apuração da infração ambiental (artigo 71).

Desta forma, verifica que o auto de infração é a peça inicial de um processo administrativo e/ou penal, é o documento pelo qual o infrator ambiental toma ciências que cometeu uma infração ambiental, respondendo-o perante, a lei, pela sua ação ou omissão.

Ressalta-se, conforme o artigo 70, § 1º, que são autoridades competentes para lavrar o Auto de Infração Ambiental e instaurar processo administrativo, os funcionários de órgãos ambientais integrantes do SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como, os agentes das Capitâneas dos Portos e do Ministério da Marinha.

2.4.2 Responsabilidade Penal do Infrator Ambiental

Todos os crimes tipificados na Lei Ambiental 9.605/98 são de ação penal pública incondicionada. No contexto da ação e do processo penal, com base nos apontamentos de campo e da legislação, torna-se claro que todos os crimes ambientais são de ação pública incondicionada, determinando o artigo 129 e incisos I e III da Constituição Federal de 1988 que

São funções institucionais do Ministério Público: I - promover, privativamente, a ação penal pública, na forma da lei; (...) III - promover o inquérito civil e a ação civil pública, para proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos (BRASIL, 2005).

Assim, para as infrações penais de menor potencial ofensivo (Lei 9.099/95), deverão ser preenchidos os Termos Circunstanciados pelos policiais ambientais e encaminhados aos Juizados Especiais Criminais.

2.5 LEGISLAÇÃO ESTADUAL E MUNICIPAL

A Constituição Estadual do Amazonas no artigo 229 estabelece que

Todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.
§ 1º. O desenvolvimento econômico e social, na forma da lei, deverá ser compatível com a proteção do meio ambiente, para preservá-lo de alterações que, direta ou indiretamente, sejam prejudiciais à saúde, à segurança e ao bem-estar da comunidade, ou ocasionem danos à fauna, à flora, aos caudais ou a o ecossistema em geral.
§ 2º. Esse direito estende-se ao ambiente de trabalho, ficando o Poder Público obrigado a garantir essa ação condição contra qualquer nociva à saúde física e mental (AMAZONAS, 2005).

Como se verifica, a Lei Maior Estadual acompanha as determinações da Constituição Federal brasileira de 1988, considerando o meio ambiente como patrimônio natural e bem comum da sociedade, estabelecendo medidas protetoras que definem a responsabilidade de agir do Estado como garantia desses propósitos.

Ainda no âmbito da legislação da Constituição Estadual, o artigo 237 estabelece que as condutas e atividades atentatórias ao meio ambiente e de lesa-natureza, de que

trata o art. 3º, §§ 3º e 13, sujeitam os infratores as sanções administrativas e penais, independente da obrigação de restaurar os danos causados. Determina ainda, consoante o disposto no § 6º, que nos casos extremos de lesividade, ficam os infratores, além das sanções administrativas, sujeitos às cominações civis e penais (AMAZONAS, 2005).

No Amazonas, dentre os vários órgãos que atuam direta ou indiretamente nas questões ambientais, a Polícia Militar tem no seu quadro a previsão de um Comando de Policiamento Ambiental (CPAmb.) por força do Decreto Estadual 27.637, de 30 de maio de 2008, regulando a Lei Delegada nº 88, de 18 de maio de 2007 (AMAZONAS, 2008).

De acordo com o artigo 1º do citado Decreto, o Comando de Policiamento Ambiental – CP Amb e o Batalhão de Policiamento Ambiental – BPAMB, com subordinações dentro da cadeia de comando da Polícia Militar do Amazonas, têm como área de atuação todo o território do Estado do Amazonas.

Por sua vez, a Lei nº 3.262, de 30 de maio de 2008 instituiu o Grupo Estratégico de Combate a Crimes Ambientais – GECAM, definindo suas finalidades, estrutura organizacional, fixando o quadro de cargos comissionados e estabelecendo outras providências, como parte da estrutura organizacional do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM. Nos termos do artigo 1º dessa Lei, sua finalidade é atuar nas áreas críticas do Estado do Amazonas, mediante um eficiente esquema de inteligência visando coibir as ações dos infratores ambientais com base no planejamento tático operacional (AMAZONAS, 2008).

A atuação do GECAM, nos termos do parágrafo único do artigo 1º da Lei nº 3.262/08, deve se dar em conjunto com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SDS, a Polícia Militar do Estado do Amazonas, o Instituto de Terras do Amazonas - ITEAM e instituições parceiras federais e municipais.

Por sua vez, no âmbito da legislação municipal, a Lei nº 671, de 04 de novembro de 2002, regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental (MANAUS, 2003), fixou as

diretrizes para o desenvolvimento da Cidade de Manaus, dispondo no artigo 7º sobre a Estratégia de Qualificação Ambiental e Cultural do Território que tem como objetivo geral “tutelar e valorizar o patrimônio cultural e natural de todo o Município de Manaus, priorizando a resolução de conflitos e a mitigação de processos de degradação ambiental decorrentes de usos incompatíveis e das deficiências de saneamento.”

Ainda de acordo com o parágrafo único desse artigo, é objetivo específico dessa estratégia referida, a “defesa dos ambientes naturais urbanos e não-urbanos de interesse de proteção com disciplina do seu aproveitamento.”

Também no âmbito dos conjuntos normativos municipais, a Lei nº 605, de 24 de julho de 2001, instituiu o Código Ambiental do Município de Manaus, regulamentando a atuação do Poder Municipal em conjunto com os cidadãos e as instituições públicas e privadas, para assegurar a preservação, a conservação, a defesa, a melhoria, a recuperação e o controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado (MANAUS, 2001).

O referido Código também faz alusão aos princípios gerais da política Municipal de meio ambiente, dispondo sobre a obrigação de todos na defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Apresenta dentre os seus objetivos, preservar e conservar as áreas protegidas.

2.6 GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA PREVENÇÃO DOS CRIMES AMBIENTAIS

Geotecnologias, em termos conceituais, são “o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos se constituem em poderosas ferramentas para tomada de decisão” (FATOR GIS, 2009).

Segundo MÁXIMO (2004), a maneira mais difundida de introduzir dados criminais em um SIG é através da geocodificação que é vital para o mapeamento da criminalidade. O registro dos crimes se dá quase sempre através do endereço ou algum

atributo locacional, e é esta a informação que permite fazer a conexão entre o banco de dados e o mapa.

Mapas temáticos, segundo HARRIES (2007), referem-se a cartas elaboradas para cada tema ou tópico. Os mapas temáticos são de uma variedade quase infinita e incluem a maioria dos mapas mostrados pela mídia. Os mapas temáticos podem ser quantitativos quando apresentam informações numéricas, traduzido em número de crimes em uma área de responsabilidade de uma OPM (Organização Policial Militar). Os qualitativos mostram dados não-numéricos, como o tipo de utilização e distribuição dos recursos no terreno ou características vítimas e/ou criminoso, como homem ou mulher, jovem ou adulto, raça, religião, nacionalidade, naturalidade, entre outros dados.

Complementando a exposição acima, CÂMARA (1995) afirma que o mapa temático conte regiões geográficas definidas por um ou mais polígonos, representando determinada área como um espaço agrícola ou forma específica do uso do solo. É elaborado a partir da coleta de dados em campo, inseridos num sistema computadorizado para sejam digitalizados e sejam processadas e classificadas as imagens.

2.6.1 Sistema de Informações Geográficas – SIG

SIG pode ser considerado como um conjunto de facilidades voltado à captura, armazenamento, integração, manipulação, análise e visualização de dados referenciados da Terra (TAYLOR, 1991).

COSTA (2005) define um Sistema de Informações Geográficas como sendo um sistema que reúne hardware, software, dados e pessoal treinado no propósito de capturar, gerenciar, manipular, analisar, modelar e visualizar dados referenciados para o suporte ao processo decisório nas atividades de gerenciamento e planejamento.

Para GOODCHILD (1993), o SIG é uma tecnologia de propósito geral capaz de manipular dados geográficos em formato digital para atender as seguintes necessidades:

1) pré-processar dados de grandes coletas para adequá-los à análise, incluindo operadores de conversão, reformatação, mudança de projeção cartográfica, reamostragem e generalização;

2) permitir a análise e modelagem de dados, nas formas como descrição, integração, calibração, prescrição, e prospecção;

3) realizar pós-processamento dos resultados, incluindo operações de formatação, tabulação, geração, de relatórios e mapas.

Um SIG pode ser definido como um conjunto de ferramentas para manipular dados georreferenciados para armazenar, recuperar, transformar, analisar e manipular os dados coletados do mundo real (ARONOFF, 1989 apud CÂMARA; MEDEIROS, 1999).

Segundo MOREIRA (2003), a configuração básica de um SIG é composta de cinco componentes independentes que, porém, estão interligados e seriam: a) interface usuário; b) entrada e integração de dados; c) funções de consulta e análise espacial; d) visualização e plotagem; e) banco de dados geográfico (Figura 1).

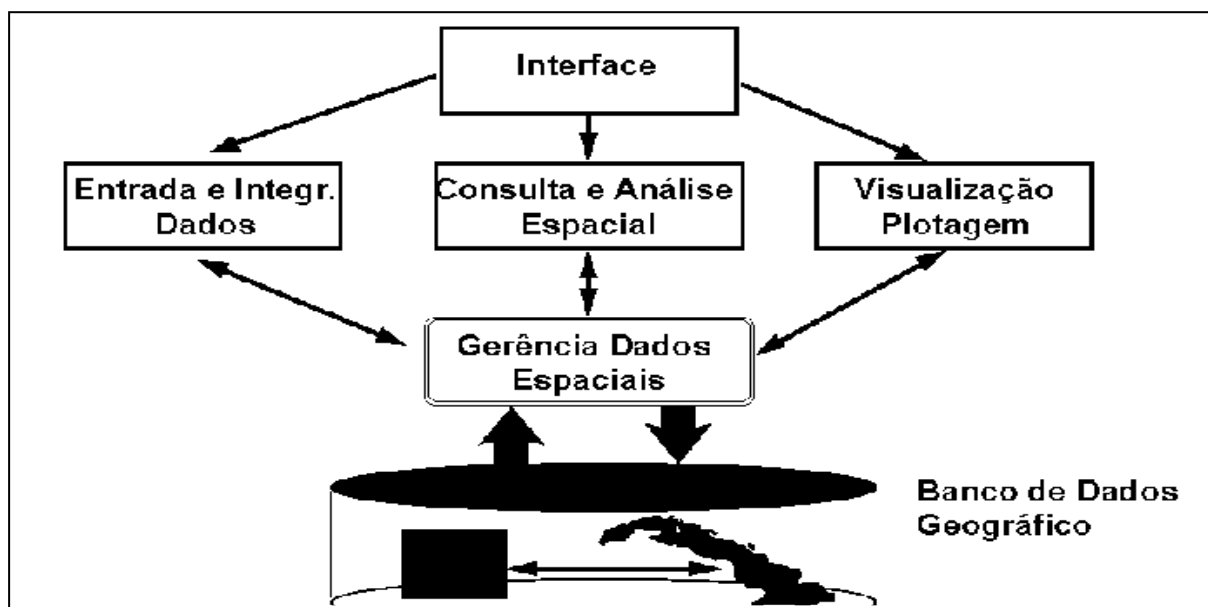


Figura 1 - Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Fonte: CÂMARA; QUEIROZ, 2008, p. 3.

Encontrar um único conceito de SIG é complicado, as definições são mais aceitas de formas variadas, conforme a utilização dos SIGs de conhecimento ou domínio. O Sistema de Informações Geográficas tem aplicabilidade em diversas áreas de conhecimento científico ou domínio das atividades rotineiras do homem, entre elas, a gestão dos recursos naturais, gerenciamento e planejamento urbano, uso na geografia, na agricultura, na saúde e na segurança pública (FERREIRA, 2008).

Mais recentemente, os órgãos do sistema de segurança pública e privada tornaram-se os novos alvos das geotecnologias visando diversas aplicabilidades, como o desdobramento dos recursos humanos no terreno associados as instalações fixas, planejamento e execução do patrulhamento regular e das operações especiais, monitoramento e análise das possível rota de fugas de criminosos, análise estatística do perfil da violência e da criminalidade, usando as localizações geográficas das ocorrências policiais nos diversos tipos de policiamento tais como: rodoviário, trânsito, ambiental, entre outros.

Através da tecnologia computacional (*hardware e software*) componentes essenciais que somados com dado e pessoal treinado são os componentes que formam o sistema o SIG e está freqüentemente associada à produção e análise de cartografia. Em sentido amplo ARONOFF (1989) apud FERREIRA (2008) define o SIG não só pelas suas potencialidades computacionais, mas, também, pelo conjunto de operações e meios manuais necessários para o armazenamento, o acesso e a manipulação da informação georreferenciada.

Segundo MAGUIRE (1991) apud FERREIRA (2008), a característica mais importante dos SIG reside no seu grande poder de análise, o que o distingue de qualquer dos outros sistemas a exemplo do CAD.

O SIG analisa e integra os dados georreferenciado com outros sistemas, como apresenta a Figura 2, dos quais é dependente direto, isto é, o SIG resulta da conjugação de outras tecnologias e interliga ferramentas originárias de sistemas diferentes.



Figura 2 – SIG e sua conexão com outros sistemas

Fonte: Adaptado de FERREIRA, 2008, p. 1.

2.7 O SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL – GPS

O Sistema de Posicionamento Global ou GPS tem origem no desenvolvimento tecnológico que conduziu ao avanço das técnicas de orientação desenvolvidas a partir da Segunda Guerra Mundial.

O salto tecnológico deu-se por conta do desenvolvimento da eletrônica, envolvendo dois sistemas, o “Loran” (*long range navigation*), ou navegação de longo alcance e o “Decca”, tendo por fundamento o emprego de ondas de rádio de alta frequência tendo como ponto emissor estações fixas, captadas pelos veículos em movimento (aviões, navios) (PAZ; CUGNASC, 2008).

Esse sistema utilizava a modulação por pulsos (PM), em que uma onda eletromagnética contínua é transmitida ininterruptamente. Pulsos rápidos de energia são emitidos, intercalados por períodos longos de silêncio, isto é, sem qualquer transmissão (BRASIL, 2008).

Esses sinais de rádio eram detectados nos receptores dos veículos, e a análise do intervalo de tempo entre o momento da sua emissão e da recepção permitiam calcular a distância entre o emissor e receptor. A partir do conhecimento das distâncias entre três estações emissoras em locais diferentes o receptor podia calcular a sua posição (método da trilateração).

Eram métodos com certas limitações, pois o alcance dos sinais não além de algumas centenas de quilômetros, o que não servia para navegação em alto mar (PAZ; CUGNASC, 2008).

Foi desenvolvido então o sistema “Omega”, que empregava ondas de baixa frequência tendo maior alcance, com emissões baseadas em estações localizadas em diversos pontos do planeta (Noruega, Libéria, Havaí, Estados Unidos, ilha Diego Garcia no Oceano Índico, Argentina, Austrália e Japão). Os inconvenientes eram as distorções geradas por interferências elétricas e fenômenos atmosféricos, além de problemas de recepção decorrentes das diferenças na topografia do planeta e das dificuldades em definir com precisão o posicionamento em determinado momento (PAZ; CUGNASC, 2008).

Afirmam que todos esses métodos eram sistemas de navegação hiperbólica, que emprega a medida da diferença de distâncias entre o ponto receptor e pontos ou estações de emissão, permitindo traçar uma linha de posição (LDP) para determinar o posicionamento do receptor a partir dos sinais eletrônicos captados.

Um avanço importante deu-se com a criação dos satélites artificiais, uma nova era na telecomunicação iniciada com o lançamento do Sputnik I pela União Soviética em 1957. Os Estados Unidos responderam construindo os primeiros satélites com capacidade de reflexão de sinais de rádio (CÚNICO, 2006).

Essa foi a base para o desenvolvimento do “*Navy Navigation Satellite System*” ou “*Transit*”, sistema de localização baseado nas alterações dos sinais emitidos pela fonte quando em movimento (efeito Doppler). Todavia, em razão do reduzido número de satélites empregados, situados em uma órbita muito baixa, dificultavam a localização do receptor, e por envolver o efeito Doppler relacionado ao movimento do objeto a precisão estava aquém do desejado (PAZ; CUGNASC, 2008).

Em razão de tais inconvenientes, e acompanhando o desenvolvimento tecnológico na área da eletrônica e das comunicações via satélite, surgiu em 1973 um outro sistema de navegação e posicionamento, denominado de “*Navigation Satellite with Time and*

Ranging Global Positioning System”, “NAVSTAR/GPS” ou apenas “GPS”, atendendo inicialmente aos objetivos militares norte-americanos de um sistema capaz de fornecer a posição instantânea e a velocidade de um ponto sobre a superfície terrestre, ou próximo a ela.

Visando melhorar a precisão de ataques e aprimorar o sistema de defesa militar, o sistema foi aprimorado para ser empregado na navegação civil (ANJOS; SANTOS, 2008). O sistema é composto por uma constelação de 24 satélites distribuídos em seis planos orbitais (Figura 3), localizados aproximadamente a 20000 km de altitude (HASEGAWA et al., 2008).

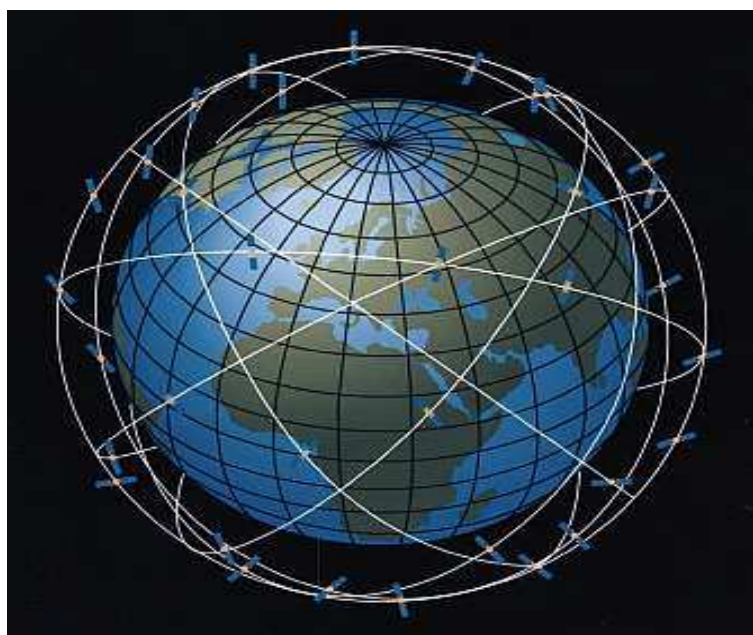


Figura 3 – Satélites estacionários ao redor do planeta que integram o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Fonte: <www.popa.com.br/_2008/cronicas/gps/gps1_Daiml>, 2008.

Assim, o sistema pode ser definido como “um sistema de rádio navegação que utiliza satélites artificiais para determinar a posição e a velocidade de um objeto, fixo ou móvel,

situado em qualquer ponto sobre ou próximo à superfície terrestre, em relação a um sistema de referência” (BRASIL, 2008, p. 23).

O tempo para que a órbita seja percorrida pelo satélite é de cerca de 12 horas, de modo que ele execute duas voltas por dia em torno do planeta. O sistema GPS está estruturado em torno de 24 satélites que percorrem 6 órbitas diferentes, a uma altura de 20.000 km da Terra, de modo que há sempre 4 satélites próximos de um determinado ponto da superfície terrestre, formando essas trajetórias com o plano do Equador um ângulo de 55° (PAZ; CUZNAC, 2008).

Esses satélites são monitorados continuamente por meio de controle realizado a partir de estações terrestres, localizadas em vários pontos do planeta, as quais transmitem os dados de cada satélite para um centro de controle principal, localizado nos Estados Unidos. Tais informações, juntamente com os parâmetros dos relógios dos satélites são analisados e enviados para os respectivos satélites por intermédio de antenas de superfície que transmitem os sinais na banda S, no intervalo de frequências entre 2 e 4 GHz (SKOLNIK, 1970 apud BRASIL, 2008).

Os sinais emitidos pelos satélites são enviados à Terra onde são captados por equipamentos especiais (receptores GPS), possibilitando determinar a posição 3D, que consiste em determinar a posição do receptor a partir dos sinais de 4 satélites sintonizados ao mesmo tempo, base de duas técnicas de cálculo do posicionamento, por ponto ou relativo (MONICO, 1998).

O posicionamento refere-se à posição de objetos relativa a um determinado referencial. No método de posicionamento absoluto, as coordenadas do objeto têm como referência o centro da Terra, e no posicionamento relativo leva-se em conta o deslocamento do objeto em relação aos satélites estacionários (BERNARDI; LANDIM, 2002).

O posicionamento absoluto ou por ponto requer um único receptor, sendo que a posição do ponto é determinada em tempo real ou pós-processada, método empregado principalmente na determinação da posição de embarcações e para levantamentos

específicos. Já no posicionamento relativo é preciso pelo menos de dois receptores e de dados emitidos por uma ou mais estações de referência dos Sistemas de Controle Ativos (SCA), como a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC) (FORTES, 1997).

Desse modo, “Para realizar o posicionamento relativo, o usuário deve dispor de dois ou mais receptores que rastreiem, simultaneamente, os mesmos satélites” (como demonstra a Figura 4) (POLEZEL; SOUZA; MONICO, 2008).

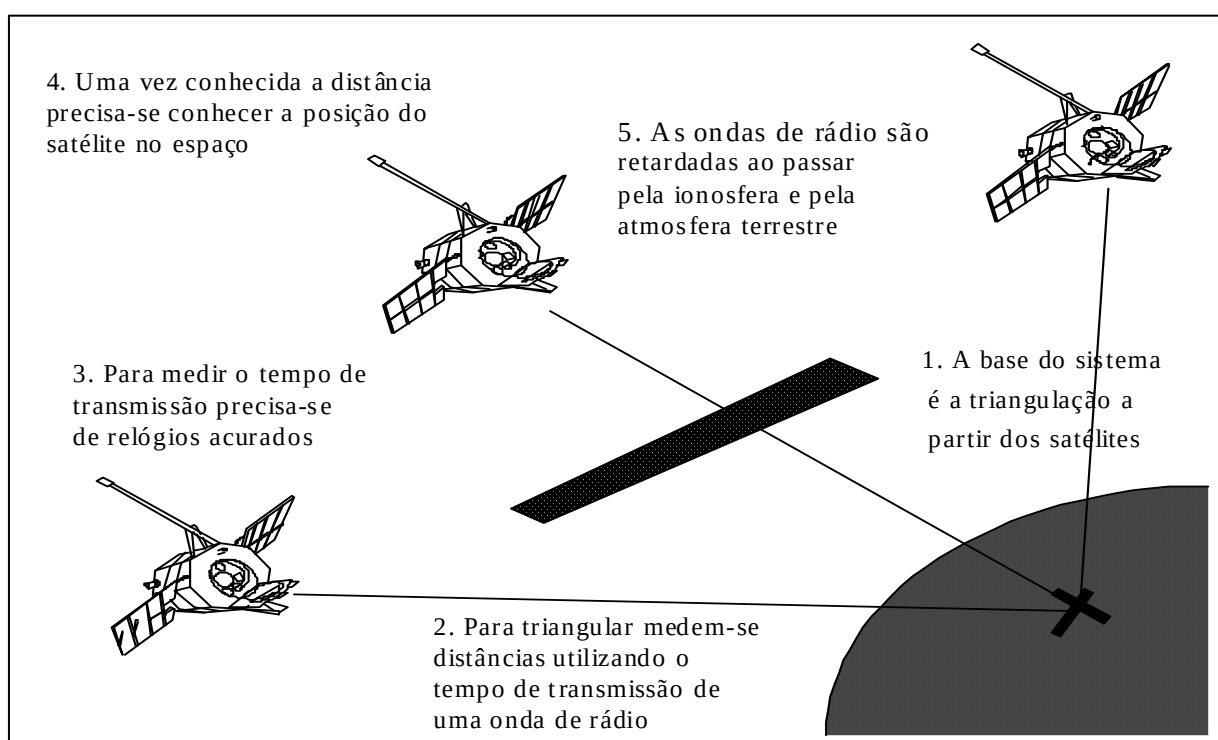


Figura 4 – Sistema de posicionamento dos satélites e triangulação para determinar a posição do usuário do GPS.

No caso do posicionamento em tempo real, faz-se a estimativa da posição da estação de interesse no momento em que são realizadas as observações, enquanto que no posicionamento pós-processado a posição é calculada em um processamento as posições dos pontos em que dados foram coletados posteriores à coleta dos dados (HOFMANN-WELLENHOF *et al* apud BERNARDI; LANDIM, 2002).

Um terceiro sistema é o DGPS envolvendo um receptor GPS estacionado numa estação de referência para determinar correções das coordenadas ou pseudo-distâncias,

transmitidas aos usuários da estação que será posicionada permitindo maior precisão na determinação das posições (MONICO, 2000).

O emprego do DGPS é indispensável no caso de objeto em movimento, já que é empregado um receptor fixo em um ponto com coordenadas conhecidas, enquanto que outro se desloca ao longo de uma trajetória de interesse para a coleta de dados. Nesse caso, a estação de referência deve estar situada nas proximidades do local do levantamento, para minimizar as distorções provocadas pela ionosfera nos dados coletados com emprego de GPS de uma frequência (CAMARGO, 1999):

Os sinais GPS, no seu caminho entre o satélite e a antena receptora, propagam-se na atmosfera dinâmica, atravessando diferentes camadas, que possuem características bem distintas. A ionosfera, como um meio dispersivo, afeta a modulação e a fase da portadora, fazendo com que sofram, respectivamente, um retardo e um avanço (LEICK, 1995 apud DAL POZ; CAMARGO, 2007, p. 278).

O posicionamento determinado a partir de satélites envolve a emissão de sinais eletromagnéticos, o setor de controle formado por estações terrestres responsáveis pelo funcionamento destes satélites e do sistema como um todo e o segmento dos usuários, que são os receptores, captando os sinais enviados pelos satélites para o propósito da determinação de sua posição (PEREIRA, 2008).

Cabe ao segmento de controle acompanhar e controlar continuamente o sistema de satélites, determinar o tempo GPS, calcular as correções dos relógios dos satélites e atualizar periodicamente o módulo de navegação dos satélites. O controle é constituído por cinco estações de monitoramento global (Figura 5) localizadas no Hawaii (EUA), Atol Kwajalein (Oceano Pacífico Norte), Ilha de Ascension (Oceano Atlântico Sul), Ilha de Diego Garcia (Oceano Índico Sul) e Colorado Springs (EUA); três possuem antenas que permitem a transmissão de dados para os satélites (Ilha Ascension, Ilha de Diego Garcia e Atol de Kwajalein), enquanto que a estação de controle central está situada em Colorado Springs, Estados Unidos (BERNARDI; LANDIM, 2002).



Figura 5 – Segmento de controle e posição das estações de monitoramento

Fonte: BERNARDI; LANDIM, 2002, p. 9.

As estações terrestres captam os dados emitidos pelos satélites e os enviam para a estação de controle principal, onde são processados com a produção de efemérides, parâmetros da correção ionosférica e informação de tempo, repassados pelos satélites às estações transmissoras (MARTINS, 2004 apud BELÓRIO, 2005).

Esses satélites não são geoestacionários, quer dizer, não se situam numa posição fixa em relação à Terra, o que só é possível se permanecessem no plano equatorial. A disposição dos satélites para determinar o posicionamento em qualquer ponto do planeta não pode ser assim, pois a cobertura integral exige satélites em rotação em torno da Terra de forma a garantir que cada um em sua órbita passe periodicamente sobre uma estação de controle para emitir e receber dados acerca dessa órbita (PAZ; CUGNASC, 2008).

O GPS oferece dois tipos de serviço de posicionamento: o SPS (*Standard Positioning Service*) – serviço de posicionamento padrão, gratuito e disponível para qualquer usuário que possua o aparelho receptor, e o PPS (*Precise or Protected Positioning Service*) – serviço de posicionamento preciso para emprego pelos usuários militares ou civis autorizados (SOUZA; DIAS; SANTOS, 2008).

O desenvolvimento e o aperfeiçoamento do GPS teve grande repercussão em áreas como a geodésia (divisão e medição de terras) e cartografia (produção de mapas), e o contínuo aprimoramento do sistema permite maior precisão e ajuste na determinação das posições de veículos e pessoas em terra, no ar e no mar.

Apesar disso, o sistema não é imune a interferências, que podem ser não-intencionais, ou seja, devido a erros sistêmicos e aos problemas decorrentes de emissões não controladas de outras fontes, como as emissões de televisão via satélite, transmissões de estações de rádio FM, comunicações de radioamadores, entre outros. Já as interferências intencionais envolvem transmissões intencionalmente planejadas para provocar interrupções sistemáticas nos canais e fluxo de dados do sistema, impedindo o acesso aos códigos, ou alterando-os de maneira a gerar imprecisões no posicionamento obtido pelos usuários (SOUZA; DIAS; SANTOS, 2008).

Apesar de tais deficiências, o GPS tem grande utilidade também na determinação da posição em caso de deslocamentos em diferentes áreas da superfície terrestre, tanto quando para a navegação e para os aviões, permitindo obter dados precisos sobre rotas e áreas geográficas em um mapa digitalizado em um computador de bordo. O receptor GPS permite determinar a posição do objeto ou veículo em deslocamento em tempo real, permitindo acompanhar sua trajetória e o caminho que objetiva percorrer (ANJOS et al., 2008).

Ainda conforme esses autores, os sistemas de navegação terrestre podem ser aplicados para acompanhar o deslocamento de veículos de transporte garantindo sua proteção contra roubos, e também para o controle do deslocamento de veículos militares, aumentando a eficiência de serviços como policiamento e resgate, entre outros.

O sistema GPS tem relação com o Sistema de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a elaboração de mapas digitais em tempo real de grande precisão. Essa interface otimiza o uso dos dados agilizando o tempo de obtenção e tratamento dos mesmos para a construção de representações gráficas ou cartográficas. O GPS fornece os dados que

são empregados na elaboração da análise espacial pelos SIGs, reduzindo o tempo e aumentando a precisão das informações utilizadas nos trabalhos cartográficos (BERNARDI; LANDIM, 2002).

2.7.1 Aplicação do GPS na coletas de dados de Crimes Ambientais

O emprego do GPS na avaliação de crimes ambientais está associado ao processo de perícia dos ilícitos e também da delimitação precisa das áreas onde foram cometidos com uma base de referências para a intervenção.

Essa tecnologia está associada ao processo inicial de modelagem do mundo real envolvendo a formação de um banco de dados contendo informações coletadas em campo que servirão para o desenvolvimento do sistema que deverá trabalhar o problema.

Para a eficiência do sistema de georreferenciamento visando oferecer o suporte à decisão, faz-se um levantamento das informações geográficas sobre o local ou espaço onde o evento ocorreu, com o emprego do GPS para demarcar com precisão os pontos de referência: estradas, rios, povoações, unidades de conservação, áreas indígenas, entre outros elementos que permitirão delinear precisamente a base espacial ou geográfica que será alvo das análises para caracterizar o crime ambiental (PERSEGONA, 2008).

O conceito de modelagem ambiental está diretamente vinculado ao emprego do GPS nesse caso, expressando a obtenção de informações refinadas sobre a realidade ambiental obtida *in loco* a partir das coordenadas geográficas que permitem delimitar o âmbito de ocorrência do crime ambiental, transformadas em informações que irão dar forma ao banco de dados georreferenciados sobre o ilícito a partir da sua espacialização.

Enquanto as imagens de sensoriamento remoto permitem monitorar o processo ambiental, como mudanças na paisagem resultantes da intervenção humana na agricultura, na formação de áreas em processo de desertificação, bem como relativas à expansão do espaço urbano ou áreas submetidas a processo de queimadas, entre outros eventos que marcam o

espaço geográfico e podem ser detectados por satélites, equipamentos de mensuração com grande grau de acurácia, como o sistema de posicionamento global serve para obter amostras da distribuição desses atributos espaciais em uma área selecionada ou espaço específico, que constitui aquele de análise para determinar se houve o ilícito ambiental, seu grau e outros aspectos para sua caracterização (FELGUEIRAS, 1999).

2.8 SENSORIAMENTO REMOTO

Verifica-se a convergência das idéias quanto à importância do emprego dos recursos da tecnologia da informação na área da segurança pública, o que se explica em princípio pela versatilidade dos aplicativos já desenvolvidos e sua utilidade no propósito de análise e compreensão das situações que deverão ser trabalhadas.

SANTOS apud CORRÊA (2005) Diz que, a maior vantagem no emprego dos sistemas de informação para coleta e gestão de dados em interfaces adequadas ao seu imediato emprego, não está somente nas possibilidades oferecidas pela tecnologia da informação, mas também nos ganhos que podem ser obtidos com sua utilização, a partir da inter-relação entre produtos e sistemas envolvidos, ou seja, nos custos dos insumos utilizados. Esse emprego representa a melhor relação custo-benefício entre relação a outras formas de trabalhar dados e torná-los informação útil (CASTELLS, 2006).

O sensoriamento remoto, acoplado a outros recursos, como o sistema de posicionamento global e um sistema de informações geográficas, representam duas novas possibilidade de estabelecer formas de intervenção planejada envolvendo conhecimentos espaciais (ambiente físico ou referências geográficas) em termos de georreferência, por intermédio do processamento de dados a partir do emprego de recursos computacionais (geoprocessamento). Este procura apresentar

[...] o mundo real na sob forma computadorizada, com bases cartográficas apropriadas e um sistema de referência preciso com um conjunto poderoso de ferramentas, passíveis de associação espacial com o alfanumérico, que entre elas destacam-se o Sistema de Informações Geográficas - SIG e o *Computer Aided Design* – CAD (ALVES; VIEIRA, 2007, p. 2).

Conceitualmente, o sensoriamento remoto corresponde a um processo sistemático de obtenção de dados acerca de determinado objeto ou local independentemente de contato físico com o mesmo (ROSA, 2003).

Em outra definição, “O termo sensoriamento remoto refere-se à obtenção de dados, e remoto, que significa distante, é utilizado porque a obtenção é feita à distância, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre [...]” (FLORENZANO, 2002, p. 9).

O sensoriamento remoto tem fundamento em outras tecnologias acopladas ao processamento e gerenciamento de informações, como fontes de dados, tais como os satélites (sensores orbitais) e fotografias aéreas (MELGAÇO, 2007).

Não bastam, porém, os recursos tecnológicos, técnicas e modelos sem a intervenção do elemento humano, daí a relevância que assume o trabalho dos dados envolvendo a análise e interpretação de técnicos, entendendo SILVEIRA (1999, p. 22) que “uma situação geográfica supõe uma localização material e relacional (sítio e situação), mas vai além porque nos conduz à pergunta pela coisa que inclui o momento de sua construção e o seu movimento histórico.”

O objetivo do PDI é melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos (FONSECA et al., 2000).

O sensoriamento remoto tem especial aplicação na segurança pública, visto que permite conciliar as necessidades de informação, geoprocessamento e localização em tempo real, facilitando as operações de policiais e outras atividades envolvidas. Por isso ganhou relevância o emprego de recursos tecnológicos e métodos que permitem obter melhorias significativas de desempenho nessas ações (NERY, 2006).

A construção de modelagens da realidade a partir dessas referências permite desenvolver parâmetros consistentes para determinar se as variáveis envolvidas podem sugerir determinadas situações convergentes que evidenciam padrões nos eventos ou ocorrências monitoradas, o que é importante para melhor focalização das ações de policiamento e prevenção da criminalidade.

O SIG além de fazer uma análise e integrar o sistema de dados georreferenciado, ele faz um mapeamento dos dados estatístico sobre as ocorrências registradas em determinada área geográfica, facilitando o planejamento e tomada de decisões, a partir do posicionamento das ocorrências num mapa que permite considerar aspectos referenciais importantes para compreender a dinâmica das ocorrências em sua localização espacial, como concentração por áreas, além de permitir o cruzamento com dados socioeconômicos e demográficos obtidos a partir do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (CHIARA; STORELLI, 2006).

2.8.1 O Sistema de Sensoriamento Remoto aplicado na Análise dos Crimes Ambientais

Muitos crimes ambientais têm se tornado sofisticados, envolvendo toda uma rede de ações criminosas, o crime ambiental geralmente está ligado a outros tipos de crimes tais como: grilagem de terras, trabalho escravo, descaminho ou contrabando e outros tipos de fraudadores que atuam à frente dos criminosos propriamente ditos, que são aqueles que atuam na extração ilícita dos recursos florestal ou outras atividades, como áreas de garimpo em reservas indígenas e terras públicas.

PERAZONNI (2009) menciona como exemplo a rede criminosa de extração ilegal de madeira no Mato Grosso, envolvendo madeireiros articulados com despachantes, atravessadores e/ou contabilistas e engenheiros florestais, forjando documentos para habilitação de suas atividades ilegais.

Nesse caso, segundo o autor, o sensoriamento remoto é realmente um recurso essencial, ao lado de outros meios de investigação já tradicionais, pois permite “a análise multi-temporal de imagens de satélite das áreas envolvidas”, constituindo em certos casos o único meio de prova da materialidade dos delitos cometidos. Também se mostrou um recurso fundamental para o planejamento e antecipação dessas práticas criminosas, por intermédio de posturas proativas, baseadas na geração independente de informações e dados para serem utilizados como ferramenta de ações de inteligência.

PRADO, BOIN e MENEGUETTE (2007) comenta sobre as vantagens do uso das imagens obtidas por sensoriamento remoto, permitindo gerar informações em tempo real e evitam a necessidade de visitas *in loco*, de maneira que os crimes ambientais podem ser visualizados e analisados à distância e que o planejamento da intervenção seja feito de modo mais sistemático e integrado confrontando as informações obtidas com a legislação ambiental e o confronto das situações detectadas com a tipificação do crime na lei antes da intervenção da força de proteção ambiental.

No Mato Grosso, o Estado onde mais se desmata no país, foi implantado em 2006 o Sistema de Detecção em Tempo Real (DETER), que emprega uma base digital georreferenciada das propriedades rurais registradas no sistema de licenciamento ambiental da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). A análise das imagens geradas pelo sensoriamento remoto por satélite permite distinguir as áreas de desmatamento ilegal daquelas que são autorizadas. Além disso, nos casos em que o desmatamento foi permitido, qualquer excesso em relação ao autorizado também é visualizado, determinando-se de imediato a extensão do ato infracional a partir do dimensionamento da área atingida em confronto com a que fora autorizada (MATO GROSSO, 2006).

Ainda de acordo com essa fonte, a partir dessa análise do impacto ambiental da atividade ilegal monitorada remotamente, é acionada a fiscalização para responsabilizar criminalmente os infratores, agilizando o trabalho em campo, pois o sistema permite integrar

no processo de intervenção, com as imagens fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as ações da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e Polícia Ambiental, além de fornecer informações para o acompanhamento dos Ministérios Públicos Estadual e Federal.

Para a Amazônia como um todo o INPE utiliza dados dos satélites Landsat, que passa pela Amazônia a cada 16 dias, e CBERS, que atravessa a região a cada 26 dias. Também são utilizados dados de um sistema de micro satélites do DMC, Spot e ResourceSat. A rede de monitoramento remoto fornece imagens sobre as áreas desmatadas. Para antecipar-se a sua ocorrência, foi desenvolvido o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), que emprega imagens do satélite Terra, lançado em 1999 pelo Programa *Earth Observing System* (EOS), e imagens fornecidas pelo sensor WFI do satélite CBERS-2, fornecendo informações a cada 15 dias que são analisadas no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (INPE, 2009).

Com esse sistema, tornou-se possível identificar previamente áreas de risco, subsidiando o planejamento da fiscalização e áreas prioritárias, onde o foco do desmatamento está apenas iniciando, de modo que a intervenção de ações dos fiscais e policiais não ocorre mais apenas depois que a agressão ambiental já ocorreu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. **Constituição do Estado do Amazonas**. Manaus: Assembléia Legislativa, 2005.

_____. **Decreto Estadual 27.637, de 30 de maio de 2008**. Regula a Lei Delegada nº 88, de 18 de maio de 2007.

_____. **Lei n.º 3.262, de 30 de maio de 2008**. Institui o Grupo Estratégico de Combate a Crimes Ambientais – GECAM, definindo suas finalidades, estrutura organizacional, fixando o quadro de cargos comissionados e dá outras providências.

ALVES, Chaenne M. D.; VIEIRA, Valdira de C. B. Processamento digital de imagens de satélite aplicado à identificação de focos de degradação na lagoa do Mocambinho em Teresina-PI. **Anais**, II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB, 2007.

ANJOS, Etna S. dos; SANTOS, Paulo E. M. dos. **Sistema de posicionamento global**. Disponível em: <<http://www2.cefetrs.tche.br/sistel/trabalho3.doc>> Acesso em: 5 jan. 2008.

ANJOS, Camila S. dos et al. Desenvolvimento de sistema de navegação terrestre para entregas de mercadorias. **Relatório referente à bolsa de iniciação científica – PIBIC/CNPQ**. Presidente Prudente FCT/UNESP, 2002.

ANTUNES, Dalton Araújo. **A importância do comércio legal frente ao comércio ilegal de animais silvestres**. Disponível em: <<http://faunaemfoco.com/Fotos/ICL.pdf>> Acesso: 08 abr. 2009.

BELÓRIO, Cristiano L. **Descrição de um sistema de rastreamento veicular utilizando GPS**. 2005. 51 f. Monografia. Sistemas de Informação. Uniminas.

BERNARDI, José V. E.; LANDIM, Paulo M. B. **Aplicação do sistema de posicionamento global (GPS) na coleta de dados**. Departamento de Geologia Aplicada – IGCE. Laboratório de Geomatemática. UNESP, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2005.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Lei dos Crimes Ambientais – Código Ambiental Brasileiro.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

_____. **Decreto Lei nº25, de 30 de Maio de 1937.** Recife: Revista dos Tribunais, 2001.

BRASIL. **Noções sobre geração, transmissão, propagação e recepção das ondas eletromagnéticas e acústicas.** Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/cap-34.pdf>> Acesso em: 11 jan. 2008.
BRASIL. **Ministério das Relações Exteriores.** Disponível: <<http://www.cdb.gov.br/CDB>> Acesso em: 10 abr.2009.

_____. Lei nº 9.099, de 26 de dezembro de 1995. Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e criminais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 27 set. 1995.

BRUTI, Roger S. O **novel instituto da biopirataria dentro do ordenamento jurídico patrio.** Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/biopirataria-dentro-ordenamento-juridico/biopirataria-dentro-ordenamento-juridico.shtml>> Acesso em: 06 abr. 2009.

CÂMARA, Gilberto. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos.** Tese (Doutorado). São José dos Campos. INPE, 1995.

CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Tutorial. São José dos Campos. INPE. 1996.

CÂMARA, Gilberto; QUEIROZ, Gilberto R. de. **Arquitetura de sistemas de informação geográfica.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>> Acesso em: 2 jan. 2008.

CAMARGO, P. O. **Modelo regional da ionosfera para uso em posicionamento com receptores de uma frequência.** 1999. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CASTELLS,Manuel. Sociedade Midiatizada. In: MORAES, Dênis de (Org.). **Inovação, liberdade e poder na era da informação.** Rio de Janeiro: Mauad X, 2006.

CHIARA, Carlta T. de; STORELLI, Oberdan. Informação espacial a serviço da gestão: como o Estado de São Paulo utiliza as geotecnologias no aprimoramento da gestão pública. **Revista sp.gov.**, ano 2, n. 6, dez. 2005, p.

CORRÊA, Elizabeth. Comunicação digital: uma questão de estratégia e de relacionamento com públicos. **Organicom**, São Paulo, v. 1., n. 3, p. 95-111, jul. 2005.

COSTA, L. A. da. **Apostila do Curso de Geotecnologias Aplicadas à Amazônia.** Módulo de Sistemas de Informações Geográficas, 2005.

CÚNICO, Maurício. **Posicionamento Automático de Antenas Parabólicas.** 2006. 30 f. Monografia. Curso de Engenharia da Computação. UnicenP. Curitiba.

DECICINO, Décio. **Exploração ilegal de recursos no Brasil.** Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/biopirataria.jhtm>> Acesso em: 05 abr. 2009.

FATOR GIS. **O que são geotecnologias?** Disponível em: <http://www.fatorgis.com.br/geotecnologias.asp>> Acesso em: 23 nov. 2008.

FELGUEIRAS, Carlos A. **Modelagem ambiental com tratamento de incertezas em sistemas de informação geográfica: o paradigma geoestatístico por indicação.** Tese (Doutorado). INPE. São José dos Campos.

FERREIRA, Luis M. **Em que consistem os SIG.** Disponível em: w3.ualg.pt/~tpanago/SIGconsist.htm> Acesso em: 05 abr. 2009.

FLORENZANO, Teresa G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FONSECA, Leila Maria Garcia et al. **Processamento Digital de Imagens.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, jun. 2002.

FORTES, L.P.S. **Operacionalização da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RMBC).** 1997. Dissertação (Mestrado). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

GOODCHILD, M. F. **Environmental modeling with GIS, the State of GIS for Environmental Problem-Solving,** Oxford, 1993.

HARRIES, Keith. **Mapping crime: principle and practice.** Whashington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, Crime Mapping Research Center, 1999 (tradução livre do livro: **Mapeamento do crime**, disponível em: www.crisp.org.br> Acesso em: 13 maio. 2007.

HASEGAWA, J. K.; GALO, M.; MONICO, J. F. G.; IMAI, N. N. Sistema de localização e navegação apoiado por GPS. In: **XX Congresso Brasileiro de Cartografia.** Recife – PE, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER).** Disponível em: www.obt.inpe.br> Acesso em: 05 abr. 2009.

KOEMER JÚNIOR, Rolf. **O termo circunstanciado é da Polícia Militar também.** Disponível em: <http://www.neofito.com.br/artigos/art01/ppenal16.htm>> 11 abr. 2009.

LAZZARINI, Álvaro, *et al.* **Direito Administrativo da Ordem Pública.** 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1998.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** São Paulo: Malheiros, 2006.

MANAUS. **Lei nº 605, de 24 de julho de 2001.** Institui o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.

_____. **Plano Diretor Reorganizando Manaus.** Câmara Municipal de Manaus, mar. 2003.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA). **Monitoramento ambiental e tecnologias de sensoriamento remoto.** 2006.

MÁXIMO, A. A. **A Importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência.** Florianópolis. UFSC, 2004 (Dissertação de Mestrado).

MELGAÇO, Lucas de M. Constatar não é compreender: limitações do Geoprocessamento enquanto instrumental analítico de representação da realidade. Anais, **XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, INPE, Florianópolis. 2007.

MILARÉ, Edis . **Direito do ambiente:** doutrina, jurisprudência, glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

MONICO, M. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS:** descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Unesp, 2000.

MOREIRA, M. A.. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2003.

NERY, M. B. **Gestão urbana:** sistemas de informação geográfica e o estudo da criminalidade no município de São Paulo. São José dos Campos: INPE, 2006.

PAZ, Sérgio M.; CUGNASC, Carlos E. **Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas aplicações.** Disponível em: <<http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/ApostilaGPS.pdf>> Acesso em: 6 jan. 2008.

PAZZAGLINI FILHO, Marino et al. **Juizado Especial Criminal – Aspectos Práticos da Lei nº 9.099/95.** São Paulo: Atlas, 1998.

PERAZONNI, Franco. **A criminalidade ambiental organizada e o desmate ilegal em Mato Grosso.** Disponível em: <<http://www.forumseguranca.org.br/artigos>> Acesso em: 08 abr. 2009.

PEREIRA, Rafaela C. **Coordenadas de Pontos GPS utilizando o código e formas de correção da ionosfera e troposfera.** 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Geomática. Santa Maria, RS.

PERSEGONA, Marcelo F. M. Gestão de recursos naturais com o uso de sistemas geográficos. Anais, IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília, 4-6 jun. 2008.

PRADO, Fernanda de A.; BOIN, Marcos N.; MENEGUETTE, Arlete A. C. Uso de imagens de sensoriamento remoto na análise do cumprimento da legislação ambiental. Anais, XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE.

POLEZEL, Wesley G. C.; SOUZA, Eniuce M. de; MONICO, João F. G. **Método de posicionamento relativo por satélite GPS com correção do efeito do multicaminho em estações de referência: formulação matemática, resultados e análises.** Disponível em: <http://www.sbmec.org.br/eventos/cnmac/xxx_cnmac/PDF/324.pdf> Acesso em: 10 jan. 2008.

PRADO, Luiz Regis. **Crimes contra o ambiente:** anotações à Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

SANTILLI, Juliana. **Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural**. Petrópolis: Vozes, 2005.

SILVA, Maurício Fernandes da. **A inobservância do prazo legal no julgamento do auto de infração ambiental diante dos princípios da legalidade e eficiência**. Jus Navigandi, Teresina, ano 7, n. 69, 10 set. 2003.

SILVEIRA, M. L. Uma situação geográfica: do método à metodologia. **Território**, n. 6, LAGET/UFRJ, Rio de Janeiro, p. 21-28, jan./jun. 1999.

SOUZA, Carlos R. M. de; DIAS, Maurício H. C.; SANTOS, José C. A. dos. **Análise da vulnerabilidade de receptores GPS comerciais sob ação de interferência intencional**. Disponível em: <http://www.sige.ita.br/VIII_SIGE/GE/GE011.pdf> Acesso em: 10 jan. 2008.

TAYLOR, D. R. F. **Geographical Information Systems: The microcomputer and modem cartography** Oxford. England. Pergamon Press, 1991.

CAPITULO III

ANÁLISE DAS INFRAÇÕES E CRIMES AMBIENTAIS NA CIDADE DE MANAUS COM OS DADOS DA SEMMA E DO CIOPS NO PERÍODO DE 2003 A 2007

RESUMO

Neste capítulo, é apresentada a aplicação do Sistema de Informação Geográfica no âmbito da atividade de polícia ambiental, envolvendo sua atuação no espaço da prevenção e repressão aos crimes e infrações ambientais. Identifica-se os modelos já implantados com base nessa ferramenta tecnológica nas polícias de diferentes estados, delineando como a geotecnologia está sendo atrelada. São apresentados os procedimentos metodológicos, com materiais e métodos, que permitiram elaborar um cadastro georreferenciado das infrações e crimes ambientais, desenvolvido com o intuito de fornecer subsídios às políticas públicas de prevenção e supressão da criminalidade ambiental na área urbana na cidade de Manaus. Foram empregados dados obtidos no CIOPS (Centro Integrado de Operações de Segurança) e na SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente). Os resultados são expressos em dados trabalhados estatisticamente, representando as ocorrências agregadas em torno das categorias de crimes de acordo com a Lei nº 9.605/98. O subsídio das informações, relativas ao banco de dados do CIOPS, foi estruturado para capturar automaticamente as coordenadas geográficas (lat/long), associado às informações relacionadas às chamadas para o número emergencial 190, gerando um conjunto coerente e sistemático de dados incorporados ao SIG para as análises pretendidas.

Demonstra-se a importância e a necessidade de um banco de dados capaz de receber e permitir a saída de dados que possam ser estruturado e compartilhado, em torno de ferramentas geotecnológicas a fim de permitir e efetivar a política ambiental na atuação dos órgãos encarregados da fiscalização, controle e defesa do meio ambiente em Manaus.

3.1 INTRODUÇÃO

Os órgãos de defesa do meio ambiente, sediados no Estado do Amazonas, sempre agiram de maneira isolada, e com recursos (humanos e materiais) limitados, tanto na forma quantitativas quanto nas qualitativas. Essa falta de interatividade facilita as ações de infratores ambientais.

A produção de conhecimento e as inovações tecnológicas cada vez mais auxiliam os órgãos de defesa ambiental, distribuindo e operacionalizando ações nesta área, além disso, a falta de dados estatísticos confiáveis é uma grande deficiência do planejamento de ações policiais ambientais.

Segundo JUNQUEIRA JR. e LOCH (2008) dizem que

[...] para a realização de um bom planejamento – quer este esteja inserido no âmbito municipal, regional ou nacional – faz-se necessário o auxílio de mapas e dados cadastrais. O cadastro técnico é um dos pilares do estudo de planejadores dos espaços urbanos e rurais.

A busca da eficiência nas ações preventivas e repressivas é um ideal perseguido continuamente pelos comandantes, chefes ou diretores operacionais das diversas instituições governamentais que atuam nas questões ambientais. As ações de fiscalização ambiental devem ser sempre proativas, educativas e informativas com o fito de reduzir as necessidades de atuações repressivas.

As geotecnologias (SIG e GPS, Sensoriamento Remoto, Aerofotogrametria, entre outras), vêm sendo utilizadas nos últimos anos como importante ferramenta de gestão e

otimização para o alcance das ações preventivas nos três níveis de governo, por combinar processamento de dados com atributos de localização espacial. Pois, é no espaço, e em um período de tempo, que os fenômenos criminais acontecem. O geoprocessamento pode ser definido, sucintamente, como o tratamento de informação relacionado ao espaço geográfico, seja através de coordenadas, seja através de endereço, com uso de recursos computacionais VIERA (2002). Além de outros benefícios, essas ferramentas possibilitam a elaboração de mapeamento das ocorrências policiais e possibilita fazer análise das tendências de comportamento criminais.

Com os recentes avanços tecnológicos na área da ciência da computação, podem-se produzir mapas digitais com mais frequência, agilidade, rapidez e a um custo baixo. Os sistemas computacionais responsáveis por este processo foram chamados de CAD (*Computer Aided Design*). Apesar de ser uma poderosa ferramenta ela, apenas reproduz digitalmente o desenho como ele é apresentado, ou seja, original, sem nenhuma conectividade com o espaço:

O emprego de SIG's é particularmente interessante ao planejamento urbano, pois esse sistema possibilita a superposição de informações geográficas, auxiliando na síntese de informações, mostrando de grande utilidade para a realização de análises ecossistêmicas, no apoio ao processo decisório e na definição de novas políticas de planejamento (DALTOÉ, 2006, p. 15).

No sistema SIG o mapeamento da criminalidade pode ser feito com aquisição de dados relacionados aos atributos geográficos, geralmente coletados no momento do registro do crime, por um software próprio, que se dá, quase sempre, através do endereço ou algum atributo de localização, gerando a informação que permite a conexão entre esse banco de dados e o mapa, através de sistemas específicos de computadores.

Segundo CÂMARA (1996) um SIG é composto por *hardware*, *software*, dado e pessoal treinado: *Hardware* é um conjunto de equipamentos que compõe a estrutura física do computador necessário para que o software possa desempenhar suas funções de processamento dos dados e seus periféricos (*plotter*, *scanner*, mesa digitadora e etc.). Já *software* é um

conjunto de programas geridos por um sistema operacional capaz de fazer a coleta, armazenagem, processamento e análise de dados geográficos.

Os dados são as matérias prima que alimentam o SIG permitindo gerar a informação e correspondem 80% do seu funcionamento. Para tanto, necessita-se de investimento em capacitação e treinamento de pessoal (usuário e dirigente-comandantes) para maximizar o potencial de uso de uma nova tecnologia, que tem como principais funções 1) produção de mapas; 2) suporte para análise espacial de fenômeno e 3) geração de banco de dados geográfico.

No mundo globalizado em que vivemos qualquer empresa privada ou instituição pública que quiser competir com a concorrência ou prestar serviços de ponta, deve empregar de maneira correta e eficiente todos os seus recursos. E para isso, a utilização de geotecnologias se torna indispensável em um planejamento das ações e/ou operações rotineiras ou não, desencadeadas pelos órgãos que compõem o sistema de segurança pública.

Existem no mercado alguns softwares comerciais que, pelo seu custo elevado, inviabilizam os projetos SIGs. Instituições como a Polícia Militar, que tem vários órgãos compartilhados de planejamento e execução, requerem um montante substancial de recursos financeiro para aquisição de licenças de uso desses softwares.

Então como usar a tecnologia na Polícia Militar Ambiental para melhorar o desempenho operacional? A saída é utilizar *software* livre (*OpenGis*) disponíveis por Instituições Governamental de Ensino e Pesquisa.

Entre as Instituições policiais no Brasil, a Polícia Militar do Estado de Minas Gerais é a mais avançada nesse processo, utilizando as geotecnologias para mapear e analisar a violência urbana em seu território. COSTA (2002) aponta seu uso como sendo ferramentas capazes de revolucionar o planejamento das unidades operacionais da polícia militar do meio ambiente na detecção de crimes e infrações ambientais, sobre tudo, em locais de difícil acesso.

O CRISP (Centro de Estudos sobre Crime e Segurança Pública), reconhecido nacionalmente e internacionalmente, desenvolve importante trabalho nesse campo, usando

metodologias que servem de base para ações de controle e combate da criminalidade, inclusive ambiental (POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS, 2004).

O exemplo dos policiais mineiros incentivou outras corporações policiais do Brasil como as polícias dos Estados do Ceará, Paraná, São Paulo e mais recentemente a polícia do Estado do Rio de Janeiro e Amazonas, a utilizar o SIG como ferramenta para análise criminal e mapeamento das incidências de crimes em diversas aplicabilidades, tais como: mapeamento de áreas de domínio de traficantes de drogas e de armas, monitoramento das instalações fixas tipo postos de policiamento ostensivo (PPO), delegacias (DP), quartéis (QG), Instituições Governamentais (IG), além de utilizar no planejamento do patrulhamento regular, execução de operações especiais, análise de possíveis rotas de fugas de criminosos, análise de concentrações de ocorrências de acidentes de trânsito, agilizar o atendimento a chamadas de emergência e análise estatística do perfil da violência urbana.

O uso dessas tecnologias permitem atender as necessidades de estruturação de um banco de dados geográficos com o máximo de detalhamento das infrações ambientais, de modo a exibir as informações em mapas temáticos georreferenciados, constituindo um avanço tecnológico importante. Contudo, deve-se possibilitar o uso de ferramentas de geoprocessamento nas rotinas de planejamento das ações operacionais de cada órgão

Estruturar um cadastro georreferenciado das infrações e crimes ambientais é o objetivo neste trabalho, a fim de subsidiar políticas públicas de prevenção e supressão da criminalidade ambiental na área urbana na cidade de Manaus, utilizando os dados do CIOPS (Centro Integrado de Operações de Segurança) e da SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Localização e caracterização da área de estudo

A região geográfica de estudo foi a área urbana da cidade de Manaus (Figura 1), capital do Estado do Amazonas, está situada à margem esquerda da confluência do rio Negro e

Solimões, com os seguintes quadrantes de coordenadas geográficas: $-3^{\circ}04'02''$; $-2^{\circ}9'14''$; $-3^{\circ}16'24''$; $-3^{\circ}05'44''$ de latitude sul e $-60^{\circ}00'16''$; $-59^{\circ}83'58''$; $-59^{\circ}98'43''$; $-60^{\circ}11'16''$ de longitude oeste. A área urbana de Manaus se estende por 377 Km², correspondendo 3,3% do território municipal.

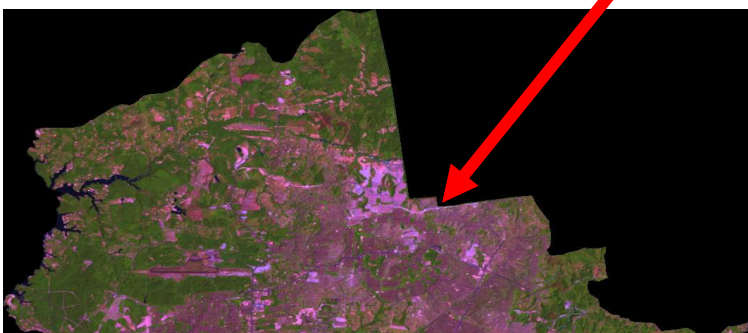
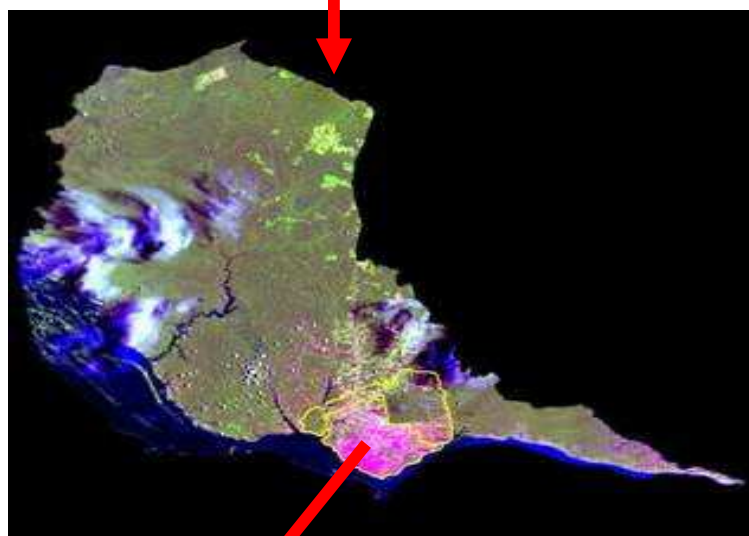
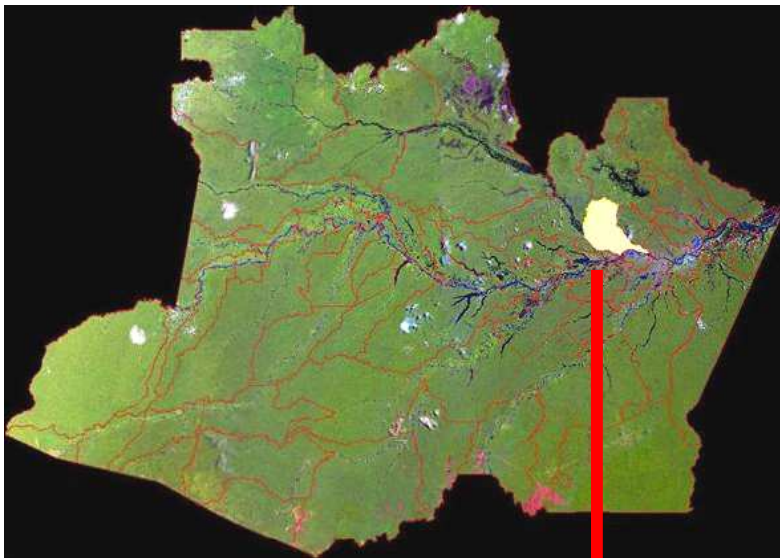


Figura 6 - Área Urbana da Cidade de Manaus recorte da Imagem do satélite Landsat 7
 Fonte: Divisão de Processamento de Dados do INPE, 2008.

3.2.2 Materiais Utilizados

- Os arquivos vetoriais (*Shapefiles*) da base cartográfica da cidade de Manaus;
- As imagens de satélites *QuickBird* -2004, fornecida pela Secretaria Municipal Limpeza Urbana - SEMULSP;
- Dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA disponibilizado em formato analógico (autos de infração que geraram processos administrativo pelo órgão, aos infratores da legislação ambiental (Lei nº. 605/2001) e remetidos à Procuradoria Geral do Município para fins de cobrança das multas aplicadas);
- Dados sobre os crimes ambientais da Secretaria de Estado da Segurança Pública – SESSEG (Polícia Militar e Corpos de Bombeiros) disponibilizado através da Gerencia de Estatística do CIOPS;
- Software Microsoft Office Excel e Access 2003, Terraview 32.0 e TerraSig 32.0;
- Laboratório de Geotecnologias – LABGEO - da FCA (Faculdade de Ciências Agrárias) – UFAM;
- Receptores GPS tipo Garmim Etrex Vista;
- Veículo leve (viatura tipo FRONTIER cabine dupla 4x4 do Batalhão de Polícia Ambiental da Polícia Militar do Estado do Amazonas).

3.2.2 Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, por meio de revisão de literatura e visita ao órgão de Segurança Pública, obteve-se informações sobre o Sistema de Segurança Pública do Estado do Amazonas. Segundo a Constituição Estadual de 1989, art. 116, inciso I, o Sistema é composto pelos seguintes órgãos:

- Polícia Civil;
- Polícia Militar;
- Corpos de Bombeiros Militar;
- Departamento Estadual de Trânsito.

O CIOPS é um órgão que integra esse sistema e gerencia todas as ocorrências policiais produzidas a partir das ligações atendidas pelo serviço emergencial, através do número telefônico 190.

Nesta primeira fase do estudo, os trabalhos foram desenvolvidos em laboratório numa pesquisa exploratória nos arquivos dos registros de ocorrência nos órgãos responsáveis pela fiscalização das ocorrências de crimes ambientais na cidade de Manaus (SESSEG e SEMMA). Para tanto, analisou-se os registros de ocorrências da SESSEG (Polícia Militar e Corpos de Bombeiros Militar) apresentados em formato digital em um banco de dados disponível na gerência de estatística do CIOPS.

Na Secretaria Municipal Limpeza Urbana – SEMULSP os dados foram coletados na gerência de geoprocessamento, onde se buscou extrair da base cartográfica de Manaus os *layers* vetoriais e poligonais de arruamento, limites de bairros e a divisão administrativa da cidade de Manaus dividida em seis zonas, Zona Sul, Centro-Sul, Zona Leste, Oeste, Norte e Centro-Oeste, conforme Decreto nº 2.924, de 07 de Agosto de 1995.

Na Secretaria Municipal de Meio ambiente – SEMMA analisou-se os dados em formato analógico, distribuídos em 17 caixas de arquivos, constando 20 a 27 processos

por caixa, dados esses gerados pelo setor de fiscalização e encaminhados à Procuradoria Geral do Município (PGM) para fins de cobrança judicial das multas imposta pela SEMMA aos infratores ambientais na esfera administrativa.

O Fluxograma (Figura 7) especifica as fases desenvolvidas neste trabalho:

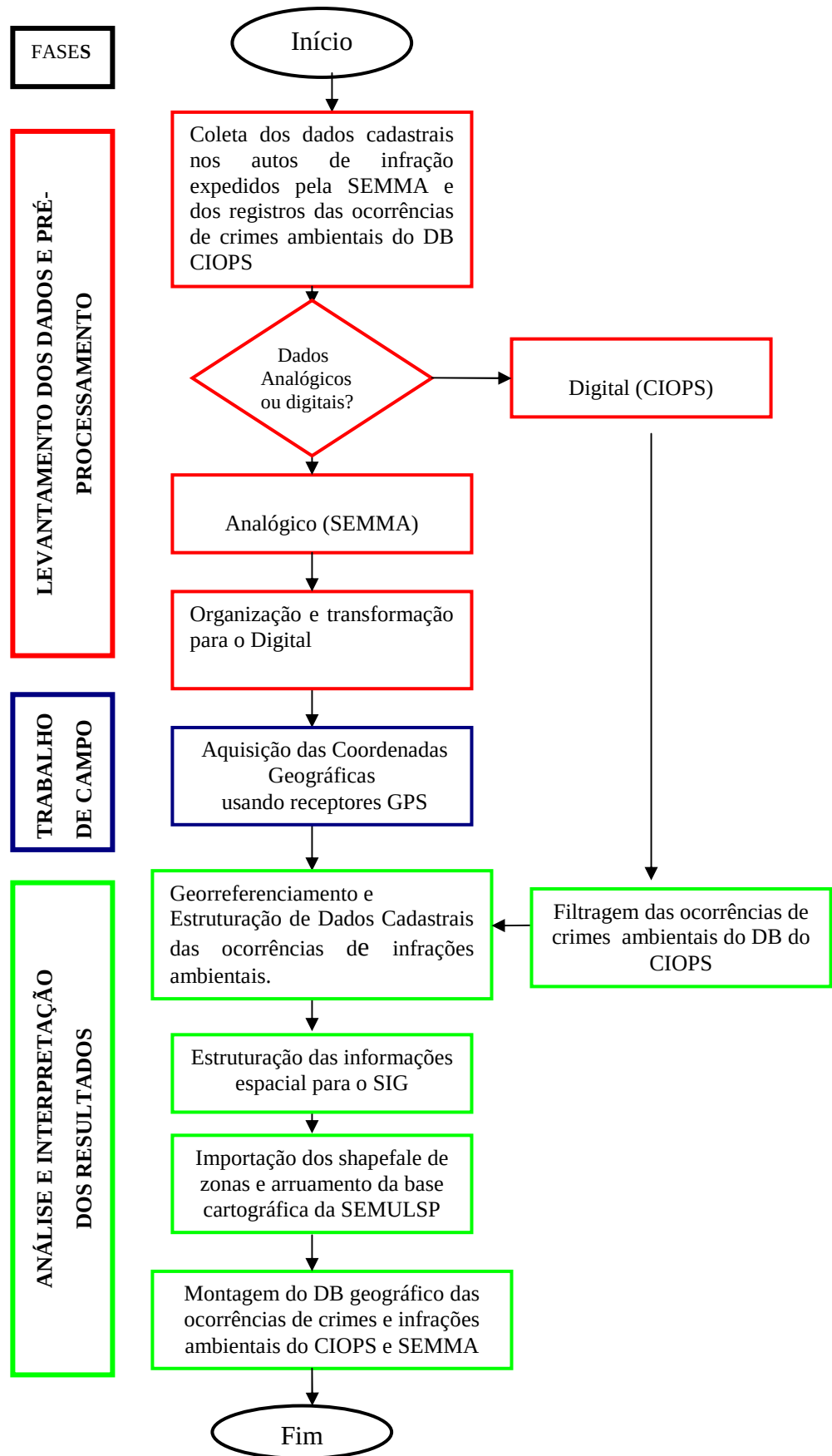


Figura 7 – Fluxograma da pesquisa

3.2.3 Pré-Processamento do Banco de Dados do CIOPS

O banco de dados do CIOPS foi estruturado para capturar automaticamente as coordenadas geográficas (lat/long), de onde se originou as chamadas para o número emergencial 190, oferecendo os recursos necessários para utilização no SIG.

The image displays two side-by-side screenshots of the 'Visualizar Incidente' (View Incident) window in the CIOPS system. Both windows show the same header information: Horário (24/4/2009 13:44:45), Usuário (AG FABIANE), Ocorrência (1399306), and Atualização (10). The left window is in the 'Dados Chamada' (Call Data) tab, showing fields for 'Origem' (Call), 'Duração Total' (00:53:26), 'Identidade do Solicitante' (Número do telefone, Informações), 'Nome' (Nome: VODIO INACIO, Nome do meio, Sobrenome), and 'Números de telefone' (Número 1: 81989185, Número 2). The right window is in the 'Local Ocorrência' (Location Occurrence) tab, showing fields for 'Prédio/Local', 'Logradouro' (4), 'Cruzamento' (MARCOS CAVALCANTE), 'Conjunto', 'Bairro' (ALFREDO NASCIMENTO), 'Número' (SN), 'Andar' (VTR), 'Família', 'Zona' (NORTE II), 'Localização' (SN, Andar# VTR 1497), 'Ponto de Referência' (BAR DO MARANHÃO), and 'Direções' (PX). A red circle highlights the 'Mostrar no Mapa' (Show on Map) button in the right window.

Figura 8 – Processo de captura dos dados da ocorrência no sistema – CIOPS
Fonte: CIOPS, 2008.

Portanto, no processamento é necessário que o atendente (o rádio operador) mande o sistema mostrar no mapa tais coordenadas que estão atrelados a um endereço, para que essa informação faça parte do banco de dados, gerando assim um novo campo na tabela, além dos já existentes tais como: data/hora, logradouro, bairro, zonas, descrição das ocorrências, tipo, natureza e armas utilizadas, entre outros. O objetivo foi buscar a sazonalidade das ocorrências de crimes ambientais e sua distribuição espaço-temporal.

Figura 9 – Processo de captura dos dados da ocorrência no sistema – CIOPS
 Fonte: CIOPS, 2008.

Nesta etapa do trabalho foram processados os dados do CIOPS, com a geração da Tabela 1, das ocorrências registradas com coordenadas e sem coordenadas geográficas no sistema CIOPS.

Tabela 1
 Registro anual das ocorrências registradas com coordenadas
 e sem coordenadas geográficas pelo sistema CIOPS

ANO	REGISTROS COM COORD.	REGISTROS SEM COORD.	SOMA
2003	184.259	32.242	216.501
2004	192.860	59.286	252.146
2005	158.382	136.418	294.800
TOTAL	535.501	227.946	763.447

Fonte: CIOPS, 2008.

Os dados foram estruturados (filtrados e classificados) na planilha do Software Microsoft Office Excel 2003, excluindo-se os que não apresentavam as informações de coordenadas geográficas (lat/long), porém, foram contabilizados conforme mostra a Tabela 1.

incident_desc	arms1	type1	natureza1	loc_street	loc_verified_str	loc_verified_str	loc_verified_str	loc_latitude	loc_longitude	cor
SOLICITANTE I	30	110	280 R. 21	R. 21	TARUMÃ	OESTE		-2,976235	-60,029523	
SOLICITANTE I	20	250	2730 R. 13	R. 13	TARUMÃ	OESTE		-2,976225	-60,025811	
UM INFRATOR	30	110	280 AV. AYRTON S	AV. AYRTON S	TARUMÃ	OESTE		-2,976077	-60,031669	
INFORMADO G	20	110	280 30		TARUMÃ	OESTE		-2,976076	-60,031668	
INFRATOR AGI	20	110	0 31		TARUMÃ	OESTE		-2,976076	-60,031668	INDIS
SOLICITANTE I	20	160	240 R. CENTRAL					-2,974507	-60,025882	A GU
SEGUNDO C	20	10	890 BR 174	AV. C. MQT. B	TARUMÃ	OESTE		-2,972439	-60,016172	FOI A
INFRATOR DES	30	220	1960 BR 174	AV. C. MQT. B	TARUMÃ	OESTE		-2,958439	-60,033497	GU I
UMA CIDADÃ E	20	1570	640 BR 174	AV. C. MQT. B	TARUMÃ	OESTE		-2,953231	-60,033758	A C
INFRATOR AR	30	20	370 AM 010	EST. MANAUS	RESERVA FTL	NORTE		-2,948783	-60,015555	OCOI
INFRATOR AR	30	110	280 AM 010	EST. MANAUS	RESERVA FTL	NORTE		-2,948782	-60,015554	
INFR	20	2070	4100 AM 10		TARUMÃ	OESTE		-2,946551	-60,013888	
SOL	20	20	420 AM 10		TARUMÃ	OESTE		-2,946551	-60,013879	
A C	20	20	370 BR 174	AV. C. MQT. B	TARUMÃ	OESTE		-2,941278	-60,034321	A VT
O C	70	420	420 AV BOULEVAF					999	999	A G
VAR	140	1390	TALISMÃ			LESTE		999	999	OC.
INFRATOR TRA	20	2120	0 AV BRASIL			OESTE		999	999	A GU
INFRATORES I	20	140	1390 BC. BORBA					999	999	OCOI
	0	0	0					999	999	
INFRATORES	30	240	300 BOLDO			LESTE		999	999	OC
DOIS SUSPEIT	20	120	4070 AL. COSME FE					999	999	OC. I
INFRATOR TRA	20	110	280 NOVA ESPER					999	999	IDEM
GU. DA VTR 1	160	240	ESTANAVE	EST. DA ESTA	COMPENSA	OESTE		999	999	A GU
	0	0	0					999	999	
SOLICITANTE	20	20	420 R. 13					999	999	
A COMUNICAR	610	810	R BEM TI VI			RTE		999	999	OC
INFRATORES	20	370	B 2					999	999	IDEM
INCÊNDIO EM	20	1280	1690 R. T			STE		999	999	
INFRATOR, AR	30	180	3940 AV FRANCISCI					999	999	A
A COMUNICAR	20	610	810 R BEM TI VI	R. BEM TI VI	CIDADE NOVA	NORTE		999	999	OC
CAMISA BRAN	20	160	240 CARLOS MATE					999	999	A GU
INFORMADO G	20	160	240 SARAPÓ					999	999	OCOI
SOLICITANTE I	40	190	4070 R. C 7					999	999	

Figura 10 – Banco de dados do Access 2003, gerada pelo CIOPS.

Fonte: CIOPS, 2008.

No Sistema CIOPS, existe uma falha estrutural de nomenclatura na natureza e tipificação das ocorrências com relação ao código penal e outras leis específicas, que comprometeram a identificação e o agrupamento das, como mostra a Figura 8. Na classificação das ocorrências registradas e que são apresentadas na tabela abaixo, foram selecionadas e agrupados somente as categorias que se assemelham com os crimes ambientais previsto na Lei nº 9.605/98:

1) **Fauna:** Atropelamento de animal, Busca/regate de animal, Captura de animal (domestico e silvestre), Extermínio de insetos e Falta de cautela com animal;

2) **Flora:** Corte/Poda de árvore, Desmatamento de área verde e Incêndio em Vegetação/Mato;

3) **Poluição:** Produzir fumaça, Som Alto, Vazamento de produtos químicos e Vazamento de produtos inflamáveis;

4) **Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural (O.U.P.C.):** Pichar.

Tabela 2
Códigos da natureza e tipo das ocorrências dos crimes ambientais registradas no CIOPS

CÓDIGO	NATUREZA	ANO/QTD		
	Fauna	2003	2004	2005
750	Busca / regate de animal	10	06	18
840	Captura de animal (doméstico e silvestre)	30	20	30
1940	Extermínio de insetos(abelhas, vespas)	27	20	56
2140	Falta de cautela com animal (maus tratos com animal)	01	03	02
SUB-TOTAL		68	49	106
	Flora			
1130	Corte / poda de árvore	70	63	74
1330	Desmatamento de área verde	01	02	0
1660	Incêndio em Vegetação/Mato	65	28	81
SUB-TOTAL		137	93	155
	Poluição			
4020	Som Alto (poluição sonora)	635	439	191
4370	Vazamento de produtos químicos	0	01	02
SUB-TOTAL		635	440	193
	Ordenação Urbana e o Patrimônio Cultural			
3340	Pichar	224	167	114
TOTAL		1.064	748	568

Fonte: CIOPS, 2008.

3.2.4 Pré-Processamento dos Dados da SEMMA

Ao contrario do banco de dados do CIOPS, a SEMMA não dispunha de arquivos digitalizados sobre as ocorrências de infrações ambientais e elas foram cadastradas apenas por endereços de logradouros, e para tanto, foi necessário desenvolver um modelo de saídas de dados que pudesse ser reconhecido por um software SIG (Figura 11).

Na SEMMA, o tema é tratado pela tutela da Lei Municipal nº 605, de 24 de julho de 2001, que institui o Código Ambiental do Município de Manaus. A qual classifica as infrações ambientais com as seguintes categorias que foram selecionadas e agrupados como: Art. 136 (infração LEVE); Art. 137 (infração GRAVE); Art. 138 (MUITO GRAVE); Art. 139

(GRAVISSIMA) e nesse trabalho, classificou-se as ocorrências que não se encaixam no referido diploma legal, como OUTRASLEIS.

136_2005								
Nº	INFRATOR	LOGRADOURO	BAIRRO	TIPIFICAÇÃO	DATA	LEIS_AP LIC	LAT	LONG
14	Raimundo	Rua Rio Madeira, nº 450 - Vieiraves	Adrianópolis	Art. 136	06/08/2005	605/01	-60,0074	-3,09899
20	Vulcarlas	R. ABELARDO BARBOSA,275	Aleixo	Art.136 V	21/10/2005		-59,9874	-3,08585
16	Igreja	Rua Tarumã, entre os nº 548 e 524	Centro	Art. 136,	26/08/2005	605/01	-60,0212	-3,12293
18	Francisco	Rua Nossa Senhora da Conceição, nº. 1295	Cidade de Deus	Art. 136, V	01/09/2005	605/01	-59,9752	-3,00232
13	Ana Maria	Av. Pedro Bispo Massa c/ Rua 13-A, nº. 01 – Cid	Cidade Nova I	Art. 136, V	05/08/2005	605/01	-59,9759	-3,03235

Figura 11 – Modelo criado para formação do Banco de Dados

Fonte: SEMMA, 2008.

O georreferenciamento das ocorrências de infrações ambientais só foi possível pela geração de planilhas com dados necessários para plotagem. Nesta etapa, as planilhas foram geradas inicialmente em formato Excel, onde foram organizados e receberam a formatação adequada. Posteriormente, foram transformados em formato .dbf para ser importado para o banco de dados do software Terraview 3.2.0. Após, foi definido o modelo de arquivo que permite a entrada de novos atributos, o que pode ocorrer em qualquer momento da elaboração dos trabalhos.

3.2.5 Trabalho de Campo

Nesta etapa o objetivo foi rastrear as coordenadas geográficas dos locais das infrações ambientais usando receptores GPS, para conhecer a espacialização dos dados da SEMMA dentro das zonas administrativas de Manaus.

Outro objetivo foi ratificar os dados das localizações geográficas do sistema CIOPS e verificar a sua confiabilidade.

3.2.6 Estruturação do Cadastro Georreferenciado das Ocorrências de Crimes e Infrações Ambientais

3.2.6.1 Criação de um banco de dados no ambiente TERRAVIEW 3.2.0

Nesta etapa foi criado um banco de dados chamado de SIG_CIOPS com sistema de gerenciamento de banco de dados (SGDB) Access conforme (Figura 10).

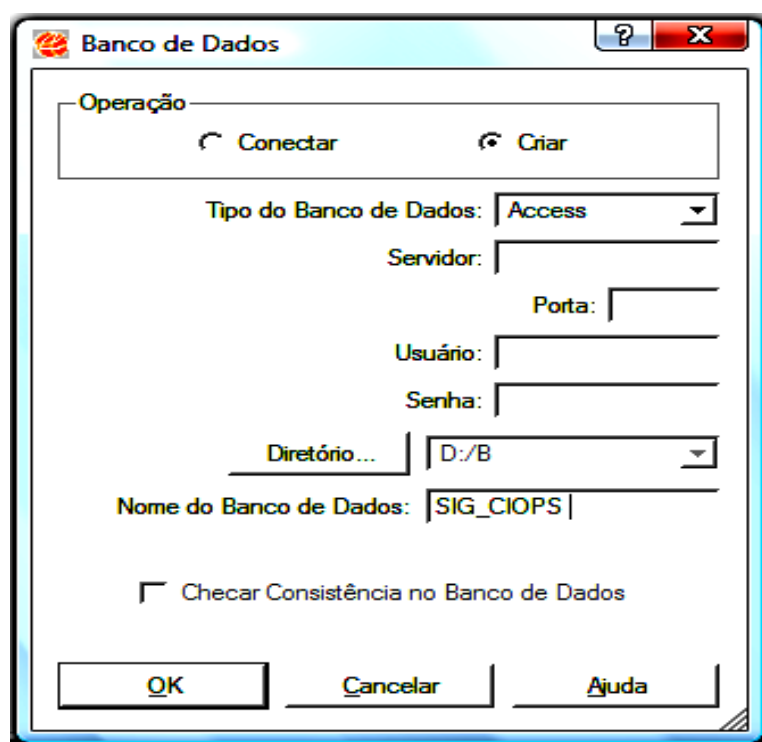


Figura 12 – Criação do Banco de Dados no ambiente TERRAVIEW 3.3.0

Depois da modelagem do Banco de Dados e da criação do Projeto, com as categorias e planos de informações definidos, foram importados os arquivos de vetores e de raster para receberem tratamentos dentro do sistema SIG. Foram mantidas as projeções iniciais dos dados secundários, como sistema LAT/LONG, modelo da terra SAD/69 e Longitude de origem “o 45 0 0.00”.

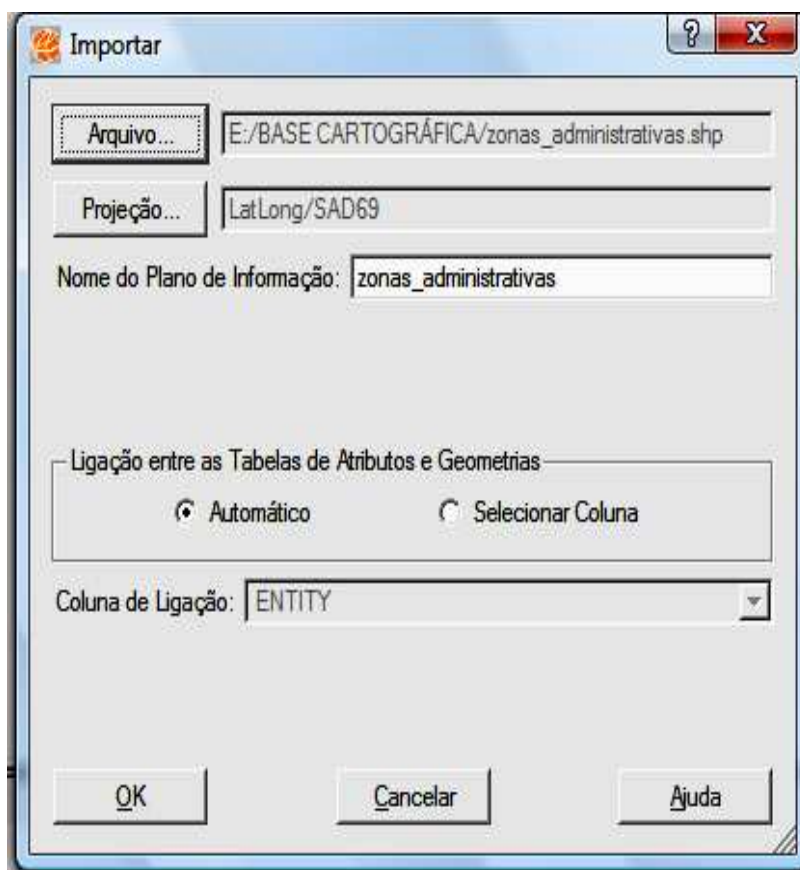


Figura 13 – Processo para Importar Dados Vetoriais e de Raster no ambiente TERRAVIEW 3.3.0

Na criação do projeto foram criados os Modelos de Dados resultando nas seguintes Categorias de Modelo Cadastrais: Divisão Administrativa de Manaus (Shp. das zonas Leste, Oeste, Sul, Norte Centro-Sul e Centro-Oeste); Malha Viária (Shp. de Arruamento); Ocorrências de crimes ambientais registradas pelo CIOPS período de 2003, 2004 e 2005; Ocorrências de infrações ambientais da SEMMA no período de 2005, 2006 e 2007.

Após a criação do Modelo de Dados, foram também criados os Planos de Informações (PI) para cada categoria. Para Divisão Administrativa de Manaus, foi criado PI_DA Manaus; para Malha Viária foi criado o PI_Arruamento; para Ocorrências de Crimes ambientais, foi criado os PI_CONTRAFLORES_2003, PI_CONTRAFLORES_2004, PI_CONTRAFLORES_2005; PI_CONTRAFLORES_2003, PI_CONTRAFLORES_2004, PI_CONTRAFLORES_2005; PI_DA POLUIÇÃO_2003, PI_DAPOLUIÇÃO_2004, PI_DAPOLUIÇÃO_2005; PI_O.U.P.C_2003, PI_O.U.P.C_2004, PI_O.U.P.C_2005.

Para as ocorrências de infrações ambientais, foi criado o PI_LEVE_2005, PI_LEVE_2006, PI_LEVE_2007; PI_GRAVE_2005, PI_GRAVE_2006, PI_GRAVE_2007; PI_MUITO GRAVE_2005, PI_MUITO GRAVE_2006, PI_MUITO GRAVE_2007; PI_GRAVISSIMA_2005, PI_GRAVISSIMA_2006, PI_GRAVISSIMA_2007 e PI_OUTRASLEIS_2005, PI_OUTRASLEIS_2006, PI_OUTRASLEIS_2007.

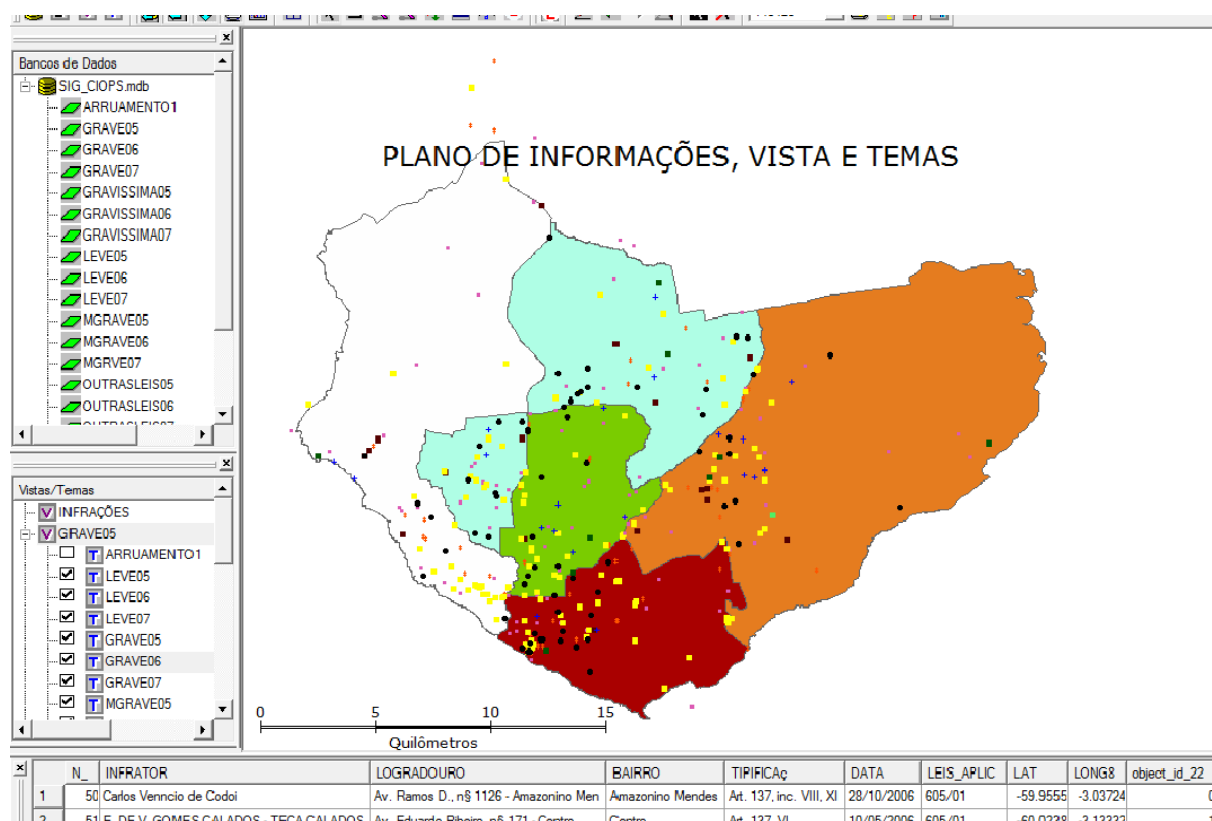


Figura 14 – Processo para Importar Tabela de pontos e *shapfiles* para o ambiente TERRAVIEW 3.3.0

3.2.6.2 Georreferenciado das Ocorrências de Crimes e Infrações Ambientais

O georreferenciamento de todas as ocorrências se dá pela coleta das coordenadas geográficas de forma automática no sistema CIOPS, através da pessoa que opera o sistema, atendendo as chamadas emergências, que em ato contínuo, repassa os dados para as viaturas que estão no terreno fazendo o patrulhamento. Os dados brutos foram tratados na gerência de estatística onde foi possível extrair somente os crimes ambientais relacionados na Tabela 2, no período estudado, gerando várias tabelas referentes aos anos e tipificação das ocorrências

contendo todos os dados de localização e posteriormente foram importados para o sistema em forma de representação pontual (PONTOS) que se referem-se a divisão das seis zonas administrativas que Manaus se divide. Com isso, os atributos geográficos relacionados nas planilhas foram importados para o ambiente do software Terraview 3.2.0. Os dados secundários da base cartográfica de Manaus que se apresentam em formato de arquivo “shp” também foram importados para plataforma Terraview 3.2.0.

Para identificar localização e visualmente no mapa as incidências de ocorrências de crimes e infrações, eles foram representados por pontos coloridos diferenciando: as Categorias de crimes ambiental previsto na lei e os Períodos estudados: Fauna/Flora/Poluição/O.u.p.c. de 2003 (Cor **Laranja**); Fauna/Flora/Poluição/O.u.p.c. de 2004 (Cor **Amarela**); e Fauna/Flora/Poluição/O.u.p.c. de 2005 (Cor **Verde**).

Da mesma forma, foi visualizado no ambiente SIG as incidências de ocorrências de crimes e infrações as zonas administrativas de Manaus por cores, onde cada ano foi representado por pontos coloridos: ano 2003 (**Laranja**), ano 2004 (**Amarelo**) e ano de 2005 (**Verde**).

Nos polígonos que representam as zonas foram colocadas outras cores, a fim de fazer contraste com os pontos. Todos os mapas foram confeccionados na escala de 1: 250.000. Por haver uma tabela de atributos agregada ao ponto, é possível efetuar consultas por ocorrência, via tela (na imagem) ou pela própria tabela (PAIVA, 2002)

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Banco de Dados do CIOPS

Os gráficos apresentados nesta etapa, transcrevem os registros de ocorrências policiais do banco de dados do CIOPS, porém quando o sistema CIOPS foi concebido em

julho de 2002, não foi observada a relação do código das ocorrências de acordo com os artigos de Lei nº 9.605/98, os quais dividem-se em categoria de crimes contra a fauna e flora, mineral, da poluição e contra a ordenação urbana e o patrimônio cultural. Contudo, a pesquisa buscou agrupar os registros ocorrências de crimes ambientais disponíveis no banco de dados que se assemelham com a Lei acima citada, como demonstra a Tabela 2. Representando os resultados obtidos por este trabalho nos gráficos abaixo.

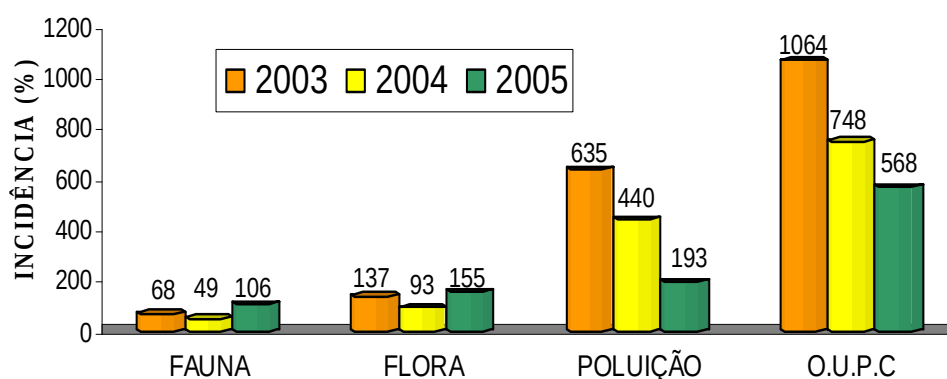


Figura 15 – Gráfico da Distribuição dos Crimes Ambientais por Categoria da Lei nº. 9.605/98 do Banco de Dados do CIOPS.

Observou-se que o ano de 2005 apresentou um aumento nas categorias de crimes contra a **fauna e flora** em relação os outros anos e uma diminuição sucessiva desde o ano de 2003 nas categorias de crimes de **poluição e Ordenação Urbana e Patrimônio Cultural**.

A variação dos índices de ilícitos ambientais registrados no período de 2003 a 2005 não foi uniforme, conforme os dados tabulados estatisticamente e representados graficamente, evidenciando uma evolução com relação aos crimes contra a fauna e flora e um decréscimo com relação aos crimes de poluição e O.U.P.C, o que não significa, necessariamente, maior ação ofensiva por parte dos agentes fiscalizadores, podendo sugerir, pelo contrário, a maior eficácia nos registros das ocorrências por parte dos atendentes e despachantes do CIOPS, pois de nada adianta as geotecnologias, se não, para auxiliarem os gestores nas suas tomadas de decisão por ocasião de um planejamento de emprego dos agentes fiscalizadores do órgãos responsáveis pelo controle e proteção ambiental.

O SIG é usado do planejamento até a intervenção da patrulha ostensiva para detenção dos infratores ou criminosos onde eles estão atuando, aumentando a eficiência dos serviços operacionais, reduzindo potencialmente operações sem eficácia repressiva ou de resolução das situações detectadas, que ocorrem pela escassez ou inexistência de informações consistentes.

Para isso, é necessário que os órgãos de fiscalização, controle e defesa ambiental estructurem seus bancos de dados com modelo de arquivo que permite a entrada de novos atributos de dados georreferenciados, o que pode ocorrer em qualquer momento da elaboração dos trabalhos colhidos no local da infração utilizando ferramentas geotecnológicas (GPS) e;

É fundamental que esses dados, gerados em um órgão a partir das geotecnologias, que os transforma em instrumentos estratégicos de planejamento e ação, sejam compartilhados pelas demais instituições que atuam na fiscalização, controle e defesa ambiental, criando-se uma interface comum que possa viabilizar ações integradas como pressupõe a política ambiental como resposta ágil e eficaz na prevenção dos ilícitos contra ao meio-ambiente.

3.4.1 Crimes Contra a Fauna

Esse crime ambiental apresentou-se no ano de 2003 com maior incidência de registros, identificando a região da zona SUL, com 33,82%. Da mesma forma, mas ao inverso, a zona CENTRO-OESTE foi quem apresentou os menores registros de incidências com 10,29%.

Já nas zonas LESTE, OESTE e CENTRO-SUL os percentuais oscilam entre 11 a 13%. Por ultimo, a zona NORTE apresenta um pequeno aumento de 6% em relação a zona CENTRO-SUL.

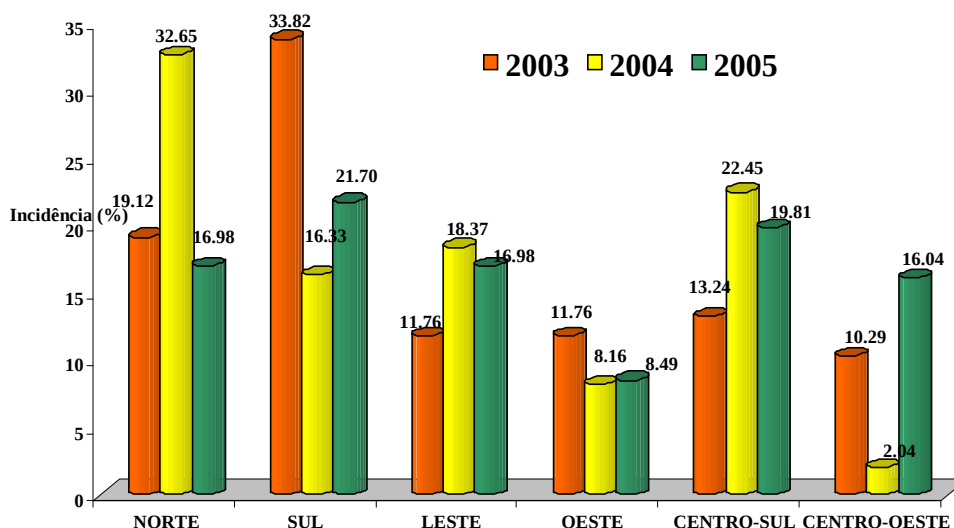


Figura 16 – Gráficos das incidências de ocorrências de crimes ambientais segundo zona e ano.

3.3.2 Crimes Contra a Flora

Essa categoria de crime ambiental apresentou-se em ambas as zona SUL e CENTRO-SUL os maiores percentuais correspondendo exatos 32,12% cada. Seguido da zona NORTE do ano de 2005 que apresenta índice de 26,45%.

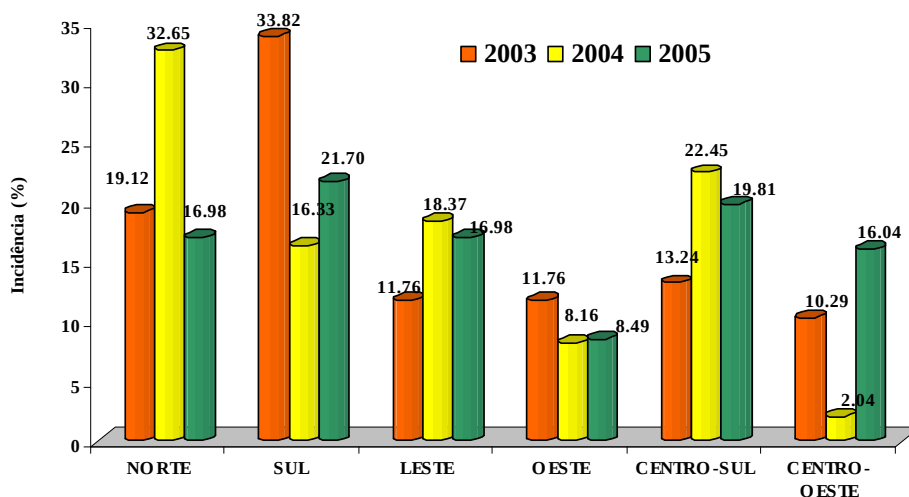


Figura 17– Gráficos das incidências de ocorrências de crimes ambientais segundo zona e ano.

3.3.3 Crimes da Poluição

No gráfico se observa que na zona LESTE a incidência foi constante em relação a este crime, mantendo os percentuais de 26,14%; 24,32% e 26,42% nos anos de 2003, 2004 e 2005 respectivamente.

Observou-se também, a zona CENTRO-OESTE como sendo a que nemor cometeu crime desta categoria, mostrando uma queda sucessiva desde o ano de 2003.

Comparando os anos de 2003 e 2004 também houve uma constância nos percentuais, com um pequeno aumento de 3,21% na zona CENTRO-OESTE no ano de 2003 em relação a 2004.

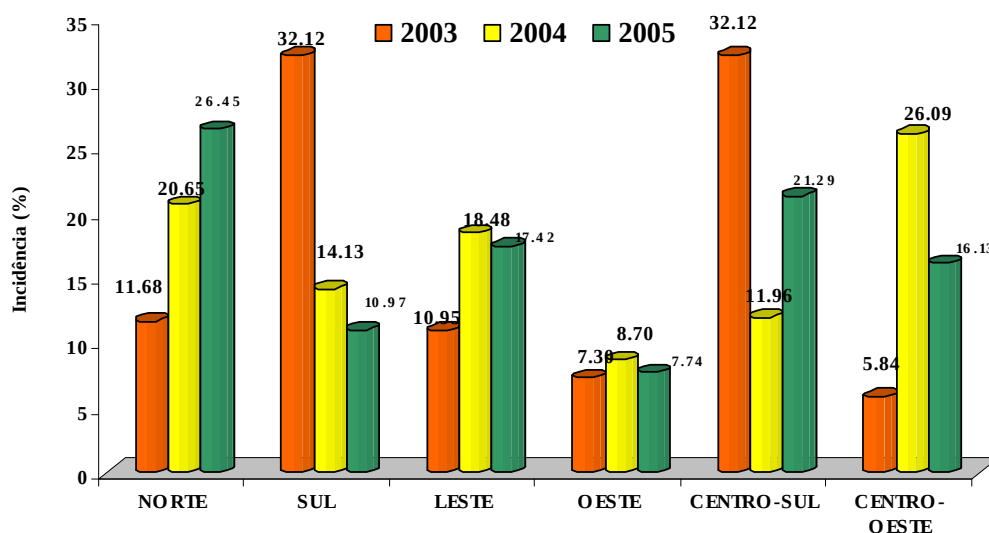


Figura 18 – Gráficos das incidências de ocorrências de crimes ambientais segundo zona e ano.

3.3.4 Crimes Contra Ordenação Urbana e Patrimônio Cultural

Nessa categoria de crime ambiental a pixação se destaca em registro de ocorrências, evidenciando, as zonas NORTE e CENTRO-SUL com maiores percentuais nos três anos estudados.

Já na zona leste o ano de 2003 foi a região que mais se destacou em relação as outras zonas.

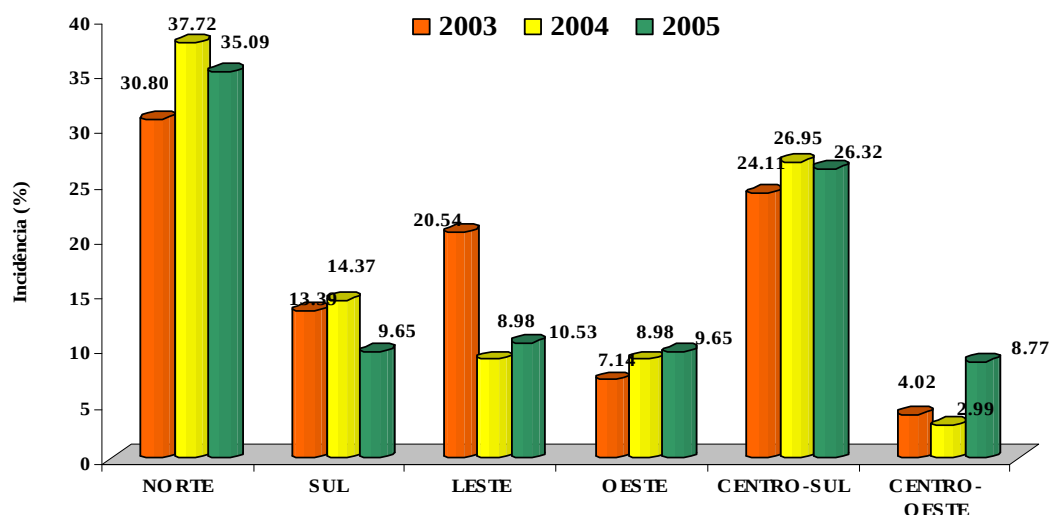


Figura 19 – Gráficos das incidências de ocorrências de crimes ambientais segundo zona e ano.

3.4 CONCLUSÃO

Analisando-se os resultados apresentados referentes aos crimes ambientais segundo a Zona Administrativa da cidade de Manaus, chegou-se às seguintes conclusões:

Observou-se que o ano de 2005 apresentou um aumento nas categorias de crimes contra a Fauna e Flora em relação os outros anos e uma diminuição sucessiva desde o ano de 2003 nas categorias de crimes de Poluição e Ordenação Urbana e Patrimônio Cultural.

Essas ocorrências poderão ser ainda menores, se os comandantes ou dirigentes dos órgãos de fiscalização, controle e defesa ambiental fizerem uso das ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto, as quais permitem a intervenção no plano da vigilância antecipando-se às ações dos possíveis criminosos ambientais, podendo concluir que:

1. Com as ferramentas SIG é possível visualizar espaço-temporalmente os crimes e infrações ambientais, com o detalhamento ao nível de zonas, bairros, ruas e becos e vielas e etc.,
2. Amplia o nível de emprego operacional dos agentes de fiscalização e controle, com menor dispêndio financeiro, material e de recursos humanos.

3. O planejamento da intervenção para detenção e encaminhamento legal dos infratores ou criminosos também é mais eficiente
4. As zonas mais densamente povoadas, principalmente Leste, Centro-Sul e Sul, as ocorrências envolvendo crimes e infrações ambientais são significativamente maiores.
5. Trata-se de um indicativo importante para priorizar áreas de intervenção no planejamento das ações de fiscalização, controle e prevenção ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Lei dos Crimes Ambientais – Código Ambiental Brasileiro.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996.

COSTA, M. F. **Sistema de Informações Geográficas aplicada às atividades de Polícia do Meio Ambiente no Estado de Minas Gerais – Estudo de Caso Lagoa Santa/MG.** Belo Horizonte, 2002. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia.

DALTOÉ, G. A. B. **Cenários de implantação do sistema de áreas verdes com base nos instrumentos de gestão ambiental propostos no âmbito de um novo Plano Diretor e Código do Meio Ambiente.** 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis: UFSC.

JUNQUEIRA J. R; LOCH, C. **Importância do Cadastro Técnico para Estudos Ambientais.** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis, 2008.

MANAUS. **Decreto nº 2.924, de 07 de Agosto de 1995.** Institui a Divisão Administrativa da Cidade de Manaus e dá outras providências.

PAIVA, João Argemiro. et al. **Banco de Dados Geográficos_- Exercícios Práticos.** São J. dos Campos: INPE, 2002.

POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS. **Manual de banco de dados, estatística e geoprocessamento.** – Belo Horizonte: Centro de Pesquisa e Pós-Graduação, 2004.

TERRAVIEW. **Tutorial 13 aulas.** Disponível <[http://www.dpi.inpe.br/terraview/ Tutorial_i](http://www.dpi.inpe.br/terraview/Tutorial_i)>, Acesso em 04 Jan.2009.

VIEIRA, Adriano da Silva. **Orientações para implantação de um SIG municipal considerando aplicações na área de segurança pública.** Belo Horizonte, 2002.

CAPÍTULO IV

DETERMINAR E ANALISAR A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS DA CIDADE DE MANAUS NO PERÍODO DE 2003 A 2007

RESUMO

O presente capítulo foi elaborado no intuito de apresentar um estudo e análise da distribuição espacial dos crimes e infrações ambientais, tomando-se por critério as zonas administrativas de Manaus, utilizando-se as técnicas de sistemas de informações geográficas que permitem estabelecer o suporte do planejamento nas ações e/ou operações policiais dos órgãos responsáveis pelo comando e controle ambiental. São identificadas as técnicas de análise criminal, destacando-se o uso do mapeamento como base para a construção de um plano visual agregando conjunto de dados, cuja representação espacial, definindo pontos de concentração, possibilita empregar técnicas de análise sobre os eventos representados. São apresentados os fundamentos de construção da pesquisa, identificando-se métodos e materiais e os procedimentos que nortearam a coleta, tabulação e empregos dos dados georreferenciados para o mapeamento proposto, neste caso envolvendo crimes e infrações ambientais. O critério de zoneamento utilizado, com a estratificação por natureza e sazonalidade, possibilitou, por meio da coleta de dados acoplada ao emprego dos recursos de geotecnologia, a elaboração dos mapas que serviram para delinear, com emprego das técnicas de análise criminal ao problema objeto da investigação, a ocorrência de crimes e infrações ambientais, maiores concentrações desses eventos e localização espaço-temporal. Os resultados demonstraram que tais ocorrências, uma vez espacialmente visualizadas, evidenciam áreas prioritárias a serem consideradas pelo planejamento estratégico e operacional. A melhor compreensão da dinâmica das ocorrências está associada à possibilidade de trabalhar adequadamente a coleta de dados em campo, e sua transposição para a sistematização das

informações por meio dos SIGs deve ser feita integrando as instituições envolvidas na fiscalização, controle e proteção ambiental.

4.1 INTRODUÇÃO

Desenvolver instrumentos que meçam a credibilidade junto à população é um desafio para as Instituições Públicas. Investimentos em recursos humanos, novos equipamentos, pesquisas e tecnologia são medidas fundamentais para aumentar desempenho com a finalidade de atingir as metas traçadas pela direção do órgão.

Técnicas de análise estão diretamente ligadas ao conhecimento e à experiência do profissional que, a partir de um objetivo definido submete seus dados a um tratamento específico, para obter os resultados desejados. Este aspecto mostra que a qualidade dos resultados de um SIG não está ligada somente a sua sofisticação e capacidade de processamento. Muito mais que isso, é proporcional ao conhecimento e experiência do usuário (HOLLER, 2008).

A produção de conhecimento e as inovações tecnológicas cada vez mais auxiliam a operacionalização e distribuição das políticas públicas na área da segurança pública. O geoprocessamento vêm sendo utilizadas, nos últimos anos, como importante ferramenta de gestão e otimização para o alcance das ações proativa e repressiva dos três níveis de governo, por combinar processamento de dados com atributos de localização espacial. Pois é no espaço, e em um período de tempo, que os fenômenos criminais acontecem.

O Cadastro Técnico Multifinalitário dispões de informações que servem de base para as análises ambientais, auxiliando na sua gestão e planejamento. O seu uso garante eficiência na fiscalização, na prevenção dos acidentes ambientais, permitindo também ações educacionais no âmbito da cultura de uso do solo e das ações de prevenção da degradação ambiental (DALTOÉ, 2006, p. 24).

Segundo VIEIRA (2002), o Geoprocessamento pode ser definido, sucintamente, como o tratamento de informação relativo ao espaço geográfico, seja através de coordenadas, seja através de endereço, com o emprego de recursos computacionais.

A falta de dados estatísticos confiáveis é uma grande deficiência do planejamento de ações policiais. As corporações policiais militares do Brasil, apesar de serem instituições centenárias, somente nos últimos anos vêm desenvolvendo sistemas de informação para subsidiar as tomadas de decisões a fim de melhor servir à comunidade.

O levantamento estatístico de incidências de ocorrências policiais é um das ferramentas bastante usado no planejamento nas ações e/ou operações policiais.

Se a informação geográfica é útil em um contexto de controle do crime, normalmente é possível representá-la em um mapa. Os dados geográficos sobre a criminalidade não são, em si, suficientes para criar um mapa significativo, já que estes devem ser combinados com um mapa-base ou com outros dados que os tornem interessantes. Todos os dias, no entanto, cresce a demanda por dados “geograficamente capacitados” à medida que negócios, governos e organizações começam a reconhecer o valor dos mapas e da análise espacial. (HARRIES, 2007, p. 49).

Segundo CÂMARA et al. (1996), um SIG é composto por hardware, software, dado e pessoal treinado: Hardware é um conjunto de equipamentos que compõe a estrutura física do computador necessário para que o software possa desempenhar suas funções de processamento dos dados e seus periféricos (plotter, scanner, mesa digitadora e etc,.). Já Software é um conjunto de programas geridos por um sistema operacional capaz de fazer a coleta, armazenagem, processamento e análise de dados geográficos.

Os dados são as matérias prima que alimentam o SIG, permitindo gerar a informação e correspondem 80% do seu funcionamento. Para tanto, necessita-se de investimento em capacitação e treinamento de pessoal (usuário e dirigente-comandantes) para maximizar o potencial de uso de uma nova tecnologia, que tem como principais funções 1) produção de mapas; 2) suporte para análise espacial de fenômeno e 3) Geração de banco de dados geográfico.

A análise criminal no Brasil está apenas na sua forma mais primitiva, a exemplos de outras nações, com história de desvendamento em crimes. Atitudes e observações de peritos criminais são decisivas quando se alinham a tecnologias e as experiências de profissionais competentes.

Análise criminal é um conjunto de técnicas e procedimentos cuja finalidade é processar informações relevantes para a prevenção ou a repressão ao crime. Existem basicamente três tipos de análise criminal (SÃO PAULO, 2009):

a) Estratégica - voltada para a determinação de padrões de delinquência. Sua utilidade principal é na área prevenção policial;

b) Administrativa - é um meio de prover os gestores da área de segurança pública de informações sobre questões sociais, geográficas, econômicas, etc. que tenham relevância para o enfrentamento da criminalidade;

c) Tática - esse tipo de análise é geralmente utilizado no apoio a investigação criminal, principalmente quando existe um grande número de informações que devem ser trabalhadas metodicamente. Outra utilidade da análise tática é a descoberta de padrões em crimes repetidos ou *serial crime*.

DANTAS et al. (2009) colocam em evidência outras técnicas de análise avançada abrangendo a Análise de Densidade de ocorrência de fenômenos (AD) (*density analysis*), ou mancha de criminalidade como é conhecida na linguagem policial. Essa técnica tem sido empregada em outras atividades antes mesmo do surgimento do GIS. Nos últimos anos, porém, tornou-se mais difundida embora ainda seja concebida como uma técnica extremamente avançada, pois sua elaboração é complexa, assim como seus resultados, tornando mais difícil a sua interpretação e explicação.

Ainda segundo esses autores, a AD é realizada por intermédio de conceito estatístico aplicado ao mapeamento criminal, a chamada “estimativa de kernel”, ou método de “suavização de kernel”. Seu emprego no mapeamento criminal, mediado por bases de dados

integradas, visa demonstrar a densidade ou concentração dos eventos, parte de um fenômeno, em certo espaço e em determinado momento.

MCLAFFERTY apud DANTAS et al. (2009, p. 7) explicam que

O método é utilizado para produzir uma superfície de densidade criminal contínua, a partir de pontos de incidência criminal. O analista começa a utilização do método a partir de um mapa de pontos de ocorrências criminais. O método de suavização de Kernel resulta em uma espécie de ‘mapa meteorológico’ que mostra variações geográficas na densidade ou intensidade do crime. Picos no mapa tridimensional representam áreas de alta criminalidade (pontos quentes da criminalidade), enquanto os vales representam áreas de baixa criminalidade. Cada vez mais, os analistas criminais estão empregando o método de suavização de Kernel para visualizar e analisar padrões criminais [...].

Como vimos na definição de análise criminal pode-se concluir que o mapeamento da criminalidade é uma das técnicas utilizadas pelo analista criminal para obter informações necessárias ao planejamento operacional e administrativo que deve ser usado para prevenir ou, se for o caso, reprimir a criminalidade é uma ferramenta essencial de planejamento de uma instituição estatal ou privada.

O objetivo deste trabalho é estudar e analisar a distribuição espacial dos crimes e das infrações ambientais, segundo as zonas administrativas da cidade de Manaus, por meio de técnicas de sistema de informações geográficas para subsidiar o planejamento nas ações e/ou operações policiais dos órgãos responsáveis pelo controle e fiscalização ambiental.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Localização e caracterização da área de estudo

A região geográfica de estudo foi área urbana da cidade de Manaus (Figura 20) - capital do Estado do Amazonas, com os seguintes quadrantes de coordenadas geográficas: -3°04’02”; -2°9’14”; -3°16’24”; -3°05’44” de latitude sul e -60°00’16”; -59°83’58”; -59°98’43”; -60°11’16” de longitude oeste. A área urbana de Manaus se estende por 377 Km², correspondendo 3,3% do território municipal.



Figura 20 – Localização da área de estudo

Fonte: Autor.

4.2.2 Materiais Utilizados

- Os arquivos vetoriais (*Shapefiles*) da base cartográfica da cidade de Manaus;
- As imagens de satélites *QuickBird* - 2004, fornecida pela Secretaria Municipal Limpeza Urbana - SEMULSP;
- Dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA disponibilizado em formato analógico (autos de infração que geraram processos administrativo pelo órgão, aos infratores da legislação ambiental (Lei nº 605/2001) e remetidos à Procuradoria Geral do Município para fins de cobrança das multas aplicadas);
- Dados sobre os crimes ambientais da Secretaria de Estado da Segurança Pública – SESSEG (Polícia Militar e Corpos de Bombeiros) disponibilizado através da Gerencia de Estatística do CIOPS;
- *Software* Microsoft Office Excel e Access 2003, Terraview 32.0 e TerraSig 32.0;
- Laboratório de Geotecnologias – LABGEO - da FCA (Faculdade de Ciências Agrárias) – UFAM;

- Receptores GPS tipo Garmim Etrex Vista;
- Veículo leve (viatura tipo FRONTIER cabine dupla 4x4 do Batalhão de Polícia Ambiental da Polícia Militar do Estado do Amazonas).

4.2.3 Procedimentos Metodológicos

A confecção dos mapas temáticos das incidências de ocorrências de crimes e infrações ambientais segundo as zonas administrativa da cidade foi consequência dessas ações:

a) Coleta dos autos de infração expedidos pela SEMMA – nesta etapa procedeu-se à busca dos dados em formato analógico, distribuídos em 17 caixas de arquivos, contendo de 20 a 27 processos por caixa, dados esses gerados pelo setor de fiscalização e encaminhados à Procuradoria Geral do Município (PGM) para fins de cobrança judicial das multas imposta pela SEMMA aos infratores ambientais na esfera administrativa;

b) Organização e transformação dos dados para digital – nesta etapa, as informações das infrações ambientais obtidas na consulta dos documentos foram lançadas na base de dados inserida na Planilha Excel;

c) Estruturação do cadastro georreferenciado das ocorrências de infrações ambientais – fase em que foram inseridos os atributos de localização referentes às coordenadas geográficas (lat./long.) obtidas com o emprego do aparelho receptor GPS, permitindo a visualização espacial das ocorrências dos ilícitos;

d) Criação do banco de dados geográfico das ocorrências das infrações ambientais – nesta etapa as planilhas foram transformadas no formato dbf permitindo a entrada das informações no banco de dados no *software* Terraview3.2.0;

e) Estudo e Análise da distribuição espacial das infrações ambientais – momento da elaboração dos mapas temáticos, permitindo a visualização da distribuição espacial das ocorrências de infrações ambientais, e com o auxílio das ferramentas de *software* procedendo-se à análise dessa distribuição;

f) Por último, analisou-se o banco de dados geográficos do CIOPS e da SEMMA, referentes às incidências dos crimes ambientais sobre o ponto de vista espacial utilizando técnicas de sistemas de informações geográficas (SIG).

No Fluxograma da Figura 2 têm-se os passos que nortearam as atividades descritas.

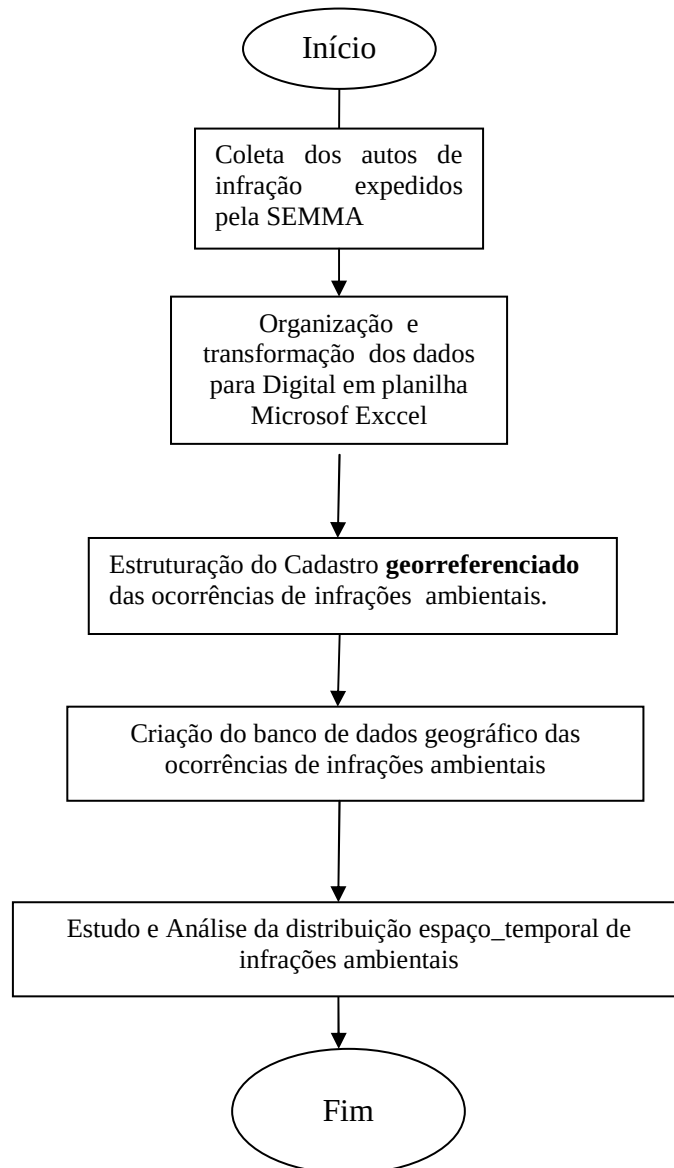


Figura 21– Fluxograma da pesquisa

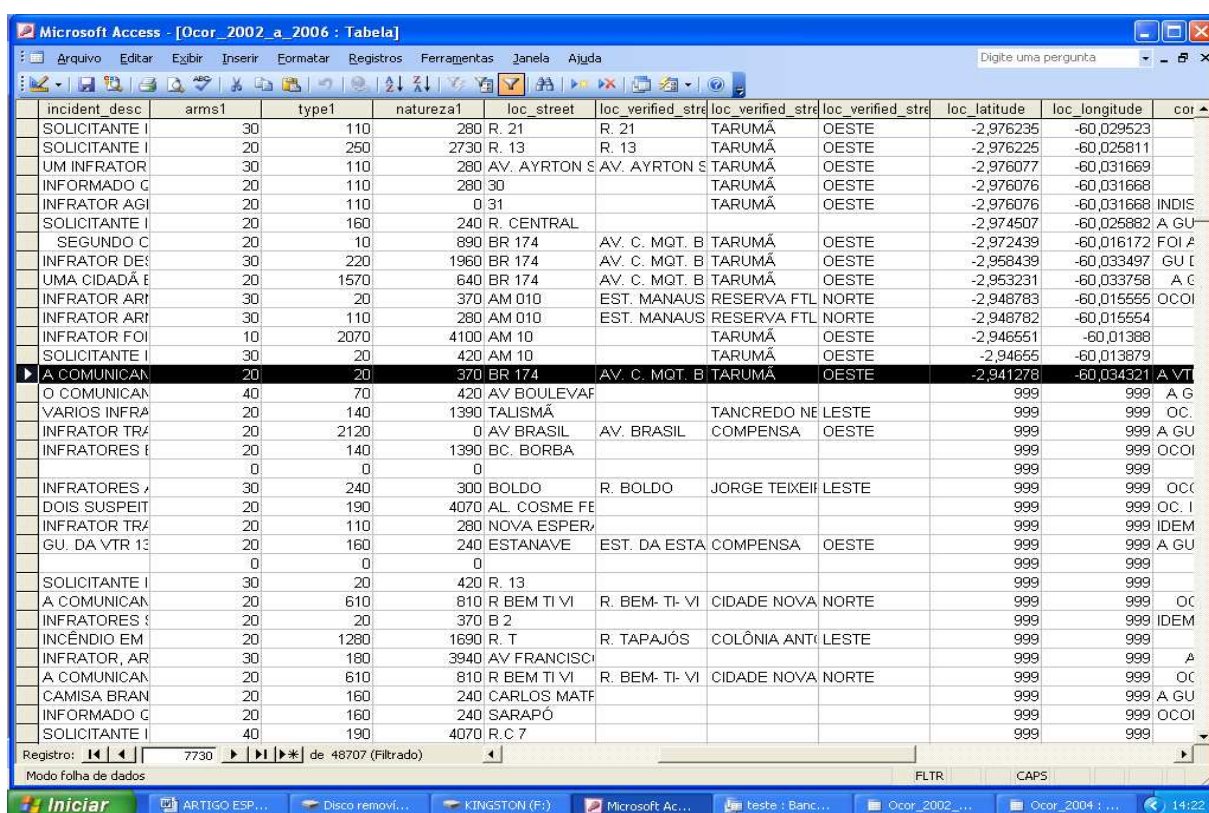
4.2.4 Pré-Processamento do Banco de Dados do CIOPS

Após uma rápida análise verificou-se que o banco de dados do CIOPS desperdiçou no intervalo estudado 227.946 registros, o que corresponde a 29,86% do total dos registros do

CIOPS no período estudado. Tal perda, por ser um volume muito grande, prejudicou a análise espacial desses crimes, pois o hiato decorrente interfere nos resultados da distribuição espacial já que, sem o atributo geográfico, é impossível visualizar espacialmente.

Esses números informam que o banco de dados do CIOPS está perdendo sua característica geográfica, fator este que torna impossível trabalhar com o SIG.

Os dados disponíveis no banco de dados Access foram estruturados (filtrados e classificados) na planilha do software Microsoft Office Excel 2003 (Figura 3).



Microsoft Access - [Ocor_2002_a_2006 : Tabela]

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Registros Ferramentas Janela Ajuda

Digite uma pergunta

incident_desc	arms1	type1	natureza1	loc_street	loc_verified_stre	loc_verified_stre	loc_verified_stre	loc_latitude	loc_longitude	cor
SOLICITANTE I	30	110	280 R. 21	R. 21	TARUMÃ	OESTE	-2,976235	-60,029523		
SOLICITANTE I	20	250	2730 R. 13	R. 13	TARUMÃ	OESTE	-2,976225	-60,025811		
UM INFRATOR	30	110	280 AV. AYRTON S	AV. AYRTON S	TARUMÃ	OESTE	-2,976077	-60,031669		
INFORMADO G	20	110	280 30		TARUMÃ	OESTE	-2,976076	-60,031668		
INFRATOR AGI	20	110	0 31		TARUMÃ	OESTE	-2,976076	-60,031668	INDIS	
SOLICITANTE I	20	160	240 R. CENTRAL				-2,974507	-60,025882	A GU	
SEGUNDO C	20	10	890 BR 174	AV. C. MGT. B	TARUMÃ	OESTE	-2,972439	-60,016172	FOI A	
INFRATOR DES	30	220	1960 BR 174	AV. C. MGT. B	TARUMÃ	OESTE	-2,958439	-60,033497	GU I	
UMA CIDADÃ E	20	1570	640 BR 174	AV. C. MGT. B	TARUMÃ	OESTE	-2,953231	-60,033758	A C	
INFRATOR AR	30	20	370 AM 010	EST. MANAUS	RESERVA FTL	NORTE	-2,948783	-60,015555	OCO	
INFRATOR AR	30	110	280 AM 010	EST. MANAUS	RESERVA FTL	NORTE	-2,948782	-60,015554		
INFRATOR FOI	10	2070	4100 AM 10		TARUMÃ	OESTE	-2,946551	-60,01388		
SOLICITANTE I	30	20	420 AM 10		TARUMÃ	OESTE	-2,94655	-60,013879		
A COMUNICAN	20	20	370 BR 174	AV. C. MGT. B	TARUMÃ	OESTE	-2,941278	-60,034321	A VT	
O COMUNICAN	40	70	420 AV BOULEVAF				999	999	A G	
VARIOS INFRA	20	140	1390 TALISMÃ		TANCREDO NE	LESTE	999	999	OC	
INFRATOR TRA	20	2120	0 AV BRASIL	AV. BRASIL	COMPENSA	OESTE	999	999	A GU	
INFRATORES E	20	140	1390 BC. BORBA				999	999	OCO	
	0	0	0				999	999		
INFRATORES	30	240	300 BOLDO	R. BOLDO	JORGE TEIXE	LESTE	999	999	OC	
DOIS SUSPEIT	20	190	4070 AL. COSME FE				999	999	OC. I	
INFRATOR TRA	20	110	280 NOVA ESPER				999	999	IDEM	
GU. DA VTR 13	20	160	240 ESTANAVE	EST. DA ESTA	COMPENSA	OESTE	999	999	A GU	
	0	0	0				999	999		
SOLICITANTE I	30	20	420 R. 13				999	999		
A COMUNICAN	20	610	810 R BEM TI VI	R. BEM- TI- VI	CIDADE NOVA	NORTE	999	999	OC	
INFRATORES S	20	20	370 B 2				999	999	IDEM	
INCÊNDIO EM	20	1280	1690 R. T	R. TAPAJÓS	COLÔNIA ANT	LESTE	999	999		
INFRATOR, AR	30	180	3940 AV FRANCISCO				999	999	A	
A COMUNICAN	20	610	810 R BEM TI VI	R. BEM- TI- VI	CIDADE NOVA	NORTE	999	999	OC	
CAMISA BRAN	20	160	240 CARLOS MATF				999	999	A GU	
INFORMADO G	20	160	240 SARAPÓ				999	999	OCO	
SOLICITANTE I	40	190	4070 R.C 7				999	999		

Registro: 7730 de 48707 (Filtrado)

Modo folha de dados

FLTR CAPS

14:22

Figura 22 -Tabela do banco de dados do Access.

Fonte: CIOPS, 2007.

No Sistema CIOPS, existem códigos relacionais de acordo com a natureza e tipos de crime, como mostra a Figura 3. Na identificação das ocorrências registradas e que são apresentadas na tabela abaixo, foram selecionadas e agrupados somente as categorias de crimes ambientais previsto na Lei nº 9.605/98:

1) **Fauna:** Atropelamento de animal, Busca/regate de animal, Captura de animal (domestico e silvestre), Extermínio de insetos e Falta de cautela com animal;

2) **Flora:** Corte/Poda de árvore, Desmatamento de área verde e Incêndio em Vegetação/Mato;

3) **Poluição:** Produzir fumaça, Som Alto, Vazamento de produtos químicos e Vazamento de produtos inflamáveis;

4) **Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural (O.U.P.C.):** Pichar.

Tabela 3
Códigos da natureza e tipo das ocorrências dos crimes ambientais registradas no CIOPS

CÓDIGO	NATUREZA	ANO/QTD		
	Fauna	2003	2004	2005
750	Busca / resgate de animal	10	06	18
840	Captura de animal (doméstico e silvestre)	30	20	30
1940	Extermínio de insetos	27	20	57
2140	Falta de cautela com animal (maus tratos com animal)	01	03	01
SUB-TOTAL		68	49	106
	Flora			
1130	Corte / poda de árvore	71	65	74
1330	Desmatamento de área verde	01	02	0
1660	Incêndio em Vegetação/Mato	66	28	81
SUB-TOTAL		137	92	155
	Poluição			
4020	Som Alto (poluição sonora)	635	439	191
4370	Vazamento de produtos químicos	0	01	02
SUB-TOTAL		635	440	193
	Ordenação Urbana e o Patrimônio Cultural			
3340	Pichar	224	167	114
TOTAL		1.064	748	568

Fonte: CIOPS, 2008.

4.2.5 Pré-Processamento dos Dados da SEMMA

Ao contrario do banco de dados do CIOPS, a SEMMA não dispunha de arquivos digitalizados sobre as ocorrências de infrações ambientais e elas foram cadastradas apenas por endereços de logradouros, e para tanto, foi necessário desenvolver um modelo de saídas de dados que pudesse ser reconhecido por um software SIG (Figura 4).

Na SEMMA, o tema é tratado pela tutela da Lei Municipal nº 605, de 24 de julho de 2001, que institui o Código Ambiental do Município de Manaus. A qual classifica as infrações ambientais com as seguintes categorias que foram selecionadas e agrupadas como: Art. 136 (infração LEVE); Art. 137 (infração GRAVE); Art. 138 (MUITO GRAVE); Art. 139 (GRAVISSIMA) e nesse trabalho, classificou-se as ocorrências que não se encaixam no referido diploma legal, como OUTRAS LEIS.

136_2005								
Nº	INFRATOR	LOGRADOURO	BAIRRO	TIPIFICAÇÃO	DATA	LEIS_APLIC	LAT	LONG
14	Raimundo	Rua Rio Madeira, nº 450 – Vieirals	Adrianópolis	Art. 136	06/08/2005	605/01	-60,0074	-3,09899
20	Vulcarlas	R. ABELARDO BARBOSA,275	Aleixo	Art.136 V	21/10/2005		-59,9874	-3,08585
16	Igreja	Rua Tarumã, entre os nº 548 e 524	Centro	Art. 136,	26/08/2005	605/01	-60,0212	-3,12293
18	Francisco	Rua Nossa Senhora da Conceição, nº. 1295	Cidade de Deus	Art. 136, V	01/09/2005	605/01	-59,9752	-3,00232
13	Ana Maria	Av. Pedro Bispo Massa c/ Rua 13-A, nº. 01 – Cid	Cidade Nova I	Art. 136, V	05/08/2005	605/01	-59,9759	-3,03235

Figura 23 – Modelo criado para formação do Banco de Dados

Fonte: SEMMA, 2008.

O georreferenciamento das ocorrências de infrações ambientais só foi possível pela geração de planilhas com dados necessários para plotagem. Nesta etapa, as planilhas foram geradas inicialmente em formato Excel, onde foram organizados e receberam a formatação adequada. Posteriormente, foram transformados em formato dbf para ser importado para o banco de dados do software Terraview 3.2.0. A seguir, foi definido o modelo de arquivo que permite a entrada de novos atributos, o que pode ocorrer em qualquer momento da elaboração dos trabalhos.

4.2.6 Trabalho de Campo

Nesta etapa o objetivo foi rastrear as coordenadas geográficas dos locais das infrações ambientais usando receptores GPS, pa conhecer a espacialização dos dados da SEMMA

dentro das zonas administrativas de Manaus. Outro objetivo foi ratificar os dados das localizações geográficas do sistema CIOPS e verificar a sua confiabilidade.

4.2.7 Estudo e Análise da Distribuição Espacial dos Crimes e das Infrações Ambientais

4.2.7.1 Criação dos Mapas Temáticos

Para melhor estudar os crimes e infrações ambientais, foi necessário direcionar os trabalhos para elaborar os mapas temáticos de 2003 a 2005, com os dados coletados no CIOPS, apesar do Sistema CIOPS estar funcionando desde junho de 2002, este trabalho, analisou somente os anos acima citados, por motivo, que os outros anos não apresentavam registros sequenciais, os quais iram prejudicar a análise desses dados, conforme apresenta a Figura 5.

Os critérios abordados foram a Análise de Densidade de ocorrência de fenômenos (AD) (*density analysis*), ou mancha de criminalidade como é conhecida na linguagem policial.

Os primeiros procedimentos foram usar o MENU do software TERRAVIEW 3.2.0 e escolher a ferramenta ANÁLISE para produzir o MAPA DE KERNEL, tornado possível a confecção dos mapas temáticos, que representam os dados dos registros das infrações ambientais. Nesta etapa, foram aplicados o método de Análise de Densidade de ocorrência de fenômenos (AD) (*density analysis*).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Mapeamento das infrações ambientais

A partir da confecção dos mapas temáticos usando as técnicas de Kernel, foi possível visualizar os crimes ambientais segundo o critério da distribuição espacial nas zonas administrativas de Manaus.

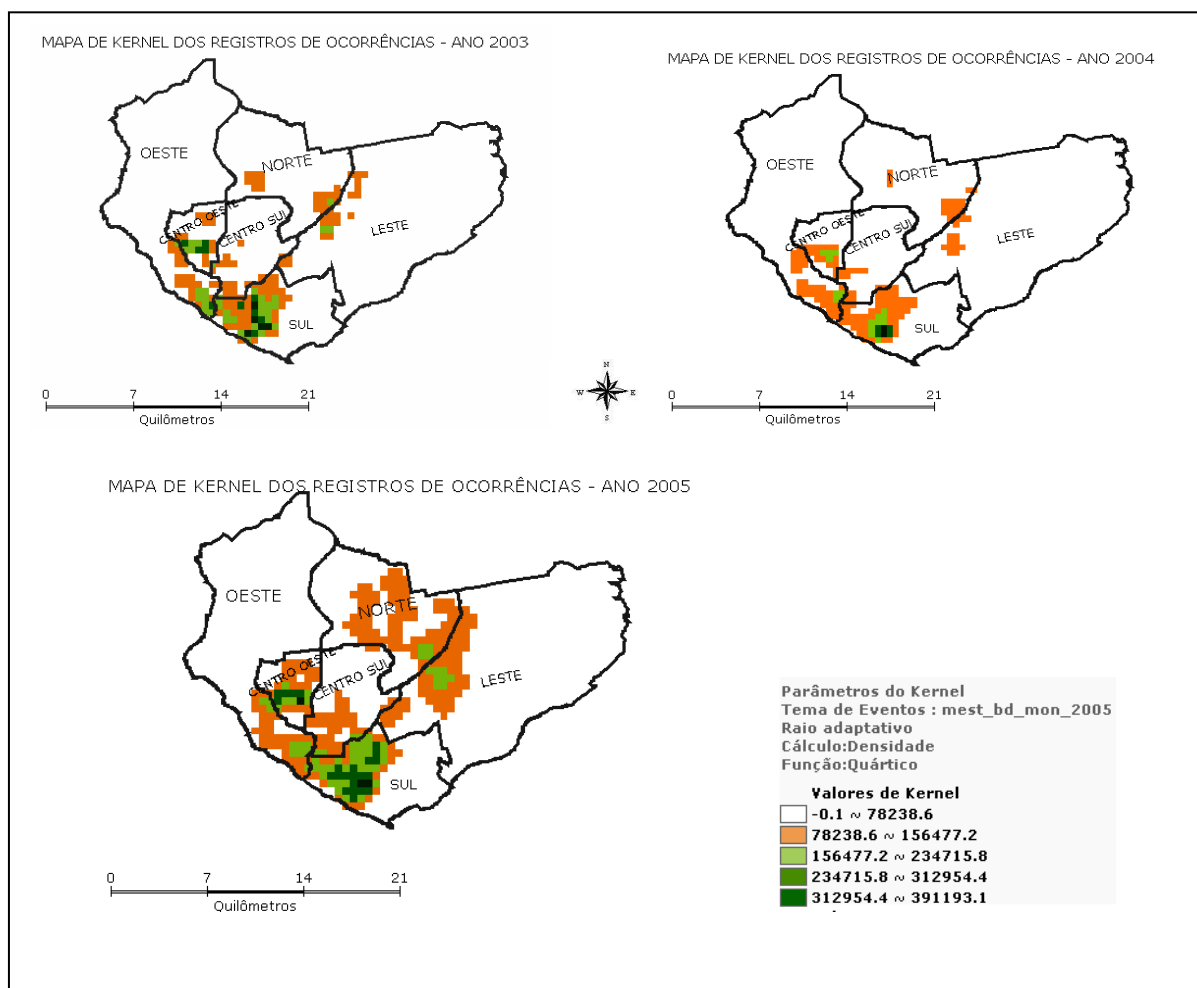


Figura 24 – Mapas Temáticos dos anos 2003 a 2005 das ocorrências de crimes ambientais.

Os resultados do mapeamento na Figura 22 informam que a maior incidência de crimes ambientais ocorreu na Zona Sul, com variações anuais bem caracterizadas, de fácil identificação no mapeamento elaborado, como se observa pela distribuição espacial representada cartograficamente pelo método de Kernel, sendo a maior área de ocorrência dos ilícitos a Zona Sul, mesmo em 2004, ano de menor ocorrência desse tipo de crime.

A representação gráfica obtida a partir da sistematização e espacialização dos dados com a visualização no mapa de Kernel, evidencia que o emprego desse recurso fornece um meio de análise compatível com as necessidades de informações para o processo decisório no planejamento, controle e proteção ambiental.

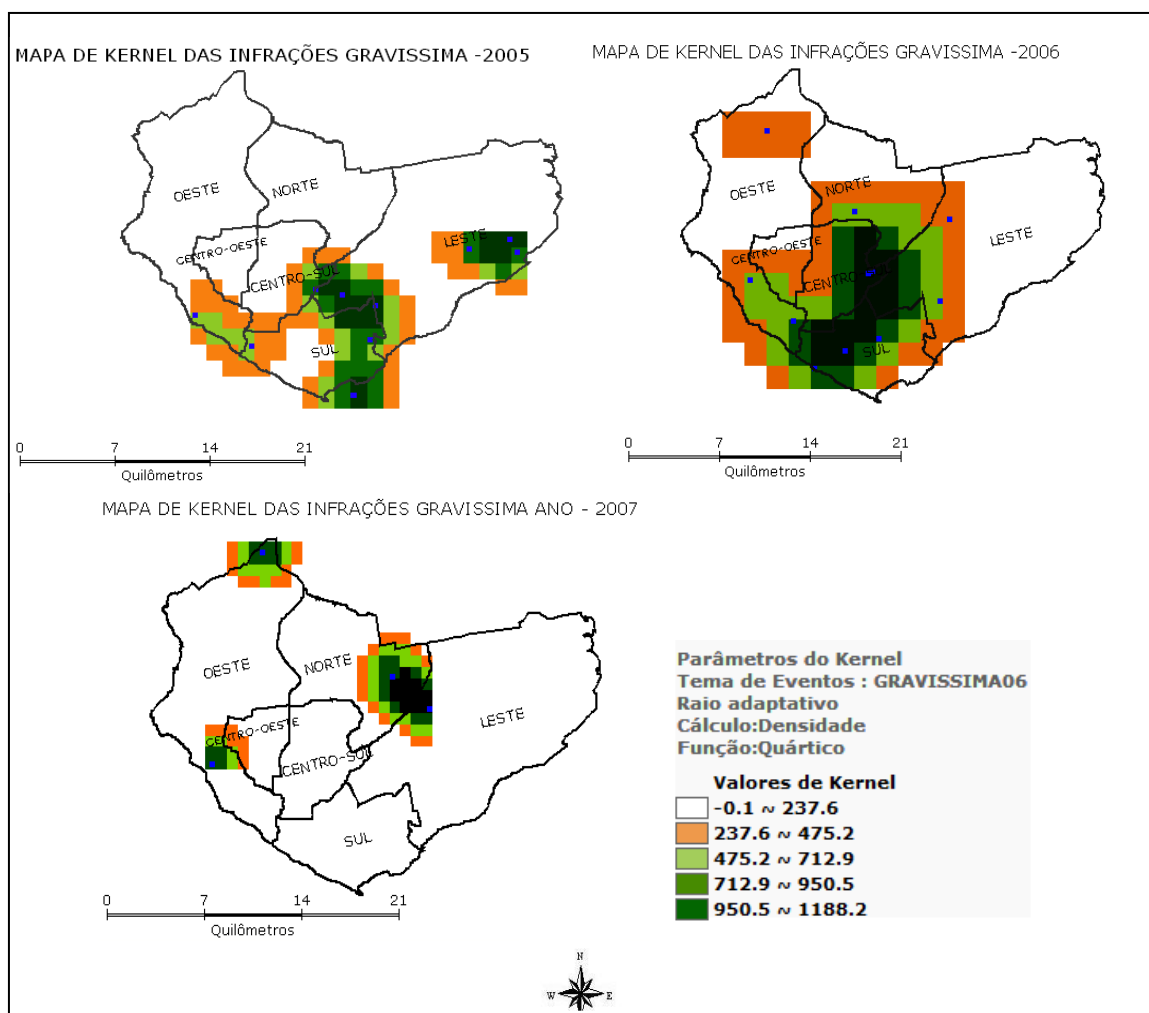


Figura 25 – Mapas Temáticos das ocorrências de infrações ambientais gravíssimas (2005-2007).

4.3.2 Mapeamento das Infrações Ambientais

O mapeamento das infrações ambientais a partir dos registros de ocorrências dos anos 2005 a 2007, permitiu obter uma visualização dos elementos significativos para a análise dos registros de dados sobre os ilícitos de diferentes tipos no município de Manaus. A Figura 6 mostra o mapeamento das infrações gravíssimas nesse período.

Os resultados mapeados informam que, entre 2005 e 2007, ocorreram muitas variações em relação às áreas de maior predominância das infrações ambientais. Nos anos de 2005 e 2006, o maior número de delitos desse tipo ocorreu na Zona Centro-Sul, enquanto que no ano de 2007 a incidência restringiu-se a Zona Leste, e áreas das Zonas Oeste e Centro-Oeste.

Com relação às infrações muito graves, conforme o mapeamento da Figura 24, observa-se que as ocorrências desse tipo de agressão ao meio ambiente foram maiores no ano de 2006, com maior número de registros nas Zonas Norte e Leste. Em 2005 e 2007, essas áreas não se apresentaram como críticas, predominando as ocorrências na Zona Sul de Manaus.

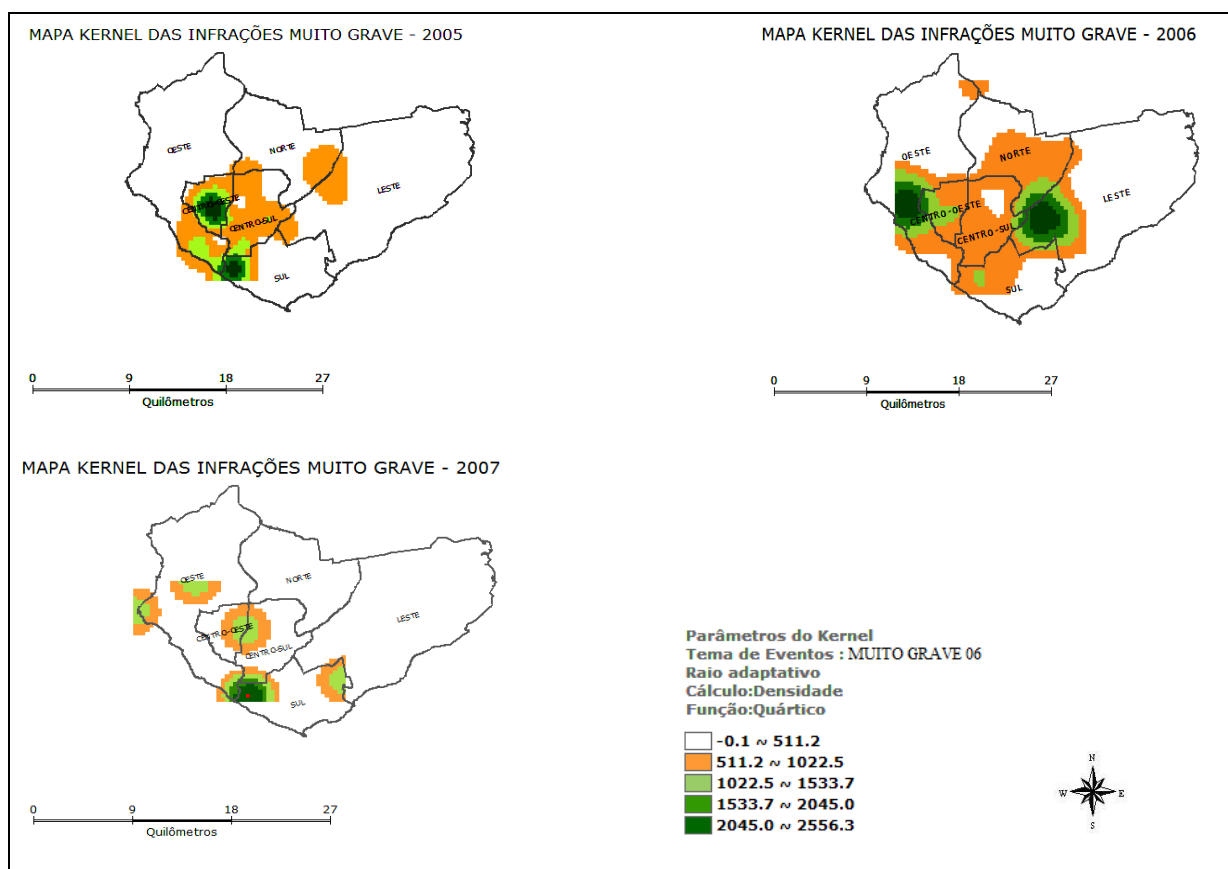


Figura 26 - Mapas Temáticos das ocorrências de infrações ambientais muito graves (2005-2007).

No que se refere às infrações graves, a Figura 8 apresenta o mapeamento das ocorrências registradas em 2005 estão dispersas por todas as Zonas do Município de Manaus, com maior concentração nas Zonas Centro-Oeste, Centro-Sul e Sul. Em 2006 o padrão de ocorrências alterou-se radicalmente, com concentração de ocorrências concentradas

especialmente nas Zonas Centro-Oeste, Centro-Sul e Sul. Em 2007, as ocorrências concentraram-se ainda mais, com área crítica na Zona Sul.

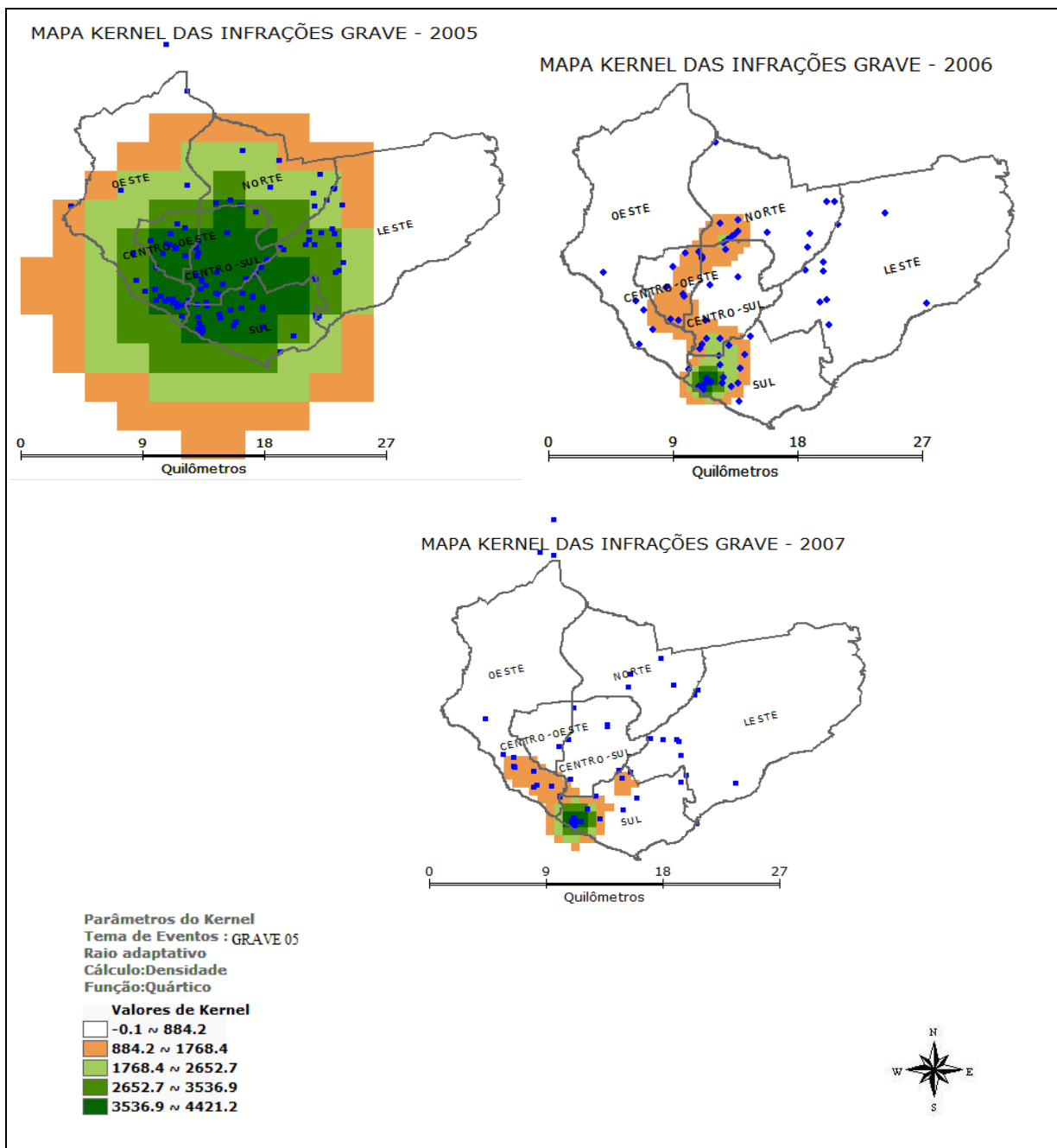


Figura 27 - Mapas Temáticos das ocorrências de infrações ambientais graves (2005-2007).

Quanto às infrações leves, a Figura 9 apresenta uma concentração maior de ocorrências nas Zonas Centro, Norte e Leste nos anos de 2005 e 2006, sendo que neste último ano as incidências aumentaram nessas áreas, como se pode visualizar nas áreas em verde de diversas nuances.

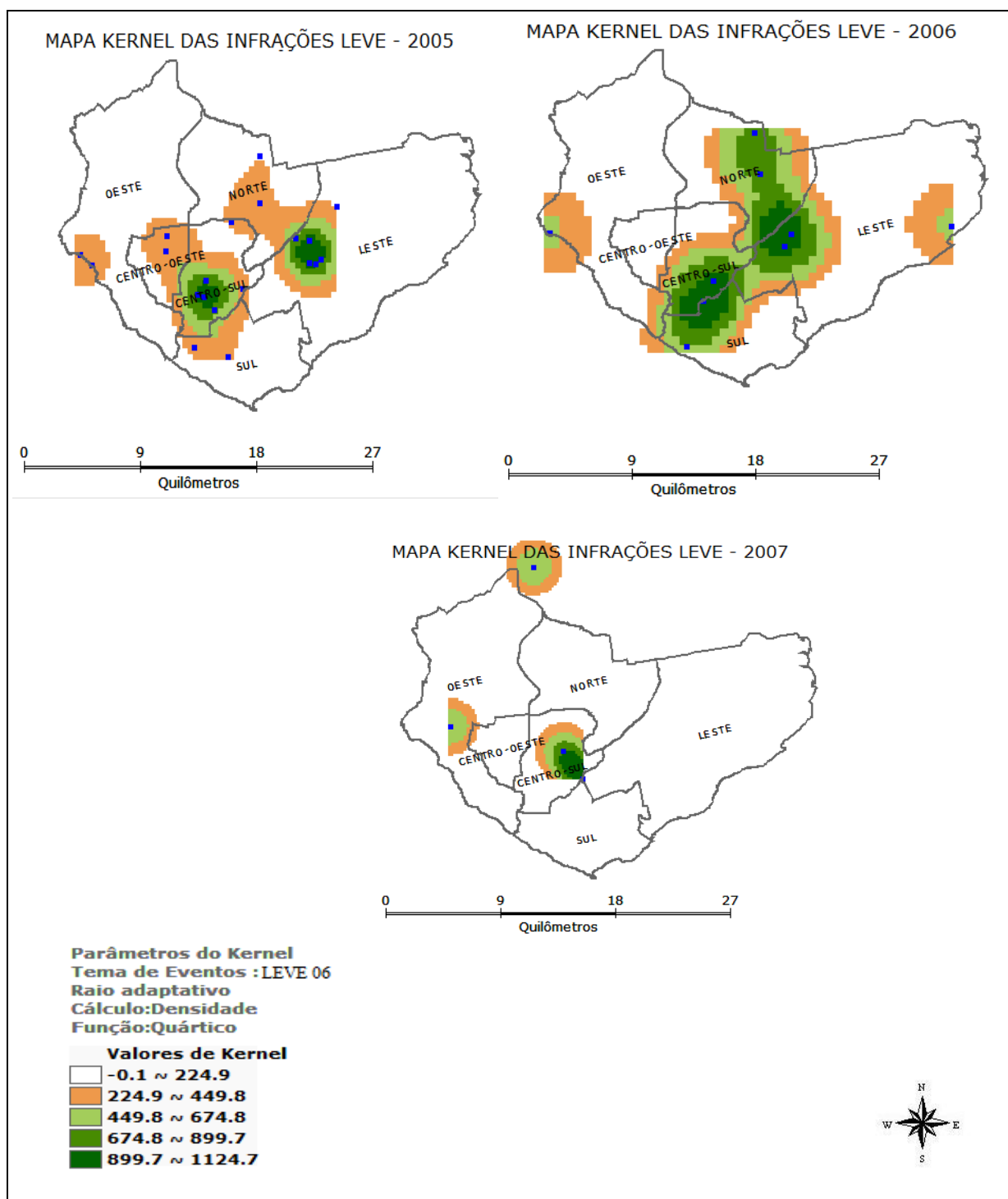


Figura 28 – Mapas Temáticos das ocorrências de infrações ambientais leves (2005-2007).

Em relação às infrações relativas a outras leis, como apresenta os dados da Figura 10, o mapeamento permitiu detectar que esse tipo de ocorrência é menos freqüente que outras infrações, com maior número de casos em 2006 nas Zonas Oeste, Norte, Centro-Sul e Sul.

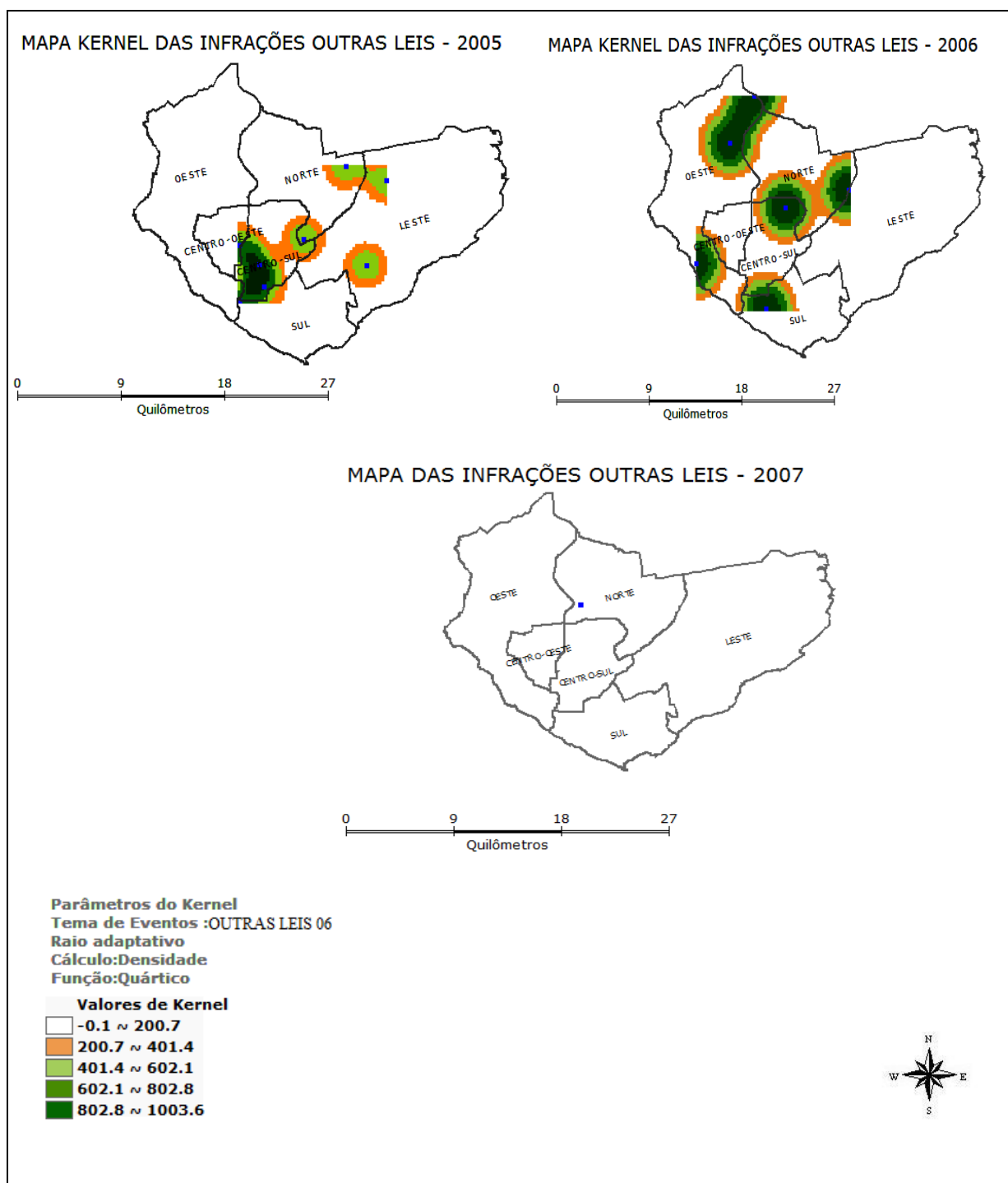


Figura 29 – Mapas Temáticos das ocorrências de infrações ambientais muito graves (2005-2007).

Verifica-se que, em todas as ocorrências e tipos de infrações as áreas limítrofes do Município de Manaus nas Zonas Oeste, Norte e Leste não demonstram apenas ocorrências esparsas, ou nenhuma ocorrência, o que pode ser atribuído ao fato de serem áreas com baixa densidade populacional, portanto onde a pressão demográfica sobre o meio ambiente é bem menor ou inexistente ainda. Ao contrário, zonas mais densamente povoadas, principalmente

Leste, Centro-Sul e Sul, são também aquelas onde as ocorrências envolvendo crimes e infrações ambientais de todos os tipos são significativamente maiores, um indicativo importante para priorizar áreas de intervenção no planejamento das ações de fiscalização, controle e prevenção ambiental.

4.4 CONCLUSÃO

Após a discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se chegar às seguintes conclusões:

1. Verificou-se que o sistema estadual de segurança no Amazonas está indo na contramão de direção da busca da eficiência do serviço prestado por falta de método padrão de procedimento operacional do sistema CIOPS. O sistema desperdiçou no intervalo estudado 227.946 registros, o que corresponde a 29,86% do total dos registros do CIOPS neste período. Isso ocorre em razão da falta de pessoal qualificado para explorar todos os recursos disponíveis no sistema quando, por exemplo, os operadores deixam de atrelar ao banco de dados às informações das coordenadas geográficas das ocorrências;

2. O emprego da geotecnologia, com a elaboração de mapas temáticos, é um importante instrumento de síntese de informações agregadas em uma estrutura visual que pode ser facilmente compreendida, possibilitando que os dados possam ser analisados e interpretados por pessoas que não tenham muito conhecimento técnico, o que facilita seu emprego por quaisquer usuários, bastando que dominem conceitos básicos de informática.

3. A Localização das ocorrências apresenta a vantagem de pormenorizar com maior riqueza de detalhes as áreas geográficas onde ocorrem os crimes e infrações ambientais, permitindo espacializar com maior precisão o local de intervenção e nortear as tomadas de decisão no emprego operacional da tropa;

4. Os mapas temáticos permitem demonstrar as partes do território com seus diferentes níveis de ocorrência dos crimes e infrações ambientais auxiliando nas políticas

públicas desenvolvidas pelos órgãos de fiscalização, controle e defesa ambiental na tomada de decisão quando estes têm que direcionar, de forma mais acertada, suas ações para as localidades onde se torna necessária a presença das forças policiais;

5. As áreas caracterizadas como de maior ocorrência de crimes ou infrações ambientais no município de Manaus são também as mais densamente povoadas, percebendo-se que pontos críticos que correspondem às zonas com maior população. Por isso o mapeamento deve ser considerado um instrumento essencial para criar novas interfaces entre as ferramentas de geotecnologia e as ações coordenadas com base nos resultados espacialmente visualizados;

6. A Localização das ocorrências a partir do mapeamento apresenta a vantagem de definir espacialmente as áreas críticas, convergentes ou limítrofes entre diferentes tipos delitos ambientais (crimes e infrações), o que permite analisar e delimitar a dinâmica das variáveis envolvidas direta ou indiretamente e possíveis tendências observando-se padrões de ocorrência sazonais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Lei dos Crimes Ambientais – Código Ambiental Brasileiro.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996.

COSTA, M. F. **Sistema de Informações Geográfica aplicada às atividades de Polícia do Meio Ambiente no Estado de Minas Gerais – Estudo de Caso Lagoa Santa/MG.** Belo Horizonte, 2002. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia.

DALTOÉ, G. A. B. **Cenários de implantação do sistema de áreas verdes com base nos instrumentos de gestão ambiental propostos no âmbito de um novo Plano Diretor e Código do Meio Ambiente.** 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis: UFSC.

DANTAS, George F. de L. et al. **Análise criminal: novas tendências em proveito da análise criminal avançada e da inteligência de segurança pública.** Disponível: <www.forumseguranca.org.br/download_documento_documentos/> Acesso em: 04 abr. 2009.

HARRIES, Keith. **Mapping crime: principle and practice.** Whashington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, Crime Mapping Research Center, 1999 (tradução livre do livro: **Mapeamento do crime**, disponível em: <www.crisp.org.br> Acesso em: 13 mai. 2007.

HOLLER, Wilson. **Introdução ao geoprocessamento.** Disponível em: <<http://ws-geomatics.blogspot.com/>> Acesso em: 07 abr. 2009.

MANAUS. **Decreto nº 2.924, de 07 de Agosto de 1995.** Institui a Divisão Administrativa da Cidade de Manaus e dá outras providências.

MANAUS. **Lei nº 605, de 24 de julho de 2001.** Institui o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.

SÃO PAULO. Ministério Público. **Análise criminal.** Disponível em: <http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/agi/Metodos/Analise_Criminal> Acesso em: 10 dez. 2008.

TERRAVIEW. **Tutorial 13 aulas.** Disponível <http://www.dpi.inpe.br/terraview/Tutorial_i>, Acesso em 04 Jan.2009.

VIEIRA, Adriano da Silva. **Orientações para implantação de um SIG municipal considerando aplicações na área de segurança pública.** Belo Horizonte, 2002.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

ANÁLISE DAS INFRAÇÕES E CRIMES AMBIENTAIS NA CIDADE DE MANAUS COM OS DADOS DA SEMMA E DO CIOPS NO PERÍODO DE 2003 A 2007

Analisando-se os resultados referentes aos crimes ambientais segundo a Zona Administrativa da cidade de Manaus, chegou-se às seguintes conclusões:

Observou-se que o ano de 2005 houve um aumento nas categorias de crimes contra a Fauna e Flora em relação os outros anos e uma diminuição sucessiva desde o ano de 2003 nas categorias de crimes de Poluição e Ordenação Urbana e Patrimônio Cultural.

Essas ocorrências poderão ser ainda menores, se os comandantes ou dirigentes dos órgãos de fiscalização, controle e defesa ambiental fizerem uso das ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto, as quais permitem a intervenção no plano da vigilância antecipando-se às ações dos possíveis criminosos ambientais, podendo concluir que:

1. Com as ferramentas SIG é possível visualizar espaço-temporalmente os crimes e infrações ambientais, com o detalhamento ao nível de zonas, bairros, ruas e becos e vielas e etc.,
2. Amplia o nível de emprego operacional dos agentes de fiscalização e controle, com menor dispêndio financeiro, material e de recursos humanos.
3. O planejamento da intervenção para detenção e encaminhamento legal dos infratores ou criminosos também é mais eficiente.
4. As zonas mais densamente povoadas, principalmente Leste, Centro-Sul e Sul, as ocorrências envolvendo crimes e infrações ambientais são significativamente maiores.

5. Trata-se de um indicativo importante para priorizar áreas de intervenção no planejamento das ações de fiscalização, controle e prevenção ambiental.

DETERMINAR E ANALISAR A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS DA CIDADE DE MANAUS NO PERÍODO DE 2003 A 2007

Após a discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, podemos chegar às seguintes conclusões:

1. Verificou-se que o sistema estadual de segurança no Amazonas está indo na contramão de direção da busca da eficiência do serviço prestado por falta de método padrão de procedimento operacional do sistema CIOPS. O sistema desperdiçou no intervalo estudado 227.946 registros, o que corresponde a 29,86% do total dos registros do CIOPS neste período. Isso ocorre em razão da falta de pessoal qualificado para explorar todos os recursos disponíveis no sistema quando, por exemplo, os operadores deixam de atrelar ao banco de dados às informações das coordenadas geográficas das ocorrências;

2. O emprego da geotecnologia, com a elaboração de mapas temáticos, é um importante instrumento de síntese de informações agregadas em uma estrutura visual que pode ser facilmente compreendida, possibilitando que os dados possam serem analisados e interpretados por pessoas que não tenham muito conhecimento técnico, o que facilita seu emprego por quaisquer usuários, bastando que dominem conceitos básicos de informática.

3. A localização das ocorrências apresenta a vantagem de pormenorizar com maior riqueza de detalhes as áreas geográficas onde ocorrem os crimes e infrações ambientais, permitindo espacializar com maior precisão o local de intervenção e nortear as tomadas de decisão no emprego operacional da tropa;

4. Os mapas temáticos permitem demonstrar as partes do território com seus diferentes níveis de ocorrência dos crimes e infrações ambientais auxiliando nas políticas públicas desenvolvidas pelos órgãos de fiscalização, controle e defesa ambiental na tomada

de decisão quando estes têm que direcionar, de forma mais acertada, suas ações para as localidades onde se torna necessária a presença das forças policiais;

5. As áreas caracterizadas como de maior ocorrência de crimes ou infrações ambientais no município de Manaus são também as mais densamente povoadas, percebendo-se que pontos críticos que correspondem às zonas com maior população. Por isso o mapeamento deve ser considerado um instrumento essencial para criar novas interfaces entre as ferramentas de geotecnologia e as ações coordenadas com base nos resultados espacialmente visualizados;

6. A visualização das ocorrências a partir do mapeamento apresenta a vantagem de definir espacialmente as áreas críticas, convergentes ou limítrofes entre diferentes tipos delitos ambientais (crimes e infrações), o que permite analisar e delimitar a dinâmica das variáveis envolvidas direta ou indiretamente e possíveis tendências observando-se padrões de ocorrência sazonais.

RECOMENDAÇÕES

O CIOPS desempenha um papel importante para Segurança Pública do Estado do Amazonas, sobretudo no campo da geoestatística, tecnologia de ponta na prevenção dos ilícitos penais, capaz de gerar informações indispensáveis no planejamento operacional das unidades de execução, proporcionando maior eficiência na gestão dos recursos.

No entanto, o governo necessita de ações voltada a capacitação dos operadores do sistema CIOPS a fim de aproveitar ao máximo essa ferramenta.

Como recomendações sugere-se que a Secretaria de Estado da Segurança Pública faça uma atualização dos códigos em relação a descrição de Naturezas e Tipos de ocorrência existente no sistema, de forma atender as reais expressões do enquadramentos nas diversas legislações penais que norteia o direito penal brasileiro, de preferência que os código se

apresentem com as mesma numeração dos artigos dadas pela legislação específica conforme modelo a seguir:

Tabela 4
Códigos sugeridos da natureza e tipo das ocorrências dos crimes registradas no CIOPS

CÓDIGO		
Art. Do Código Penal	NATUREZA	TIPO
121	Homicídio	Arma Branca e de Fogo
129	Lesão Corporal	Grave / Média / Leve
155	Furto	Comum / Qualificado
157	Roubo	Em comercio / Veículo
171	Faude	Contra Terceiros
240	Estupro	

Fonte: Código Penal.

Tabela 5
Modelo de códigos sugeridas para natureza e tipo das ocorrências dos crimes ambientais registradas no CIOPS.

CÓDIGO	NATUREZA	TIPO
01	Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, sem a devida permissão licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida;	Fauna
04	Vender, expor à venda, exportar ou adquirir, guardar, ter em cativeiro ou depósito, utilizar ou transportar ovos, larvas, espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos, subprodutos e objetos dela oriundo, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente;	Fauna
07	Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos;	Fauna
18	Destruir ou danificar florestas consideradas de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção ambiental;	Flora
21	Provocar incêndio em mata ou floresta;	Flora
23	Extraír, transportar sem prévia autorização e licenciamento da autoridade competente, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais;	Flora
24	Cortar ou transformar em carvão madeira de lei, assim classificada por ato de Poder Público, para fins industriais,	Flora

	energéticos ou qualquer outra forma de exploração, econômica ou não, em desacordo com as determinações legais;	
25	Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto final fruto do beneficiamento;	Flora
26	Vender, expor à venda, ter em depósito, transportar ou guardar madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;	Flora

Fonte: Leis Específicas – 9.605/98.

As recomendações se estende para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente que os gestores estruturem e atualizem seus arquivos em formato digital de forma que os dados sejam capazes de serem absorvidos pelos softaware de geoprocessamento.

Capacitar o corpo de agentes fiscalizadores para o uso e manuseio do aparelho receptor GPS, para que os mesmo façam uso desse equipamento em campo a fim de coletar as informações geométricas necessária para fazer o mapeamento das ocorrências de infração ambiental.

Na mesma linha de raciocínio, tão quanto importante, é fazer cosntar no formulário do Autos de Infrações Ambiental (AIA) um espaço destinado as anotações das coordenadas geográficas colhida pelo GPS em campo, conforme modelo abaixo do Boletim de Ocorrências Ambiental (BOA) do Batalhão de Polícia Ambiental.

		POLÍCIA MILITAR DO AMAZONAS COMANDO DE POLICIAMENTO AMBIENTAL BATALHÃO DE POLICIAMENTO AMBIENTAL "Batalhão Amazonas"			
BOLETIM DE OCORRÊNCIA AMBIENTAL					
Comunicação de Ocorrência Policial		Termo Circunstanciado		Prisão em Flagrante	
Nº Ocorrência CIOPS:		Nº Auto Infração:		Órgão Ambiental:	
COMUNICAÇÃO					
Data		Hora		Origem	
01 - Local da Infração					
End.(Rua, Av., Trav. Etc.)					
Nº		Complemento		Bairro	Cidade
Ponto de Referência					
Coordenadas (GPS)					
S W					
02 - Domínio					
UNIAO		ESTADO		MUNICIPIO	
03 - Dano Ambiental Constatado					
a) Crimes contra a Fauna					
01	Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, sem a devida permissão licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida;				
04	Vender, expor à venda, exportar ou adquirir, guardar, ter em cativeiro ou depósito, utilizar ou transportar ovos, larvas, espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos, subprodutos e objetos dela oriundo, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente;				
07	Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos;				
b) Crimes contra a Fauna Aquática e/ou Ictiológica					
10	Provocar pela emissão de afluentes, o perecimento de espécimes da fauna aquática existente em rios, lagos, lagoas, açudes, igarapés;				
12	Fundear embarcações ou lançar detritos de qualquer natureza em rios, igarapés, lagos, lagoas;				
13	Pescar em períodos no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por ordem competentes;				
14	Pescar quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos;				
15	Transportar, comercializar, beneficiar ou industrializar espécimes proveniente da coleta, apanha e pesca proibida;				
16	Pescar mediante a utilização de explosivos ou substâncias que, em contato com a água, produzam efeito semelhante;				
c) Crimes contra a Flora					
18	Destruir ou danificar florestas consideradas de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção ambiental;				
21	Provocar incêndio em mata ou floresta;				
23	Extraír, transportar sem prévia autorização e licenciamento da autoridade competente, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de mineração;				
24	Cortar ou transformar em carvão madeira de lei, assim classificada por ato de Poder Público, para fins industriais, energéticos ou qualquer outra forma de exploração, econômica ou não, em desacordo com as determinações legais;				
25	Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto;				
26	Vender, expor à venda, ter em depósito, transportar ou guardar madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;				
29	Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação protetora de rios, igarapés e lagoas objeto de especial preservação;				
30	Comercializar motosserra ou utilizá-la em florestas e nas demais formas de vegetação, sem licença ou registro da autoridade competente;				
d) Poluentes e Agrotóxicos					
40	Provocar poluição por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos;				
42	Executar pesquisa, lavra, ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida;				
44	Transporte de produtos perigosos sem autorização do órgão competente e fora dos padrões estabelecidos;				
47	Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimento, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares;				
e) Da Mineração					
48	Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida;				
49	Deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente;				
f) Crimes contra o Ordenamento urbano e Patrimônio Cultural					
54	Pinchar, grafitar ou por outro meio conspurcar edificação ou monumento urbano;				
g) Do Parcelamento do Solo					
59	Dar início, de qualquer modo, ou efetuar loteamento ou desmembramento do solo para fins urbanos, sem autorização do órgão público competente, ou em desacordo com as disposições das normas pertinentes da União, dos Estados e Municípios;				
60	Dar início, de qualquer modo, ou efetuar loteamento ou desmembramento do solo para fins urbanos, sem a observância das determinações constantes do ato administrativo da licença;				
h) Da Salubridade Pública					
62	Vender, expor à venda produtos alimentícios inservíveis para o consumo humano, fora do prazo de validade, ou sem autorização do órgão público competente, ou em desacordo com as disposições das normas pertinentes da União, dos Estados e Municípios;				
i) Do Meio Ambiente do Trabalho					
66	Expor trabalhador a meio ambiente insalubre ou a condição desumanas de trabalho;				
67	Impor ao trabalhador atividade análoga a escravo ou a castigos corporais e impedir direito de ir ou vir.				
ii) Outros Crimes Ambientais					

Figura 30 – Modelo do Boletim de Ocorrências Ambiental (BOA) do Batalhão de Polícia Ambiental do Amazonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Chaenne M. D.; VIEIRA, Valdira de C. B. Processamento digital de imagens de satélite aplicado à identificação de focos de degradação na lagoa do Mocambinho em Teresina-PI. **Anais**, II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB, 2007.

AMAZONAS. **Constituição do Estado do Amazonas**. Manaus: Assembléia Legislativa, 2005.

_____. **Lei Delegada nº 56**. Manaus: Assembléia Legislativa, 2007.

_____. **Decreto Estadual 27.637, de 30 de maio de 2008**. Regula a Lei Delegada nº 88, de 18 de maio de 2007.

_____. **Lei n.º 3.262, de 30 de maio de 2008**. Institui o Grupo Estratégico de Combate a Crimes Ambientais – GECAM, definindo suas finalidades, estrutura organizacional, fixando o quadro de cargos comissionados e dá outras providências

ANJOS, Etna S. dos; SANTOS, Paulo E. M. dos. **Sistema de posicionamento global**. Disponível em: <<http://www2.cefetrs.tche.br/sistel/trabalho3.doc>> Acesso em: 5 jan. 2008.

ANJOS, Camila S. dos et al. Desenvolvimento de sistema de navegação terrestre para entregas de mercadorias. **Relatório referente à bolsa de iniciação científica – PIBIC/CNPQ**. Presidente Prudente FCT/UNESP, 2002.

ANTUNES, Dalton Araújo. **A importância do comércio legal frente ao comércio ilegal de animais silvestres**. Disponível em: <<http://faunaemfoco.com/Fotos/ICL.pdf>> Acesso: 08 abr. 2009.

BARBOSA, L. M. 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, L. M. e LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 289 – 312.

BELÓRIO, Cristiano L. **Descrição de um sistema de rastreamento veicular utilizando GPS**. 2005. 51 f. Monografia. Sistemas de Informação. Uniminas.

BERNARDI, José V. E.; LANDIM, Paulo M. B. **Aplicação do sistema de posicionamento global (GPS) na coleta de dados**. Departamento de Geologia Aplicada – IGCE. Laboratório de Geomatemática. UNESP, 2002.

BUENO, Eduardo. **A viagem do descobrimento**: a verdadeira história da expedição de Cabral. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

_____. **Náufragos, traficantes e degredados**: as primeiras expedições ao Brasil, 1500-1531. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

BRASIL. **Noções sobre geração, transmissão, propagação e recepção das ondas eletromagnéticas e acústicas.** Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/cap-34.pdf>> Acesso em: 11 jan. 2008.

_____. **Sistema de posicionamento global (GPS).** Disponível em: <<http://mtc-m05.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/2000/03.23.09.24/doc/capitulo2.pdf>> Acesso em: 07 jan. 2008.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil.** São Paulo: Saraiva, 2005.

_____. **Ministério das Relações Exteriores.** Disponível: <<http://www.cdb.gov.br/CDB>> Acesso em: 10 abr.2009

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Lei dos Crimes Ambientais – Código Ambiental Brasileiro.

_____. **Decreto Lei nº25, de 30 de Maio de 1937.** Recife: Revista dos Tribunais, 2001.

_____. Lei nº 9.099, de 26 de dezembro de 1995. Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e criminais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 27 set. 1995.

BRUTI, Roger S. **O novel instituto da biopirataria dentro do ordenamento jurídico patrio.** Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/biopirataria-dentro-ordenamento-juridico/biopirataria-dentro-ordenamento-juridico.shtml>> Acesso em: 06 abr. 2009.

CÂMARA, Gilberto. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos.** Tese (Doutorado). São José dos Campos. INPE, 1995.

CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Tutorial. São José dos Campos. INPE. 1996.

CAMARGO, P. O. **Modelo regional da ionosfera para uso em posicionamento com receptores de uma frequência.** 1999. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996.

CÂMARA, Gilberto; QUEIROZ, Gilberto R. de. **Arquitetura de sistemas de informação geográfica.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>> Acesso em: 2 jan. 2008.

CASTELLS,Manuel. Sociedade Mediaticizada. In: MORAES, Dênis de (Org.). **Inovação, liberdade e poder na era da informação.** Rio de Janeiro: Mauad X, 2006.

CHIARA, Carlta T. de; STORELLI, Oberdan. Informação espacial a serviço da gestão: como o Estado de São Paulo utiliza as geotecnologias no aprimoramento da gestão pública. **Revista sp.gov.**, ano 2, n. 6, dez. 2005, p.

CORRÊA, Elizabeth. Comunicação digital: uma questão de estratégia e de relacionamento com públicos. **Organicom**, São Paulo, v. 1., n. 3, p. 95-111, jul. 2005.

COSTA, L. A. da. **Apostila do Curso de Geotecnologias Aplicadas à Amazônia**. Módulo de Sistemas de Informações Geográficas, 2005.

CÚNICO, Maurício. **Posicionamento Automático de Antenas Parabólicas**. 2006. 30 f. Monografia. Curso de Engenharia da Computação. UnicenP. Curitiba.

DALTOÉ, G. A. B. **Cenários de implantação do sistema de áreas verdes com base nos instrumentos de gestão ambiental propostos no âmbito de um novo Plano Diretor e Código do Meio Ambiente**. 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis: UFSC.

DANTAS, George F. de L. et al. **Análise criminal: novas tendências em proveito da análise criminal avançada e da inteligência de segurança pública**. Disponível: <www.forumseguranca.org.br/download_documento_documentos/> Acesso em: 04 nov. 2008.

DECICINO, Décio. **Exploração ilegal de recursos no Brasil**. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/biopirataria.jhtm>> Acesso em: 05 abr. 2009.

FATOR GIS. **O que são geotecnologias?** Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/geotecnologias.asp>> Acesso em: 23 nov. 2008.

FERNANDEZ, Fernando A. dos S. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000.

FERREIRA, Luis M. **Em que consistem os SIG**. Disponível em: <w3.ualg.pt/~tpanago/SIGconsist.htm> Acesso em: 05 abr. 2009.

FELGUEIRAS, Carlos A. **Modelagem ambiental com tratamento de incertezas em sistemas de informação geográfica: o paradigma geoestatístico por indicação**. 1999. Tese (Doutorado). INPE. São José dos Campos.

FLORENZANO, Teresa G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FONSECA, Leila Maria Garcia et al. **Processamento Digital de Imagens**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, jun. 2002.

FORTES, L.P.S. **Operacionalização da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RMBC)**. 1997. Dissertação (Mestrado). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

GOODCHILD, M. F. *Environmental modeling with GIS, the State of GIS for Environmental Problem-Solving*, Oxford, 1993.

HARRIES, Keith. **Mapping crime: principle and practice**. Whashington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, Crime Mapping Research Center, 1999 (tradução livre do livro: **Mapeamento do crime**, disponível em: <www.crisp.org.br> Acesso em: 13 mai. 2007.

HASEGAWA, J. K.; GALO, M.; MONICO, J. F. G.; IMAI, N. N. Sistema de localização e navegação apoiado por GPS. In: **XX Congresso Brasileiro de Cartografia**. Recife – PE, 1999.

HOLLER, Wilson. **Introdução ao geoprocessamento**. Disponível em: <<http://ws-geomatics.blogspot.com/>> Acesso em: 07 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER)**. Disponível em: <www.obt.inpe.br> Acesso em: 05 abr. 2009.

JUNQUEIRA J. R; LOCH, C. **Importância do Cadastro Técnico para Estudos Ambientais**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis, 2008.

KOEMER JÚNIOR, Rolf. **O termo circunstanciado é da Polícia Militar também**. Disponível em: <<http://www.neofito.com.br/artigos/art01/ppenal16.htm>> 11 abr. 2009.

LAZZARINI, Álvaro, *et al.* **Direito Administrativo da Ordem Pública**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1998.

LIMA, Karina Ferreira. **Determinação de Indicadores Biológicos para Áreas de Floresta Secundária no Município de Manaus – AM**. 2008. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, UFAM, Manaus.

LOUREIRO, A. A. **Guias das unidades de conservação ambiental do Município de Manaus**. Manaus: Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente/Prefeitura Municipal de Manaus, 2002.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2006.

MANAUS. **Lei nº 605, de 24 de julho de 2001**. Institui o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.

_____. **Plano Diretor**: reorganizando Manaus. Câmara Municipal de Manaus, mar. 2003.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA). **Monitoramento ambiental e tecnologias de sensoriamento remoto**. 2006.

MÁXIMO, A. A. **A Importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência**. Florianópolis. UFSC, 2004 (Dissertação de Mestrado).

MELGAÇO, Lucas de M. Constatar não é compreender: limitações do Geoprocessamento enquanto instrumental analítico de representação da realidade. Anais, **XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, INPE, Florianópolis. 2007.

MILARÉ, Edis . **Direito do ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

MONICO, M. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações.** São Paulo: Unesp, 2000.

MOREIRA, M. A.. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2003.

NERY, M. B. **Gestão urbana: sistemas de informação geográfica e o estudo da criminalidade no município de São Paulo.** São José dos Campos: INPE, 2006.

PAIVA, João Argemiro. et al. **Banco de Dados Geográficos - Exercícios Práticos.** São José dos Campos: INPE, 2002.

PAZ, Sérgio M.; CUGNASC, Carlos E. **Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas aplicações.** Disponível em: <<http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/ApostilaGPS.pdf>> Acesso em: 6 jan. 2008.

PAZZAGLINI FILHO, Marino et al. **Juizado Especial Criminal – Aspectos Práticos da Lei nº 9.099/95.** São Paulo: Atlas, 1998.

PERAZONNI, Franco. **A criminalidade ambiental organizada e o desmate ilegal em Mato Grosso.** Disponível em: <<http://www.forumseguranca.org.br/artigos>> Acesso em: 08 abr. 2009.

PERSEGONA, Marcelo F. M. Gestão de recursos naturais com o uso de sistemas geográficos. **Anais, IV Encontro Nacional da ANPPAS.** Brasília, 4-6 jun. 2008.

PEREIRA, Rafaela C. **Coordenadas de Pontos GPS utilizando o código e formas de correção da ionosfera e troposfera.** 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Geomática. Santa Maria, RS.

POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS. **Manual de banco de dados, estatística e geoprocessamento.** – Belo Horizonte: Centro de Pesquisa e Pós-Graduação, 2004.

PRADO, Luiz Regis. **Crimes Contra o Ambiente: anotações à Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

PRADO, Fernanda de A.; BOIN, Marcos N.; MENEGUETTE, Arlete A. C. Uso de imagens de sensoriamento remoto na análise do cumprimento da legislação ambiental. **Anais, XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE.**

POLEZEL, Wesley G. C.; SOUZA, Eniuce M. de; MONICO, João F. G. **Método de posicionamento relativo por satélite GPS com correção do efeito do multicaminho em estações de referência: formulação matemática, resultados e análises.** Disponível em: <http://www.sbmec.org.br/eventos/cnmac/xxx_cnmac/PDF/324.pdf> Acesso em: 10 jan. 2008.

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 5. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

SANTILLI, Juliana. **Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural.** Petrópolis: Vozes, 2005.

SÃO PAULO. Ministério Público. **Análise criminal.** Disponível em: <http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/agi/Metodos/Analise_Criminal> Acesso em: 10 dez. 2008.

SILVA, Maurício Fernandes da. **A inobservância do prazo legal no julgamento do auto de infração ambiental diante dos princípios da legalidade e eficiência.** Jus Navigandi, Teresina, ano 7, n. 69, 10 set. 2003.

SILVEIRA, M. L. Uma situação geográfica: do método à metodologia. **Território**, n. 6, LAGET/UFRJ, Rio de Janeiro, p. 21-28, jan./jun. 1999.

SOUZA, Carlos R. M. de; DIAS, Maurício H. C.; SANTOS, José C. A. dos. **Análise da vulnerabilidade de receptores GPS comerciais sob ação de interferência intencional.** Disponível em: <http://www.sige.ita.br/VIII_SIGE/GE/GE011.pdf> Acesso em: 10 jan. 2008.

TAYLOR, D. R. F. **Geographical Information Systems:** The microcomputer and modem cartography Oxford. England. Pergamon Press. 1991.

VIEIRA, Adriano da Silva. **Orientações para implantação de um SIG municipal considerando aplicações na área de segurança pública.** Belo Horizonte, 2002.