

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – CURSO DE MESTRADO

CRISLAINE FUENTES MARTINS BIZ

ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PR: A APLICAÇÃO DE
GEOINDICADORES

MARINGÁ - PR
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – CURSO DE MESTRADO

CRISLAINE FUENTES MARTINS BIZ

ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PR: A APLICAÇÃO DE
GEOINDICADORES

Dissertação apresentada como requisito à
obtenção do grau de Mestre em Geografia, área
de concentração: Análise Ambiental e Regional,
Curso de Pós-Graduação em Geografia,
Universidade Estadual de Maringá – PR

Orientadora: Prof^a Dr^a Marta Luzia de Souza

MARINGÁ - PR
2009

Dedico esta pesquisa à *Deus*, fonte de força e sabedoria...

Dedico também a três pessoas muito importantes em minha vida:

Meu pai Antonio, pelas contribuições acerca de sua experiência de vida;

Minha mãe Romilde, pelo apoio e paciência em todos os momentos;

Ao André, companheiro de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª. Dr^ª. Marta Luzia de Souza, pela orientação, atenção e apoio em todas as etapas desta pesquisa, nos momentos fáceis e difíceis.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pelos espaços de estudo, pelas disciplinas ofertadas e pelo apoio científico.

Ao Departamento de Geografia e ao GEMA (Grupo de Pesquisas Multidisciplinares do Ambiente), pelos espaços e equipamentos concedidos durante a execução da pesquisa.

Aos amigos do GEMA, especialmente a Adevanilde, Andréia, Carina, Edivando, Harumi, Luciana, Pedro pela troca de experiências e colaboração durante a pesquisa.

Ao Prof. Ms. Américo José Marques, pela orientação cartográfica.

A Prof^ª Ângela M. Endlich e Prof^ª Maria Tereza de Nóbrega pelas contribuições na banca de Qualificação.

A toda a minha família, pela compreensão nos momentos em que não pudemos passar juntos pela minha falta de tempo.

Ao Diretor, professores e funcionários do Colégio Estadual “Monteiro Lobato”, de Floresta, pelo apoio e colaboração oferecidos durante todo o período de realização do Mestrado.

À Nicinha, pelo incentivo nos momentos de incerteza.

Ao Prof. Dr^º Marcos Nanni, pelo empréstimo das fotografias aéreas de 1970, obtidas junto ao IBC (Instituto Brasileiro do Café).

Ao IAP (Instituto Ambiental do Paraná), escritório regional de Maringá, na pessoa do Sr. Heriton Rui de Freitas, pelo empréstimo das fotografias aéreas, de grande valia para elaboração da pesquisa.

Ao ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências), pela cópia das fotografias aéreas de 1980, utilizadas na pesquisa.

Ao Sr. Maurício Negrini pelas informações repassadas e pelo acompanhamento nos trabalhos de campo.

Ao Sr. Valdir Brischiliari pelo acompanhamento nos trabalhos de campo.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objeto de estudo o município de Floresta, que está localizado na região Norte-Central Paranaense. O principal objetivo desta dissertação foi o levantamento de alguns geoindicadores, que resultaram na aplicação de um sistema de geoindicadores ambientais que poderá ser utilizado para avaliar a qualidade ambiental em um município com menos de 100 anos. Para tanto, optou-se, devido a sua simplicidade e objetividade, pelo modelo analítico Pressão-Estado-Resposta, proposto pela *Organization for Economic Cooperation and Development*, para se fazer a sistematização dos geoindicadores ambientais, uma vez que este se trata de um modelo geral, podendo servir de base para a construção de qualquer sistema de indicadores ambientais locais. Neste estudo procurou-se estabelecer as sub-bacias hidrográficas, como unidades ambientais, para se levantar os geoindicadores. Os geoindicadores de Pressão analisados estão relacionados com: vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo, densidade demográfica, erosão/sedimentação por atividade antropogênica e fontes de degradação. Os geoindicadores de Estado analisados foram a declividade e as mudanças no padrão de drenagem e perfil do canal. Os geoindicadores de Resposta propostos foram: plano de arborização urbana, reflorestamento de nascentes e mata ciliar no entorno dos cursos d'água, coleta de resíduos sólidos na área rural e a coleta seletiva na área urbana, criação e fortalecimento de cooperativas já existentes (artesanato, doces caseiros e materiais recicláveis), análise qualitativa dos cursos d'água, tratamento de esgoto doméstico e industrial e recuperação de feições erosivas nas margens dos cursos d'água e estradas vicinais. O modelo de geoindicadores ambientais, aplicado a partir desta dissertação, proporcionará uma visão global das condições ambientais e das pressões exercidas sobre os recursos naturais pelas atividades humanas no município de Floresta-PR, bem como das respostas da sociedade em atenção ao problema que se apresenta. Permitirá ainda ao município o monitoramento de sua qualidade ambiental, podendo servir como uma importante ferramenta para a tomada de decisões, bem como permitirá futuramente apresentar à população, de modo acessível, as informações de caráter técnico e científico.

Palavras chave: Município de Floresta-PR, Geoindicadores, Análise Ambiental

ABSTRACT

Current research focuses on the municipality of Floresta in the north-central region of the state of Paraná, Brazil. It aims at undertaking a survey on certain geo-indicating factors and the application of an environmental geo-indicating system that may evaluate the environmental quality in a less than 100-year-old municipality. The simple and objective Pressure-State-Response analytic model, suggested by the Organization for Economic Cooperation and Development, was employed for the systemization of environmental geo-indicators. This is due to the fact that it constitutes a general model for the construction of any local environmental indicator system. Geoindicators were analyzed through the establishment of the hydrographic sub-basins as environmental units. A relationship was established between analyzed pressure geo-indicators and vegetation, distribution, deforestation, changes in soil usage, demographic density, man-caused erosion/sedimentation and degradation sources. The State's geoindicators were slopes, changes in drainage patterns and channel profile. Response geoindicators consisted of tree planting, reforestation at river sources and riparian vegetation bounding water courses, the retrieval of solid residues in the rural area and selective garbage collection in the urban one, the establishment and consolidation of coops, qualitative analysis of water courses, treatment of home and industrial sewerage and the recovery of erosion features at the banks of streams and rivers and neighboring roads. Environment geoindicator model, established in current research, will give not only a wholesome idea of environmental conditions and pressures on the natural resources brought about by human activities in the above-mentioned municipality but also the community's response to the problems forwarded. It will also enhance monitoring of environmental quality and may be used as an important tool for decision-making. The population will easily understand the technical and scientific information furnished by the system.

Key words: municipality of Floresta PR Brazil; geo-indicators; environmental analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo “Estado-Pressão-Resposta”.....	27
Figura 2: Fluxograma metodológico desenvolvido nesta pesquisa.....	36
Figura 3: Municípios limítrofes a Floresta.....	46
Figura 4: Compartimentos geomorfológicos do Estado do Paraná, Maack (1968).....	48
Figura 5: Hipsometria do município de Floresta-PR.....	49
Figura 6: Rede hidrográfica do município de Floresta-PR.....	50
Figura 7: Vista das vertentes longas retilíneas e convexas da área em estudo.....	51
Figura 8: Declividade do município de Floresta-PR.....	52
Figura 9: Representação esquemática dos solos ao longo de uma vertente sobre o basalto...	53
Figura 10: Área com mata nativa preservada na sub-bacia do Ribeirão Caxias.....	54
Figura 11: Evolução urbana de Floresta/PR.....	58
Figura 12: Bairros da cidade de Floresta.....	59
Figura 13: Evolução da população do município de Floresta.....	61
Figura 14: Área central da cidade de Floresta, com vista parcial do comércio.....	65
Figura 15: Lanchonete localizada no Jardim Caxias.....	66
Figura 16: Mini mercado de secos e molhados localizado no Conjunto Cidade Alta.....	66
Figura 17: Igreja Católica Matriz, localizada no centro da cidade de Floresta.....	66
Figura 18: Estabelecimentos de Ensino localizados no Centro.....	67
Figura 19: Estabelecimentos de Ensino localizados na Vila Bom Sucesso.....	67
Figura 20: Estabelecimento de Ensino localizado no Conjunto Sol Nascente.....	67
Figura 21: Centro de Saúde, hospital municipal e posto de saúde.....	68
Figura 22: Equipamentos de esporte e lazer.....	69
Figura 23: Equipamentos de infraestrutura de transporte coletivo.....	69
Figura 24: Lotes vazios para a instalação de equip. urbanos no Conj. Cidade Alta.....	70
Figura 25: Asfalto, bocas-de-lobo e meio-fios danificados no Conj. Cidade Alta.....	70
Figura 26: Fim da última rua do Conj. Cidade Alta. Ao fundo, vista do Aterro Sanitário.....	71
Figura 27: Sub-bacias hidrográficas do município de Floresta/ PR.....	82
Figura 28: Uso do solo no município de Floresta/ PR – 1970.....	83
Figura 29: Uso do solo no município de Floresta/ PR – 1980.....	84
Figura 30: Uso do solo no município de Floresta/ PR – 2008.....	85
Figura 31: Vista do ribeirão Floriano sem vegetação nas margens.....	87

Figura 32: Vista da Água do Cervo.....	87
Figura 33: Área do antigo “lixão”.....	90
Figura 34: “Bicão” e poço semi-artesiano da Sanepar	90
Figura 35: Mudança no canal do córrego Caribe.....	91
Figura 36: Foz do ribeirão Marialva no rio Ivaí.....	91
Figura 37: Áreas destinadas a pastagens na sub-bacia da Água Palmital.....	93
Figura 38: Nascentes da Água Komagome e pesqueiro.....	94
Figura 39: Afloramento exposto de basalto alterado.....	95
Figura 40: Vista do ribeirão Taquaruçú, limite entre Floresta e Ivatuba.....	95
Figura 41: Vegetação em volta da nascente do ribeirão Taquaruçú.....	96
Figura 42: Área degradada na sub-bacia do ribeirão Paiçandú.....	98
Figura 43: Nascente canalizada do ribeirão Paiçandú.....	98
Figura 44: Nascente represada do ribeirão Paiçandú.....	99
Figura 45: Vista de uma nascente do ribeirão Caxias.....	99
Figura 46: Vista aérea de um trecho da sub-bacia do ribeirão Caxias.....	100
Figura 47: Ponte sobre o ribeirão Caxias 1981 e 2009.....	101
Figura 48: Encontro de dois canais de 1ª ordem do ribeirão Caxias e vegetação seca.....	101
Figura 49: Afloramento do lençol freático na nascente do ribeirão Caxias.....	102
Figura 50: Nascente seca do ribeirão Caxias, próximo a zona urbana do município.....	102
Figura 51: Pequena lavoura de cana-de-açúcar sendo introduzida no município.....	104
Figura 52: Condomínio Água Viva e pousada Monte Carlo.....	104
Figura 53: Pedreira abandonada e local com erosão na margem da estrada.....	105
Figura 54: Afloramento do lençol freático em uma nascente da Água Brambila.....	105
Figura 55: Canal por onde passava a água em uma nascente da Água Brambila.....	106
Figura 56: Evolução do uso e ocupação do solo – 1970, 1980, 2008.....	107
Figura 57: Carta síntese: uso e ocupação do solo – 1970, 1980, 2008.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Geoindicadores de mudanças ambientais na Zona Tropical Úmida.....	21
Quadro 2: Geoindicadores selecionados para aplicação na área de estudo.....	34
Quadro 3: Fotoíndice da área de estudo, escala 1:25000/1970 (IBC).....	39
Quadro 4: Fotoíndice da área de estudo, escala 1:25000/1980 (IAP e ITCG).....	40
Quadro 5: Dados do município de Floresta-PR, avaliação do IDH-M.....	73
Quadro 6: Evolução histórica do IDH-M do Município de Floresta-PR.....	74
Quadro 7: Índice para classificação do IDH-M. PNUD, ONU (2000).....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Geoindicadores: influências naturais x influências humanas.....	18
Tabela 2: Taxa de crescimento dos municípios limítrofes a Floresta/ PR.....	64
Tabela 3: Área das sub-bacias e porcentagem que ocupam no município de Floresta.....	81
Tabela 4: Aplicação do modelo P-E-R no município de Floresta/ PR.....	109

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	12
2 – GEOINDICADORES E INDICADORES AMBIENTAIS E SUAS APLICAÇÕES	15
2.1 – Breve abordagem conceitual dos geoindicadores e indicadores ambientais	15
2.2 – Geoindicadores, indicadores e modelos ambientais.....	26
2.3 – Exemplos de aplicações de geoindicadores e indicadores ambientais em pesquisas no Brasil	30
3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 – Equipamentos e <i>softwares</i> utilizados	44
4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1 - Aspectos geográficos da área de estudo	45
4.1.1 – LOCALIZAÇÃO	45
4.1.2 – SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL	47
4.1.3 - SUBSISTEMA SOCIOECONOMICO	55
4.1.3.1 - Histórico do município	55
4.1.3.2 - Evolução da ocupação e população (1950-2007)	57
4.1.3.3 - Infraestrutura atual da cidade de Floresta.....	64
4.1.3.4 - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	73
4.1.3.5 - Acerca da conjuntura histórico-temporal (Pressão – Estado)	74
4.1.3.6 - Prognóstico (Resposta)	78
4.2 – Aplicação do Modelo Ambiental P-E-R no município de Floresta-PR	80
5 – CONCLUSÕES	111
6 – REFERÊNCIAS	115
APÊNDICES	121
ANEXOS	124

1 – INTRODUÇÃO

As pesquisas referentes aos geoindicadores podem fornecer subsídios para a elaboração de novos modelos de desenvolvimento que busquem integrar crescimento econômico, equidade social e preservação ambiental. Os geoindicadores podem ser considerados como os indicadores de sustentabilidade que apresentam desempenho considerável na avaliação para tendências ambientais, fundamentais quando se pensa nas necessidades das futuras gerações.

A presente pesquisa teve como objeto de estudo o recorte político do município de Floresta, estado do Paraná e aborda questões relacionadas às transformações históricas da paisagem ocorridas nesta área, decorrentes, sobretudo, das mudanças no cenário do uso e ocupação do solo. É importante ressaltar que as pesquisas e o planejamento em nível local têm a possibilidade de serem mais facilmente colocados em prática, atualmente em algumas regiões do Brasil, do que os estudos realizados em escalas mais abrangentes.

Temos como pressuposto básico nesta pesquisa que a modernização da agricultura: substituição de cultura permanente – café – pelas culturas temporárias, como a soja, o milho, o trigo, o algodão e as pastagens, geraria uma pressão (*stress*) sobre o estado natural do ambiente, modificando-o e acarretando conseqüências negativas ao sistema natural. Além disso, pretendeu-se averiguar as seguintes hipóteses:

- Nos 47 anos de emancipação do município de Floresta a população rural deixou o campo e se mudou para a cidade em busca de novas oportunidades, além de dar espaço para a agricultura extensiva. Estes fatos trouxeram diversas conseqüências ambientais.
- Os geoindicadores a serem levantados mostrarão as causas das mudanças ambientais: naturais ou antropogênicas.
- O município de Floresta começou a ganhar população a partir do ano 2000 devido a duplicação da PR 317 e a inserção do município na Região Metropolitana de Maringá.

A investigação das hipóteses de trabalho nos permite estabelecer alguns objetivos, a fim de nos conduzir ao longo da pesquisa. O principal objetivo desta dissertação foi o levantamento de alguns geoindicadores, que resultaram na aplicação de um modelo de geoindicadores ambientais que poderá ser utilizado futuramente para avaliar a qualidade ambiental em uma cidade ou município com menos de 100 anos. Para tanto, optou-se, devido a sua simplicidade e objetividade, pelo modelo analítico Pressão-Estado-Resposta (P-E-R),

proposto pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), para se fazer a sistematização dos geoindicadores ambientais, uma vez que este trata-se de um modelo geral, podendo servir de base para a construção de qualquer sistema de indicadores ambientais locais.

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade da sistematização do processo histórico e socioeconômico da evolução da paisagem rural e urbana bem como da dinâmica populacional ocorridos no município e as conseqüências destas transformações. De maneira geral, as pesquisas de investigação ambiental procuram utilizar limites físico-naturais nos recortes geográficos de estudo, como a bacia hidrográfica. Porém, a expansão urbana e rural preocupa-se mais com os limites territoriais e as divisas político-administrativas do que os limites naturais ou físicos do território. Por este motivo delimitou-se a área territorial do município de Floresta como objeto desta pesquisa, pois se entende que o município é uma unidade extremamente importante no momento do planejamento ambiental.

Para Scheibe (1997): “o município é uma realidade complexa, constituída por uma base territorial, com uma cobertura vegetal modificada pelo ser humano, onde o solo é destinado para a agricultura, a pecuária, a urbanização, as obras de infraestrutura e para uma população, com suas características em função de uma história ligada aos elementos de uma dinâmica econômica”.

Adotaram-se as sub-bacias hidrográficas presentes no município de Floresta como unidades de estudo, que foram denominadas de unidades ambientais, para viabilizar o levantamento mais detalhado dos geoindicadores, visto que a área de estudo abrange as zonas rural e urbana, em proporções diferenciadas.

A aplicação de um modelo de avaliação ambiental no município de Floresta, região Norte Central do estado do Paraná permitirá ao município, considerado um grande município com uma pequena cidade, o monitoramento de sua qualidade ambiental, podendo servir como uma importante ferramenta para a tomada de decisões, bem como possibilitará futuramente apresentar à população, de modo acessível, as informações de caráter técnico e científico.

Além disso, o modelo ambiental aplicado a partir desta dissertação proporcionará uma visão global das condições ambientais e das pressões exercidas sobre os recursos naturais pelas atividades humanas, bem como das respostas da sociedade em atenção ao problema que se apresenta. Desta maneira, o município de Floresta, poderá ter informações sobre a situação atual de alguns recursos naturais e socioeconômicos e as tendências da qualidade ambiental.

O uso deste material pela Administração Municipal de Floresta certamente será uma preciosa ferramenta para a tomada de decisões e para a elaboração do planejamento

ambiental, pois, de acordo com Bado (2003), o planejamento ambiental e urbano com o propósito de mudar os atuais cenários socioeconômicos é de vital importância tanto para o governo como para a população.

A redação desta dissertação está estruturada em seis partes. A primeira parte busca situar o leitor no assunto que será tratado na pesquisa, chamado de introdução, abrangendo também os objetivos e as justificativas. Diante da importância de um embasamento teórico sobre o tema em questão, foi realizada uma revisão bibliográfica na segunda parte, que buscou conceituar os geoindicadores e indicadores ambientais, os modelos de avaliação ambiental e exemplificar as suas aplicações no Brasil.

Na terceira parte procurou-se explicitar os procedimentos metodológicos adotados, bem como os equipamentos e *softwares* utilizados durante a pesquisa. Em seguida fez-se uma caracterização da área de estudo, resultando na quarta parte, onde aparecem os resultados e as discussões sobre a pesquisa, organizados a partir do subsistema físico-natural, subsistema socioeconômico e da aplicação do modelo ambiental P-E-R.

Na quinta parte, teceu-se a conclusão da dissertação. E, finalizando, as referências bibliográficas empregadas nesta pesquisa foram agrupadas na sexta parte.

É neste contexto que esta pesquisa se insere, visando produzir conhecimento sistematizado a respeito dos impactos produzidos pelo uso e ocupação sobre o meio físico, em um período de ciclo curto, menor que 100 anos.

2 – GEOINDICADORES E INDICADORES AMBIENTAIS E SUAS APLICAÇÕES

Nesta parte da dissertação discute-se inicialmente o conceito de geoindicadores e indicadores ambientais para, em seguida, explanar-se os modelos de sistemas de indicadores e alguns exemplos de aplicações de geoindicadores nas pesquisas ambientais atuais no Brasil.

2.1 – Breve abordagem conceitual dos geoindicadores e indicadores ambientais

Partindo-se do pressuposto que a superfície terrestre está em constante evolução, pode-se dizer que toda e qualquer modificação na paisagem é regida pela ação dos componentes naturais e antrópicos.

De acordo com Berger (2002) é uma grande dificuldade distinguir as mudanças resultantes de ações humanas daquelas que podem ter sido originadas por processos naturais.

Conforme Canil (2006) essas modificações tornam-se mais evidentes a partir dos anos de 1980 quando as situações de degradação ambiental se espalharam de maneira geral em todos os continentes. A mudança na escala da interferência humana no ambiente natural é refletida pela quantidade de materiais e recursos da superfície que são direta ou indiretamente utilizadas pelo homem.

Para avaliar os efeitos decorrentes das intervenções antrópicas no ambiente requer-se a seleção e a aplicação de geoindicadores que caracterizem as áreas, os processos de modificação da paisagem e os impactos decorrentes de tais processos. Os geoindicadores devem orientar a realização do monitoramento das áreas afetadas. De acordo com Canil (op. cit) o pressuposto de adoção dessa terminologia está fundamentado no conceito de geoindicadores, que corresponde aos processos geológicos e fenômenos que acontecem na superfície terrestre, podendo medir e monitorar mudanças ambientais em períodos inferiores a cem anos.

Na literatura foram encontradas diversas terminologias para os (geo)indicadores e apesar das diferentes terminologias, conceitualmente elas são bastante similares, do tipo: indicadores geoambientais (FABBRI; PATRONO, 1995), indicadores geomorfológicos (RIX, 1995) e geoindicadores (COLTRINARI, 2002).

Para Fabri; Patrono (1995), um Indicador Geoambiental (IGA) é um componente geologicamente quantificável, sensível a mudanças no ambiente que são significativas ao homem para serem identificadas. Nesta abordagem devem ser consideradas: as Unidades Geoambientais (UGAs) e seus limites, a estrutura dos Indicadores Geoambientais (IGAs), as características do indicador e os procedimentos de medição dos indicadores.

Considerando a definição de sistemas de Brown et al. (1974 *apud* Tagliani 1997), as UGAs podem ser definidas principalmente pelas diferenças entre os processos dominantes que as caracterizam. Segundo Tagliani (1997), tais processos são de natureza física (geológico-geomorfológico, climático, hidrológico, etc.), química (salinidade, pedogênese, floculação, deposição, absorção, adsorção, etc.) e bioecológica (produção, estocagem, consumo, estrutura das comunidades, etc.). Assim sendo, os IGAs aplicam-se para UGAs específicas.

Conforme Rix (1995), os indicadores geomorfológicos auxiliam na mensuração dos processos ambientais, descrevendo as condições dos fenômenos, sistemas e recursos naturais. Os indicadores geomorfológicos podem ser utilizados em estudos de sistemas hidrológicos, sistemas fluviais, processos erosivos, instabilidade de encostas, entre outros e possuem características quantitativas e qualitativas.

De acordo com Canil (2006) os geoindicadores, se bem identificados e monitorados, constituem os elementos/parâmetros de análise de degradação do meio ambiente e servem de ponto de partida para os trabalhos de planejamento e controle dos impactos ambientais.

Geoindicadores são usados em Geociências desde a década de 1970. Inicialmente eram voltados para a avaliação de recursos minerais (FABBRI; PATRONO, 1995). Entretanto, segundo estes mesmos autores, nos últimos anos uma atenção especial tem sido dada para a avaliação de impactos ambientais e riscos geológicos.

Entre os indicadores do meio físico podemos citar os geoindicadores, cuja idéia é relativamente recente, final da década de 1980, visando incluir diversos fenômenos físicos para avaliar a dinâmica ambiental de determinada área.

De acordo com Canil (2006), em finais da década de 1980, essas discussões sobre o tema foram ganhando forças, por meio da *International Union of Geological Sciences* (IUGS) e em 1990 foi formada a *Comission of Geological Sciences for Environmental Planning* (COGEOENVIRONMENT).

Segundo o Instituto Nacional de Ecologia (1987, *apud* Rufino, 2002), a idéia dos indicadores ambientais surgiu em 1987, no Canadá e na Holanda. Nesse mesmo ano, a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) apresentou uma proposta de inclusão dos diversos indicadores já existentes na gestão ambiental (Bolmann, 2001). Em 1989, a *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), numa postura semelhante à da UNESCO, propôs o uso de indicadores ambientais nas tomadas de decisões sociais e econômicas em função da crescente preocupação com as questões

ambientais e da necessidade de muitos países e setores econômicos de buscar “o desenvolvimento sustentável” (OECD, 1993).

Segundo Hirai; Augusto Filho (2008), os geoindicadores surgiram da necessidade verificada de aperfeiçoar os indicadores do meio físico, que representavam apenas os processos de superfície e eram tratados isoladamente. Assim, este fato levou a *International Union of Geological Sciences* (IUGS) a estabelecer, em 1992, por meio da *Commission on Geological Sciences for Environmental Planning* (COGEOENVIRONMENT), o levantamento de indicadores geológicos que permitissem identificar, rapidamente, mudanças no meio ambiente, resultando, em 1996, na compilação de uma lista de checagem.

Durante a primeira reunião oficial em Breukelen (Holanda) foi elaborado o Termo de Referência com ênfase no conhecimento científico do potencial para o desenvolvimento e sustentabilidade ambiental para prevenção, previsão e mitigação dos problemas ambientais, considerando o público geral e a comunidade científica, segundo Mulder (1995).

Em 1992, na reunião do COGEOENVIRONMENT em Pereira, na Colômbia, foi criado um grupo de trabalho pela União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS), que, em 1996, concluiu uma lista de checagem com 27 geoindicadores de rápidas mudanças ambientais, importantes em áreas frágeis e com fortes dinâmicas ambientais. A Dr^a Lylian Coltrinari foi membro do Grupo de Trabalho sobre Geoindicadores, representando o Brasil. Os bons resultados iniciais deram origem, em 1999, a um grupo de trabalho, com o objetivo de difundir este conceito e mostrar suas potencialidades de utilização (REGO NETO, 2003).

A lista dos 27 geoindicadores foi sintetizada por Coltrinari (2001)¹ e resume as formas de transformação da paisagem, sejam quais forem suas causas (Tabela 1).

Em agosto de 2002, realizou-se em Córdoba – Argentina um evento denominado “Geoindicators Workshop” com a presença dos principais membros no desenvolvimento deste conceito. O Dr. Antony Berger, principal criador do conceito e presidente da Iniciativa Geoindicadores, deu grande incentivo nesta tentativa de integração de dados socioeconômicos com dados ambientais, visando à gestão ambiental urbana (REGO NETO, 2003).

¹ O catálogo completo de geoindicadores foi publicado em 1996, juntamente com uma série de artigos sobre o assunto, sob o título de “*Geoindicators: Assessing Rapid Environmental Changes in Earth Systems*”, editado por A.R. Berger y W.J. Iams (Rotterdam: A.A. Balkema, 466 p).

Tabela 1: Geoindicadores: influências naturais x influências humanas, modificado de Berger (1996) *apud* Coltrinari (2001)

Geoindicador	Influência natural	Influência humana
Química e padrões de crescimento dos corais	*	*
Crostras e fissuras na superfície do deserto	*	+
Formação e reativação de dunas	*	+
Magnitude, duração e frequência das tempestades de poeira	*	+
Atividade em solos congelados	*	+
Flutuações das geleiras	*	-
Qualidade da água subterrânea	+	*
Química da água subterrânea na zona não saturada	*	*
Nível da água subterrânea	+	*
Atividade cárstica	*	+
Nível e salinidade dos lagos	*	*
Nível relativo do mar	*	+
Seqüência e composição dos sedimentos	*	*
Sismicidade	*	+
Posição da linha de costa	*	*
Colapso das vertentes (escorregamentos)	*	*
Erosão de solos e sedimentos	*	*
Qualidade do solo	+	*
Fluxo fluvial	*	*
Morfologia dos canais fluviais	*	*
Acumulação e carga de sedimentos nos rios	*	*
Regime da temperatura em subsuperfície	*	+
Deslocamento da superfície	*	+
Qualidade da água superficial	*	*
Atividade vulcânica	*	-
Extensão, estrutura e hidrologia das áreas úmidas	*	*
Erosão eólica	*	+

* muito influenciado (a) por, ou muito útil para;

+ pode ser influenciado (a) por, ou serve para;

- não é importante ou não tem utilidade. A tabela ilustra, de forma geral, os papéis relativos das mudanças naturais e induzidas pelo homem na modificação das paisagens e dos sistemas geológicos.

De acordo com Campagnoli (2002) os geoindicadores foram desenvolvidos não só como uma ferramenta para auxiliar na análise integrada de ambientes naturais e ecossistemas, mas também para relatar o grau de alteração do meio ambiente, como afirmou Berger; Iams (1996). Os geoindicadores atuam como “registradores” ou “termômetros” dos processos do meio físico que operam em um cenário terrestre qualquer, representando um novo tipo de medida da paisagem, aglutinando os componentes da litosfera, da pedosfera, da hidrosfera,

das interações com a atmosfera com a biosfera e com a ação antrópica. Assim, os geoindicadores pretendem mensurar as alterações ambientais e, se possível, identificar a parcela concernente à atividade humana.

Conforme relatos de Berger (2002), os geoindicadores não são procedimentos novos em si mesmos. Estão baseados em métodos e procedimentos de monitoramento usuais em Geologia, Geoquímica, Geografia, Geomorfologia, Hidrologia e outras Ciências da Terra. O que é novidade no conceito de geoindicadores é a tentativa de agrupá-los em uma estrutura comum e enfatizar aos não geólogos a importância de sua utilização na avaliação ambiental. A maior parte do conhecimento e das tecnologias necessárias já existe. O levantamento de alguns geoindicadores são complexos e de alto custo, mas a maioria é relativamente simples e de baixo custo.

Para Alves (2003) a definição de geoindicadores no Brasil e em todo o mundo ainda passa por um processo de amadurecimento, se apresentando como um desafio à tarefa de especificar e quantificar parâmetros para traduzir o grau de sustentabilidade de uma política de desenvolvimento.

Segundo Estaiano (2007) como metodologia para estudo de impactos de curto prazo (naturais e antrópicos) há a proposição dos geoindicadores, que são indicativos de mudanças ambientais rápidas. Segundo este autor, os geoindicadores não foram desenvolvidos para monitoramento direto da ação antrópica e seus efeitos, tendo em vista que se voltava inicialmente exclusivamente para áreas pouco perturbadas pela ação antrópica.

Para Berger (2002) o principal objetivo do uso de geoindicadores é a definição do que está acontecendo no ambiente (seu estado), as causas e as conseqüências de algumas mudanças e a possibilidade de se estabelecer políticas de ações ambientais.

De acordo com Berger; Iams (1996) os geoindicadores classificam-se em espaciais ou temporais e equipes multidisciplinares devem investigá-las e estudá-las uma vez que abrangem diversos campos do conhecimento. Os autores afirmam que os indicadores devem responder a quatro grandes questões, a saber:

- O que está acontecendo no meio ambiente? Como se constituem as condições naturais e suas tendências?
- Por que acontecem essas alterações ambientais? Quais as causas, relações, ligações entre a atividade humana e os processos naturais?
- Por que o que está ocorrendo é importante? Existem efeitos ecológicos, econômicos e de saúde pública relacionados?

- O que se pode fazer? Quais as implicações para o planejamento e monitoramento do ambiente?

Uma definição utilizada em várias pesquisas para geoindicadores foi elaborada pela *COGEOENVIRONMENT* (Berger; Iam, 1996) onde é explicitado por Coltrinari (2002) como sendo:

[...] medidas de magnitudes, frequências, taxas e tendências de processos ou fenômenos geológicos que ocorrem em períodos de cem anos ou menos, na – ou próximo à – superfície terrestre, sujeitos a variações significativas para a compreensão das mudanças ambientais rápidas.

Conforme Estaiano (2007), o período de 100 anos ou menos em que se trabalha com os geoindicadores, está intimamente relacionado ao ciclo de uma vida humana. Os impactos gerados pelas intervenções antrópicas são produzidos num período relativamente curto, mas significativamente intenso e impactante. A maior dificuldade reside na distinção dos limites entre os processos naturais e antrópicos, principalmente em áreas urbanas.

De acordo com Berger (2002), nós humanos nos tornamos agentes geológicos, ainda mais potentes e agindo mais rápido do que algumas outras espécies no passado. O autor se refere às pressões químicas, físicas e biológicas sobre o meio ambiente, a partir de interações entre os organismos e o solo, as rochas, a água e o ar. O ritmo das mudanças ecológicas e geológicas tem aumentado drasticamente em comparação com os últimos 10.000 anos do Holoceno. Esta é uma das razões pelas quais os geólogos e outros pesquisadores têm estudado as mudanças ambientais perceptíveis no período de uma vida humana (escala de anos, décadas ou talvez séculos).

Os autores Coltrinari; McCall (1995) apresentam uma lista de geoindicadores de mudanças climáticas (úmido-árido) para ser utilizada em pesquisas sobre os trópicos semi-áridos e uma lista de geoindicadores de mudanças ambientais na zona tropical úmida (Quadro 1).

Indicador	Natural	Antropogênica	Freq. anos	Dados existentes
Meteorologia-observações meteorológicas padronizadas, precipitação, tormentas	X	-	1-50+	M
Hidrologia-parâmetros correntes incluindo carga de sedimentos, cheias (frequência e volume, etc.)	X	X	1-50+	HI
Processos de erosão e deposição fluvial -mudanças no padrão de drenagem e perfil do canal -erosão/sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.) - erosão do solo (escorregamentos, ravinamentos, erosão generalizada, etc.) - deltas (como arquivos de mudanças na bacia) - costas	X	X	1-50+	HI, FA, S, TC
Vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo	X	X	1 - 5	FA, S
Solo – (inclusive conteúdo de matéria orgânica, estrutura, permeabilidade)	X	X	10-50	TC, EL
Química (dados básicos) - solos - água superficial - água subterrânea - ar (inclusive chuva ácida)	X	X	5+	TC, EL
Sismicidade* - frequência, localização, magnitude	X	-	em curso	
Erupções vulcânicas*	X	-	em curso	
Legenda				
HI=medidas hidrológicas		TC=trabalho de campo		
FA=fotos aéreas		S=imagens de satélite		
M= observações meteorológicas		EL= estudos de laboratório		
* = monitoramento para os riscos associados (escorregamentos, cheias, etc.)				

Quadro 1: Geoindicadores de mudanças ambientais na Zona Tropical Úmida, adaptado de Coltrinari; McCall (1995)

De acordo com Souza (2005), a autora Coltrinari (1994) apresenta o conceito de geoindicadores tendo como centro da preocupação a medição dos processos abióticos causadores das mudanças ambientais rápidas que podem ser medidas *in loco*, diferente das mudanças ambientais que podem ser observadas de acordo com o tempo geológico, que levam milhares e milhões de anos.

Com relação aos indicadores, segundo Tomasoni (2006) no campo da investigação ambiental, assim como em outras áreas, a comprovação de assertivas deve ser feita mediante um conjunto de informações qualificadas, entre elas podem-se definir os indicadores e índices como elementos de aproximação da realidade.

Segundo Costa; Silva Júnior; Santos (2007) o vocábulo indicador é proveniente do latim, *indicare*, cujo significado é destacar, mostrar, anunciar, tornar público. Assim, os

indicadores nos transmitem informações e nos esclarecem uma série de fenômenos que não são imediatamente observáveis.

O termo indicador é definido pela *Organization for Economic Cooperation and Development* - OECD (1993) como um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que aponta, fornece informações ou descreve o estado de um fenômeno, ambiente ou área, e cujo significado excede aquele diretamente associado ao valor do parâmetro. Os indicadores têm a função de síntese e são desenvolvidos para propostas específicas. Parâmetro, por sua vez, é definido como uma propriedade que pode ser medida ou observada. Uma das principais características dos indicadores é a capacidade de quantificar e simplificar a informação.

A *United States Environmental Protection Agency* define o termo indicador ambiental como sendo um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que fornece informações relevantes sobre variáveis definidas referentes a padrões ou tendências do estado do ambiente, a atividades humanas que afetam ou são afetadas pelo ambiente ou sobre relações entre variáveis (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1995).

Conforme Machín Rodríguez; Peralta Ferreiro (2006) a função dos indicadores consiste em descrever a realidade percebida, explicar esta realidade e, apoiando-se em pressupostos teóricos, prever comportamentos futuros e estabelecer comparações entre diversas situações sociais.

Um índice ou indicador é criado para reduzir uma grande quantidade de dados até uma forma mais simples, mas retendo o significado essencial da informação (MITCHELL, 1996 *apud* REGO NETO, 2003). Na avaliação do indicador os autores destacam oito critérios, a serem observados:

1. relevância ao objeto que deve ser cientificamente defensável;
2. sensibilidade a mudanças através do espaço e dos grupos sociais;
3. sensibilidade ao tempo;
4. dados consistentes;
5. dados compreensíveis;
6. possibilidade de mensuração;
7. clareza nos dados (percentagem, taxa *per capita*, valor absoluto);
8. identificador de tendências.

Para Meadows (1998 *apud* BELLEN, 2005), a construção de bons indicadores deve apresentar algumas características:

- Clareza, pois não são desejáveis incertezas nas direções que são consideradas corretas ou incorretas;

- Objetividade em seu conteúdo;
- Suficientemente elaborados para impulsionar a ação política;
- Possibilidade de sua compilação, preferencialmente, sem necessidade excessiva de tempo;
- Condutores, ou seja, devem fornecer informações que conduzam à ação.

Os indicadores e índices representam, portanto, a forma mais sintética de agrupamento de dados primários derivados de programas de monitoramento e análises de dados.

Conforme Segnestam; Winograd; Farrow (2000) no Projeto CIAT-Banco Mundial-PNUMA, sobre o desenvolvimento de indicadores para a América Central, os estudos sobre os indicadores são importantes para o uso e manejo sustentável dos recursos ambientais, uma vez que podem orientar a formulação de políticas e fornecer informações importantes sobre o estado atual dos recursos e a intensidade de possíveis mudanças, destacando os temas prioritários. De acordo com o relatório do projeto da América Central, os indicadores representam ferramentas importantes para a comunicação e informação técnica e científica, pois podem facilitar o acesso da mesma por parte de diferentes grupos de usuários, permitindo a transformação da informação em ação.

Os indicadores ambientais possuem uma função de comunicação e uma função de gestão. Para facilitar a comunicação, os indicadores devem ser em número reduzido e de fácil compreensão. Para facilitar a gestão de um tópico ambiental específico, os indicadores devem estar estreitamente alinhados com as questões políticas e, preferivelmente, desagregados por região e setor, de forma que os progressos obtidos pelos agentes econômicos envolvidos possam ser controlados e influenciados (ECOTEC, 2001).

Para Luz (2002) os indicadores são ferramentas úteis para a identificação das questões prioritárias de qualquer local, servindo não só como subsídio para a formulação de Políticas Públicas, mas como parâmetro de orientação e fortalecimento da ação de fiscalização dessas políticas e também para elaboração de alternativas. Porém, os indicadores são instrumentos limitados, porque refletem aspectos parciais de realidade, que é muito mais complexa e incomensurável. O desafio é construir séries históricas que mostrem a evolução ao longo do tempo do impacto da ação humana sobre o meio ambiente, buscando mensurar a capacidade de carga do ecossistema local, bem como as assimetrias – desigualdades espaciais, sociais, temporais – no uso dos recursos da natureza.

Para Campagnoli (2002) a necessidade de encontrar parâmetros dos mais variados tipos, visando ao entendimento e ao monitoramento de sistemas ambientais, viabilizou que pesquisadores ligados à *International Union of Geological Sciences* (IUGS) buscassem

indicadores ambientais que constituiriam “termômetros” do meio e que também se pudessem medi-los e compará-los com dados de referência, para definirem-se o grau do impacto ambiental e os índices a atingir quando se recuperassem as áreas degradadas.

Na estrutura dos indicadores geoambientais deve ser considerada os tipos de indicadores, seus estados e suas mudanças de estado, a interdependência das mudanças naturais e induzidas, a dinâmica das mudanças, os valores dos limiares, a UGA e seu conjunto de indicadores e, finalmente, os índices associados (FABBRI; PATRONO, 1995).

Segundo Alfaro; Oyague (1997 *apud* Rufino, 2002), os indicadores ambientais refletem o estado do meio ambiente e relacionam as pressões impostas pelas diversas atividades econômicas sobre a qualidade dos componentes e as respostas elaboradas pela sociedade para combater tais pressões. Os indicadores ambientais são utilizados, segundo os autores, especialmente para auxiliar a integração das questões ambientais às políticas setoriais, a avaliação do desempenho ambiental, a integração das questões ambientais nas políticas econômicas em geral e a elaboração de informações sobre o estado do ambiente.

Estes indicadores são conjuntos de variáveis relacionadas de um banco de dados, que possuem significado sintético e permitem atender a propósitos específicos. Devido à inexistência de um conjunto de geoindicadores que sejam aceitos universalmente e considerando a natureza dinâmica dos mesmos, trata-se de conjuntos variáveis no tempo e que respondem a marcos de referência e propósitos específicos de estudo.

Merico (1997) salienta que os indicadores ambientais são usados para se ter um retrato da qualidade ambiental e dos recursos naturais, além de avaliar as condições e as tendências ambientais rumo ao desenvolvimento sustentável. Para tanto, os indicadores ambientais deverão possuir capacidade de síntese, estando alicerçados em informações confiáveis e que possam ser comparados, devem relacionar os problemas com as políticas ambientais a serem definidas e, por último, necessitam ser facilmente compreensível e acessível à população, melhorando a comunicação direcionando a evolução para o caminho da sustentabilidade.

Mundialmente, aumenta-se o interesse em definir geoindicadores e métodos para sua obtenção que possam ser utilizados por vários países, permitindo análises locais e globais. Em muitos casos, as informações elaboradas em pesquisas ambientais são apresentadas na forma de geoindicadores ambientais, os quais são reconhecidos como importantes ferramentas desse processo.

Os geoindicadores baseiam-se em conceitos e procedimentos padrão podendo ser usados para evidenciar mudanças em ambientes fluviais, costeiros, desérticos, montanhosos, de geleiras, e outras áreas. Têm o objetivo de auxiliar no início das pesquisas, podendo em

muitos casos necessitar da integração de vários desses ao mesmo tempo (TAVARES; CRUZ; LOLLO, 2007).

Diante do exposto acima pelos autores, pode-se concluir que os geoindicadores avaliam tanto eventos catastróficos como graduais, sempre e quando estes ocorrerem no período de uma vida humana, favorecendo o planejamento dos municípios (ambiental e urbano).

O Planejamento Ambiental, como um processo de auxílio à tomada de decisão, requer o conhecimento da realidade para que se possa decidir pelas melhores alternativas e definir políticas adequadas, segundo Fidalgo (2003). Nesse contexto, é fundamental obter informações de boa qualidade, bem formuladas e representativas dessa realidade e os geoindicadores podem auxiliar neste processo, obtendo índices sobre a realidade atual do ambiente e sobre sua evolução num período de até cem anos.

Segundo Bado (2003) a realização do planejamento deve ocorrer com a participação da sociedade, contando com recursos públicos e privados somados com as políticas sociais e econômicas. Isto é fundamental para o desenvolvimento das cidades, sobretudo as cidades de pequeno porte, onde o planejamento detalhado é possível.

Berger (1997) acrescenta que o conceito de geoindicadores reúne ferramentas normativas em Geomorfologia, Hidrologia, Geoquímica, Geofísica, Sedimentologia e outras áreas em um formato útil a profissionais ambientais e administradores, convencendo da importância de processos geológicos rápidos e determinando a condição de paisagens e ecossistemas; avaliando impactos ambientais, monitorando ecossistemas, e inspecionando o desenvolvimento de atividades como mineração, silvicultura e construção.

Geoindicadores podem ser bons instrumentos para melhorar as pesquisas interdisciplinares, focalizando as mudanças naturais e induzidas pelo homem na paisagem, sendo um caminho para a conexão com outros assuntos ambientais, econômicos e sociais.

De acordo com Rufino (2002) os indicadores ambientais são ferramentas imprescindíveis para o estudo da qualidade ambiental e das tendências das variáveis ambientais. Portanto, o desenvolvimento de indicadores e índices ambientais pode auxiliar na identificação de um determinado problema, apontar suas causas e orientar as ações sociais que poderão ser utilizadas para combater tal problema, possibilitando, aos gestores públicos uma ótima oportunidade para fazerem uma reavaliação das políticas ambientais adotadas.

Buche (2003) ressalta que o conhecimento das informações geoambientais e das potencialidades de uso das terras de um determinado espaço constitui-se em trabalho de

fundamental importância para uma melhor avaliação das suas possibilidades, pois assim poderemos ter a chamada “paisagem harmonizada”.

2.2 – Geoindicadores, indicadores e modelos ambientais

O monitoramento das mudanças naturais por meio dos geoindicadores, segundo Coltrinari (1994) pode ser feito em escala secular ou decenal. Assim, podem-se constatar os efeitos derivados da interferência humana na paisagem em mudanças de curto prazo.

Para Mattos (2005) a sistematização e simplificação das informações propiciada pelos indicadores de qualidade ambiental facilitam a modelagem do sistema ambiental e o entendimento de sua organização espacial, bem como auxilia na tomada de decisões sobre ações a serem desencadeadas para melhoria da qualidade ambiental e sustentabilidade.

Para Segnestam; Winograd; Farrow (2000) um marco conceitual é aquele que proporciona uma maneira ou modelo de categorizar e organizar informações a respeito de um determinado tema. As informações que se utilizam na montagem dos sistemas de indicadores ambientais são as mais variadas, portanto, torna-se necessário possuir um marco conceitual que permita estruturar a informação ambiental, tornando-a mais acessível e compreensível.

Conforme Serra (2002), dentre os diversos modelos existentes para a elaboração de sistemas de indicadores de qualidade ambiental e sustentabilidade, o modelo conhecido como “Pressão-Estado-Resposta” (P-E-R) criado pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) é um dos mais aceitos, devido a sua simplicidade, facilidade de uso e possibilidade de aplicação em diferentes níveis, escalas e atividades humanas (Figura 1).

Este sistema está fundamentado em uma rede de causalidade onde se acredita que as atividades humanas originam pressão sobre o meio ambiente, que por sua vez interfere no meio alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais, ou seja, a natureza é submetida às atividades antrópicas e, devido a isto, produz-se uma resposta que tende a minimizar ou anular esta pressão.

Segundo Tomasoni (2006) a OECD agrupa os geoindicadores em quatro grandes categorias de aplicações, a saber: avaliação do funcionamento dos sistemas ambientais; integração das preocupações ambientais nas políticas setoriais; contabilidade ambiental e avaliação do estado do ambiente.

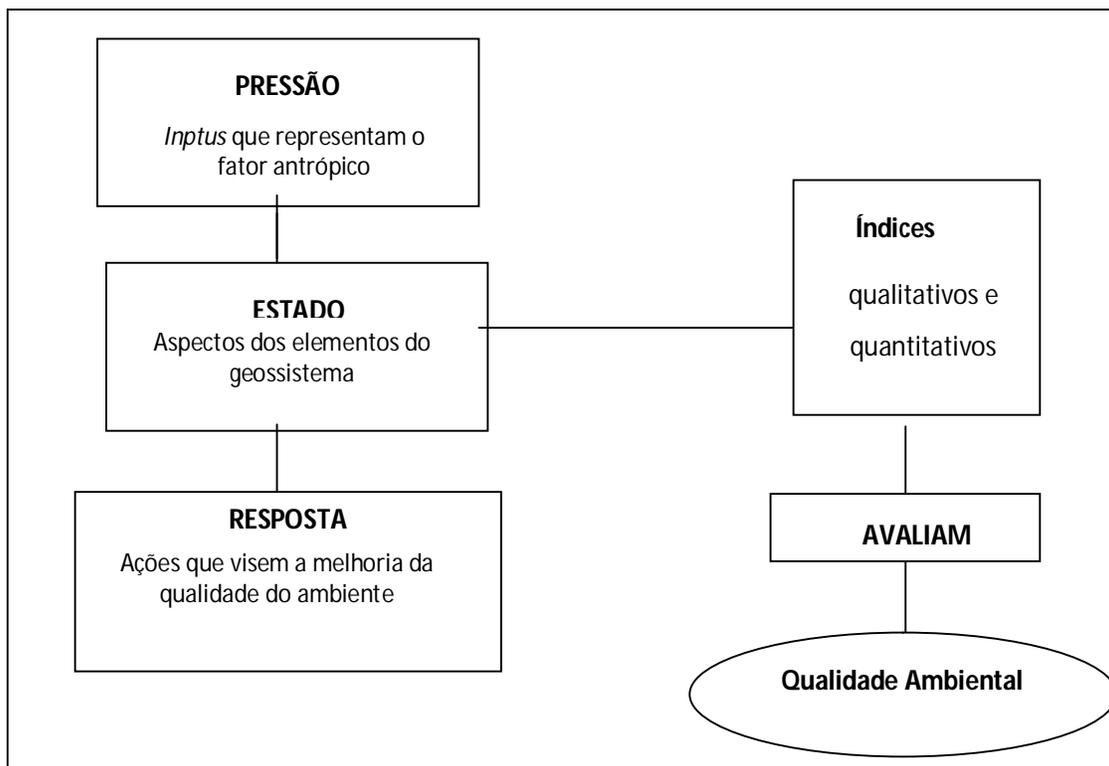


Figura 1: Modelo “Estado-Pressão-Resposta”
Modificado de: Briguenti (2005)

Para Cendrero et al (2002) nesta estrutura “Pressão-Estado-Resposta” trabalha-se com uma relação de causa e efeito entre pressões do ambiente e seus reflexos que chegam em forma de respostas.

Segundo Briguenti (2005) este modelo teórico-metodológico fundamenta-se no conceito de causalidade, segundo o qual, as atividades humanas exercem ações (pressão) sobre o meio ambiente, alterando sua quantidade e qualidade de recursos naturais (estado). A sociedade responde a essas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta).

O próprio nome do modelo Pressão-Estado-Resposta revela que nele os indicadores são divididos em três categorias:

- *Indicadores de Pressão* (também chamados de *estressores*): identificam as atividades humanas que podem provocar mudanças no estado do sistema. Indicam perturbações de origem antrópica surgidas no sistema e que têm o potencial de alterar seu estado atual.

- *Indicadores de Estado*: descrevem a atual qualidade do sistema ambiental. Segundo a proposta original da OECD (1993 *apud* SERRA, 2002), esses indicadores estão ligados aos

atributos do sistema físico-natural, referindo-se a sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais. Estes indicadores representam a organização do sistema ambiental, identificando sua tendência de estabilidade ou instabilidade.

- *Indicadores de Resposta*: mostram as ações da sociedade, especialmente as políticas, em busca da melhoria da qualidade ambiental. Esses indicadores são os mais difíceis de serem identificados, já que as respostas sociais envolvem muitos aspectos que só podem ser expressos em termos qualitativos (OECD, 1993 *apud* Serra, 2002). Refletem reações do subsistema socioeconômico, frente às perturbações por ele introduzidas, na tentativa de manter a estabilidade do sistema ou de se ajustar às novas condições impostas a fim de atingir um novo estado estável.

Cantú et al (2005), adotaram em seus estudos o modelo “Pressão-Estado-Resposta”, onde a pressão são os atributos que descrevem atividades ou aspectos humanos que exercem pressão sobre o ambiente, sendo a causa de um problema, exemplo: crescimento da população, mudança no uso da terra. O estado são atributos que geralmente descrevem algumas características físicas que são resultado das pressões, exemplo: qualidade da água, qualidade ou grau de deterioração do solo. A resposta são atributos que informam em que grau a sociedade está respondendo a estas mudanças e a preservação ambiental, exemplo: políticas e ações.

Outro modelo, para o estudo de indicadores ambientais e de sustentabilidade para a América Latina e o Caribe, é apresentado por Winograd (1995 *apud* Fidalgo, 2003). Ele é denominado Pressão-Estado-Impacto/Efeito-Resposta (P-E-I-R) e os tipos de indicadores são ampliados para cinco:

- indicadores da pressão sobre o ambiente - observam as causas dos problemas ambientais, conseqüentes das interações sociedade-natureza;
- indicadores do estado do ambiente - referem-se à qualidade do ambiente em função dos efeitos das ações antrópicas, sendo relacionados ao estado do ambiente físico, químico, biológico, às condições dos ecossistemas e das funções ecológicas, incluindo ainda o estado da sociedade e da população;
- indicadores do impacto sobre o ambiente e a sociedade - referem-se aos efeitos ou impactos das interações sociedade-natureza, principalmente sobre as funções ecológicas, os ecossistemas, os recursos, a sociedade e a população;

- indicadores das respostas sobre o ambiente - referem-se às medidas tomadas pela sociedade como resposta às pressões e seus efeitos sobre o ambiente, sendo dirigidas a melhorar, ou melhor, utilizar os recursos naturais e mitigar os efeitos sobre o ambiente e seus serviços;
- indicadores dos progressos para a sustentabilidade - são indicadores prospectivos que ajudam a identificar as possíveis pressões, efeitos e respostas considerando cenários alternativos; baseiam-se em simulações e projeções futuras.

Machín Rodríguez; Peralta Ferreiro (2006) propõem a aplicação do modelo Pressão-Estado-Impacto/Efeito-Resposta que permite determinar os tipos e a natureza das interações sociedade-natureza, pois o modelo Pressão-Estado-Resposta proporciona um diagnóstico setorial, dirigido para a correção e não para a prevenção dos efeitos produzidos no ambiente.

As autoras enfatizam que os indicadores ambientais propostos, permitem o diagnóstico do estado geral do meio ambiente na cidade e de suas tendências básicas na relação com o desenvolvimento econômico, bem como, realizar os ajustes nas medidas de gestão definidas na política ambiental adotada. Sendo assim, o sistema de indicadores que se propõe dentro do marco conceitual adotado no modelo Pressão-Estado-Impacto/Efeito-Resposta permite visualizar as interações e relações entre os diversos componentes do espaço urbano.

Um exemplo de aplicação dos dois modelos feita no Projeto CIAT-Banco Mundial-PNUMA, sobre o desenvolvimento de indicadores para a América Central, elaborado por Segnestam; Winograd; Farrow (2000), foram escolhidas as categorias de indicadores que se baseiam no modelo “Pressão-Estado-Resposta”, desenvolvido pela OECD (1993). O projeto da América Central adaptou este marco conceitual com a finalidade de adequá-lo para a análise da sustentabilidade rural. Os indicadores de pressão monitoraram as causas dos problemas de sustentabilidade rural; os indicadores de estado destacaram as condições, práticas e atividades relacionadas com a sustentabilidade rural dentro da área; e os indicadores de resposta avaliaram as medidas e as respostas da sociedade ao impacto causado na sustentabilidade rural. Finalmente, agregou-se uma categoria de indicadores de impacto para captar melhor o impacto e o efeito da atividade humana na sustentabilidade rural e vice-versa. É importante observar que o marco conceitual adotado pelos autores, denominado modelo “Pressão-Estado-Impacto-Resposta” (P-E-I-R), incluiu todas as áreas do desenvolvimento - sociedade, economia e meio ambiente - além de todas as atividades pertinentes dentro desta área, uma vez que a aplicação do modelo pretende analisar o desenvolvimento sustentável.

Para Segnestam; Winograd; Farrow (2000) o conjunto de indicadores deve ser conciso e deve poder organizar-se segundo a necessidade dos diferentes usuários.

De acordo com Cantú et al (2005) a inclusão do “impacto” como categoria aparte dos indicadores de estado tem a vantagem de separar o impacto do estado, pois em alguns casos podem existir dúvidas se um indicador é utilizado como estado ou como impacto. Talvez algum indicador possa ser utilizado em distintas expressões, tratando-se de impacto ou de estado. Ainda, de acordo com estes autores, os indicadores, para que sejam bem aplicados, sirvam para dar informações ao público e possam influenciar na tomada de decisões, devem ser claros, simples, universais, cientificamente provados e aceitos.

Vale ressaltar que os sistemas de indicadores ambientais são também de grande importância para fundamentar as tomadas de decisão para qualquer instituição, inclusive as mais complexas, como as cidades. Porém, raramente existe nessas instituições uma proposta sistematizada de indicadores ambientais que forneça informações sobre o desempenho do município no que diz respeito à situação ambiental.

2.3 – Exemplos de aplicações de geoindicadores e indicadores ambientais em pesquisas no Brasil

Após a leitura de resultados de algumas pesquisas elaboradas acerca dos geoindicadores no Brasil, a partir do ano 2000 foi possível perceber que, inicialmente este tema foi abordado em pesquisas na área de Engenharia (Hidráulica, Produção e Agrícola), com ênfases ambientais, nos anos de 2002 e 2003. Nos anos de 2005, 2006 e 2007, aparecem pesquisas geográficas utilizando-se os geoindicadores.

Campagnoli (2002) definiu geoindicadores ambientais em áreas urbanas a partir do estudo do assoreamento na Bacia do Alto Tietê, SP, utilizando a escala temporal. O autor fez o mapeamento das áreas de produção de sedimentos e, em seguida selecionou áreas com produção expressiva de sedimentos, em diferentes escalas a fim de determinar geoindicadores distintos para cada escala e abordagem. Os principais geoindicadores utilizados foram: áreas de produção de sedimentos em km^2 , volumes de assoreamento em m^3 , taxas de sedimentação em m^3/ano e teores de contaminação dos sedimentos.

Rufino (2002) realizou a avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais. O autor optou pela escolha de indicadores que de alguma maneira influenciavam em quatro elementos fundamentais da natureza: ar, água, solo e cobertura vegetal, distinguindo indicadores de pressão ambiental e de estado do meio ambiente.

Os principais indicadores ambientais de Pressão determinados foram: geração de resíduos sólidos urbanos, consumo de água *per capita*, emissão de poluentes no ar, taxa de desmatamento e uso de agrotóxicos. Entre os indicadores de Estado do ambiente, destacam-se: concentração de poluentes no ar, proporção entre resíduos gerados *versus* resíduos manejados adequadamente, qualidade da água, superfície ocupada por áreas verdes e área urbanizada. Em seguida, o autor propôs a Resposta da sociedade perante o Estado do ambiente: programa de reciclagem de resíduos sólidos, reduzindo a área degradada e minimizando a pressão sobre o meio, aumento do número de carros com conversores catalíticos e aumento da taxa de reflorestamento.

Fidalgo (2003) elaborou uma proposta metodológica, pesquisando sobre critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais. Para tanto elaborou indicadores de fragilidade, de problemas e conflitos existentes, de potencial ou restrição ao uso do solo e de caracterização geral dos ambientes.

Os indicadores de fragilidade observados foram descritivos, sendo usados para indicar as condições do ambiente relacionadas, por exemplo, à sua instabilidade, vulnerabilidade à erosão e riscos de inundação e escorregamento, sendo indicadores de Estado.

Os indicadores dos problemas e conflitos observados foram descritivos e, em sua maioria, indicadores de pressão sobre o ambiente, pois identificaram as ações humanas em desenvolvimento geradoras de impactos ou os problemas e conflitos que geravam pressões sobre a qualidade ambiental e a qualidade de vida na área de estudo. Dois indicadores dos problemas e conflitos não se apresentaram como indicadores de Pressão, mas sim, de Estado, pois expressaram as condições do ambiente, como resultado dos impactos sofridos.

A caracterização dos indicadores segundo o modelo tridimensional auxiliou na compreensão dos resultados apresentados nos diagnósticos, permitiu verificar a abrangência da informação elaborada para atender aos três aspectos considerados e também, permitiu identificar desequilíbrios nos resultados, observando-se a baixa representatividade de determinados tipos de indicadores, por exemplo, dos indicadores Prescritivos e de Resposta.

Os indicadores observados nos diagnósticos apresentaram diferenças em relação aos indicadores ambientais propostos para uso global. No segundo caso, predominaram indicadores que tiveram como foco verificar o estado e as pressões sobre o ambiente causadas pelas intervenções humanas. Nos diagnósticos analisados, foram acrescentados a esses,

indicadores para a identificação das fragilidades do ambiente e do potencial e restrições para o desenvolvimento de atividades.

Briguenti (2005) utilizou os geoindicadores para avaliar a qualidade ambiental da bacia do ribeirão Anhumas, Campinas/SP. O autor definiu como indicadores de Estado: classes de declividade, tipos de solo, formas de relevo e características hidrográficas. Os indicadores de Pressão foram: densidade demográfica, densidade de arruamentos, densidade de domicílios, renda e fonte de lixo. O indicador de resposta foi o grau de ocupação atual da bacia.

Mattos (2005) realizou a avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão, Campinas/SP, a partir de geoindicadores. O autor utilizou como indicadores de Pressão: densidade demográfica, domicílios em aglomerados, domicílios ligados à coleta de lixo domiciliar e ligações à rede geral de esgoto. Os indicadores de Estado foram: declividade, densidade de drenagem, impermeabilização do solo e presença de cobertura vegetal. Para os indicadores de Resposta foram definidos: participação popular no Orçamento Participativo e prioridades definidas no Orçamento Participativo e no Plano Diretor, ligadas à melhoria da qualidade ambiental.

Rudorff (2005) pesquisou sobre geoindicadores e análise espacial na avaliação de suscetibilidade costeira a perigos associados a eventos oceanográficos e meteorológicos extremos, no Estado de Santa Catarina. O autor definiu, entre os principais geoindicadores: taxa de erosão, altura das dunas, vegetação das dunas e largura das praias e, em seguida analisou cada um e suas variáveis na área de estudo, ou seja, o litoral e as praias de Santa Catarina.

Canil (2006) utilizou indicadores para monitoramento de processos morfodinâmicos, com aplicação na bacia do ribeirão Pirajuçara, São Paulo/SP. Para tanto, a autora classificou os indicadores em quatro categorias, que correspondem a situações de equilíbrio, intervenções antropogênicas, dinâmica das vertentes e dinâmica fluvial. Para cada uma dessas categorias foram selecionados os indicadores que, ao longo da pesquisa, contribuíram na compreensão da dinâmica dos processos morfodinâmicos.

Estaiano (2007) empregou os geoindicadores para avaliar os impactos da mineração de areia em planícies aluviais da bacia hidrográfica do Alto Tietê, São Paulo/SP. O autor faz uma análise das condições em que um ambiente de mineração se encontra atualmente e propõe a recuperação, após uma avaliação detalhada.

É possível perceber que os pesquisadores acima relatados utilizaram os geoindicadores tanto em estudos do ambiente urbano como rural: bacias hidrográficas, zonas costeiras e municípios inteiros.

Campagnoli (2002) fornece outra importante contribuição ao estudo dos geoindicadores ao destacar o papel fundamental que a variável escala de trabalho e a avaliação temporal dos eventos têm no processo. Obviamente, tal visão deve se estender a qualquer ambiente que se considere, uma vez que os geoindicadores têm por princípio monitorar a evolução dos eventos, atividade sem sentido se desconsiderada a variável tempo.

De acordo com Tavares; Cruz; Lollo (2007) outra observação fundamental se faz necessária: “apesar dos trabalhos discutidos considerarem ambientes e atividades humanas específicos, a dinâmica ambiental não pode ser tratada por partes, cabendo avaliar a integração entre ambientes, usos da terra e os conflitos para atingir a visão holística do ambiente.” Para os autores, somente assim a interação entre ambientes e as trocas de matéria e energia decorrentes das atividades humanas (considerado inclusive o componente socioeconômico) será convenientemente tratada e útil à sociedade.

Ao se fazer uma comparação, ainda que restrita, entre pesquisas realizadas com geoindicadores em outros países e no Brasil, constatou-se que as pesquisas internacionais possuem características mais amplas, sendo utilizadas em projetos ou estudos de áreas maiores, ou seja, em escalas menores. Exemplo disso é a própria lista elaborada por Berger (1996), abrangendo os 27 geoindicadores que podem ser aplicados no Planeta Terra (zonas frias, quentes, úmidas, temperadas e tropicais)

Em se tratando das pesquisas brasileiras, percebe-se que as mesmas possuem características mais restritas, ou seja, tratam de escalas locais e regionais. Todos os trabalhos consultados contribuíram para o desenvolvimento e difusão do conceito de geoindicadores, em escalas regionais e locais, que são tão necessárias para as pesquisas ambientais no país.

3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na presente dissertação adotou-se o conceito de geoindicadores difundido no Brasil por Coltrinari (2002, p. 35), adotado de Berger (1996): “Geoindicadores são medidas de magnitudes, frequências, taxas ou tendências de processos e fenômenos geológicos que ocorrem na, ou próximo a, superfície terrestre e que são significativas para a compreensão das mudanças ambientais em períodos de cem anos ou menos...”

Cada geoindicador, na proposta de levantamento dos geoindicadores, segundo os autores, é identificado pelo nome, descrição, significado, causa (humana ou natural), ambiente onde se aplica, tipos de sítios de monitoramento, escala espacial, método de medição, frequência de mensuração, limitações dos dados, aplicação ao passado e futuro, aspectos ambientais e geológicos relacionados ou acompanhados de uma avaliação global.

Este conceito é utilizado para avaliar as condições dos ambientes terrestres e para responder algumas questões referentes aos motivos que levam às mudanças verificadas em períodos inferiores há 100 anos. Pode ser utilizado também para identificar impactos ambientais e monitorar ecossistemas de forma contínua.

Tomando-se por base a lista dos 27 geoindicadores proposta por Berger (1996), selecionaram-se inicialmente três geoindicadores para serem analisados na área de estudo, segundo a adaptação feita por Coltrinari; McCall (1995)[Quadro 2].

Indicador	Natural	Antropogênica	Frequência de anos	Dados existentes
Mudanças no padrão de drenagem e perfil do canal	X	X	1 - 50+	HI, FA, TC
Erosão/ sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.)	X	X	1-50+	HI, FA, S, TC
Vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo	X	X	1 - 5	FA, S
Legenda				
HI=medidas hidrológicas		TC=trabalho de campo		
FA=fotos aéreas		S=imagens de satélite		

Quadro 2: Geoindicadores selecionados para aplicação na área de estudo, propostos por Coltrinari; McCall (1995)

A lista dos geoindicadores proposta pelos autores permite ao pesquisador adaptá-los de acordo com as condições locais da área de estudo. De acordo com a realidade da área pesquisada, as características do meio físico e tipos de uso e ocupação do solo, tornaram-se

possível o estabelecimento de outros três geoindicadores de caráter local. Assim, estabeleceu-se a densidade demográfica, a declividade e as fontes de degradação.

A presente pesquisa teve como marco conceitual a aplicação do modelo Pressão-Estado-Resposta, sugerido pela OECD (1993 *apud* SERRA, 2002), que permite selecionar os geoindicadores ambientais básicos para a elaboração do perfil ambiental do município pesquisado e, permite definir futuramente, a partir deste, políticas que reorientem as ações, que viabilizem a implementação de metas de desenvolvimento sustentável, bem como avaliar os avanços das ações que visem minimizar as causas da degradação do ambiente.

A proposta metodológica aplicada na presente pesquisa envolve os aspectos do subsistema físico-natural e subsistema socioeconômico. Para a efetivação dos objetivos propostos, a presente pesquisa foi estruturada em cinco etapas metodológicas, ilustradas na figura 2 e descritas da seguinte maneira:

1ª etapa – Revisão bibliográfica

Após o delineamento do tema e definição dos objetivos, iniciou-se o levantamento bibliográfico, que foi uma fase importante nesta etapa da pesquisa e se estendeu durante sua execução, como sendo a base da fundamentação teórica. De acordo com Rego Neto (2003) a partir da fundamentação teórica, que é a base de reflexão da pesquisa, tenta-se criar uma nova forma de integração de dados sociais, econômicos e ambientais, ressaltando-se a importância de estudos ambientais como fundamento para qualquer modelo de desenvolvimento municipal (rural e urbano) ético.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica com ênfase aos temas sobre geoindicadores e indicadores ambientais e modelos de avaliação ambiental, com destaque a aplicação do marco conceitual “Pressão-Estado-Resposta” (OECD, 1993 *apud* SERRA, 2002), como também o levantamento de exemplos de pesquisas que aplicaram o conceito de geoindicadores e indicadores em pesquisas ambientais no Brasil. Procuraram-se referências em bibliotecas virtuais, bases de dados científicas e na Biblioteca Central da Universidade Estadual de Maringá.

2ª etapa – Recorte da área de estudo e base cartográfica

De acordo com Fidalgo (2003) a coleta de dados e sua análise para a elaboração das informações compõem uma etapa necessária a todos os planejamentos ambientais e é fundamental para o seu desenvolvimento. Comumente identificada como diagnóstico, ela representa uma ponte essencial entre as metas e objetivos do planejamento e a formulação de

alternativas de ação para alcançá-los. Considerando todo o processo de tomada de decisão, as informações elaboradas nessa etapa deverão fornecer subsídios para a identificação de problemas, a seleção de alternativas, a formulação de políticas, a sua implementação e, muitas vezes, a avaliação dos seus resultados.

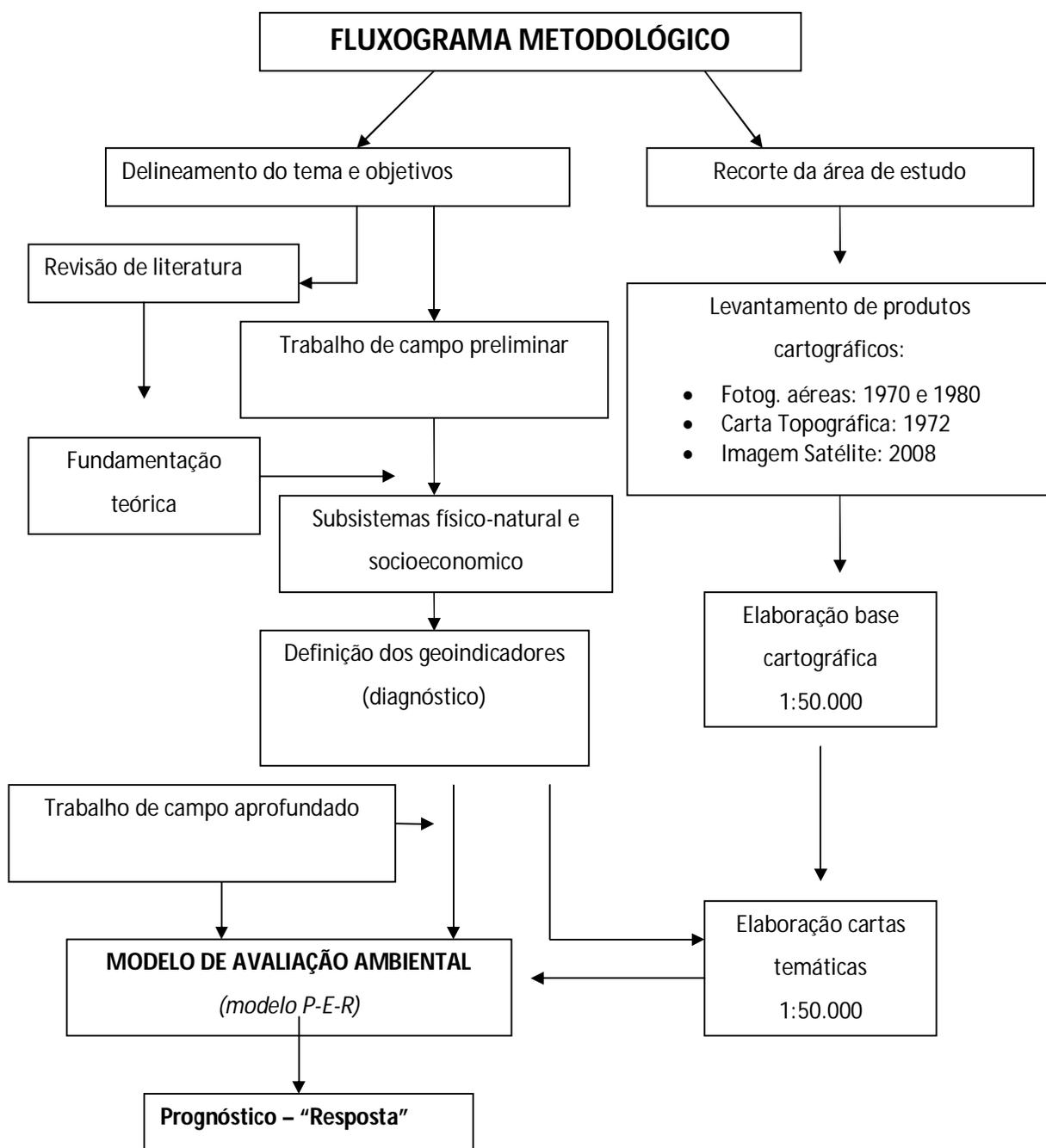


Figura 2: Fluxograma metodológico desenvolvido nesta pesquisa

Entre a etapa de definição de objetivos e a de diagnóstico desta pesquisa, foram desenvolvidas algumas atividades, como, a definição da área de estudo, a estruturação do banco de dados, a seleção das escalas dos documentos de pesquisa em campo e em laboratório, bem como o levantamento de produtos cartográficos existentes sobre o município de Floresta, PR.

De acordo com Verdum; Basso (2006) o diagnóstico ambiental consiste na descrição e análise dos recursos naturais e suas diversas interações, caracterizando a situação ambiental da área. Uma etapa importante do diagnóstico é a realização de um inventário ambiental, ou seja, o levantamento das condições ambientais atuais (meio físico, biótico e socioeconômico).

Após a delimitação do recorte da área a ser estudada, realizou-se um inventário, que é o levantamento das informações disponíveis sobre a área de estudo e o tema em questão, ou seja, os geoindicadores, por meio de artigos científicos, relatórios técnicos, matérias de jornal e documentos cartográficos (cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de satélites, etc.); levando-se em consideração sua localização e o processo histórico de uso e ocupação do solo.

Além disso, foi-se realizando um levantamento geográfico da área de estudo (características físicas e socioeconômicas), por meio de informações obtidas junto a alguns órgãos públicos, como a Prefeitura Municipal de Floresta, a Estação Meteorológica Principal de Maringá, Fundação IBGE, entre outros e também junto aos pioneiros e moradores antigos que conhecem profundamente a área de estudo.

A carta topográfica adotada na pesquisa, como carta base, foi produzida pelo Departamento de Cartografia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1972), em escala de 1:50.000 e equidistância de curvas de nível de 20m. O município de Floresta está totalmente representado na carta Ivatuva (SF-22-Y-D-IV-2). A digitalização da carta topográfica para obtenção da base cartográfica foi feita por meio do programa *AutoCad* 2006.

Os elementos constantes na carta foram digitalizados em diferentes camadas (*layers*) e salvos em um único arquivo de extensão “.dxf”. Este arquivo foi utilizado para delimitar as sub-bacias hidrográficas existentes no município de Floresta e serviu para a geração de outras cartas de caracterização do subsistema físico-natural e socioeconômico, além da elaboração da figura de localização.

Nesta etapa realizou-se ainda um trabalho de campo de reconhecimento da área para a coleta de dados preliminares.

3ª etapa – Caracterização dos subsistemas físico-natural e socioeconômico e elaboração de produtos cartográficos

* Subsistema físico-natural: foram caracterizados os aspectos referentes ao relevo, águas superficiais, substrato rochoso, solos, cobertura vegetal e aspectos climáticos.

* Subsistema socioeconômico: foram elencados os aspectos referentes ao histórico da ocupação do município, a evolução da ocupação e população, a infraestrutura urbana e ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Para a elaboração ou adaptação dos produtos cartográficos, nos dois subsistemas, utilizou-se de técnicas de Cartografia Digital, que foi imprescindível para todas as atividades que empregaram documentos cartográficos de variáveis distribuídas no espaço e no tempo.

O *software AutoCad*, versão 2006, utilizado para a conversão das informações para o formato digital, facilitou a digitalização de mapas e cartas e a edição dos dados existentes em formato de papel (analógico), bem como a adaptação da base cartográfica na escala de 1:50000.

Utilizando-se a mesma base cartográfica digital, elaborou-se as seguintes cartas temáticas, com o emprego do *software AutoCad*, versão 2006: hipsométrica, rede hidrográfica e divisão das unidades ambientais, sub-bacias hidrográficas, e uso do solo (1970 e 1980).

* Carta hipsométrica: possibilitou a observação altimétrica do relevo da área, sendo possível relacioná-la com o uso e ocupação da mesma. Esta carta teve como objetivo identificar e definir as curvas de nível existentes no município de Floresta, com suas menores e maiores altitudes. As curvas de nível, com equidistância de 20 em 20 metros, foram agrupadas em seis classes: menores de 280m, 280 a 320m, 320 a 360m, 360 a 400m, 400 a 440m e 480m, para melhor representação da área, onde as cores mais claras (verde e amarelo claro) representam áreas de menores altitudes próximas aos cursos d'água, principalmente no rio Ivaí. Sucedem-se outras cores na carta, desde o amarelo escuro até o vermelho, representando áreas mais elevadas do município.

* Cartas da rede de drenagem e divisão das sub-bacias hidrográficas: possibilitaram a divisão da área de estudo em unidades de estudo, denominadas de unidades ambientais. Adotou-se o critério hidrográfico de divisão em sub-bacias para o levantamento detalhado dos geoindicadores, devido a escala adotada na pesquisa de 1:50.000 e proporções diferenciadas entre área urbana e rural. Esta divisão foi feita quando do levantamento das observações das características do meio físico, principalmente o substrato rochoso, o solo e o relevo, onde foram observados que não apresentam muita diferenciação na área de estudo. Além disso, no município de Floresta estão presentes diversas nascentes, algumas se prolongam para outros

municípios e algumas percorrem apenas o perímetro do município. Para determinação da hierarquia dos canais, ou seja, a ordem de cada um deles, adotou-se a classificação difundida por Christofolletti (1980).

* Carta de uso do solo (1970): possibilitou a observação da distribuição do uso e ocupação do solo neste período. Foram delimitadas as áreas de cultura permanente, cultura temporária, pastagem, solo nu, vegetação remanescente/ mata ciliar, feições erosivas, área urbanizada, além de casas, vias de acesso (estradas) e drenagem superficial. Para sua elaboração, utilizaram-se primeiramente as fotografias aéreas do Instituto Brasileiro do Café (IBC), escala 1: 25.000, de 1970 (Quadro 3). As informações obtidas foram posteriormente adequadas na escala, digitalizadas na carta base e empregou-se também o Manual Técnico do uso da Terra (IBGE, 2006).

FOTOÍNDICE	
Faixas	Fotos
31	6171 a 6172
32	6283 a 6393
32	6409 a 6416
34	6725 a 6730
54	21007 a 21008
56	21545 a 21552

Quadro 3: Fotoíndice da área de estudo, escala 1:25000/1970 (IBC)

* Carta de uso do solo (1980): possibilitou a observação da distribuição do uso e ocupação do solo neste período e as mudanças ocorridas desde 1970, ou seja foram delimitadas as áreas de cultura permanente, cultura temporária, pastagem, solo nu, vegetação remanescente/ mata ciliar, feições erosivas, área urbanizada, além de casas, estradas e drenagem superficial. Para sua elaboração, utilizou-se as fotografias aéreas, escala 1: 25.000 de 1980, que foram obtidas junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), conforme quadro 4. O mesmo procedimento realizado para as informações obtidas nas fotografias aéreas de 1970, foi feito nesta etapa, ou seja, a fotointerpretação foi adequada para a carta base, assim como o uso também o Manual Técnico do uso da Terra (IBGE, 2006).

FOTOÍNDICE	
Faixas	Fotos
A 30 III	5835 a 5842
A 31 III	5847 a 5854
A 32 IV	5894 a 5902
A 33 IV	5911 a 5918
A 34 III	5956 a 5960

Quadro 4: Fotoíndice da área de estudo, escala 1:25000/1980 (IAP e ITCG)

O *software Spring*, versão 5.0, foi utilizado para a elaboração da carta de declividade, na mesma base cartográfica digital já elaborada anteriormente e da carta de uso do solo (2008).

* Carta clinográfica: para a elaboração desta carta foram estabelecidas classes de declividade, que melhor representassem a inclinação do terreno da área de estudo em relação ao plano horizontal, conforme método proposto por Lepsch (1991). É importante lembrar que as classes de declividade foram definidas em função da escala de trabalho, da equidistância das curvas de nível e do espaçamento entre elas, sendo agrupadas em cinco classes.

- Classe A - 0-3% (relevo plano ou quase plano): formada por áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial é lento, não oferecendo riscos de causar erosão hídrica ou de solos. O declive do terreno não oferece dificuldade alguma quanto ao uso de máquinas agrícolas.
- Classe B - 3-8% (relevo suave): compreende áreas com declives suaves, nos quais o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives desta classe também não dificultam o trabalho com máquinas agrícolas. Em alguns tipos de solos mais erodíveis com esse declive já se torna comum a erosão hídrica. Porém, na maioria dos solos se fazem necessárias práticas simples de conservação.
- Classe C - 8-16% (relevo ondulado): áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos é médio ou rápido. O declive, por si só, não apresenta limitações ao uso de máquinas agrícolas. Em caso de solos com tendência à erosão, práticas complexas de conservação do solo são necessárias.
- Classe D - 16-30% (relevo fortemente ondulado): compreende áreas muito inclinadas, com relevo íngreme. O escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos.

Apresenta dificuldades no uso de máquinas agrícolas pesadas, porém com algumas adaptações, se faz possível. Nesta classe, os solos são facilmente erodíveis. Nestas áreas é mais recomendado o uso do solo para cultivos de culturas perenes, pastagens ou reflorestamento.

- Classe E - 30-45% (relevo montanhoso): representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos tipos de solos, propiciando o aparecimento de feições erosivas. Somente as máquinas agrícolas mais leves podem ser usadas.

* Carta de uso do solo (2008): possibilitou a observação da distribuição do uso e ocupação do solo neste período e as mudanças ocorridas desde 1970. Foram delimitadas as áreas de cultura temporária, pastagem, vegetação remanescente/ mata ciliar, área urbanizada, estradas e a drenagem superficial. Para sua elaboração, utilizaram-se as imagens de satélite Landsat 5 TM, de 30/08/2008 e o emprego do Manual Técnico do uso da Terra (IBGE, 2006). As informações atuais também foram averiguadas nas visitas *in loco*.

As figuras de localização e o mapa de compartimentos geomorfológicos foram elaborados no *software Corel Draw*, versão 12, e os gráficos de população no *software Excel*, versão 2003.

4ª etapa – Levantamento dos geoindicadores

Nesta etapa selecionaram-se os geoindicadores que foram levantados na bibliografia, na elaboração dos produtos cartográficos e no trabalho de campo preliminar que foram adaptados de acordo com a área de estudo. Os seis geoindicadores elencados foram: a) mudança no padrão de drenagem e perfil do canal; b) erosão/ sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.); c) vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo; d) densidade demográfica; e) declividade e f) fontes de degradação. Os procedimentos metodológicos utilizados para a obtenção de cada um são descritos na seqüência:

a) mudança no padrão de drenagem e perfil do canal: nesta pesquisa procurou-se identificar mudanças nos canais de drenagem, decorrentes de ações antrópicas. Para obtenção de informações sobre mudança no padrão de drenagem e perfil do canal observaram-se a extensão e a modificação dos canais (retificação e canalização). Essas informações foram obtidas na carta base, nas cartas de uso e ocupação do solo de 1970, 1980 e 2008 e nos trabalhos de campo;

b) erosão/sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.): a erosão e as consequências advindas deste processo como o transporte e a sedimentação dos materiais inconsolidados, representam dois processos que geram impactos relevantes em áreas rurais e urbanas. Eles se complementam e apontam o início e o fim de toda uma dinâmica de sedimentos, desde a sua fonte até a sua deposição nos corpos d'água que podem causar o assoreamento, comprometendo os recursos hídricos e atingindo de forma distinta toda a sociedade. Para Campagnoli (2002) o assoreamento constitui-se um indicador ambiental, pode-se entendê-lo como resultado dos processos erosivos naturais, acrescidos da erosão acelerada, devido à forte influência da ação antrópica geradora de desequilíbrios na dinâmica sedimentar. O autor continua explicando que se de um lado, a erosão que ocorre nas bacias de contribuição tende a remontar sua própria fonte, através de sucessivos sulcos e ravinas convergentes às áreas já erodidas, ocasionando perda de solo e áreas de risco nas habitações instaladas. De outro lado, o assoreamento dos corpos d'água compromete a capacidade de armazenamento e trânsito dos córregos, rios e reservatórios, gerando ainda sérios riscos de contaminação, porque estes materiais carregam em si poluentes adsorvidos nos sedimentos.

As informações sobre erosão/ sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.) foram obtidas principalmente por meio de trabalhos de campo e interpretação dos produtos cartográficos;

c) vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo: os remanescentes da cobertura vegetal são a expressões máxima e sintética da biodiversidade dos ecossistemas, daí a importância da conservação dos seus estoques naturais para garantir a perpetuação das diferentes formas de vida e recursos naturais associados a tais ambientes, conforme publicação do IPARDES (2007). É também um importante indicador ambiental devido a sua rápida resposta às pressões antrópicas recebidas, servindo como um sinalizador direto das alterações ambientais. As tendências de alterações ao longo do tempo são importantes sinalizadores da dinâmica de uso dos recursos naturais e de ocupação das terras, ou por atividade agrosilvopastoril ou, mais recentemente, pelos aglomerados urbanos. Entendendo a importância da cobertura vegetal, procurou-se observar nesta pesquisa as alterações ocorridas no período estudado, 1970 a 2008, por meio de fotografias aéreas pancromáticas; imagens de satélite e trabalhos de campo, a fim de se realizar o levantamento dos geoindicadores a serem analisados na área de estudo;

d) densidade demográfica: a densidade demográfica foi obtida na área urbana e rural para averiguar como ocorreu a expansão do município. No ano de 1970 e 1980, utilizou-se a carta topográfica e as fotografias aéreas e no ano de 2008, as informações do último Censo

Demográfico (IBGE), pois a partir do produto de Sensoriamento Remoto utilizado para este período (imagens de satélite), não foi possível identificar as habitações. Vale ressaltar que a análise multitemporal da densidade demográfica elencou estes períodos para análise devido a disponibilidade dos produtos cartográficos. Para a obtenção da densidade demográfica na área urbana utilizou-se a seguinte expressão: densidade demográfica = número absoluto de habitantes/área (km²);

Para a obtenção da densidade demográfica na área rural, devido à indisponibilidade de dados individualizados para cada sub-bacia, utilizou-se as seguintes etapas: 1- cálculo da média de habitantes por casa (nº de habitantes da área da unidade ambiental/número de habitantes rurais); 2- população rural da unidade ambiental (nº de casas x média de habitantes por casa); 3- densidade demográfica = número habitantes/área da unidade ambiental (km²);

e) declividade: entende-se por declividade a inclinação do terreno em relação ao plano horizontal, que consiste num instrumento de representação da utilização do aproveitamento do terreno e pode estabelecer seu melhor aproveitamento. As informações sobre a declividade da área foram obtidas principalmente por meio da utilização de *softwares* dos produtos cartográficos;

f) fontes de degradação: as principais fontes de degradação consideradas, além da erosão e sedimentação por atividade antropogênica, foram as áreas de depósitos de resíduos sólidos, tanto na área rural quanto na área urbana, o uso indiscriminado de agrotóxicos e o uso de alguns tipos de implementos agrícolas. As informações foram obtidas qualitativamente por meio de trabalhos de campo e com depoimentos de pioneiros e agricultores.

5ª etapa – Modelo de avaliação ambiental

Os geoindicadores selecionados na área de estudo foram, em seguida, tratados no modelo de indicadores ambientais denominado “Pressão-Estado-Resposta”, proposto pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 1993 *apud* SERRA 2002). Os conceitos foram definidos na parte 2.2 e sinteticamente significam o seguinte: os indicadores de Pressão identificam as atividades humanas que podem provocar mudanças no estado do sistema; os indicadores de Estado estão ligados aos atributos do sistema físico-natural, referindo-se a sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais e os indicadores de Resposta mostram as ações da sociedade, especialmente as Políticas Públicas, em busca da melhoria da qualidade ambiental. Assim, os geoindicadores levantados na pesquisa foram aplicados no sistema P-E-R da seguinte maneira:

* *indicadores de Pressão*: vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo -; densidade demográfica; erosão/ sedimentação por atividade antropogênica e fontes de degradação (depósitos de resíduos sólidos, o uso indiscriminado de agrotóxicos e o uso de alguns tipos de implementos agrícolas).

* *indicadores de Estado*: declividade e mudança no padrão de drenagem e perfil do canal;

* *indicadores de Resposta*: plano de arborização urbana, reflorestamento de nascentes e matas ciliares no entorno dos cursos d'água, coleta de resíduos sólidos na área rural, coleta seletiva de “lixo” na área urbana, criação e fortalecimento de cooperativas (artesanato, doces caseiros e materiais recicláveis), monitoramento da qualidade da água dos cursos d'água (coleta de metais pesados, análise bacteriológica, medição de pH, temperatura e oxigênio dissolvido), coleta e tratamento de esgoto doméstico e industrial, recuperação de feições erosivas nas margens dos cursos d'água e estradas vicinais.

A partir de todas as informações obtidas e interpretações realizadas, elaborou-se uma tabela com os resultados, que foram apresentados no final da parte 4 desta dissertação.

3.1 – Equipamentos e *softwares* utilizados

- GPS (*Global Positioning System*);
- Estereoscópio de espelho;
- Impressora;
- Aplicativo AutoCad, versão 2006;
- Aplicativos para edição de textos, planilhas, figuras (*softwares Microsoft®office Word e Excel versão 2003, Corel Draw, versão 12*)
- Câmara fotográfica digital;
- Micro-computador;
- *Scanner*;
- Aplicativo Spring, versão 5.0;

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta parte da dissertação serão apresentados os resultados e as discussões acerca dos aspectos geográficos (localização, subsistemas físico-natural e socioeconômico) da área de estudo e da aplicação do modelo ambiental P-E-R.

4.1 - Aspectos geográficos da área de estudo

Os aspectos geográficos da área de estudo envolvem a localização, o subsistema físico-natural e o subsistema socioeconômico.

4.1.1 - LOCALIZAÇÃO

O município de Floresta está localizado na região Norte-Central Paranaense, conforme classificação do IPARDES (2002), que abrange 79 municípios do Paraná, dentre os quais duas das cidades principais do estado: Londrina e Maringá. Tem seu principal acesso pela rodovia PR 317, que une duas cidades importantes da região: Maringá e Campo Mourão. Possui uma altitude média de 490 metros acima do nível do mar e está localizado nas coordenadas geográficas de latitude 23°35'56" S e longitude de 52°04'52" W.

A extensão territorial do município de Floresta é de 158km², fazendo limite ao sul com os municípios de Engenheiro Beltrão e Itambé, a oeste com Ivatuba, a leste com Marialva e ao norte com Maringá (Figura 3).

As principais distâncias da cidade de Floresta aos principais centros urbanos do estado do Paraná são: Curitiba (445km), Cascavel (250km), Londrina (140km), Campo Mourão (60km) e Maringá (20km).

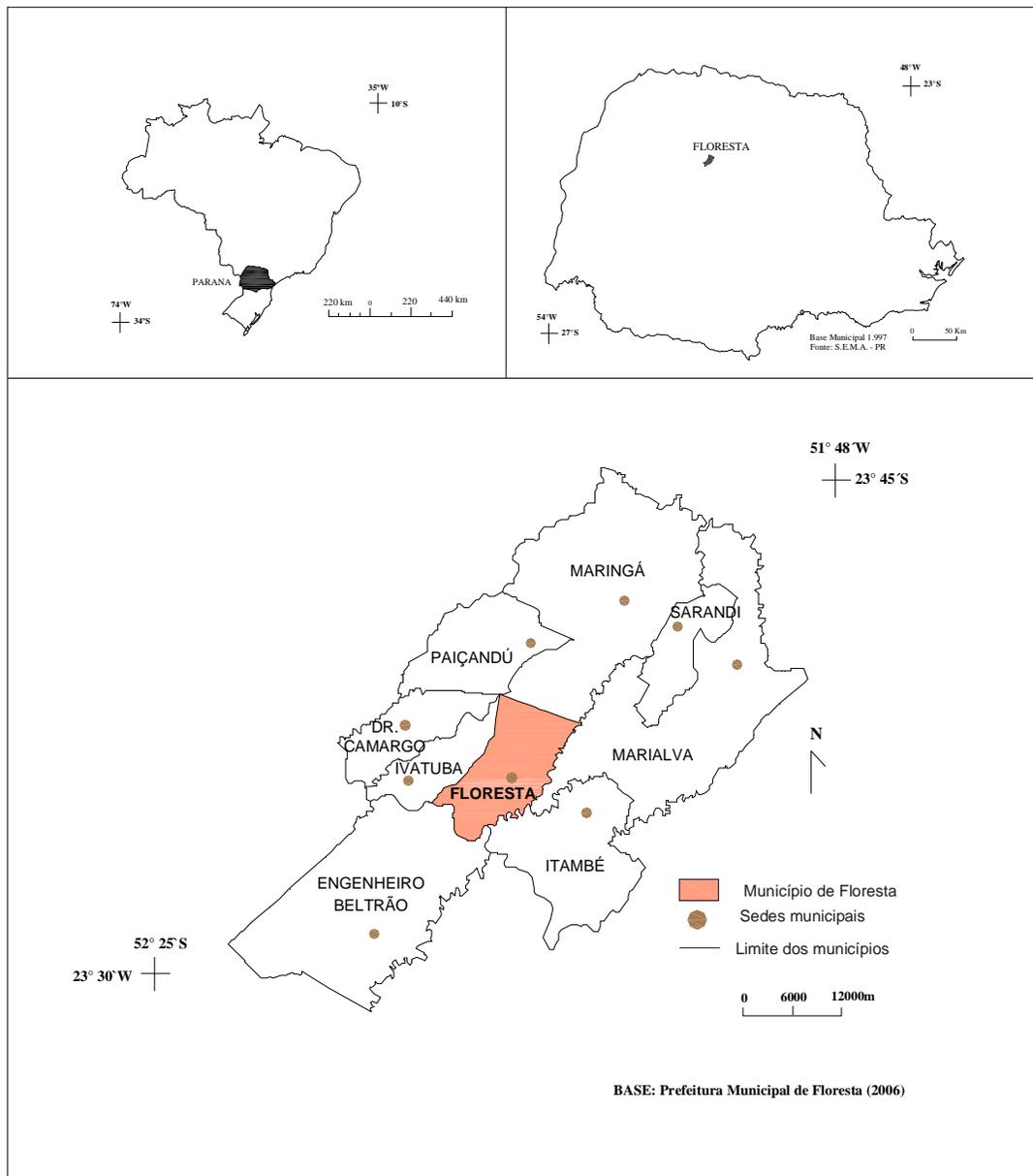


Figura 3: Municípios limítrofes a Floresta
 Fonte: Prefeitura Municipal de Floresta (2006)
 Adaptação: autora (2008)

4.1.2 - SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL

No subsistema físico-natural, foram tratados os aspectos do meio físico do município de Floresta (relevo, águas superficiais, substrato rochoso, solos, cobertura vegetal e aspectos climáticos).

De acordo com a divisão proposta por Maack (1981) para o Estado do Paraná, o município de Floresta localiza-se no Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto do “trapp” do Paraná. Este autor caracteriza o referido compartimento geomorfológico como um plano de declive que forma a encosta da Serra Geral, denominada no Paraná como Serra da Boa Esperança ou escarpa Mesozóica, o qual o separa do Segundo Planalto. Este compartimento está sub-dividido em:

- a- os blocos planálticos de Cambará e São Jerônimo da Serra;
- b- o bloco do planalto de Apucarana;
- c- o bloco do planalto de Campo Mourão;
- d- o bloco do planalto de Guarapuava e o declive do planalto de Palmas.

O autor relata que:

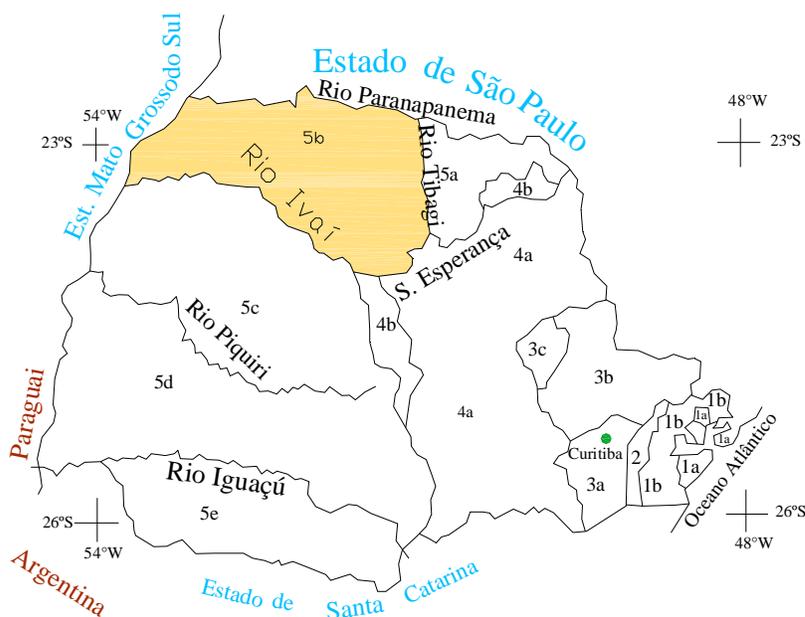
“Apesar da uniformidade na conformação da superfície do Terceiro Planalto, limitado para leste pela serra da Boa Esperança, ou escarpa Triássico-Jurássica, observa-se uma divisão em vários blocos devido aos grandes rios que percorrem o planalto. Além disto, o Terceiro Planalto, devido à sua posição em latitude e altitude, estende-se sobre várias zonas climáticas. [...] O grande bloco setentrional do planalto do “trapp” do Paraná estende-se a oeste do rio Tibagi, entre os rios Paranapanema e Ivaí até o rio Paraná (zona 5-b) e é denominado planalto de Apucarana” (p. 83-85).

Geomorfologicamente, segundo Nakashima; Nóbrega (2003), esse planalto é formado por relevos com altitudes que variam de 1100m a 1250m nas escarpas da serra da Boa Esperança e declinam em direção ao rio Paranapanema ao norte, chegando a aproximadamente 300m de altitude, e a oeste, em direção ao rio Paraná, variando entre 220 e 300m. Em geral, o relevo desse planalto varia entre suavemente ondulado a plano.

A área de estudo compreende uma área de aproximadamente 158km², sendo considerado um grande município com uma pequena cidade, e é parte integrante do bloco denominado planalto de Apucarana (MAACK, 1981). De acordo com Silveira (2003) o planalto de Apucarana corresponde à porção localizada entre os rios Tibagi, Paranapanema e Ivaí, entre os paralelos 23°15` e 23°34` de latitude sul e os meridianos 51°50` e 52°06` de longitude oeste (Figura 4).

De acordo com Rigon (2005) a conformação geral do Planalto de Apucarana é de relevo de baixa declividade, com vertentes extensas, vales abertos de baixa declividade e

espigões abaulados, sobressaindo o espigão central, que serve como divisor entre as bacias hidrográficas dos rios Paranapanema e Ivaí. Esse espigão, disposto no sentido leste – oeste abriga, entre outros, os municípios de Apucarana, Londrina e Maringá, cujas altitudes médias se aproximam de 600 metros.



- 1- Zona Litorânea: a-orla marítima, b-orla da serra;
- 2- Serra do Mar;
- 3- Primeiro Planalto: a-planalto de Curitiba, b-região montanhosa de Açungui, c-planalto de Maracanã;
- 4- Segundo Planalto: região ondulada do Paleozóico, b-região das mesetas Mesozóicas;
- 5- Terceiro Planalto: a-planalto de Cambará e São Jerônimo, b-planalto de Apucarana, c-Planalto de Campo Mourão, d-planalto de Guarapuava, e-declive do planalto de Palmas.

Figura 4: Compartimentos geomorfológicos propostos por Maack (1981) para o Estado do Paraná Modificada de: Troppmair (1990)

O município de Floresta possui sua maior altitude no ponto cotado de 495m e abrange as classes hipsométricas entre menores de 280m, próximo ao rio Ivaí e 480m, na porção norte do município (Figura 5). Ocupa o interflúvio entre os ribeirões Caxias e Marialva, afluentes do rio Ivaí e está localizado à margem direita do citado rio. Sua rede hidrográfica é composta pelo Ribeirão Caxias, pelo Ribeirão Marialva e seus tributários (Ribeirão Pingüim, Ribeirão Floriano, Córrego Caribe, Água do Cervo, Água Palmital, Água Komagome), pelo Ribeirão Taquaruçú, pelo Ribeirão Paiçandu e pela Água Brambilla (Figura 6).

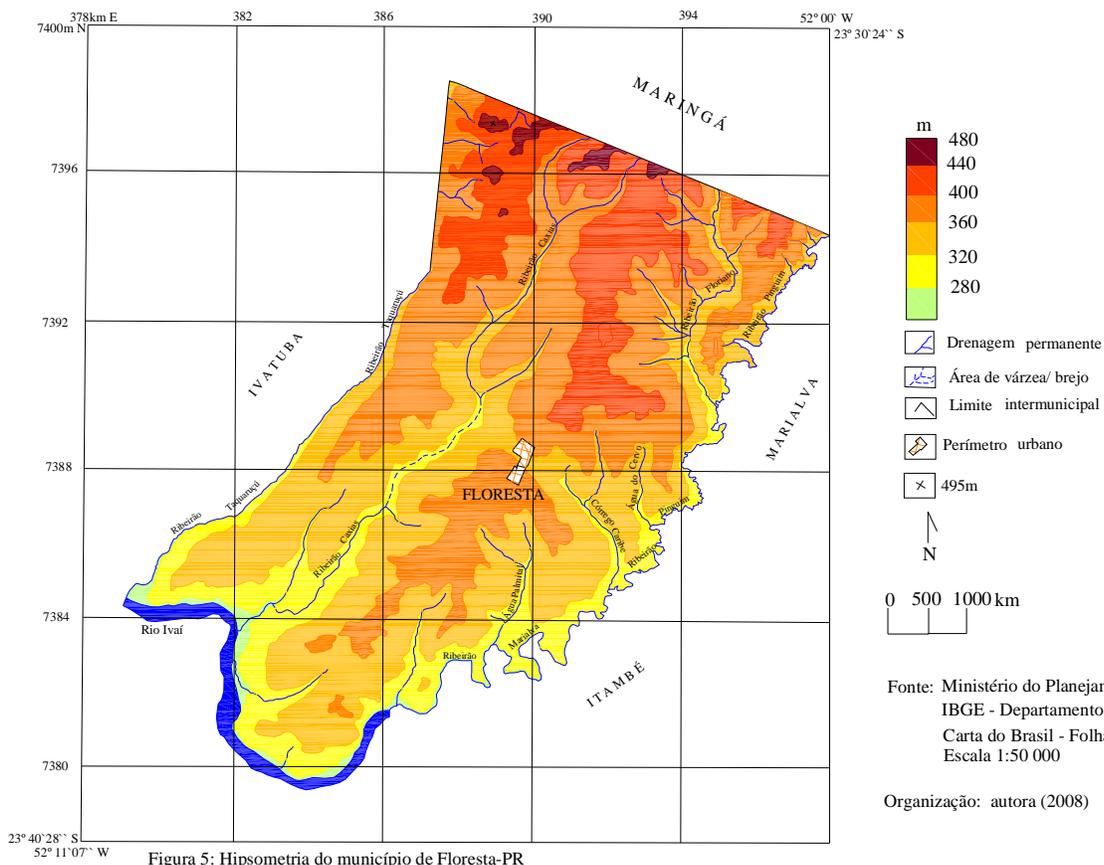


Figura 5: Hipsometria do município de Floresta-PR

A parte urbana foi instalada entre os topos aplainados, com altitudes de 360 a 380m, juntamente com a rodovia PR 317, no sentido do divisor principal das bacias. O relevo do município é formado por colinas muito amplas, com predomínio de vertentes convexo-retilíneas (Figura 7).

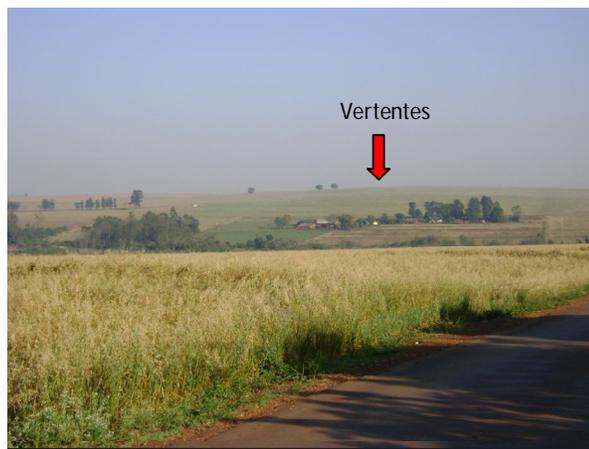


Figura 7: Floresta/ Vista das vertentes convexo-retilíneas longas (2008)

Na área de estudo as declividades mais baixas, classificadas de 0-3%, aparecem nos topos aplainados, em alguns locais próximos aos cursos d'água e em áreas de relevo plano ou quase plano. As declividades de 3-8% aparecem nas áreas de relevo suavemente ondulado, onde as curvas de nível possuem espaçamento constante entre elas. Estas duas primeiras classes de declividade predominam na área de estudo, que possui um relevo suave e declividades aplainadas, em sua grande maioria. As declividades de 8-16% estão presentes nas baixas vertentes, mais próximas dos canais de drenagem e apresentam um relevo ondulado. As classes de 16-30% e 30-45% são mais raras e aparecem em áreas no extremo norte do município, nas sub-bacias dos ribeirões Paiçandú e Floriano e também próximo ao rio Ivaí e ribeirão Marialva, onde o relevo se apresenta mais acidentado, do tipo relevo fortemente ondulado e montanhoso, em pequenas parcelas do município (Figura 8).

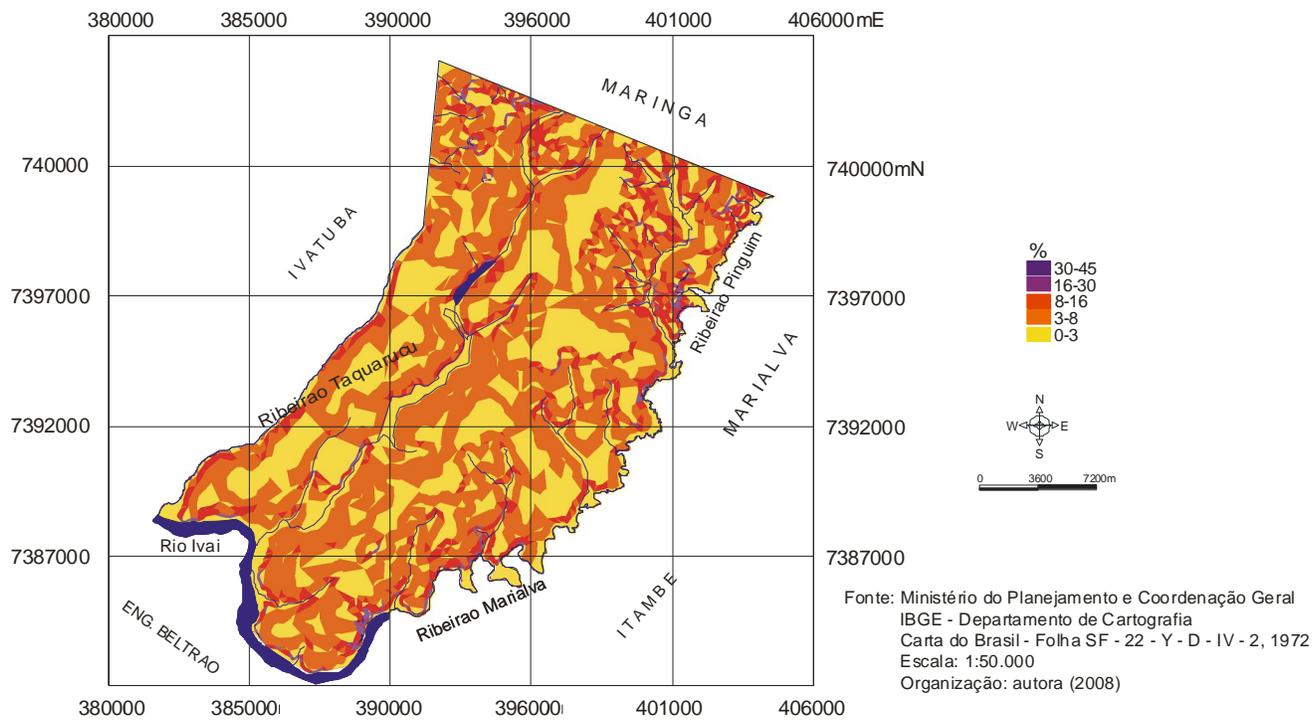


Figura 8: Declividade do município de Floresta - PR

De acordo com Nakashima; Nóbrega (2003) a formação rochosa do Terceiro Planalto, onde se insere o município de Floresta, caracteriza-se pela presença de rochas vulcânicas, predominantemente básicas, isto é, os basaltos da Formação Serra Geral, pertencente ao grupo São Bento, originados por vulcanismo de fissura. A ela está associado um relevo suavemente ondulado, recoberto por solos muito férteis, associados à decomposição dos basaltos, classificados como Latossolo Vermelho eutroférico, que aparecem nas altas vertentes e Nitossolo Vermelho eutroférico, com ocorrência nas médias vertentes, com textura argilosa. Na baixa vertente, próximo aos cursos d'água aparecem os Gleissolos (Figura 9).

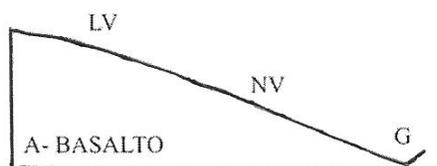


Figura 9: Representação esquemática dos solos ao longo de uma vertente sobre o basalto (NAKASHIMA; NÓBREGA, 2003)

De acordo com a Embrapa (1999) os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização e muito evoluídos. Variam de fortemente a bem drenados e são normalmente muito profundos. Têm seqüência de horizontes A, B e C, pouco diferenciados, geralmente com transição difusa e gradual. A textura é uniformemente argilosa. Este tipo de solo é típico das regiões equatoriais e tropicais, sendo normalmente encontrado em relevo plano e suavemente ondulado (nos topos e nas altas vertentes).

Os Nitossolos são solos profundos e apresentam o horizonte B bem expresso em termos de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, mas com inexpressivo gradiente textural. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada. Os horizontes são pouco diferenciados, com transição gradual entre os mesmos. Este tipo de solo ocorre nas médias e baixas vertentes. Apresenta-se bem desenvolvido e com fertilidade natural alta, porém é mais compacto que o Latossolo.

Os Gleissolos são solos permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, devido ao encharcamento do solo por longo período ou durante o ano todo. Este processo implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas.

A cobertura vegetal nativa da região era constituída pela Mata pluvial-tropical do Terceiro Planalto Paranaense, caracteristicamente natural do vale do rio Tibagi, rio Pirapó e

da zona do rio Ivaí, incluindo matas subtropicais das regiões altas acima de 500m do nível do mar, era uma mata rica em epífitas e palmáceas (MAACK, 1981). Atualmente essa vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Sub-Montana (IBGE, 1993).

De acordo com Troppmair (1990), a ocupação do solo, especialmente intensa nesta porção do Estado, fez com que da cobertura vegetal originária restassem apenas algumas áreas testemunhos. A urbanização, as redes de circulação, mas, em especial, a atividade agrícola, foram os responsáveis pela transformação acelerada da paisagem.

No município de Floresta, atualmente, restam apenas resquícios de mata primária em algumas propriedades que deixaram a área como reserva legal (Figura 10).



Figura 10: Floresta/ Área com presença de mata nativa degradada na sub-bacia do Ribeirão Caxias (2008)

O clima da região, devido à latitude e altitude, predominante no planalto de Apucarana, é o clima subtropical (Cfa), conforme Maack (1981). Assim, no município de Floresta o clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), úmido em todas as estações e verão quente. Köppen (1948), em sua classificação, relaciona o clima com a vegetação e de acordo com esta classificação, explicitada por Ayoade (1986), a classe climática “C” diz respeito aos climas temperados chuvosos e moderadamente quentes. Com relação à temperatura, a categoria “C” apresenta nos meses mais frios temperatura média

entre -3° e 18°C . O mês mais moderadamente quente tem uma temperatura média maior que 10°C . O tipo “f” diz respeito à pluviosidade. Com relação à distribuição sazonal da precipitação, este clima não possui estação seca. É caracteristicamente úmido o ano todo. A sigla “a” representa verões quentes. O mês mais quente tem temperatura maior do que 22°C .

O município de Floresta não possui ponto de coleta de dados e observação do tempo atmosférico. As informações utilizadas têm como base a Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), que dista aproximadamente 20km do local e localiza-se no *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Segundo Silveira (2003) o clima da região de Maringá, analisado após a série histórica de 24 anos (1976-2000), obtida junto a ECPM, apresentou-se bastante definido, especialmente dos pontos de vista térmico e pluviométrico. Em relação ao fator térmico, as temperaturas mais elevadas geralmente ocorreram durante os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, ficando as médias entre $33,7^{\circ}\text{C}$ e $34,3^{\circ}\text{C}$ e as mais baixas, de maio a julho, estando entre as médias de $28,4^{\circ}\text{C}$ e $29,9^{\circ}\text{C}$. Do ponto de vista pluviométrico, os maiores volumes geralmente se registraram nos meses de dezembro e janeiro, média de 202,3mm. Os períodos de chuvas escassas geralmente ocorreram em julho e agosto, apresentando as médias de 48,1mm a 60,8mm. Segundo a autora podem ocorrer acentuados desvios do ritmo climático de uma região, como geadas e secas, provocadas por eventos como o El Niño, que ocorreu em 1997 nesta região e a La Niña, por exemplo.

4.1.3 - SUBSISTEMA SOCIOECONOMICO

No subsistema socioeconomico, tratou-se dos aspectos históricos do município de Floresta, a evolução da população, desde 1950 até 2008, a infraestrutura e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Vale ressaltar que existem outros índices sociais, porém, nesta dissertação optou-se pela análise e comparação do IDH no município com outros municípios do Estado do Paraná, porque o IDH é um índice considerado abrangente, medindo a qualidade de vida com base em três indicadores: renda *per capita*, alfabetização e expectativa de vida.

4.1.3.1 - Histórico do município

A história da ocupação do município de Floresta está vinculada à expansão da cultura cafeeira do norte do Estado do Paraná. Segundo Trintin (2006), a economia paranaense ganhou importância no cenário nacional a partir da expansão cafeeira no território do Estado

do Paraná, mais precisamente a partir da década de 30 do século XX. O avanço da cafeicultura não significou apenas a introdução de uma nova atividade econômica nos limites territoriais paranaenses, em um contexto de poucas perspectivas para suas tradicionais economias de mate e da madeira. Mais que isso, representou o início de uma nova fase no processo de desenvolvimento de sua economia.

De acordo com Luz; Omura (1976) a expansão cafeeira no Norte do Paraná teve três etapas sucessivas: a do Norte Velho, a do Norte Novo e a do Norte Novíssimo. O Norte Novo compreende a área delimitada pelos rios Tibagi e Ivaí, até às margens do Paranapanema, colonizada entre 1920 e 1950. O município de Floresta se enquadra no Norte Novo e teve o início de sua ocupação neste momento histórico, sobretudo pela qualidade de seu solo “genericamente denominado de terra roxa”, que atraiu várias pessoas de diferentes regiões do país e do exterior para o desenvolvimento da agricultura.

De acordo com Trintin (2000), por volta de 1924, a Companhia de Terras Norte do Paraná, subsidiária da firma inglesa Paraná *Plantations* Ltda, manifestou grande interesse pelas terras paranaenses para abrir áreas para o cultivo de algodão a ser exportado. Inicialmente foram vendidas pelo Governo do Estado duas glebas de terras devolutas para esta empresa inglesa.

Devido aos preços baixos e falta de sementes sadias e de alta produtividade, o empreendimento não se desenvolveu, resultando em uma mudança de planos. A Companhia de Terras Norte do Paraná, transformaria mais tarde, as propriedades adquiridas em projetos imobiliários.

Bernardes (1953) relata que a Companhia de Terras Norte do Paraná adquiriu inicialmente do Governo do Estado 515 mil alqueires paulistas, situadas a oeste do rio Tibagi, entre os rios Paranapanema e Ivaí, sendo que mais tarde adquiriu uma outra gleba, totalizando aproximadamente 546 alqueires. Os lotes vendidos, em sua grande maioria, eram inferiores a 30 alqueires, uma das razões de atração de grande contingente populacional para toda a região.

Segundo Buche (2003) a Companhia empregou uma política centrada na venda das terras, fornecendo uma infraestrutura de apoio aos compradores, funcionando como garantia de fácil escoamento da produção. A construção de uma ferrovia foi um ponto fundamental para o desenvolvimento inicial das localidades aí estabelecidas.

A região correspondente a área territorial do município de Floresta é parte integrante da área de colonização da Companhia de Terras Norte do Paraná, posterior Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP). Entretanto, este município não foi urbanizado por

esta Companhia, como muitas cidades do Norte do Paraná (Londrina, Maringá, Mandaguari, entre outras).

Os primeiros lotes correspondentes hoje à área do município de Floresta foram vendidos pela Companhia Melhoramentos em meados da década de 1940 e os primeiros compradores é que iniciaram o desenvolvimento da localidade, definindo como seria o traçado urbano. Em julho de 1944 teve início a vila de Floresta, pelo primeiro desbravador que aportou na região, o Sr. Francisco Silveira da Silva. Mas, somente em 1947 é que surgiu a primeira casa de comércio, constituindo-se no ponto de pousada dos que ali passavam na condição de compradores ou desbravadores da mata até então existente.

Segundo Luz; Omura (1976) a Companhia Melhoramentos Norte do Paraná promoveu a venda das propriedades rurais que loteava, intensificando a propaganda sobre a fertilidade das terras oferecidas (Anexo 1), as vantagens para o pequeno agricultor, as perspectivas de êxito na exploração da terra através do cultivo de vários produtos como café, algodão, cereais, etc.

Os lotes foram constituídos por faixas de largura variável, desde o topo das elevações até o fundo dos vales, ao longo de toda a vertente. Assim, no sistema implantado pela CMNP, cada propriedade possuía uma parte alta propícia ao plantio de café, e uma parte baixa destinada a pastos, hortas, pomares, delimitando-se acima por uma via de acesso e abaixo por um curso d'água.

O objetivo básico da Companhia com esse modelo de colonização era atingir o pequeno agricultor, que utilizaria o regime familiar de trabalho para produzir em pequena escala e abastecer o mercado local com o excedente (CMNP, 1975).

Nesse período, o surto da cultura cafeeira trouxe muito progresso à região, atraindo muitos imigrantes paulistas, mineiros e nordestinos, além de estrangeiros, como foi o caso dos japoneses. Este fato foi fundamental no período inicial da ocupação do município.

4.1.3.2 - Evolução da ocupação e população (1950-2007)

Em dezembro de 1950, o Senhor Fukumatsu Kimura, japonês de origem, estabelecido em Maringá, no ramo de benefício de arroz, adquiriu da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná uma área de cinco alqueires paulistas de terra, situados na Gleba Caxias, com intenção de ali se estabelecer e desenvolver a região. Este teve a iniciativa de montar uma serraria e, juntamente com dois irmãos, montou também uma indústria cerâmica. As indústrias dos irmãos Kimura, denominadas Serraria Floresta e Cerâmica Floresta, foram fatores importantes no desenvolvimento urbano do município.

Neste período, a Companhia Melhoramentos Norte do Paraná havia delimitado uma área para a formação do núcleo urbano, que se chamaria Reserva, devido a exuberância da mata existente no local escolhido para ser a sede do município. Posteriormente houve mudança neste projeto, uma vez que a cidade foi iniciada pelos primeiros compradores de lotes.

O nome Floresta foi dado à localidade por dois motivos: devido à exuberância de suas matas e por motivos sentimentais da família Kimura, que antes de chegar aqui viviam na Fazenda Floresta, na localidade de Engenheiro Brodosque, próximo a Batatais, no Estado de São Paulo.

A vila de Floresta obteve sua emancipação política em 25/07/1960, pela Lei Estadual nº 4245, sendo assim, desmembrada de Maringá. A instalação do município se deu a 18/11/1961.

A cidade de Floresta teve sua ocupação iniciada pela Zona 1 (Gleba Ribeirão Caxias). Em seguida sucederam-se novos parcelamentos e acréscimos desordenados (Figura 11).

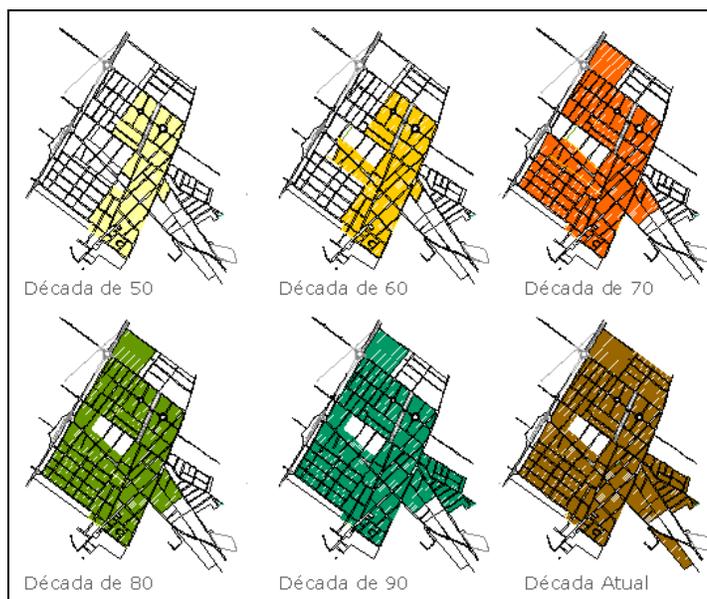


Figura 11: Evolução urbana de Floresta/PR
Fonte: Prefeitura Municipal de Floresta (2006)

O crescimento da cidade foi ocorrendo na direção norte, com a abertura da Vila Bom Sucesso e Vila Boa Esperança, em 1962 e Jardim Paraíso em 1970. Sem muito planejamento, essa incorporação de novas áreas, que continuou ocorrendo nas décadas de 1970 e 1980, provocou uma desarticulação viária e a ausência de um padrão de lotes construtivos na cidade (Figura 12).

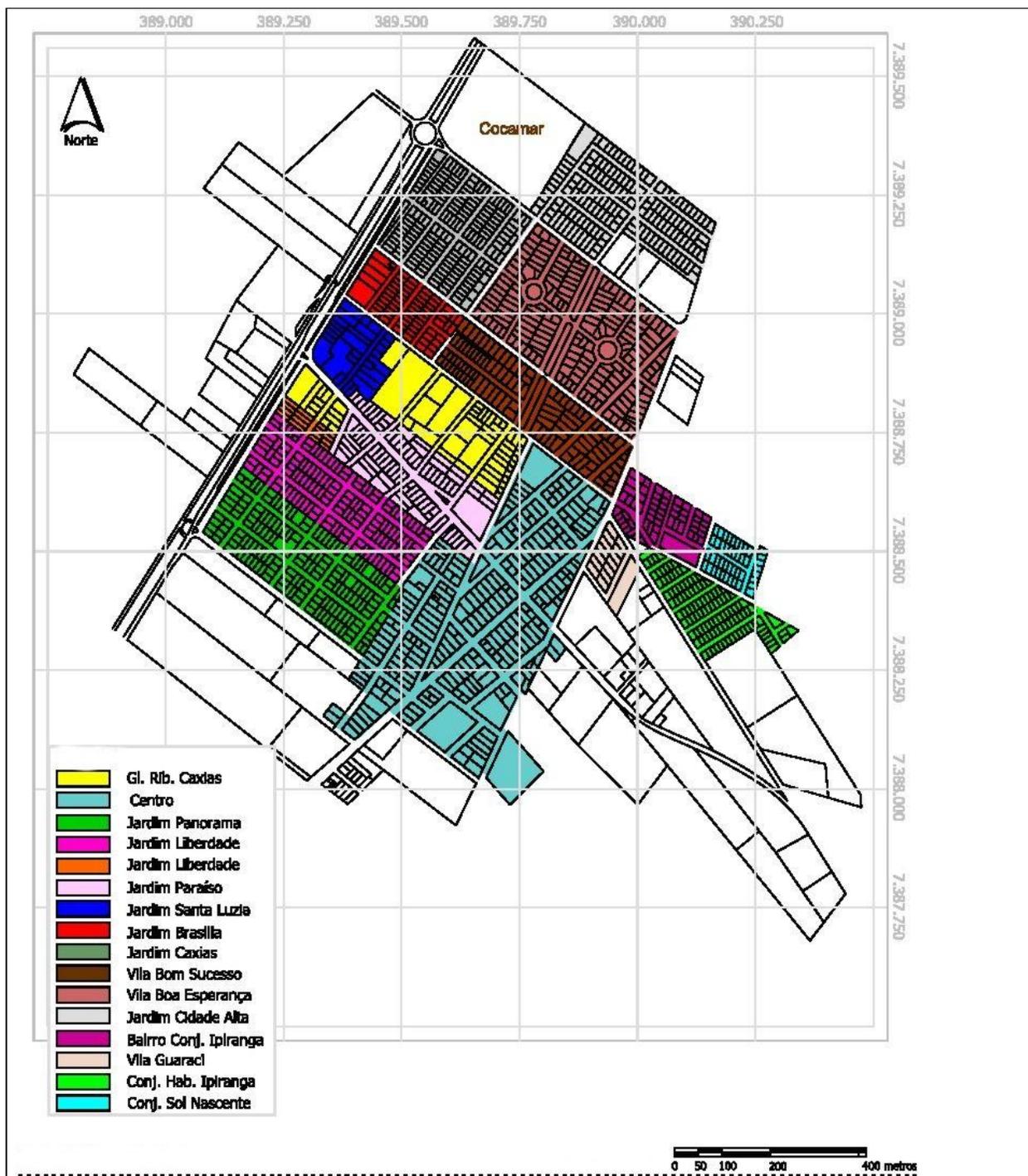


Figura 12: Bairros da cidade de Floresta
 Fonte: Prefeitura Municipal de Floresta (2006)

O traçado urbano respeitava apenas a continuidade do traçado da rodovia existente, hoje a Avenida Getúlio Vargas, definindo a Avenida Plínio A. Pessoa, sem continuidade das ruas existentes aos parcelamentos anteriores, originando diversas ruas sem saída. Os primeiros

loteamentos ofereceram lotes com dimensão em média de 500m², que atualmente estão todos consolidados.

Devido ao êxodo rural na década de 1970, muitos trabalhadores rurais vieram para a zona urbana. Com o intuito de atender essa demanda a iniciativa privada realizou novos loteamentos com lotes menores, 250 a 300m² a norte e oeste da mancha urbana. São esses os loteamentos: Jardins Caxias (1977), Panorama (1978) e Liberdade (1979), atualmente, todos com 90% dos lotes consolidados.

Na década de 1980 e 1990 o Poder Público, por intermédio da Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR), implanta os primeiros conjuntos habitacionais do município, localizados ao sul da malha urbana em direção à Itambé. Os lotes em média de 200m² com unidades habitacionais de 44m², construídas em diferentes programas do Governo Estadual, como o Conjunto Ipiranga e o Conjunto Sol Nascente.

A iniciativa privada, no ano 2000, implantou o loteamento Jardim Cidade Alta na porção noroeste da cidade. O empreendimento, devido à falta de exigência pela legislação municipal, não possui pavimentação asfáltica de qualidade, galeria de águas pluviais e plano de arborização urbana.

Além do núcleo urbano principal de Floresta, se configuram mais cinco núcleos urbanos descritos pela legislação atual, entre eles estão áreas destinadas para uso Industrial ao longo da Rodovia PR 307 em direção a Maringá e três áreas de urbanização especial: Vila Rural, de uso rural e as áreas do Condomínio Monte Carlo e Água Viva (instalação irregular), para segunda residência às margens do rio Ivaí.

No final da década de 50, do século XX, Floresta alcançara seu apogeu populacional com o êxito na produção de seus cafezais e chegou a ter 9.729 habitantes. Conforme afirma Trintin (2006), a produção cafeeira ao longo de muito tempo pode se expandir estimulada pelas condições naturais do solo paranaense, pela estrutura socioeconômica que ali se desenvolvia e, também, beneficiando-se das políticas de preços implementadas pelo governo federal para o setor.

Um fato importante, relatado por Trintin (2006), é que a economia paranaense dos anos 70 e meados dos anos 80 do século XX, foi marcada por uma significativa mudança na sua estrutura produtiva, caracterizada por um forte dinamismo e crescente diversificação. Assim, a partir da década de 1980, a população urbana começou a aumentar, em decorrência do êxodo rural, ocasionado pelo fato da cultura cafeeira entrar em declínio.

Conforme afirma Moraes (1994), nos anos de 1980 a taxa de urbanização inverte a situação da distribuição populacional dos anos de 1950, com a população urbana ultrapassando em números a rural.

No caso do município de Floresta, até o ano de 1970, apenas 15% da população vivia na zona urbana do município (Figura 13). Porém, como o ciclo do café começa a ficar enfraquecido, os produtores começam a se preparar para o plantio de culturas mecanizadas e a população da zona rural começa a procurar moradia na zona urbana de Floresta e de outras cidades, intensificando o processo do êxodo rural.

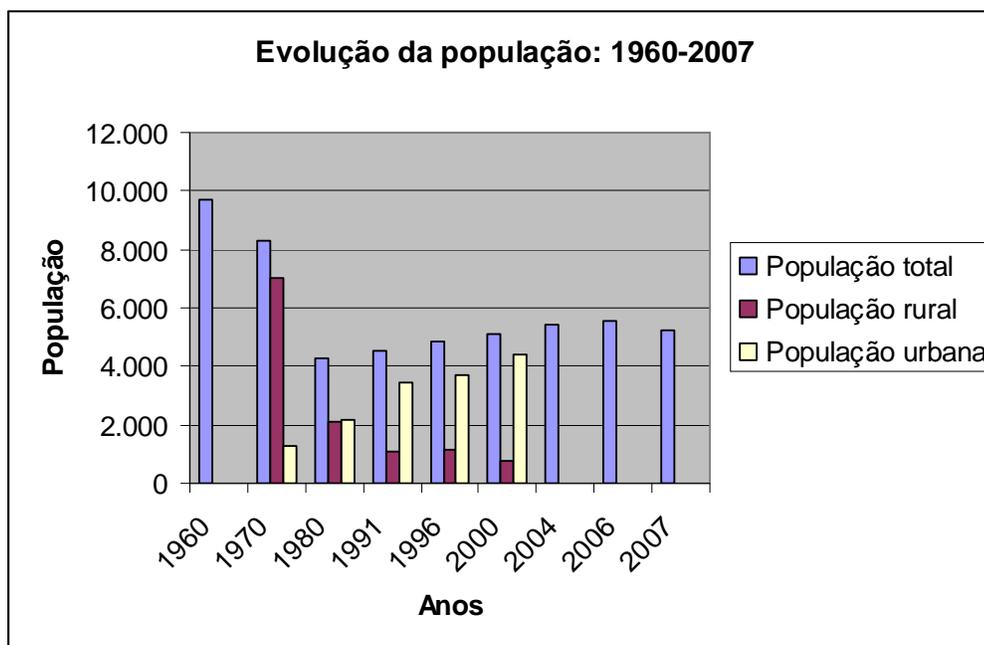


Figura 13: Evolução da população do município de Floresta
Fonte: IBGE (2007)²

De acordo com Dalquano (2005) alguns fatores econômicos e políticos internos e externos, associados às condições climáticas (geadas) e à degradação ambiental (perda de fertilidade do solo e perda do solo) da região, levaram a substituição da cultura do café por monocultura (soja, primeiramente, e posteriormente, milho e trigo), alterando a paisagem rural e dizimando a vegetação natural ainda existente para aproveitar ao máximo o espaço passível de mecanização.

Segundo Fajardo; Moro (2000) a cafeicultura predominou até o “golpe final”, a geada de 1975. As crises no mercado, as superproduções do café, já desde os anos 50 e 60 do século

² No ano de 2007 foi realizada a contagem da população pelo IBGE em municípios com mais de 170.000 habitantes, considerando a população residente em 1º de abril de 2007. De acordo com a equipe de atendimento do IBGE, quanto à população rural e urbana, os dados disponíveis são com base no censo demográfico de 2000.

XX desestimularam os produtores, esse fenômeno climático apenas antecipou uma erradicação geral em processo.

No ano de 1980, observam-se dois pontos importantes na dinâmica populacional do município de Floresta. O primeiro é a diminuição da população total em cerca de 50%. O segundo é que a população rural e urbana está dividida numa proporção igual, ou seja, em torno de 50% na zona rural e 50% na zona urbana (Figura 13 e Apêndice 1).

Em um período de dez anos (1970 a 1980), a população florestense diminuiu significativamente (51%), devido principalmente, à falta de emprego no campo, causada pela modernização da agricultura. Como a agricultura era a base da economia, as famílias tiveram que procurar outras oportunidades em cidades maiores da região ou até outros estados.

A partir do ano de 1991, o município de Floresta começa a ganhar população, ainda que em quantidade pequena. Entre os anos de 1980 e 1991 a população teve um aumento de 6%, aproximadamente.

De 1991 até 1996 o aumento foi de aproximadamente 7%. Após quatro anos, em 2000 a população apresentou um aumento em torno de 6%.

No ano de 2007, após a contagem da população realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Floresta apresentou um ganho populacional de aproximadamente 2%.

De acordo com Censo Demográfico de 2000, realizado pelo IBGE, o grau de urbanização no município de Floresta é de 85,6% e a densidade demográfica é de 34,3 hab/km², de acordo com a base de dados do IPARDES (2006). O bairro com maior densidade populacional é a Vila Bom Sucesso (Figura 12).

Ferrari (1991) destaca que a densidade demográfica é um índice urbanístico de configuração territorial. Esta configuração varia de cidades para cidades e dentro delas exibe índices de densidades diferentes. As densidades decrescem em função da distância do centro urbano.

A estimativa de crescimento populacional de Floresta para 2015 baseia-se na taxa positiva de 1,45%, de acordo com o Plano Diretor do Município, com o crescimento linear, estima-se que em 2015 a população do município esteja em 6.346 habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORESTA, 2007).

Até os dias atuais, esta região tem como principal atividade produtiva a produção agrícola extensiva de grãos, como a soja e o milho. O grande potencial da região onde está inserido o município de Floresta está na qualidade de seu solo para exploração agrícola e conseqüentemente o desenvolvimento de atividades agroindustriais, com sua localização

beneficiada pelo anel de integração viário, facilitando o transporte da produção (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORESTA, 2007).

Para Rigon (2005) a transformação da paisagem regional esteve exposta à forma de ocupação e uso do solo associada a uma dinâmica externa à região (cultura cafeeira e suas implicações nacionais e estrangeiras, por se tratar de um produto voltado ao mercado mundial); assim é de se supor que a área de estudo tenha participado das mesmas transformações percebidas em nível regional. É pertinente observar que o uso do solo, a maneira como se realiza seu parcelamento, as formas de acesso à terra e as potencialidades que o meio físico oferece são passíveis de mudanças no decorrer do tempo, influenciadas principalmente pela ação antrópica que a cada momento atua de maneira mais intensiva e agressiva.

Podemos sintetizar a dinâmica populacional do município de Floresta em três momentos distintos:

- O início de sua povoação (década de 1950), quando a ocupação do município ocorre de forma crescente, principalmente na zona rural, devido ao desenvolvimento da agricultura cafeeira, culminando na década de 1970, quando atinge o maior número populacional, com mais de 9.000 habitantes;
- O declínio da cafeicultura, substituição das lavouras por culturas mecanizadas e o processo de industrialização em cidades pólo, que registrou no período da década de 1980, uma evasão de 48% da população total de Floresta. Esta população migra principalmente para os pólos de Maringá, Londrina e interior do Estado de São Paulo. Vale ressaltar que o município, apesar da perda populacional, passou por um intenso processo de urbanização, chegando à taxa de 50% no período;
- Somente na década de 1990 e no decorrer da década de 2000 o município de Floresta volta a apresentar uma taxa de crescimento anual positiva (1,31% ao ano). Neste período o município atingiu taxas de urbanização de 76%, em 1990, e 85,6% , em 2000, média superior a do Estado do Paraná, que é de 81,4%.

É importante destacar que essa dinâmica populacional é uma tendência da região Norte Central, porém apenas o município de Floresta, entre os municípios com menos de 14.000 habitantes, apresenta taxa de crescimento positivo nos períodos de 1991-2000 e de 2000-2007 (Tabela 2), de acordo com os Indicadores Ambientais levantados pelo IPARDES em 2007.

Tabela 2: Taxa de crescimento dos municípios limítrofes a Floresta/ PR

MUNICÍPIO	TAXA DE CRESCIMENTO MUNICIPAL (%)	
	1991-2000	2000-2007
Floresta	1,39	0,27
Doutor Camargo	-0,32	-0,44
Engenheiro Beltrão	-0,46	-0,23
Marialva	2,70	0,67
Maringá	2,08	1,84
Paiçandú	3,73	1,80
Itambé	-0,39	-0,15
Ivatuba	1,23	-0,44

Fonte: IPARDES (2007)

4.1.3.3 - Infraestrutura atual da cidade de Floresta

O Plano Diretor do Município de Floresta relata que 100% da população é atendida pelo sistema de abastecimento de água potável, realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). A captação é realizada através de um manancial subterrâneo (poço semi-artesiano), com capacidade de 1.400m³/dia, sendo que o volume captado por dia chega a 757m³. No tratamento da água são utilizados os métodos de cloração e fluoretação. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORESTA, 2007).

As edificações possuem fossas ou sumidouros próprios, pois na cidade não há rede de coleta e tratamento de esgoto sanitário implantada. Até a elaboração do Plano Diretor, no ano de 2007, todos os bairros eram atendidos pelo sistema de galerias para escoamento das águas pluviais e os sistemas de energia elétrica e pavimentação urbana atendiam a toda a população. Porém, nos dias atuais, dois novos loteamentos ainda não possuem sistema de escoamento de águas pluviais e pavimentação asfáltica: Conjunto Habitacional Nilo Mussi e Loteamento André Luis.

De acordo com Singer (1980), o acesso a serviços urbanos tende a privilegiar determinadas localizações em medida tanto maior quanto mais escassos forem os serviços em relação à demanda. Isto significa que quanto mais escassos forem os serviços urbanos, maior será o privilégio das classes que os possuem. O mercado imobiliário faz com que a ocupação

destas áreas seja privilégio das camadas de renda mais elevada, capazes de pagar um preço alto pelo direito de morar.

Na cidade de Floresta, alguns bairros possuem um padrão de infraestrutura de boa qualidade e têm a presença de equipamentos urbanos mais acessíveis à população do que em outros bairros. A população de baixa renda fica sujeita as zonas menos servidas e de custo menor para se morar.

Cada cidade brasileira tem, geralmente, um centro principal no qual se localizam os órgãos de administração pública, a igreja matriz (católica), o comércio e os serviços. Em torno do centro principal se localizam as zonas residenciais da população de maior renda. Assim também acontece com a cidade de Floresta, que possui um padrão urbano horizontal, com tendência praticamente nula à verticalização e concentração das atividades econômicas e comerciais no núcleo central e carência de infraestrutura, serviços e equipamentos urbanos nas áreas periféricas. O comércio está concentrado na área central da cidade (Figura 14).



Figura 14: Floresta/ Área central, com vista parcial do comércio (2008)

Em alguns bairros distantes do centro se desenvolvem algumas casas de comércio (bares e estabelecimentos de secos e molhados), como é o caso do Jardim Caxias (Figura 15) e Conjunto Cidade Alta (Figura 16).



Figura 15: Floresta/ Lanchonete localizada no Jardim Caxias (2008)



Figura 16: Floresta/ Mini mercado de secos e molhados localizado no Conjunto Cidade Alta (2008)

A igreja católica matriz também se localiza no centro da cidade, como acontece na maioria das cidades, sobretudo nas pequenas (Figura 17).



Figura 17: Floresta/ Igreja Católica Matriz, localizada no centro da cidade (2008)

Os equipamentos de educação estão localizados no Centro (Figura 18), na Vila Bom Sucesso (Figura 19) e no Conjunto Sol Nascente (Figura 20).



Figura 18: Floresta/ Estabelecimentos de Ensino (pré-escola, ensino fundamental e ensino médio), localizadas no Centro da cidade (2008)



Figura 19: Floresta/ Estabelecimentos de ensino (educação infantil e ensino fundamental), localizados na Vila Bom Sucesso (2008)



Figura 20: Floresta/ Estabelecimento de ensino (educação infantil), localizado no Conjunto Sol Nascente (2008)

Com relação aos equipamentos de saúde pública (postos de saúde e hospitais), apenas dois bairros possuem, a saber: Vila Bom Sucesso e Centro (Figura 21).



Figura 21: Floresta/ Centro de Saúde (acima à esquerda), hospital municipal (à direita) e posto de saúde (abaixo à esquerda) (2008)

O Centro de Saúde localizado na área central atende a população durante o dia com algumas especialidades, como Odontologia, Fisioterapia, Psicologia e Fonoaudiologia. O Hospital, também localizado na área central atende internamentos e emergências durante a noite. As consultas são realizadas no posto de saúde da Vila Bom Sucesso.

Em se tratando de esporte e lazer, a cidade de Floresta oferece aos seus moradores o ginásio de esportes, localizado no centro, o campo de malha³ e a pista de *skate*, na Vila Bom Sucesso e o campo de futebol localizado próximo ao Conjunto Ipiranga (Figura 22).

³ O jogo da malha é um tipo de esporte de origem portuguesa, onde se lançam discos de metal em direção a um pino, que se encontra a alguns metros de distância.



Figura 22: Floresta/ Ginásio de esportes e pista de *skate* (acima), campo de malha e campo de futebol (abaixo) (2008)

A rodoviária está localizada na área central da cidade, recebendo linhas rodoviárias intermunicipais e transporte coletivo metropolitano. O terminal rodoviário, que recebe apenas linhas inter-municipais encontra-se instalado na Vila Bom Sucesso (Figura 23).



Figura 23: Floresta/ Equipamentos de infraestrutura de transporte coletivo (2008)

Pode-se concluir aqui que alguns bairros, como o Centro e a Vila Bom Sucesso, possuem os equipamentos urbanos necessários para atender toda a população do município, inclusive os moradores da zona rural. É importante lembrar que todo conjunto habitacional, de acordo com a legislação urbana, deve destinar áreas para lazer, áreas verdes e equipamentos urbanos, sobretudo de saúde e educação. No Loteamento Cidade Alta foram destinados lotes para essa finalidade, porém esses espaços permanecem vazios (Figura 24).



Figura 24: Floresta/ Lotes vazios destinados a instalação de equipamentos urbanos no Conjunto Cidade Alta (2008)

Além do Conjunto Cidade Alta, podemos citar outros bairros com deficiência de infraestrutura urbana: Conjunto Nilo Mussi, Conjunto Ipiranga, Jardim Caxias, Vila Guaraci e Jardim Brasília.

Em alguns bairros, a infraestrutura básica necessária para a regularização do loteamento foi feita, porém de má qualidade (Figuras 25 e 26). Em pouco tempo os moradores percebem que o investimento não foi de boa qualidade.



Figura 25: Floresta/ Asfalto, bocas-de-lobo e meio-fios danificados no Conjunto Cidade Alta, construídos em 2005 (2008)



Figura 26: Floresta/ Fim da última rua do Conjunto Cidade Alta. Ao fundo, vista do Aterro Sanitário (2008)

Floresta também é servida pela infraestrutura do aeroporto nacional de Maringá, localizado à 10km da área urbana, e da Estação Aduaneira Interior (EADI) localizado a 25km, no município de Maringá, que facilita o escoamento de sua produção agrícola.

De acordo com Dias; Endlich (2004) a Estação Aduaneira do Interior consiste num terminal alfandegário de uso público, situado em área considerada pelo direito tributário como zona secundária, destinado à prestação, por terceiros, dos serviços públicos de movimentação e armazenagem de mercadorias sob controle aduaneiro. Esses serviços desenvolvidos pelas EADIs podem ser delegados a pessoas jurídicas de direito privado que tenham como principal objeto social, cumulativamente ou não, a armazenagem, a guarda ou o transporte de mercadorias. A delegação é efetivada mediante permissão do serviço público, após a realização da concorrência.

De maneira geral, as EADIs são instaladas adjacentes às regiões produtoras ou consumidoras, com a realização de todas as atividades mencionadas, as EADIs permitem a interiorização espacial no país desses serviços. Essa prestação de serviços aduaneiros, próxima ao domicílio dos agentes econômicos envolvidos, proporciona uma grande simplificação de procedimentos para o contribuinte.

As Estações Aduaneiras do Interior consistem em equipamentos logísticos fundamentais para uma dinâmica econômica mundialmente articulada, exigente de rapidez e agilidade no processamento de mercadorias, efetivando a mais-valia global.

De acordo com o endereço eletrônico da EADI – Maringá, nas Estações Aduaneiras também são executados todos os serviços aduaneiros, a cargo da Secretaria da Receita Federal, inclusive os de processamentos de despacho aduaneiro de importação e exportação (conferência e desembaraço aduaneiros), permitindo, assim, a sua interiorização. Conforme estabelecido na Instrução Normativa nº. 055/2000 podem prestar serviços comuns aos portos, aeroportos e postos de fronteiras e, ainda, os exclusivos relativos a: a) etiquetagem e marcação de produtos destinados a exportação, visando sua adaptação a exigências do comprador; b) demonstração e testes de funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos; c) acondicionamento e reacondicionamento; e, d) montagem de mercadorias importadas, submetidas ao regime especial de entreposto aduaneiro.

Segundo Dias; Endlich (2004) as EADIs são dotadas de infraestrutura de armazenagem, movimentação, unitização e desunitização de cargas. Contam, para executar os serviços mencionados, com equipes da Secretaria da Receita Federal, do Ministério da Agricultura, do Claspar e do Ministério da Saúde e com uma estrutura de apoio aos despachantes.

4.1.3.4 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Segundo a base de informações do PARANACIDADE (2005) sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) do ano de 2000 **, que considerou os seguintes indicadores: esperança de vida ao nascer, taxa de alfabetização de adultos, taxa bruta de frequência escolar, renda *per capita*, Índice de Esperança de Vida (IDH-L), Índice de Educação (IDH-E) e Índice de PIB (Produto Interno Bruto) (IDH-R), estabeleceu-se um IDH-M de 0,773 para o município de Floresta (Quadro 5), ficando em 85º lugar no *ranking* do Estado do Paraná.

Variáveis analisadas (IDH-M)	MUNICÍPIO DE FLORESTA
Esperança de vida ao nascer	69,181
Taxa de alfabetização de adultos	0,884
Taxa bruta de frequência escolar	0,920
Renda <i>per capita</i>	237,037
Índice de Esperança de vida (IDH-L)	0,736
Índice de educação (IDH-E)	0,896
Índice de PIB (IDH-R)	0,685
IDH-M	0,773

Quadro 5: Dados do município de Floresta-PR, avaliação do IDH-M

Fonte: PARANACIDADE (2000); Duarte (2003), adaptado por Martins (2005)

Para Scarpin; Slomski (2007) a construção desse indicador de desenvolvimento reflete a estreita relação com os debates em torno da mensuração da qualidade de vida. Essa idéia se baseia no pressuposto de que o progresso de um país ou município não pode ser mensurado apenas pelo dinheiro que seus cidadãos possuem (ou carecem), mas também pela sua saúde, a qualidade dos serviços médicos e a educação. Os autores reforçam a idéia de que o IDH, criado no início da década de 1990 para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é uma contribuição para essa mensuração, e combina três componentes básicos do desenvolvimento humano: a longevidade, que reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população, medida pela esperança de vida ao nascer; a educação, medida por uma combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula nos níveis de ensino fundamental, médio e superior; e a renda, medida pelo poder de compra da população, baseado no PIB *per capita* ajustado ao custo de

** As informações sobre IDH – Índice de Desenvolvimento Humano são geradas a cada 10 anos, de acordo com informações obtidas junto a assessoria de comunicação do PNUD-Brasil (via *e-mail*).

vida local para torná-lo comparável entre países e regiões, por meio da metodologia conhecida como Paridade do Poder de Compra (PPC).

De acordo com o IDH-M estabelecido para o município de Floresta em 2000 e observando-se o quadro 6, de evolução do IDH-M de Floresta percebe-se um avanço na qualidade de vida dos habitantes deste município, entre as décadas de 1970 a 2000. Porém, de acordo com o quadro 7, verifica-se que o município em estudo ainda está enquadrado no médio IDH-M.

Município	1970	1980	1990	2000	Ranking Nacional/ 2000
FLORESTA	0,430	0,718	0,719	0,773	1.258

Quadro 6: Evolução histórica do IDH-M do Município de Floresta-PR
Fonte: Duarte (2003), adaptado por Martins (2005)

IDH-M	Classificação
Até 0,499	Baixo
0,500 a 0,799	Médio
Maior que 0,800	Alto
Maior IDH-M/ Estado	0,856
Menor IDH-M/ Estado	0,620

Quadro 7: Índice para classificação do IDH-M. PNUD, ONU, 2000
Fonte: Duarte (2003), adaptado por Martins (2005)

4.1.3.5 – Acerca da conjuntura histórico-temporal (Pressão – Estado)

Na década de 1960 ocorreram várias geadas, sobretudo nos anos de 1962 e 1965, mas os cafezais ainda resistiram parcialmente e continuaram a produzir, mesmo que em escala menor. Os produtores rurais que se estabeleceram na região neste período adotaram o modelo de agricultura familiar, baseada na pequena propriedade. Além do café, eles cultivavam plantios de arroz, feijão, mandioca, milho, verduras e criações de animais (galinhas, porcos e bois) que serviam para o sustento da família, o que os tornava praticamente independentes do mercado.

Não obstante, torna-se pertinente observar que naquele momento a cafeicultura norte paranaense já se aproximava de seu ocaso. As sucessivas geadas ocorridas entre 1965 e 1969 deixaram um ar de incerteza sobre o futuro da cultura; e não somente por questões naturais, mas também por

razões da política econômica. Em 1961 foi criado o Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (GERCA), cujo objetivo era promover a erradicação de dois bilhões de cafeeiros, além de estimular a diversificação de culturas temporárias (soja, trigo e milho) nas áreas liberadas. Era um indicativo de que havia, por parte do Governo Federal, a intenção de promover uma modernização agrícola e introduzir a mecanização nas lavouras. Juntamente com a urbanização do país, crescia a demanda por outros produtos, dentre eles a soja, proteína vegetal de grande valor nutritivo. Além do mais, as nações centro-americanas e inúmeras africanas descolonizadas após 1950, por se localizarem em áreas intertropicais dotados de climas quentes e úmidos, portanto, favoráveis à cultura do café, passaram a participar mais ativamente do comércio mundial, aumentando a oferta do produto, o que colaborou para a queda dos preços internacionais.

A cafeicultura foi enfraquecendo e o governo federal começou a oferecer subsídios para cada pé de café que fosse arrancado para em troca plantar alimentos de primeira necessidade. A geada negra ocorrida em 1975 favoreceu para a erradicação dos cafezais.

O modelo de agricultura familiar perdeu força, frente a tais incentivos governamentais, que favoreciam a introdução de outras culturas agrícolas. Neste período a zona rural do município e de toda a região passou a perder população, devido a inovação tecnológica adotada nos plantios de culturas mecanizadas.

Após análise da carta de uso do solo de 1970, elaborada nesta pesquisa a partir da interpretação de fotografias aéreas foi possível tecer-se algumas considerações.

O agricultor, uma vez dono da terra, construía sua moradia no fundo do lote, próximo ao curso d'água, ali mantinha sua horta, seu pomar, e criava algumas poucas cabeças de animais - como gado bovino, suíno, caprino e equino - com a finalidade de obtenção de leite, carne, tração para o trabalho e transporte. As áreas de média e alta vertentes, por serem de altitudes maiores e com variações de declividade, constituíam-se como locais de menor exposição a geadas, dependendo a posição da vertente, o que as tornava ideais para a prática da cafeicultura, a atividade de caráter comercial por excelência, que garantia a poupança para o pagamento das parcelas anuais do lote, bem como permitia o progresso socioeconômico do agricultor. Por entre os cafezais se cultivava milho, arroz, feijão e outras culturas, que serviam como subsistência da família.

É possível observar que a vegetação natural, bem como a mata ciliar iam sendo retiradas para a construção das casas e a implantação das lavouras. O setor leste do município apresentou maior índice de desmatamento, sobretudo nas margens nos ribeirões Marialva e Pingüim. As margens do rio Ivaí, ao sul, também aparecem desprovidas de vegetação em muitos trechos. De maneira geral, os proprietários faziam a retirada da vegetação para se

estabelecer no lote. Neste período as leis ambientais existentes não eram conhecidas e seguidas pela maioria dos proprietários de terra.

Entre os anos de 1978 e 1980 foi lançada uma campanha nacional - Plante que o João garante – para incentivar o plantio de culturas de consumo internacional. Todos plantaram até a margem dos rios e nascentes.

A mudança da cultura permanente do café com a utilização de enxadas e arado de tração animal para o cultivo de soja, trigo, milho, tidas como culturas de ciclo curto, onde o solo é removido com maior frequência e por máquinas como tratores, arados, colheitadeiras entre outros trouxe a intensificação do uso do solo. De acordo com Sfordi; Batres (2001) é importante salientar que, junto com a mudança de cultura vieram outras práticas como o uso de produtos químicos ou defensivos agrícolas, que se fazem necessários para combater plantas invasoras, fungos e insetos.

Observaram-se no município de Floresta, em finais da década de 1970, duas feições erosivas na porção leste (sub-bacia do ribeirão Floriano) e uma na porção oeste (sub-bacia do ribeirão Taquaruaçu). Os processos erosivos podem ter sido desencadeados pela retirada da vegetação e pelo início do processo de mecanização da agricultura.

Neste período observam-se a decadência da cultura cafeeira e o colapso da pequena propriedade, que levaram a área à concentração de terras, com conseqüente erradicação dos cafezais, implantação da agricultura mecanizada, êxodo rural e urbanização crescente.

De acordo com Rigon (2005) em meados da década de 1970, já superando o ciclo cafeeiro, a produção agrícola passou a refletir a introdução do complexo agroindustrial. Ocorreram então maciça modernização e mecanização do campo. As lavouras cafeeiras, grandes empregadoras de mão-de-obra, passaram a ceder lugar para a soja, o milho, o algodão, a cana-de-açúcar, o trigo e outras culturas, resultando em profundas transformações nas relações de trabalho no meio rural.

De acordo com depoimentos colhidos junto a alguns agricultores pioneiros, os primeiros moradores do município de Floresta precisaram desmatar as margens dos córregos para construir suas casas e encontrar água (poço e irrigação). Eles abriam os caminhos “de baixo para cima”, isto é, da média para a alta vertente. Eles iniciavam a derrubada da mata próximo aos rios, pois facilitava a retirada da água para ser utilizada nas casas, na criação de animais e nas plantações. Mesmo assim, enquanto plantavam café ainda era possível ter áreas próximas aos cursos d’água com mata nativa. Porém, depois de 1980, a vegetação nativa e a mata ciliar foi quase totalmente retirada para o plantio de culturas mecanizadas.

Por volta de 1985 a Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR) e a Café do Paraná, empresas ligadas ao Governo do Estado do Paraná, canalizaram um longo trecho do ribeirão Caxias, do médio curso até sua foz, no rio Ivaí, para fins de agricultura. Era o projeto “Pró-Várzeas” que visava canalizar várzeas para o plantio de arroz. Foram feitas aplicações de herbicidas para folhas largas para poder plantar arroz e atualmente nestas áreas não nasce vegetação arbórea, apenas capim e gramíneas.

A década de 1980 foi marcada pela mudança no perfil da população do município de Floresta. Até 1980 a grande maioria da população residia na zona rural (84%). Já no início da década de 1980 a população se dividia quase por igual (49% na zona rural e 51% na zona urbana). A partir do final da década de 1980, a maioria da população passou a morar na zona urbana do município (76%). Este fato gerou uma pressão demográfica na zona urbana, que necessitava de uma infraestrutura adequada para receber os novos moradores e também no meio rural, pois cada vez intensificava-se mais o plantio de culturas mecanizadas, com o uso de máquinas e agrotóxicos.

O levantamento em campo dos geoindicadores de Pressão do tipo fontes de degradação indicaram que o ribeirão Pingüim vem poluído do município de Maringá, pelas lavanderias e indústrias químicas. Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura pode contaminar o solo e os cursos d'água.

Agrotóxicos, resíduos sólidos industriais e esgotos domésticos levados pela chuva ou despejados diretamente nos córregos e rios são as principais fontes de poluição das águas, favorecendo o desenvolvimento de algas e bactérias que consomem o oxigênio da água e provocam a morte de peixes e outras espécies, além de prejudicar a qualidade e o abastecimento de água na cidade.

Em 1990 foi instalada a Vila Rural na sub-bacia da Água do Cervo. As famílias receberam o lote de terras para construir sua moradia e tirar o sustento da família. A partir de então surgiu a Associação dos Pequenos Agricultores Rurais de Floresta (ASPARF) e em seguida implantaram a Feira-do-Produtor, que seria uma forma de comercializar o excedente.

A implantação da Vila Rural nesta sub-bacia trouxe diversos impactos ambientais, como por exemplo, o aumento de resíduos sólidos gerados nesta área.

Atualmente, no município de Floresta, as propriedades rurais estão inseridas no que existe de mais moderno em agricultura comercial. Com a erradicação dos cafezais e a mecanização das lavouras, predomina o binômio soja-trigo/milho e algumas pastagens com criação de gado bovino nas áreas de maior declividade, sobretudo nas proximidades do rio Ivaí e ribeirões Pinguim e Marialva. Observa-se também que a partir do ano 2000, os proprietários voltaram a plantar mata ciliar em volta

das drenagens, bem como passaram a deixar áreas destinadas a reflorestamento (reserva legal). Em alguns casos, ocorre o plantio de madeira para comércio, como é o caso do *eucalipto sp.* Desse período em diante, as leis ambientais passaram a ser cumpridas com um pouco mais de rigor, devido a incentivos por parte dos órgãos competentes.

4.1.3.6 - Prognóstico (Resposta)

Tomando por base as palavras de Ross (2000), conclui-se que no ambiente, como na questão da saúde, é preciso ter uma postura mais voltada para o preventivo do que para o corretivo. Da mesma maneira que é mais fácil, mais econômico e até mais seguro prevenir-se das doenças do que cura-las, na natureza, certamente é bem menor o custo da prevenção de acidentes ecológicos e da degradação generalizada do ambiente, do que corrigir e recuperar o quadro ambiental deteriorado. Com a postura de que é preciso prevenir muito mais do que corrigir, torna-se imperativa a elaboração dos diagnósticos ambientais, para que se possa elaborar prognósticos e, com isso, estabelecer diretrizes de uso dos recursos naturais do modo mais racional possível, minimizando a deterioração da qualidade ambiental.

A busca de alternativas e soluções na linha da prevenção é o caminho mais inteligente a ser percorrido, pois os custos de recuperação de áreas atingidas por processos de degradação são significativamente superiores aos investimentos que deveriam ser realizados no planejamento. Tais ações devem ser trabalhadas no âmbito das instâncias governamentais (Prefeitura e Estado) e a participação atuante da comunidade.

Observou-se que os geoindicadores são aplicados em diversas áreas de pesquisas no Brasil, sobretudo nas pesquisas ambientais, auxiliando nos diagnósticos ambientais, no planejamento ambiental, em outros estudos e nas tomadas de decisões do Poder Público. Dentro do marco conceitual Pressão-Estado-Resposta o planejamento é visto como a Resposta que parte da sociedade e do poder público em busca de melhorias para o ambiente.

Conforme afirma Rego Neto (2003) observar as mudanças ambientais no presente, levando em consideração as ocorridas no passado, não é suficiente para o entendimento e o gerenciamento ambiental visando ao desenvolvimento sustentável, mas pode oferecer subsídios necessários a este empreendimento. Neste sentido, o conceito de geoindicadores, fornecendo tendências de mudanças ambientais rápidas, em comparação ao tempo geológico, é muito importante e deve ser considerado no planejamento e na gestão ambiental e urbana.

Ainda com relação a gestão ambiental e urbana é importante lembrar a Região Metropolitana de Maringá, da qual o município de Floresta faz parte, está em fase de consolidação e, a partir da consolidação efetiva de uma Região Metropolitana, todos os

municípios ingressados tendem a se expandir, pois passa a existir uma cooperação entre as localidades.

Percebemos que os geoindicadores representam ferramentas importantes para a comunicação de informação técnica e científica, já que podem facilitar o acesso á mesma por parte de diferentes grupos de usuários, permitindo transformar a informação em ação. Desta forma podem desempenhar uma função ativa na melhoria dos processos de formulação de políticas públicas. Todavia, as iniciativas para desenvolver indicadores, assim como a geração de dados para justificá-los ao longo do tempo, requerem uma condição apropriada, para produzir o grupo de informações que os usuários procuram.

Esta forma de abordagem do problema poderá contribuir para o desenvolvimento tecnológico e o planejamento de ações integradas e eficazes que atenuem os impactos decorrentes dos processos investigados e melhorem a qualidade ambiental.

4.2 – Aplicação do Modelo Ambiental P-E-R no município de Floresta-PR

A adoção de bacias hidrográficas rurais e urbanas como unidade geográfica para o Planejamento Ambiental é muito importante para disciplinar e planejar principalmente os usos e ocupações do solo, dos recursos hídricos, que envolvem os aspectos físicos e territoriais do ambiente. Neste estudo procurou-se estabelecer as sub-bacias hidrográficas, como unidades ambientais, para se levantar os geoindicadores, pois algumas sub-bacias, por exemplo, estão inteiramente no município de Floresta e outras ultrapassam os limites do município, estendendo-se para municípios vizinhos e, juntas, compõem parte da Bacia do Ivaí.

A partir da interpretação dos documentos cartográficos e das observações no campo dos geoindicadores ambientais, elaborou-se uma análise integrada das unidades ambientais, as sub-bacias hidrográficas, segundo o modelo P-E-R e foram delimitadas da seguinte maneira (Figura 27):

1. Bacia do Ivaí

1.1 - Sub-bacia do Ribeirão Pingüim

- * Ribeirão Floriano

- * Água do Cervo

- * Córrego Caribe

1.2 - Sub-bacia do Ribeirão Marialva

- * Água Palmital

- * Água Komagome

1.3 - Sub-bacia do Ribeirão Taquaruçú

1.4 - Sub-bacia do Ribeirão Paiçandú

1.5 - Sub-bacia do Ribeirão Caxias

1.6 - Sub-bacia da Água Brambilla

Primeiramente, elaborou-se a comparação das áreas que cada sub-bacia possui, em ordem decrescente e a porcentagem que ocupa em relação à área total do município (Tabela 3). Em seguida, passou-se à análise integrada de cada uma delas nos anos de 1970, 1980 e 2008, juntamente com a visualização cartográfica de todas as sub-bacias (Figura 27) e em cada período analisado do uso e ocupação, que estão explícitas nas figuras 28, 29 e 30.

Tabela 3: Área das unidades ambientais e porcentagens que ocupam no município de Floresta/PR

Unidades Ambientais (sub-bacias)	Área (km²)	Porcentagem no município (%)
Ribeirão Floriano	25,68	16,25
Água do Cervo	7,6	4,8
Córrego Caribe	14,38	9,10
Água Palmital	15,1	9,55
Água Komagome	12,2	7,72
Ribeirão Taquaruçú	10,9	6,9
Ribeirão Paiçandú	5,83	3,60
Ribeirão Caxias	53,95	34,15
Água Brambilla	12,36	7,9
Total do município	158	100

Fonte: a autora

1 - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ

A bacia hidrográfica do rio Ivaí possui uma área total de 35.845km², correspondente a 26% do território paranaense. Constitui-se dessa forma como a segunda maior bacia hidrográfica do estado e está totalmente localizada no estado do Paraná.

O trecho do rio Ivaí que passa pelo município de Floresta corresponde ao médio curso.

De acordo com Santos (2008) as características favoráveis à agricultura da região fazem que ela seja uma das principais fornecedoras de matérias-primas às indústrias, entre os produtos oferecidos estão a cana-de-açúcar, a soja, o algodão, o milho e o trigo.

1.1 - Sub-bacia do Ribeirão Pingüim

Esta sub-bacia é a 2ª maior do município em extensão, com uma área de 47,66km² e ocupa 30,15% da área total do município de Floresta. Possui uma rede de drenagem caracteristicamente dendrítica e é composta pelo ribeirão Floriano, água do Cervo e córrego Caribe.

O ribeirão Pingüim nasce no limite entre os municípios de Sarandi e Maringá e deságua no ribeirão Marialva. O trecho do ribeirão Pingüim presente no município de Floresta é de aproximadamente 22,7km.

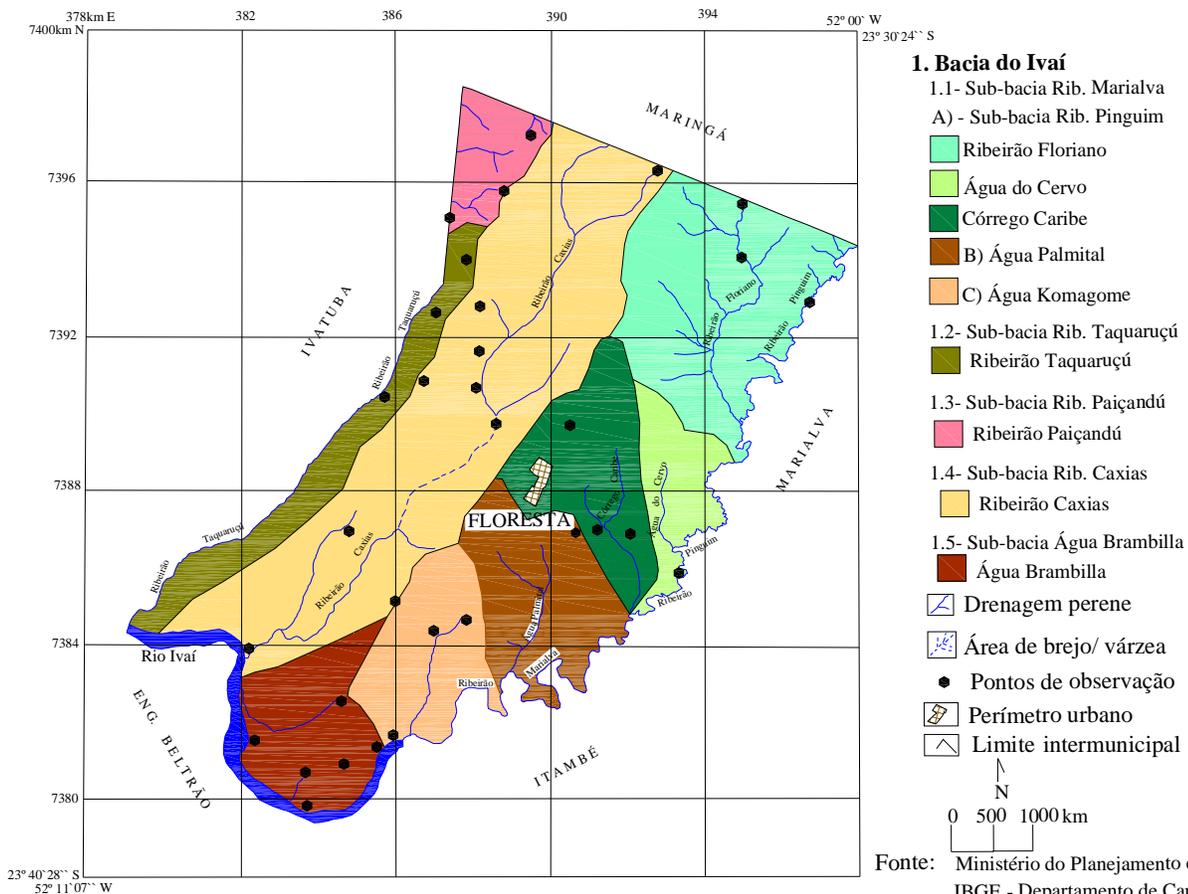


Figura 27: Sub-bacias hidrográficas do município de Floresta-PR

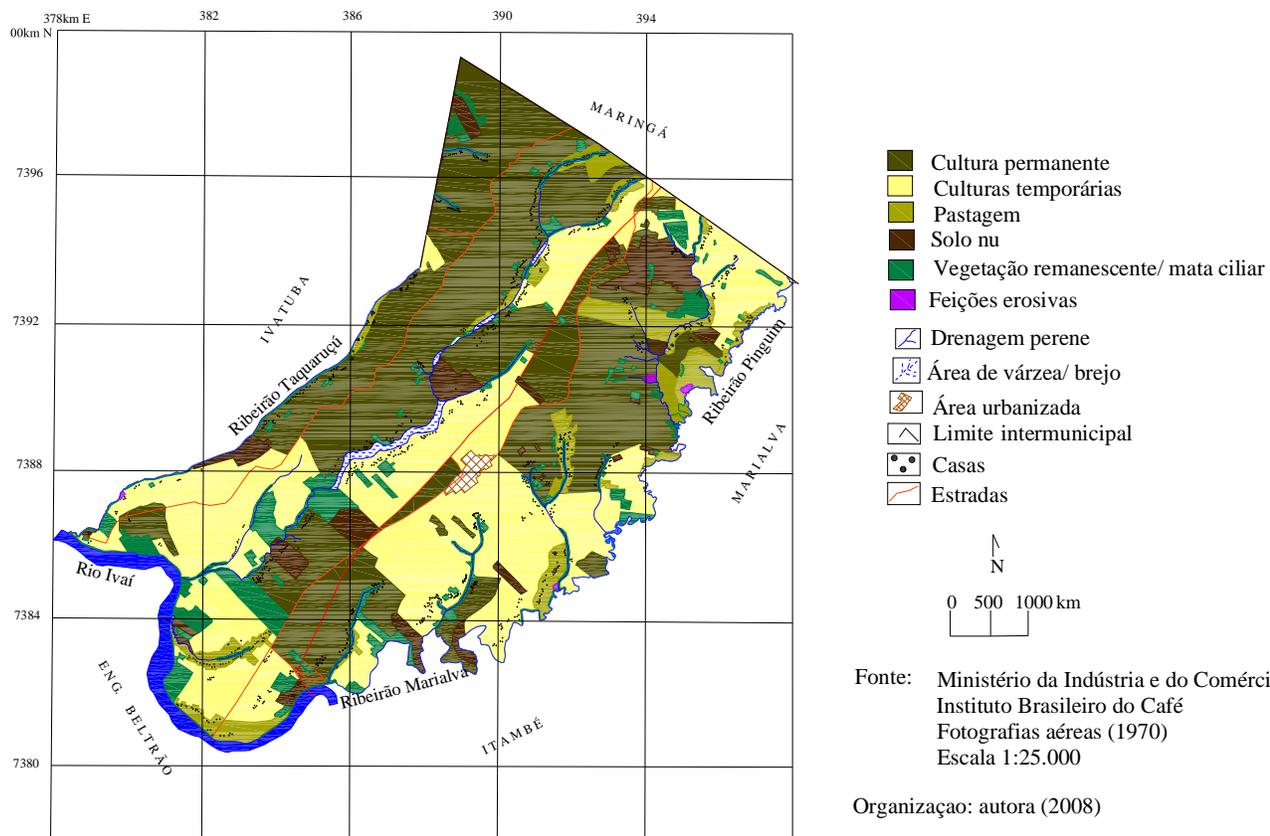


Figura 28: Uso do solo do município de Floresta-PR em 1970

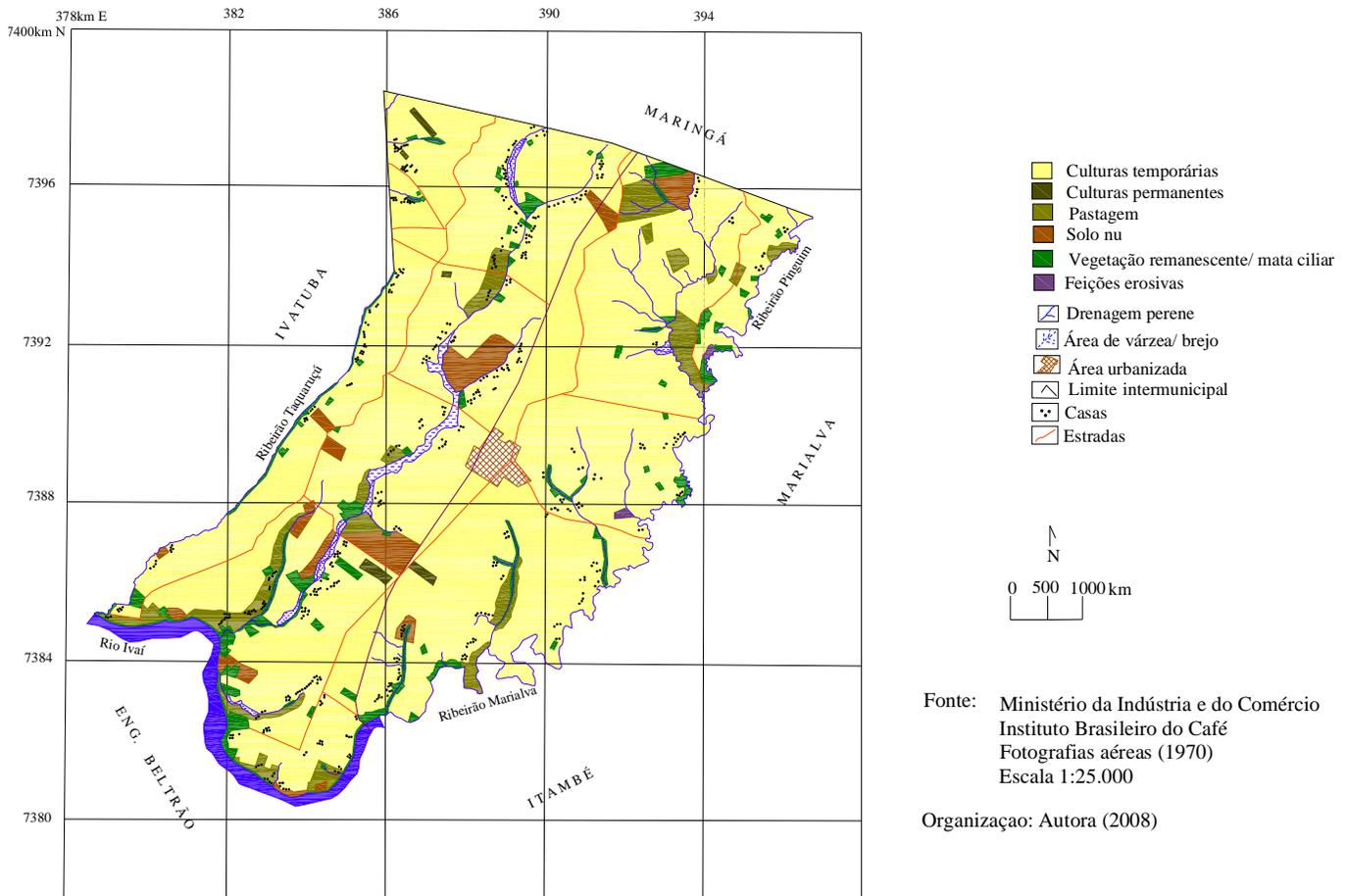


Figura 29: Uso do solo do município de Floresta-PR em 1980

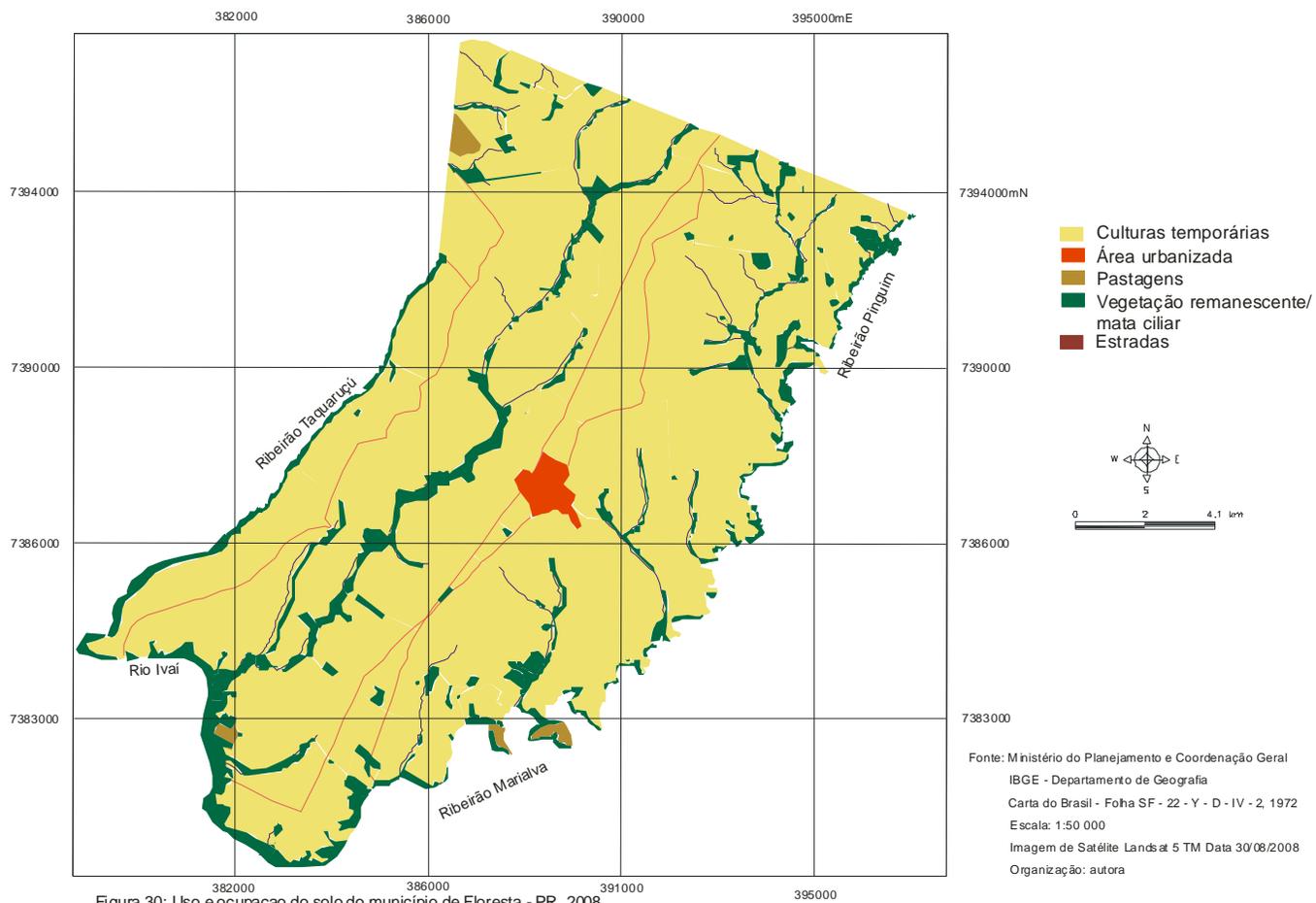


Figura 30: Uso e ocupação do solo do município de Floresta - PR, 2008

É classificado como um canal de 4ª ordem e localiza-se na porção nordeste do município, no limite com o município de Marialva.

*** Ribeirão Floriano**

O ribeirão Floriano nasce no município de Maringá e deságua no ribeirão Pingüim. Em sua extensão, possui 12 canais de 1ª ordem, 2 canais de 2ª ordem e 3 canais de 3ª ordem e abrange uma área aproximada de 25,68 km².

Quanto à altitude, esta unidade ambiental possui classes hipsométricas compreendidas entre 320 e 440m, ficando as menores altitudes próximas aos ribeirões Pingüim e o Floriano e as maiores localizam-se no extremo norte do município, junto ao limite com Maringá.

Em relação à declividade, esta área possui grande variação na inclinação do relevo, apresentando todas as classes de declividade (0-3, 3-8, 8-16, 16 a 30, 30-45%).

Em 1970 a densidade demográfica da área drenada pelo ribeirão Floriano era de 40 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene do ribeirão Floriano era de 6,41km. O uso do solo era composto predominantemente por cultura permanente (café), ocupando cerca de 30,3% da área. As culturas temporárias (algodão, milho e trigo) estavam sendo introduzidas nessa época e estavam presentes em uma parcela significativa da unidade (cerca de 18,5% desta área). Existiam também locais com pastagens (29,7%) próximos ao ribeirão Pingüim e no centro da unidade, além de feições erosivas próximas ao ribeirão Pingüim e em um canal do ribeirão Floriano. A vegetação remanescente/ mata ciliar ocupava uma área de aproximadamente 21,5%.

Em 1980 a densidade demográfica nesta área era de 3,03 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene do ribeirão Floriano era de 5,93km e a área de várzea se estendia por 1,1km. A ocupação do solo era composta predominantemente por culturas temporárias (77,58%), ao contrário da década de 1970, onde a cultura permanente predominava. As áreas de vegetação remanescente/ mata ciliar presentes nesta unidade diminuíram de 21,5% em 1970 para 5,02% em 1980. As áreas destinadas a pastagem também diminuíram de 29,7 % em 1970 para 12,85% em 1980. Foi possível identificar 4,55% desta área com solo descoberto, resultado da transição de cultura permanente para culturas temporárias, além de algumas áreas com processos erosivos.

Em 2008 percebe-se que nesta unidade não há mais áreas destinadas à pastagem nem a culturas permanentes, apenas culturas temporárias (87,58%). As áreas com vegetação remanescente e mata ciliar aumentaram para 12,42%, principalmente próximas às drenagens. Entretanto, percebem-se nesta unidade ambiental alguns locais degradados, onde as margens

dos cursos d'água estão desprovidas de cobertura vegetal e os cursos d'água com presença de assoreamento, em alguns trechos não existe mais fluxo hídrico (Figura 31). Atualmente nesta unidade, não é realizada coleta de lixo, ficando por conta dos moradores o seu destino final, que por vezes ficam armazenados em locais inadequados.



Figura 31: Floresta/ Vista do Ribeirão Floriano assoreado e sem vegetação natural nas margens, 2008

* Água do Cervo

A água de Cervo nasce no município de Floresta e deságua no ribeirão Pingüim. É composto de um único canal drenagem de 1ª ordem (Figura 32), cuja extensão é de 2,36km.

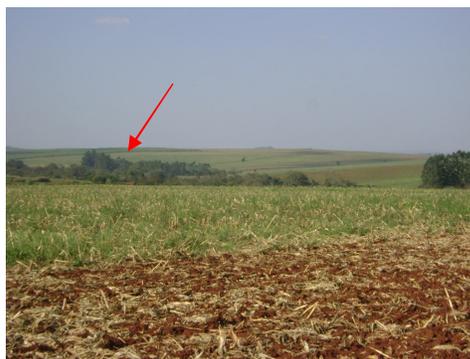


Figura 32: Floresta/ Vista das margens da Água do Cervo com cobertura vegetal (2008)

A área drenada pela Água do Cervo é pequena, cerca de 7,6km², ou seja, 4,8 % da área total do município.

Com relação ao relevo, esta unidade possui 120m de variação de altitude, ficando estas compreendidas entre as classes de 280 e 400m de altitude, ficando as menores próximas ao ribeirão Pingüim e a Água do Cervo. As declividades são variadas, porém predominam as

baixas declividades entre 0-8% e próximo aos cursos d'água encontram-se declividades pontuais de 16-30% e 30-45%.

Em 1970 a densidade demográfica da área drenada pela Água do Cervo era de 44,47 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene da Água do Cervo era de 2,36km. O uso do solo nesta época era composto basicamente por cultura permanente (café), ocupando 42% da área desta sub-bacia. Das margens do ribeirão Pingüim em direção ao interior desta unidade estavam sendo introduzidas as culturas temporárias (algodão, milho e trigo), já ocupando 38% desta área. Foram identificadas ainda 13% desta área com vegetação remanescente/ mata ciliar e 7% com pastagem.

Em 1980 a densidade demográfica desta área era de 10,26 hab/km² (Apêndice 2) e o cenário do uso e ocupação do solo mudou. As áreas destinadas a culturas permanentes passaram a ser ocupadas com culturas temporárias (96,74%). A vegetação foi praticamente toda devastada para o cultivo de grãos (soja, milho e trigo). Apenas 3,26 % desta unidade preservaram áreas de vegetação remanescente/ mata ciliar. Foi possível identificar uma área com presença de processos erosivos intensos. A extensão de drenagem perene da água do Cervo nesta época era de 2,85km.

No ano de 1990 foi implantada nesta unidade a Vila Rural Pe. Antonio L. Martinelli. Esta implantação de moradias trouxe conseqüências como produção de resíduos sólidos e impactos gerados pela agricultura familiar e criação de animais. Atualmente é realizada coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Floresta nesta parte da unidade. Nas demais propriedades o destino final dos resíduos sólidos é responsabilidade dos proprietários.

Em 2008 as culturas temporárias passaram a ocupar 90,32% do território desta unidade, enquanto áreas de vegetação passaram a somar 9,68%, ou seja, houve um aumento de 6,42% da área com vegetação remanescente/ mata ciliar, que se localizam principalmente próximos a água do Cervo e ao ribeirão Pingüim.

*** Córrego Caribe**

O córrego Caribe nasce no município de Floresta, nas proximidades da área urbana, e deságua no ribeirão Pingüim. É composto por dois canais de 1ª ordem e um canal de 2ª ordem. A extensão deste córrego é de 6,36km.

A área drenada pelo córrego Caribe inclui toda a zona urbana do município e compreende uma área de 14,38km² e corresponde a 9,10% do território total do município.

Em se tratando de alguns aspectos do relevo, esta unidade possui variação de altitude de 160m, ficando compreendida entre as classes de 280 e 440m. As menores altitudes

localizam-se próximas aos canais de drenagens. A área urbana está localizada entre as classes hipsométricas de 320 e 400m, com baixa declividade (0-8%). As classes de declividade que predominam nesta porção do território são: 0-3% e de 3-8%, aparecendo apenas três áreas de declividade mais acentuada (16-30%) ao longo do canal.

Em 1970 a densidade demográfica desta unidade ambiental era de 121,69 hab/km² (Apêndice 2), devido ao fato de englobar toda a zona urbana do município. A extensão de drenagem perene do córrego Caribe era de 6,36km. No uso do solo já predominavam as culturas temporárias (algodão, milho e trigo), ocupando 30,8% desta área. Havia uma parcela menor, 23,8% da área de cultivo permanente (café). No entorno dos cursos d'água foram identificadas áreas de vegetação remanescente/ mata ciliar, totalizando 13,5% desta área e 14,9% desta área destinada a pastagem. A área urbanizada do município abrangia 17% da área desta unidade.

Em 1980 a densidade demográfica desta área era de 160 hab/km² (Apêndice 2), devido ao fato de abranger o perímetro urbano do município, que passou a ocupar 21% deste local, pois a maioria da população da zona rural mudou-se para a cidade. O restante do território ocupado por esta unidade estava dividido entre as culturas temporárias (63%) e a vegetação remanescente/ mata ciliar (16%). A extensão de drenagem perene do córrego Caribe era de 6,43km

Em 2008 o perímetro urbano passou a ocupar 25% desta área, as culturas temporárias 56% e a vegetação remanescente e a mata ciliar ocuparam 19%.

Atualmente é realizada coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Floresta em toda a extensão desta unidade. Encontram-se localizados nesta área o antigo “lixão” municipal (Figura 33), que é uma área degradada e sem planejamento de recuperação até o momento, além do aterro sanitário municipal, construído próximo à zona urbana, que atualmente serve de depósito fechado de resíduos. Neste local é feita a separação do lixo reciclável, porém a destinação do lixo orgânico ainda não é feita corretamente, pois não há sistema de tratamento instalado no local.



Figura 33: Floresta/ Área do antigo “lixão” (2008)

O córrego Caribe possui em sua extensão vários locais retificados. Um deles, instalado em 1978, tem a finalidade de servir o abastecimento municipal (caminhão pipa), utilizado na limpeza de ruas e na agricultura, sendo este local do córrego conhecido como “bicão”. Neste local também se encontra instalado o poço semi-artesiano da SANEPAR (Figura 34) que é utilizado para a captação da água necessária para o abastecimento da cidade.



Figura 34: Floresta/ “Bicão” e poço semi-artesiano da SANEPAR (2008)

Outro local de mudança no canal do córrego Caribe fica próximo a sua foz, em direção ao município de Itambé (Figura 35). Neste local o proprietário construiu várias represas e um sistema de armazenamento de água para o abastecimento dos animais e da lavoura.



Figura 35: Floresta/ Mudança no canal do córrego Caribe (2008)

1.2 - Sub-bacia do Ribeirão Marialva

Esta sub-bacia é a 3ª maior do município em extensão, com uma área de 27,3km² e ocupa 17,27% da área total do município de Floresta. Possui uma rede de drenagem dendrítica e está dividida pela Água Palmital e pela Água Komagome.

A extensão do ribeirão Marialva presente no município de Floresta é de aproximadamente 15,8km. Nasce no município de Marialva e deságua no rio Ivaí (Figura 36), é classificado como um canal de 3ª ordem e percorre o limite leste do município de Floresta, separando-se do município de Itambé.



Figura 36: Floresta/ Confluência do ribeirão Marialva no rio Ivaí. É possível observar a ausência de vegetação natural na extensão do ribeirão Marialva e do rio Ivaí, de acordo com as faixas determinadas pela legislação (2007)

* **Água Palmital**

A Água Palmital é composta por 3 canais de 1ª ordem e 2 canais de 2ª ordem. Nasce no município de Floresta, próximo à área urbana, e deságua no ribeirão Marialva.

A área drenada por este canal de drenagem é de 15,1km² e corresponde a 9,55% do território do município.

Com relação ao relevo, esta unidade ambiental possui pequena variação de altitude, ficando classes compreendidas entre 280 e 400m de altitude, as menores próximas ao ribeirão Marialva e a Água Palmital. As declividades nesta unidade são variadas, predominando as baixas e médias declividades entre 0-16%. Próximo aos cursos d'água encontram-se declividades pontuais de 16-30% e 30-45%, em pequenas parcelas.

Em 1970 a densidade demográfica desta área era de 29,8 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene da Água Palmital era de 5,76 km. Quanto ao uso do solo, nesta unidade predominava com uma área de 75,1% a cultura temporária (algodão, trigo e milho). A cultura permanente (café) aparecia com uma parcela menor, em uma área de 16,6%. Ao redor do curso d'água existia mata ciliar, e distribuídas ao longo da unidade foram identificadas pequenas áreas de reserva legal, ocupando um área de 8,3% desta unidade ambiental.

Em 1980 a extensão de drenagem perene da Água Palmital era de 5,3km e a densidade demográfica era de 6,82 hab/km² (Apêndice 2). Com relação a ocupação do solo nesta área, começam a aparecer áreas com cultivo de pastagem (7,61%) e as áreas de vegetação remanescente/ mata ciliar diminuíram de 7,3% em 1970 para 2,44 % em 1980, provavelmente para dar lugar as culturas temporárias, que predominavam, ocupando 87,93%. Foi possível identificar 2,02% de áreas com solo descoberto, decorrente da transição de culturas. Neste período foram construídos nesta sub-bacia diversos barracões que serviam para criação de bicho-da-seda, sendo os principais proprietários, descendentes de japoneses.

Em 2008 na área drenada pela Água Palmital ainda há um predomínio de culturas temporárias (87,2%), porém houve um aumento no percentual de vegetação remanescente e/ou mata ciliar, passando atualmente de 2,44% em 1980 para 10,43%. As áreas destinadas a pastagem (Figura 37) diminuíram para 2,37%.

Esta unidade ambiental apresenta boa conservação, estando ausente de áreas degradadas de grande porte. A coleta de lixo é realizada na maior parte desta unidade.



Figura 37: Floresta/ Áreas destinadas a pastagens na sub-bacia da Água Palmital (2008)

* **Água Komagome**

A nascente desta unidade ambiental localiza-se ao sul do município de Floresta, e deságua no ribeirão Marialva próximo à sua foz. A unidade é composta por apenas um canal de 1ª ordem e sua extensão era de 3,55km de drenagem perene em 1970.

A área drenada por este canal é de 12,2km², correspondendo a 7,72% da área do município.

Esta unidade ambiental se assemelha à anterior, com relação às altitudes que possuem pequena variação, ficando as classes compreendidas entre menores de 280m próximo ao ribeirão Marialva e 400m de altitude na porção norte. As declividades nesta unidade ambiental são variadas, predominando as baixas declividades entre 3-8%. Em toda a extensão do ribeirão Marialva encontram-se declividades de 16-30% e 30-45%, e em uma pequena parcela próximo ao curso d'água.

Em 1970, a densidade demográfica desta área era de 18,18hab/km² (Apêndice 2). No uso do solo desta época predominava a cultura permanente (café), ocupando uma área de 49,5%. Havia uma parcela menor de cultivo temporário (algodão, trigo e milho), com uma área de 19,2% desta sub-bacia. Foram identificadas áreas de reserva legal distribuídas ao longo da unidade e vegetação remanescente/ mata ciliar, totalizando 14,6% desta área. Além disso, 9,7% desta área foram destinadas para pastagens e havia uma pequena parcela de solo nu (7%).

Em 1980 a densidade demográfica nesta área era de 9,18 hab/km² (Apêndice 2) e a extensão de drenagem perene chegou a 5,43km. Devido a retirada da vegetação natural os cursos d'água, ficaram mais visíveis por meio das fotografias aéreas. Com relação ao uso e ocupação do solo, houve grande mudança nesta década. As culturas permanentes aparecem

em apenas 3,53% e as culturas temporárias predominavam, ocupando uma área de 87,6%, diferentemente de 1970, onde havia predomínio de culturas permanentes. As áreas de pastagem deram lugar aos cultivos temporários, bem como grande parte da vegetação remanescente/ mata ciliar é retirada para tal finalidade, passando a ocupar apenas 7,85% desta área. Próximo a nascente encontrava-se uma área de cerca de 2,02% de solo nu.

Em 2008 volta a aparecer uma pequena área de pastagem nesta unidade (1,07%). A vegetação do tipo natural reflorestada passa a ocupar uma área um pouco maior do que em 1980 (7,53%) e as culturas temporárias continuam predominando (91,4%).

A coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Floresta não é realizada nesta sub-bacia, ficando o destino dos resíduos por conta dos proprietários. Esta unidade está mais conservada, com relação à vegetação. No local onde se encontram as principais nascentes da unidade foi instalado um pesqueiro (Figura 38), porém por não ser aprovado pelos órgãos competentes, foi desativado pelo proprietário e necessita de um plano de reestruturação ambiental.



Figura 38: Floresta/ Nascentes da Água Komagome e pesqueiro (2008)

Nesta sub-bacia também se encontra um local formado por rochas basálticas expostas e alteradas, destinado ao plantio de pastagem (Figura 39).



Figura 39: Floresta/ Afloramento exposto de basalto alterado (2008)

1.3 - Sub-bacia do Ribeirão Taquaruçú

O ribeirão Taquaruçú localiza-se na parte oeste do município de Floresta, servindo como limite entre este e o município de Ivatuba (Figura 6). Possui drenagem paralela em uma extensão de aproximadamente 12,93km, sub-dividido em um canal de 1ª ordem, um canal de 2ª ordem e um canal de 3ª ordem. Nasce entre os dois municípios (Figura 40) acima citados e deságua no rio Ivaí.

A área do município de Floresta drenada por este canal é de 10,9km², que corresponde a 6,9% da área total do território do município de Floresta.



Figura 40: Floresta/ Vista do ribeirão Taquaruçú, limite entre os municípios de Floresta e Ivatuba (2008)

Em se tratando do relevo, esta unidade ambiental possui uma variação de altitude, ficando esta compreendida entre as classes menores de 280m, ao sul, na foz do ribeirão Taquaruçú, próximo ao rio Ivaí e 480m de altitude, ao norte. As classes de declividade que predominam nesta porção do território são: 0-3%, de 3-8% de 8-16%. Porém, próximo aos

cursos d'água aparecem pontos de declividade mais acentuada (16-30%), caracterizando áreas mais inclinadas.

A densidade demográfica desta área em 1970 era de 49,08 hab/km² (Apêndice 2). Nesta época predominava a cultura permanente (café), ocupando 51,4% da área desta sub-bacia. Ao sul desta unidade foi encontrada a ocorrência de culturas temporárias, em 27,5% da área. Observaram-se também pequenas parcelas de solo nu, que estavam servindo de cenário para a transição de culturas. Em 16,5% da área desta sub-unidade foram identificadas áreas de vegetação remanescente/mata ciliar. Junto ao curso d'água, onde já se iniciava a retirada da cobertura vegetal, observou-se uma pequena feição erosiva. O plantio de pastagem aparecia em 4,6% desta área.

Em 1980 a densidade demográfica nesta área era de 21,28 hab/km² (Apêndice 2) e a extensão de drenagem perene era de 12,98km. Com relação ao uso e ocupação do solo neste período houve grandes mudanças. Passou a haver predomínio de culturas temporárias (89,33%), além de 7,33% de áreas com vegetação remanescente/ mata ciliar. Foi possível identificar 3,34% de solo descoberto, devido a mudança de culturas. Pastagens e culturas permanentes não aparecem mais nesta área do município.

Atualmente, em 2008, continua predominando as culturas temporárias, porém, sua área de abrangência nesta sub-bacia diminuiu para 76,36%, devido ao fato da vegetação estar presente em uma área maior (23,64%). Esta unidade apresenta-se em bom estado de conservação, não possuindo áreas degradadas de grande porte e nem fontes poluidoras que deságuam no ribeirão. É possível observar a presença de nascentes envoltas há uma vegetação densa, com diversas espécies nativas preservadas (Figura 41). Nesta unidade não é realizada coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Floresta.



Figura 41: Floresta/ Vegetação em volta das nascentes do ribeirão Taquaruçú (2008)

1.4 - Sub-bacia do Ribeirão Paiçandú

O ribeirão Paiçandú tem suas nascentes nos municípios de Maringá e Floresta e deságua no rio Ivaí. Localiza-se no extremo norte do município de Floresta, no limite com Maringá. Sua rede de drenagem presente no município de Floresta possui uma extensão de aproximadamente 6,4km, composta de 7 canais de 1ª ordem e 2 canais de 2ª ordem.

A área do município de Floresta drenada por este canal de drenagem é de 5,83km², equivalente a 3,6% do território municipal.

O relevo nesta unidade ambiental aparece com altitudes maiores, entre as classes hipsométricas de 400 até 480m, ficando as menores (360-400m), próximas aos canais de drenagem. É nesta unidade ambiental que se localiza o ponto cotado mais elevado do município, a 495m de altitude. As declividades desta unidade ambiental são variadas, com predomínio das classes de 0-3% e 3-8%, com vários pontos de declividade acentuada, entre as classes de 16-30% e 30-45%, próximo aos canais de drenagem.

Em 1970 a densidade demográfica nesta área era de 42,88 hab/km² (Apêndice 2). Nesta sub-unidade identificou-se 65,7% de sua área com plantio de culturas permanentes (café). As culturas temporárias começavam a aparecer e ocupavam 10,3% desta área. Observou-se uma pequena área de solo nu e 24%, aproximadamente, de reserva legal e vegetação remanescente/ mata ciliar.

Em 1980 a densidade demográfica nesta área era de 27,1 hab/km² (Apêndice 2). Com relação ao uso do solo nesta unidade, identificou-se grande mudança. A cultura permanente que predominava nesta área em 1970, ocupa apenas 2,96%. A vegetação remanescente/ mata ciliar também ocupava uma parte significativa desta unidade e agora está presente em apenas 1,09%. Esta diminuição nas áreas de cultura permanente e áreas de vegetação deram espaço para as culturas temporárias, que passam a ocupar 95,95% desta área. A densidade da rede de drenagem diminui para 3,21km, provavelmente pela retirada da vegetação.

Em 2008 as culturas temporárias continuam ocupando a maior parte desta área (77,63%), porém a vegetação remanescente/ mata ciliar reflorestada começa a ganhar espaço e passa a ocupar 13,77%. Áreas com pastagem também começam a aparecer, ocupando 8,6% desta unidade. Atualmente nesta sub-bacia não é realizada a coleta de lixo pela Prefeitura, os moradores é que são os responsáveis pelo destino final dos resíduos. Mesmo com o fato de os proprietários estarem reservando áreas para reserva legal em seus lotes, muitos cursos d'água nesta unidade já foram comprometidos. São locais onde o assoreamento é intenso e praticamente não existe mais fluxo hídrico. Próximo ao canal de drenagem existe apenas uma

cobertura vegetal com capim seco e a agricultura ocupa toda a sua margem. Só é possível perceber a água corrente em alguns pontos isolados (Figura 42).



Figura 42: Floresta/ Área degradada na sub-bacia do ribeirão Paiçandu (2008)

Uma das nascentes do ribeirão Paiçandú encontra-se canalizada (Figura 43) para abastecimento de um conjunto habitacional e um colégio, no município de Ivatuba. Além disso, foram feitas várias represas (Figura 44) nesta altura do ribeirão. É um local que apresenta várias feições erosivas nas margens do córrego e ao longo das estradas vicinais.



Figura 43: Floresta/ Nascente canalizada do ribeirão Paiçandu (2008)



Figura 44: Floresta/ Nascente represada do ribeirão Paiçandu (2008)

1.5 - Sub-bacia do Ribeirão Caxias

Esta sub-bacia é a maior do município em extensão, com uma área de 53,95km². Ocupa 34,15% do território pertencente ao município de Floresta. Sua rede de drenagem percorre, de maneira paralela, o município de norte a sul, com cinco canais de 1ª ordem e quatro canais de 2ª ordem. O ribeirão Caxias, principal curso d'água desta sub-bacia, nasce no limite com o município de Maringá, no distrito de Floriano e deságua no rio Ivaí, mas também possui algumas nascentes no município de Floresta (Figura 45).



Figura 45: Floresta/ Vista de uma nascente do ribeirão Caxias (2008)

Como esta unidade ambiental está presente no município de norte a sul (Figura 46), seu relevo possui grande variação de altitude, apresentando todas as classes hipsométricas. As menores localizam-se próximo à foz do ribeirão Caxias, no rio Ivaí, e na extensão do citado rio. As maiores altitudes (400 a 480m) estão localizadas na porção norte, próximo ao

limite com o município de Maringá. As declividades também são bastante variadas, predominando as baixas declividades entre 0-3% e 3-8%. Próximo aos cursos d'água encontram-se declividades pontuais de 16-30% e 30-45%, em pequenas parcelas.



Figura 46: Floresta/ Vista aérea de um trecho da sub-bacia do ribeirão Caxias (2007)

Em 1970 a densidade demográfica nesta área era de 60 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene era de 25,36km e a área de várzea era de 5,98km. O uso do solo predominante na época era a cultura permanente (café), ocupando 46% da área desta sub-unidade. Na parte sul da unidade encontravam-se 32% de áreas com cultivo de culturas temporárias (algodão, milho e trigo) e de solo nu. No entorno do ribeirão Caxias em alguns trechos foram identificados a presença de mata ciliar e em outros trechos identificou-se a presença de várzeas que eram utilizadas para o cultivo do arroz. As áreas de reserva legal e mata ciliar somavam 13% desta área. As áreas destinadas a pastagem totalizavam 9% da área desta unidade.

Em 1980 a densidade demográfica nesta área era de 17,9 hab/km² (Apêndice 2). A extensão de drenagem perene era de 20,54km e a área de várzea era de 9,47km. O uso do solo predominante na época passou a ser a cultura temporária (algodão, milho e trigo), ocupando 69,62% da área desta unidade. As culturas permanentes (café) ocupavam apenas 1,85% da área. Diminuíram as áreas ocupadas por pastagem (7,3%) e por vegetação remanescente/ mata ciliar (11,67%), provavelmente para dar espaço ao cultivo temporário. Neste período identificou-se, aproximadamente, 9,56% de solo descoberto, servindo de cenário para a mudança de culturas. No entorno do ribeirão Caxias houve um aumento nas áreas de várzeas que eram utilizadas para o cultivo do arroz, sendo em alguns trechos canalizados para esta

prática. No médio curso, o ribeirão Caxias teve seu canal desviado em 1981, a fim de facilitar obras de infraestrutura (Figura 47)



Figura 47: Floresta/ Ponte sobre onde passaria o canal do ribeirão Caxias após o desvio do curso (1981; 2009)

Em 2008 o uso e ocupação do solo predominante continua sendo a cultura temporária (soja, milho e trigo), ocupando 76,32% da área desta unidade. Aumentaram as áreas ocupadas por vegetação natural (23,68%), ocupando o espaço antes destinado ao cultivo permanente e a pastagem. Mesmo com o aumento de áreas destinadas a vegetação natural, o ribeirão Caxias apresenta diversas áreas degradadas. De acordo com o depoimento de moradores, no momento do cultivo de arroz nas várzeas, os proprietários utilizavam um herbicida para eliminar as folhas largas e deixar que o arroz se desenvolvesse. Como esta prática se estendeu por muitos anos, nestes locais nasce apenas uma vegetação rasteira (tipo capim), dificultando a passagem da água (Figura 48).



Figura 48: Floresta/ Encontro de dois canais de 1ª ordem do ribeirão Caxias (2008) e vegetação seca e rasteira (2007)

Nesta sub-bacia está localizado o matadouro municipal, que atualmente está desativado, mas que pode ser considerado uma fonte de degradação pelas condições de infraestrutura pretéritas. Em diversos locais, atualmente, este ribeirão encontra-se represado, para criação de peixes, abastecimento de currais e irrigação de plantações.

Atualmente é realizada a coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Floresta na maior parte desta sub-bacia.

As nascentes localizadas no extremo norte da unidade, no limite do município de Floresta com Maringá, estão bem conservadas (Figura 49). Próximo a zona urbana, é possível perceber locais onde se localizavam outras nascentes deste ribeirão, que atualmente estão secas (Figura 50).



Figura 49: Floresta/ Nascentes do ribeirão Caxias (2008)



Figura 50: Floresta/ Nascente seca do ribeirão Caxias, próximo à zona urbana do município (2008)

1.6 - Sub-bacia Água Brambilla

As nascentes da sub-bacia Água Brambilla, localizam-se ao sul do município de Floresta, junto ao rio Ivaí, onde deságuam os dois canais de drenagem de 1ª ordem que compõem esta sub-unidade ambiental. A extensão destes canais é de aproximadamente 4,32km.

A área drenada por estes canais é de 12,36km², que equivalem a 7,9% do território do município.

Em se tratando do relevo, esta unidade ambiental possui uma variação de altitude, ficando esta compreendida entre as classes menores de 280m, ao sul, próximo ao rio Ivaí e 400m de altitude, ao norte. As classes de declividade que predominam nesta porção do território são: 0-3% e 3-8%. Próximo ao rio Ivaí aparecem áreas de declividade mais acentuadas (16-30% e 30-45%), caracterizando áreas mais íngremes.

A densidade demográfica apurada para esta área em 1970, era de 38,18 hab/km² (Apêndice 2). Existia na época um predomínio de cultivos temporários, ocupando 44,5% da área desta sub-unidade, aliado a uma área significativa utilizada para pastagens (22,6%). Foram delimitadas pequenas áreas de cultura permanente (café), somando 8,1% e de vegetação em áreas de vegetação remanescente/ mata ciliar, somando 24,8%, além de algumas áreas de solo nu.

Em 1980 a densidade demográfica apurada para esta área era de 24,27hab/km² (Apêndice 2). No uso e ocupação do solo continuou o predomínio de culturas temporárias, ocupando 78,41% desta área. Percebe-se que o aumento de áreas de cultivo temporário ocupou o espaço antes destinado a pastagem e reservas de vegetação remanescente/ mata ciliar, pois as áreas destinadas a pastagens diminuíram para 13,47% e de vegetação natural para 8,12%. Identificaram-se ainda algumas áreas com solo descoberto, provavelmente resultado de mudanças de culturas.

Em 2008 continua a mesma tendência de predomínio de culturas temporárias, ocupando 82,69% desta área. As áreas ocupadas com vegetação remanescente/ mata ciliar aumentaram para 14,64%, enquanto as áreas destinadas à pastagem diminuíram para 2,67%. Além disso, observou-se uma pequena área onde a cultura de cana-de-açúcar está sendo introduzida (Figura 51). Atualmente nesta sub-bacia existem diversos condomínios, alguns instalados irregularmente, servindo como segunda moradia ou chácaras de lazer (Figura 52).



Figura 51: Floresta/ Pequena lavoura de cana-de-açúcar sendo introduzida no município (2008)



Figura 52: Floresta/ Condomínio Água Viva, instalado irregularmente nas margens do rio Ivaí e Pousada Monte Carlo (2008)

Esta sub-bacia é atendida em algumas partes pela coleta de lixo realizada pela Prefeitura Municipal de Floresta, devido ao fato de haverem ali instalados bares, restaurantes e pousadas na rodovia, além dos condomínios acima citados.

Foram identificadas áreas degradadas nesta unidade, que estão relacionadas com uma “pedreira” abandonada, construída em 1972, que atualmente está desativada e não possui nenhum plano de recuperação para o local. Ou seja, era uma área de extração de rochas basálticas que foram utilizados como materiais de construção, principalmente quando da construção da rodovia PR 317. Observou-se também, no entorno desta área, a presença de feições erosivas nas margens das estradas vicinais (Figura 53).



Figura 53: Floresta/ Pedreira abandonada e local com erosão na margem da estrada vicinal (2008)

Apesar de diversos problemas encontrados nesta sub-bacia, observa-se a conservação das nascentes que deságuam no rio Ivaí, neste trecho (Figura 54).



Figura 54: Floresta/ Nascente da Água Brambilla (2008)

Na margem oposta à nascente acima (Figura 54), é possível perceber em um local próximo, outra nascente da Água Brambilla, porém a mesma encontra-se seca, mostrando apenas o canal de drenagem que é reativado somente quando ocorrem chuvas intensas (Figura 55).



Figura 55: Floresta/ Canal por onde passa a água Brambilla quando ocorrem chuvas intensas (2008)

A fim de facilitar a visualização integrada da evolução do uso e ocupação do solo, da área pesquisada, nos três períodos analisados (1970, 1980 e 2008) as figuras 56 e 57 ilustram esta situação.

A tabela 4 apresenta as informações sistematizadas a partir da aplicação do modelo P-E-R no município de Floresta e destaca os geoindicadores de Pressão e Estado e Resposta. Os geoindicadores de Pressão analisados estão relacionados com: vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo -, densidade demográfica, erosão/ sedimentação por atividade antropogênica (mineração, culturas, etc.) e fontes de degradação (depósitos de resíduos sólidos, o uso indiscriminado de agrotóxicos e o uso de alguns tipos de implementos agrícolas).

Na tabela 4, para facilitar o entendimento, as fontes de degradação se apresentam juntas com o geoindicador da erosão/ sedimentação por atividade antropogênica

Os geoindicadores de Estado analisados foram a declividade e as mudanças no padrão de drenagem e perfil do canal e os geoindicadores de Resposta destacados foram: elaboração do plano de arborização urbana, reflorestamento de nascentes e matas ciliares no entorno dos cursos d'água, coleta de resíduos sólidos na área rural, coleta seletiva de "lixo" na área urbana, criação e fortalecimento de cooperativas, análise qualitativa dos cursos d'água (coleta de metais pesados, análise bacteriológica, medição de pH, temperatura e oxigênio dissolvido), tratamento de esgoto doméstico e industrial, recuperação de feições erosivas nas margens dos cursos d'água e estradas vicinais.

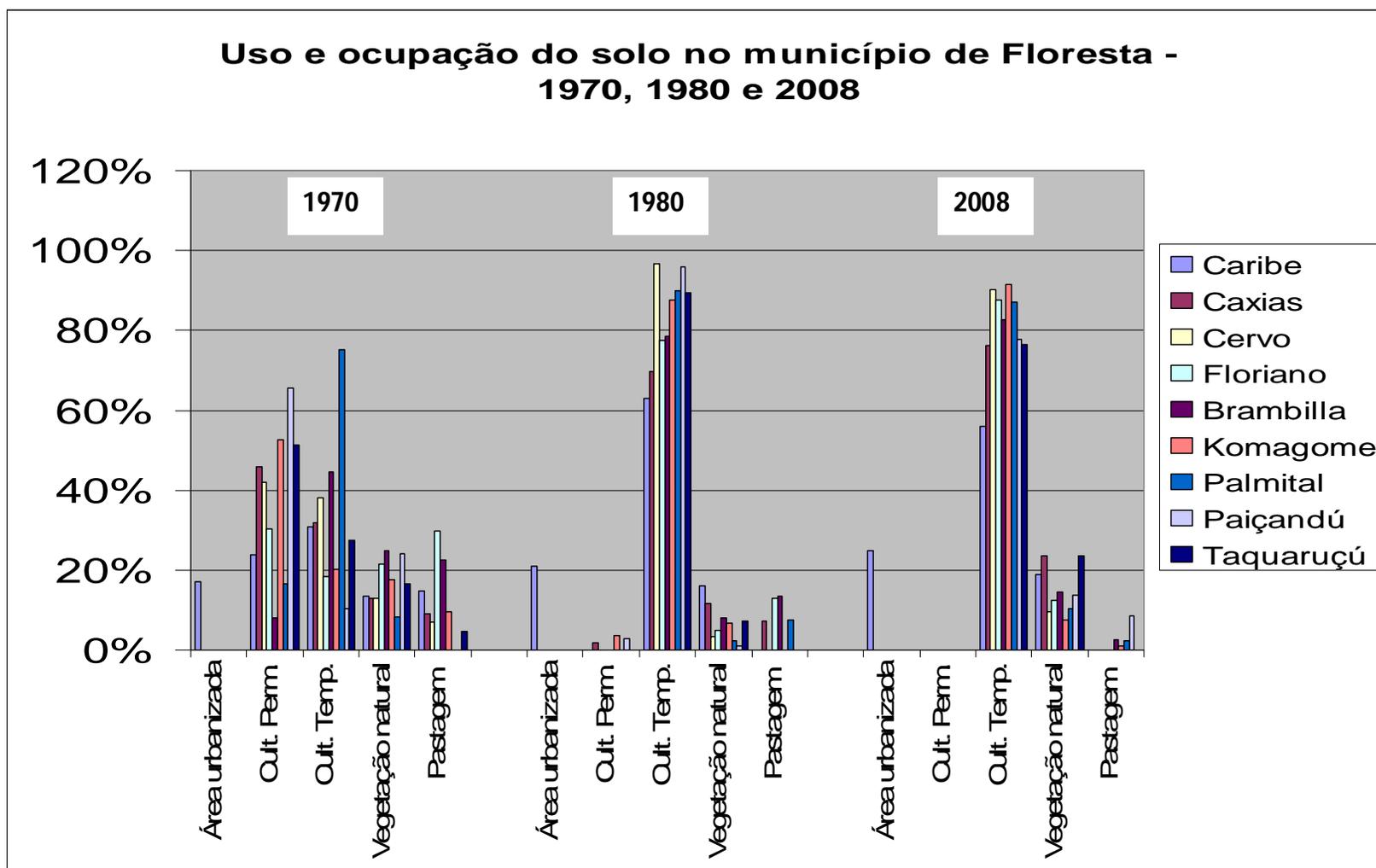


Figura 56: Evolução do uso e ocupação do solo – 1970, 1980, 2008

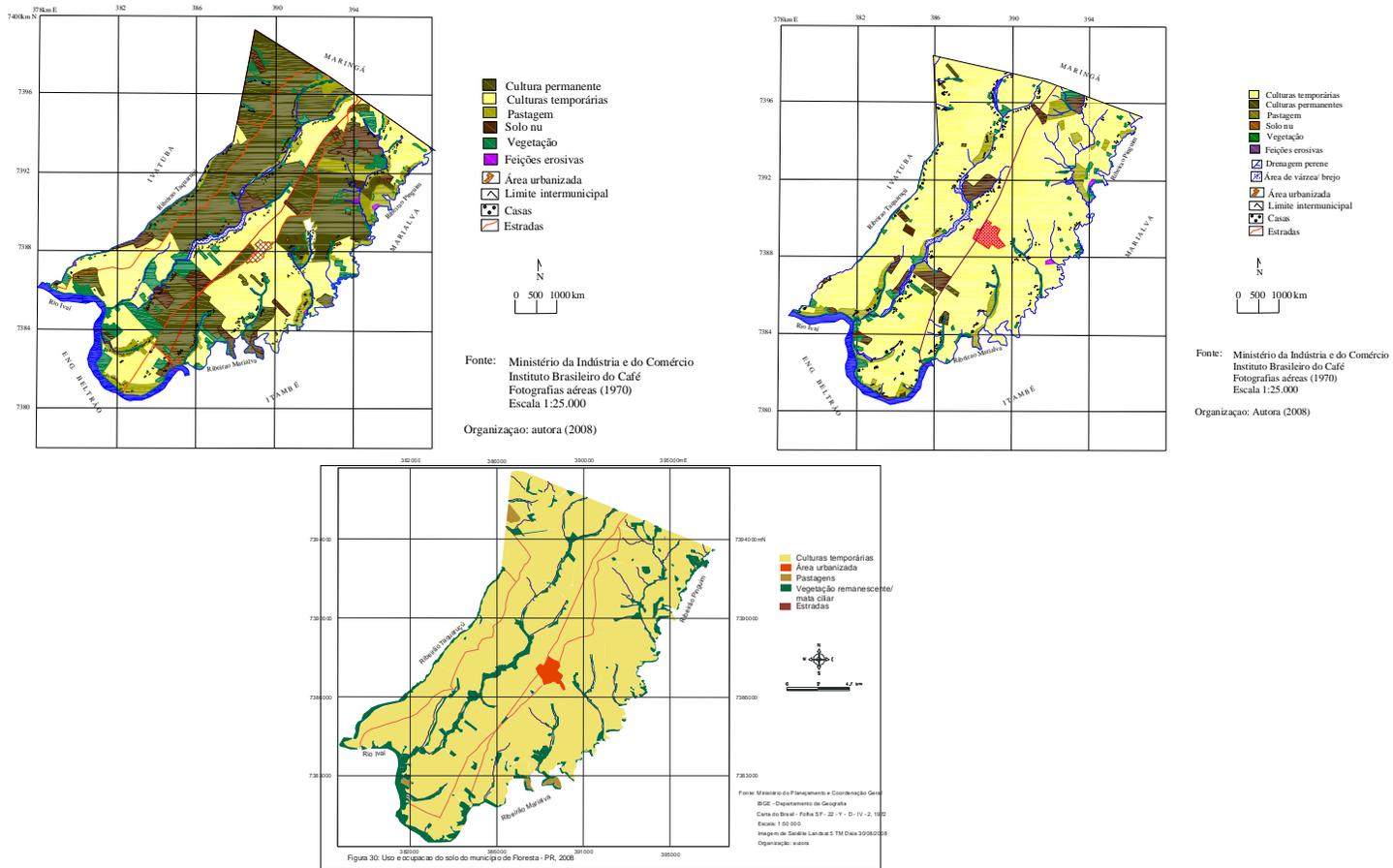


Figura 57: Carta síntese Uso e Ocupação do Solo - 1970, 1980 e 2008

Tabela 4: Aplicação do modelo P-E-R no município de Floresta/ PR

GEOINDICADORES (anos de análises/tipos)		Caribe ⁴	Caxias	Cervo	Floriano	Brambilla	Komagome	Palmital	Paicandú	Taquaruçú		
P R E S S Ã O	Vegetação – distribuição, deflorestação e mudanças no uso do solo (%)	1970	Perímetro urbano	17	0	0	0	0	0	0	0	
			Cult. Permanente	23,8	46	42	30,3	8,1	49,5	16,6	65,7	51,4
			Cult. Temporária	30,8	32	38	18,5	44,5	19,2	75,1	10,3	27,5
			Vegetação remanescente/ mata ciliar	13,5	13	13	21,5	24,8	14,6	8,3	24	16,5
			Pastagem	14,9	9	7	29,7	22,6	9,7	0	0	4,6
		1980	Perímetro urbano	21	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cult. Permanente	0	1,85	0	0	0	3,53	0	2,96	0
			Cult. Temporária	63	69,62	96,74	77,58	78,41	87,6	87,95	95,95	89,33
			Vegetação remanescente/ mata ciliar	16	11,67	3,26	5,02	8,12	6,85	2,44	1,09	7,33
			Pastagem	0	7,3	0	12,85	13,47	0	7,61	0	0
		2008	Perímetro urbano	25	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cult. Permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cult. Temporária	56	76,32	90,32	87,58	82,69	91,4	87,2	77,63	76,36
			Vegetação remanescente/ mata ciliar	19	23,68	9,68	12,42	14,64	7,53	10,43	13,77	23,64
			Pastagem	0	0	0	0	2,67	1,07	2,37	8,6	0
	Densidade demográfica (hab/ km²)		1970	121,69	60	44,47	40	38,18	18,8	29,8	42,88	49,08
			1980	160	17,9	10,26	3,03	24,27	9,18	6,82	27,10	21,28
			2008⁵	33	---	---	---	---	---	---	---	---
	Fontes de degradação Erosão (E), Assoreamento(ASS), Atividades de mineração (AM), Disposição de resíduos sólidos (RS), Uso de agrotóxicos (UAgr), Uso implementos agrícolas(UIA)		1970	---	---	---	E	---	---	---	---	
			1980	E/ UAgr/ UIA/ RS	ASS/ UAgr	UAgr/ UIA	E/ UAgr/ UIA	AM	UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	UAgr/ UIA
2008			E/AD/ASS UAgr/UIA/ RS	ASS/ UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	ASS/ UAgr/ UIA	E/ AM/ UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	ASS/ UAgr/ UIA	UAgr/ UIA	

⁴ A sub-bacia do córrego Caribe abrange toda a zona urbana e parte da zona rural do município.

⁵ A densidade demográfica para o ano de 2008 foi calculada a partir da estimativa da população realizada pelo IBGE no ano de 2007, englobando a população rural e urbana, sendo apontada na tabela apenas como informação da densidade demográfica da zona urbana.

GEOINDICADORES (anos de análises/tipos)			Caribe	Caxias	Cervo	Floriano	Brambilla	Komagome	Palmital	Paçandú	Taquaruçú		
E S T A D O	Classes de declividade (%)		0-30%	0-30%	0-30%	0-45%	0-45%	0-45%	0-45%	0-45%	0-30%		
	Mudanças no padrão de drenagem e perfil do canal (extensão/ km)	1970	Perene	6,36	25,36	2,36	6,41	4,32	3,55	5,76	6,4	12,93	
			Várzea/brejo	--	5,98	--	--	--	--	--	--	--	--
		1980	Perene	6,43	20,54	2,85	5,93	4,83	5,43	5,3	3,21	12,98	
			Várzea/brejo	--	9,47	--	1,1	1,90	--	--	--	--	--
			Retificado	1,1	3,8	--	--	--	1,8	--	1	--	--
		2008	Perene	6,4	16	2,8	4,8	4,7	5,4	5,3	3,1	12,9	
	Várzea/brejo		--	7,5	--	--	--	--	--	--	--	--	
		Retificado	1,1	3,8	--	--	--	2,1	--	1	--	--	
GEOINDICADORES			Caribe	Caxias	Cervo	Floriano	Brambilla	Komagome	Palmital	Paçandú	Taquaruçú		
R E S P O S T A	Plano de arborização urbana		X										
	Reflorestamento de nascentes e matas ciliares nos cursos d'água		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Coleta de resíduos sólidos na área rural		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Coleta seletiva de "lixo" na área urbana		X										
	Tratamento de esgoto doméstico e industrial		X										
	Recuperação de feições erosivas nas margens dos cursos d'água e estradas vicinais		X	X		X	X				X		
	Criação e fortalecimento de cooperativas		X		X								
Análise qualitativa dos cursos d'água (coleta de metais pesados, análise bacteriológica, medição de pH, temperatura e oxigênio dissolvido)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

X = Proposta de implementação de melhorias nas sub-bacias

5 – CONCLUSÕES

Finalizando a pesquisa, concluiu-se que os subsistemas físico-naturais e socioeconomicos estão interligados e integram o ambiente. Diversos fatores ocorreram no que diz respeito às mudanças naturais e antrópicas. Nesta pesquisa estes fatores foram abordados, sobretudo a partir da evolução da ocupação do território, caracterizando os geoindicadores de Pressão e Estado.

A partir da utilização de produtos de Sensoriamento Remoto (fotografias aéreas e imagens de satélite) associados aos trabalhos de campo, permitiu-nos concluir que o uso de bases cartográficas digitais é um importante instrumento no planejamento da ocupação do espaço urbano, respeitando os aspectos ambientais. Assim como, o uso de Sistemas de Informações Geográficas, a partir de um banco de dados magnético georreferenciado, é uma técnica valiosa para o gerenciamento ambiental, tanto pela facilidade de seu uso como pelo acesso e atualização rápidos do grande número de variáveis, auxiliando na tomada de decisões por parte dos planejadores.

O diagnóstico ambiental realizado, disponível em meio digital, representa um ponto de partida importante para a elaboração e futura implementação de um plano de gerenciamento integrado no município de Floresta.

A análise da evolução histórica do município de Floresta teve por objetivo definir as tendências da expansão territorial urbana, assim como definir o potencial do seu crescimento nos períodos possíveis de serem avaliados pela disponibilidade e compatibilidade dos produtos de sensores remotos. O mapeamento realizado contribuirá no processo de planejamento urbano e ambiental e de revisão do zoneamento, na medida em que permitirá diferenciar as áreas urbanas em função do período e do potencial de consolidação e profundidade das transformações ambientais ocorridas.

Percebe-se a necessidade da elaboração de um Plano de Arborização. Este orientará os interessados a maneira mais correta de arborizar a cidade e compatibilizará a arborização com os equipamentos urbanos e a sua conservação adequada. Faz-se necessário também o reflorestamento de nascentes e a recomposição de matas ciliares no entorno dos cursos d'água, uma vez que esta vegetação, ao longo dos anos foi retirada para dar espaço às culturas mecanizadas.

A intervenção antrópica ocorrida recentemente na paisagem do município de Floresta, deixou marcas profundas, bem como em outros municípios da região Norte do Paraná. Estas intervenções são decorrentes de um modelo de ocupação socioeconomica posto em prática num contexto histórico de acelerado crescimento econômico da economia sobre a paisagem

natural. Neste período os proprietários pensavam apenas em progredir financeiramente, sem visão conservacionista.

É necessário reavaliar o Plano Diretor Municipal em vigência no sentido de direcionar as zonas de expansão urbana para áreas mais elevadas e com poucas restrições ambientais. Esta alternativa preserva as áreas mais baixas, porém com maior declividade, de grande relevância ambiental e proporciona vantagens na implantação de infraestrutura e saneamento básico.

Outro ponto a ser observado é a coleta de resíduos sólidos. Na zona rural esta deve ser implementada pelo poder público e na zona urbana, onde a coleta já é realizada, deve ser fortalecida a coleta seletiva, bem como deve ser incentivada a reciclagem.

O tratamento de esgoto doméstico e industrial é uma meta a ser alcançada, mesmo que a longo prazo, devido a necessidade de se preservar o meio ambiente. Deve-se pensar em formas de recuperação de feições erosivas nas margens dos cursos d'água e das estradas vicinais.

Em relação à água superficial é importante que se realize análise qualitativa dos diversos cursos d'água presentes no município, visando observar a presença de metais pesados, análise bacteriológica, medição de pH, temperatura e oxigênio dissolvido para reparar possíveis danos ambientais e prevenir problemas futuros.

Observa-se a urgência do planejamento ambiental nas áreas urbanas. A transformação destas é por vezes rápida e intensa e o sistema hidrográfico e todos os seus elementos não são apreciados. O Poder Público Municipal, juntamente com a sociedade possuem condições legais, financeiras e administrativas para evitar impactos ambientais tanto em áreas urbanas quanto rurais. Além disso, todo planejamento deve envolver o poder público, a comunidade local e a iniciativa privada. A comunidade local deve ser consultada e sua opinião sobre o plano deve ser considerada e respeitada. Só assim, sentindo-se participante do processo, ela pode comprometer-se com a proteção dos atrativos turísticos.

Corroborando com autores que fundamentaram a pesquisa, é importante lembrar que, se o uso e ocupação do meio físico são tão importantes para o homem, este deve respeitá-lo e entendê-lo como um todo, principalmente quanto às suas potencialidades e limitações. Nesse sentido, torna-se de suma importância o desenvolvimento da conscientização da coletividade que passa a exercer papel fundamental no processo de uso e ocupação.

A partir da aplicação da carta clinográfica será possível estabelecer metas futuras para o aproveitamento racional do terreno. Será possível ainda avaliar a possibilidade do surgimento de processos erosivos para evitar o escoamento do solo para os cursos d'água, que

causam o assoreamento, permitindo a realização de um planejamento quanto ao uso e ocupação da área.

Finalmente, ressalta-se a importância do desenvolvimento deste tipo de pesquisa em áreas ocupadas em um ciclo curto de tempo (últimos 70 anos). Igualmente, cabem as autoridades municipais, de posse desse modelo de geoindicadores ambientais, a elaboração e o desenvolvimento de Políticas Públicas voltadas à melhoria da qualidade de vida da população, observada por meio do IDH, tornando os resultados obtidos, um eficaz instrumento de planejamento e gestão ambiental como enfatizam as recentes leis ambientais.

Os modelos ambientais utilizando-se geoindicadores e suas aplicações se encontram em fase de maturação de suas reais potencialidades, demonstrando grande potencial para aplicação na gestão ambiental de áreas frágeis e/ou de forte dinâmica ambiental, por permitir a melhor aproximação de cenários ambientais futuros. No entanto, já é possível concluir que a metodologia empregada permite definir um sistema de indicadores ambientais para avaliar e prognosticar futuros impactos das atividades humanas, das mudanças ambientais e orientar políticas públicas alternativas.

É dever dos Órgãos Públicos competentes realizarem investimentos em infraestrutura e serviços sociais na região, sobretudo em Educação e formação para o mercado de trabalho. É necessário que se estimule a criação de cooperativas, pois a organização dos produtores rurais, como também de outros setores da sociedade com autonomia poderá auxiliar na solução de muitos problemas da comunidade em que vivem.

Esta pesquisa apontou também um grande potencial para atividades turísticas na região, sobretudo o turismo rural (pesqueiros e chácaras de lazer), capazes de produzir geração de renda e trabalho, assim como também o desenvolvimento sustentável.

Não podemos afirmar que a natureza é responsável ou culpada por tantas mudanças ambientais e climáticas que vem ocorrendo nos últimos anos. Na realidade e infelizmente ainda falta informação correta e adequada, sobretudo para a população em geral, sobre as causas dos processos que os cientistas investigam, já que esses episódios aparentemente saídos do nada correspondem a rupturas do equilíbrio natural do meio ambiente, às vezes desencadeadas pela interferência das ações humanas no decorrer da evolução histórica.

Chegando ao fim desta pesquisa, é pertinente avaliar a trajetória na Pós-graduação. A experiência vivida neste período foi fundamental para o desenvolvimento e amadurecimento científico, tanto no ambiente formal (disciplinas cursadas, participação em eventos, orientação, trabalhos de campo, etc.) como no ambiente informal (convivência com colegas e

professores, conversas com pessoas leigas, etc). Este foi um período de discussões e troca de conhecimentos que sempre nos acrescenta algo novo, nos capacitando para futuras pesquisas.

6 - REFERÊNCIAS

- ALVES, M. R. F. **Reciclagem de borra oleosa**: uma contribuição para a gestão sustentável dos resíduos da indústria de petróleo em Sergipe. 2003. 150f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2003.
- BADO, S. R. L. **Morfologia urbana e dinâmica sócio-espacial na cidade de Ijuí-RS**. 2003. 104f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2003.
- BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- BERGER, A. R; IAMS, W. J. **Geoindicators**: assessing rapid environmental changes em earth systemms. 1996. Rotterdam; A. A. Balkema.
- BERGER A. R. Assessing Rapid Environmental Change Using Geoindicators. **Environment Geology**, Springer, Berlin, v. 1, n. 32, p. 35–44, 1997.
- BERGER, A. Tracking rapid geological change. **Episodes**, Victoria BC, Canadá, v. 25, n. 3, p. 154-159. Sep. 2002.
- BERNARDES, L. M. C. O problema das “Frentes Pioneiras” no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 3, ano XV, p. 3-53. 1953.
- BRIGUENTI, E. C. **O uso de geoindicadores na avaliação da qualidade ambiental da bacia do ribeirão Anhumas, Campinas/SP**. 2005. 140f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.
- BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995. p. 29-40
- BUCHE, M. W. **Caracterização geoagroambiental do Município de Londrina a partir de uma visão sistêmica**. 2003. 116f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- CAMPAGNOLI, F. **A aplicação do assoreamento na definição de geoindicadores ambientais em áreas urbanas**: exemplo na bacia do Alto Tietê, SP. 2002. 206f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- CANIL, K. **Indicadores para monitoramento de processos morfodinâmicos**: aplicação na bacia do Ribeirão Pirajuçara (SP). 2006. 168f. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CANTÚ, M. et al. **Metodología para la evaluación de la sustentabilidad ambiental en agroecosistemas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11., 2005, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABGE, 2005. 1 CD-ROM.

CENDRERO, A. et al. Projeto Relesa-Elanem: uma nova proposta metodológica de índices e indicadores para avaliação da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia, ano 3, n. 1, p. 33-47, 2002.

CMNP – COMPANHIA MELHORAMENTOS NORTE DO PARANÁ. **Colonização e desenvolvimento do Norte do Paraná**. Publicação comemorativa do cinquentenário da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP). São Paulo, 1975.

COLTRINARI, L. Geografia de los cambios globales: una Geografia para el siglo XXI? Boletín Paulista de Geografia, São Paulo, n. 73, 1994.

COLTRINARI, L. McCALL, G. J. H. Geo-indicadores: ciencias da terra e mudanças ambientais. **Geografia**, São Paulo, n. 9, p. 5-10, 1995.

COLTRINARI, L. Mudanças ambientais globais e geoindicadores. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 307-314, 2001.

_____. A Geografia Física e as mudanças ambientais. In: **Novos caminhos da Geografia**. São Paulo: Contexto, 2002. p. 27-40.

COSTA, R. A.; SILVA JÚNIOR, C. C.; SANTOS, F. O. O uso de geoindicadores na avaliação da qualidade ambiental da cidade de Caldas Novas (GO). In: **EREGEO-Simpósio Regional de Geografia**, 10., 2007, Catalão.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.

DALQUANO, S. T. **Paisagem e fragilidade ambiental na bacia do ribeirão Borba Gato, Maringá-PR**. 2005. 127f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

DIAS, E. dos S.; ENDLICH, A. M. O papel da logística no processo de globalização e de integração territorial brasileira. **Acta Scientiarum: Human and Social Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 135-144, 2004.

DUARTE, M. C. **Manejo de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde no município de Floresta (PR)**. 2003. 65f. Monografia (Especialização em Segurança do Trabalho). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

ESTAÇÃO Aduaneira Interior de Maringá. Maringá- Paraná. **Apresenta informações sobre a estrutura e funcionamento da EADI Maringá**. Disponível em: <http://www.eadimaringa.com.br/index_arquivos/servicos.htm> Acesso em: 02 abr. 2008.

ECOTEC. **Cálculo da incidência ecológica**. Parlamento Europeu/ STOA/ PE 297.571. Mar. 2001. Disponível em: <http://www.futureofeuropa.parlament.gv.at/stoa/archive/summaries/20000903_pt.pdf> Acesso em 19 mar. 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999.

ESTAIANO, J. C. **Impactos da mineração de areia em planícies fluviais meândricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê: o caso do Rio Embu-Guaçu, São Paulo – SP.** 2007. 185f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FABBRI, A. G.; PATRONO, A. The use of environmental indicators in the geosciences. **ITC Journal**, Enschede, v. 4, p. 358-366, 1995.

FAJARDO, S.; MORO, D. A. O complexo agroindustrial e a atuação das cooperativas agrícolas do Norte do Paraná. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 85-111, jun. 2000.

FERRARI C. **Curso de planejamento municipal integrado.** São Paulo: Pioneira, 1991.

FIDALGO, E. C. C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais.** 2003. 276 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

HIRAI, J. N.; AUGUSTO FILHO, O. Avaliação ambiental por meio de geoindicadores: aplicação de erosão de solos e sedimentos. **Revista Minerva**, São Carlos, v.5, n. 1, p. 35-44, jan./ jun. 2008.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.** 2000. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 24 jun. 2007.

IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. Escala 1:5 000 000, 1993.

INMET-INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Boletim Meteorológico.** Maringá, 1996.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Indicadores e mapas temáticos para o planejamento urbano e regional. Curitiba: IPARDES, 2002. 1 CD ROM.

IPARDES, 2006 <<http://www.ipardes.gov.br/perfilmunicipal>>. Acesso em 17/02/2008

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do Estado do Paraná / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. - Curitiba: IPARDES, 2007. 98 p.

LEPSCH, I. F. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.

LUZ, M. A. S. Indicadores de sustentabilidade para o município de Santa Luzia (PB). **Veredas: Revista Científica de Turismo**, João Pessoa, ano 1, n. 1, p. 109-121, jul. 2002.

LUZ, F.; OMURA, I. A. R. A propriedade rural no sistema de colonização da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. **Revista Unimar**, Maringá, v. 1, n. 2, p. 25-37, set. 1976.

- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.
- MACHÍN RODRÍGUEZ, N.; PERALTA FERREIRO, A. Metodología para el uso de indicadores ambientales en la evaluación de la calidad ambiental urbana. **Cub@: Medio ambiente y Desarrollo. Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente**. año 6, no. 10, 2006. Disponível em: <http://www.medioambiente.cu/revistama/10_02.asp>. Acesso em: 02 abr. 2008.
- MANOSSO, F. C. **O estudo da paisagem no município de Apucarana – PR**: as relações entre a estrutura geocológica e a organização do espaço. 2005. 131f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico do uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- MARTINS, C. F. **O planejamento urbano da cidade de Floresta-PR**: o caso do Loteamento Cidade Alta. 2005. 63f. Monografia (Especialização em Geografia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- MATTOS, S. H. V. L. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão (Campinas-SP)**. 2005. 120f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.
- MEDEIROS, J. S.; CÂMARA, G. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São Paulo: INPE, 2001.
- MERICO, L. F. K. Proposta metodológica de avaliação do desenvolvimento econômico na região do Vale do Itajaí (SC) através de indicadores ambientais. **Dynamis**, Blumenau, v. 5, n. 19, p. 59-67, abr/jun., 1997.
- MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- MULDER, F. J. Geosciences for environmental planning and management. 1995. Disponível em: www.sgu.se/hotel/gogeo/gepm.html Acesso em maio de 2006.
- NAKASHIMA, P; NÓBREGA, M. T. Solos do Terceiro Planalto do Paraná – Brasil. In: **Engeopar** – Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense, 1., 2003, Maringá. 1 Cd Rom.
- OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD, 1993.
- PARANACIDADE. **Base de dados dos 399 municípios do Paraná**. Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br>>. Acesso em: 18 fev. 2005
- PFLUCK, L. D. **Mapeamento geo-ambiental e planejamento urbano: Marechal Candido Rondon-PR/ 1950-1997**. Cascavel: Ed. da Unioeste, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORESTA. Plano Diretor Municipal. Floresta, 2007. 1 CD-ROM.

REGO NETO, C. B. **A integração de geoindicadores e reparcelamento do solo na gestão ambiental urbana**. 2003. 231f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

RIGON, O. **Desenvolvimento local e meio ambiente: produção do espaço e problemas ambientais. A bacia hidrográfica do Ribeirão da Morangueira/Maringá-PR 1970-2005**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

RIX, K. Some geomorphologic indicators for use in environmental impact assessment. **ITC Journal**, Enschede, v. 4, p. 367-369, 1995.

RODRIGUES, J. M. M. (Org.). **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Ed. da UFC, 2004.

RUFINO, R. C. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. 2002. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SANTOS, F. R. **Mapeamento geomorfológico e análise fisiográfica da paisagem da bacia do rio Ivaí-PR**. 2008. 51f. Monografia (Departamento de Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, 2008.

SCARPIN, J. E.; SLOMSKI, V. Estudo dos fatores condicionantes do índice de desenvolvimento humano nos municípios do estado do Paraná: instrumento de controladoria para a tomada de decisões na gestão governamental. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, p. 909-933, set./ out. 2007.

SCHEIBE, L. F. O município como geossistema: uma visão integradora. **Geosul**, Florianópolis, v. 12, n. 23, p. 46-55, 1997.

SEGNESTAM, L.; WINOGRAD, M.; FARROW, A. Desarrollo de indicadores: Lecciones Aprendidas de América Central. **Proyecto CIAT-Banco Mundial-PNUMA**, CIAT. nov. 2000. Disponível em: < <http://www.ciat.cgiar.org> > Acesso em 03 abr. 2008.

SERRA, A. L. R. C. **Indicadores de pressão para o córrego do Piçarrão**. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

SFORDI, R. A.; BATRES, V. B. K. **Floraí: questões históricas e tipos de ocupação**. In: SEMANA DA GEOGRAFIA, 11., 2001, Maringá. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 102-106.

SILVEIRA, L. M. da. **Análise rítmica dos tipos de tempo no norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá-PR**. 2003. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SINGER, Paul. O uso do solo urbano na economia capitalista. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, SP, n. 57, 1980. p. 77-90.

SOUZA, L. A. de; SOBREIRA, F. G; PRADO FILHO, J. F. do. **Cartografia e diagnóstico geoambiental aplicados ao ordenamento territorial do município de Mariana – MG.** Revista Brasileira de Cartografia, Presidente Prudente, v. 57, n. 03, p. 189-203, 2005.

SOUZA, R. M. de. **Inventário dos geoindicadores, 1989 a 2004, da bacia hidrográfica Águas de Miringuava, distrito de Floriano-PR.** 2005. 76f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

TAGLIANI, C. R. A. **Proposta para o manejo integrado da exploração de areia no município de Rio Grande-RS, dentro de um enfoque sistêmico.** 1997. Dissertação (Mestrado em Geologia)-Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 1997.

TAVARES, A. B.; CRUZ, S. P.; LOLLO, J. A. Geoindicadores para a caracterização de estado de diferentes ambientes. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 5, n. 2, p. 42-57, 2007.

TOMASONI, M. A. Contribuição ao estudo de indicadores ambientais. **Geonordeste**, São Cristóvão, v. 15, n. 2, p. 90-117, 2006.

TRINTIN, J. G. **A nova economia paranaense: 1970-2000.** Maringá: Eduem, 2006.

TROPMAIR, H. Perfil Fitoecológico do Estado do Paraná. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 67-80, set. 1990.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1995. Disponível em <http://www.epa.gov> Acesso em: jun. 2007.

VERDUM, R.; BASSO, L. A. Avaliação de Impacto Ambiental: EIA e RIMA como instrumentos técnicos e de gestão ambiental. In: VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. **RIMA: relatório de impacto ambiental.** 5. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2006. p. 73-80.

APÊNDICES

APÊNDICE 1:

Evolução da população do município de Floresta – PR

<i>ANOS</i>	<i>POPULAÇÃO TOTAL</i>	<i>RURAL</i>	<i>URBANA</i>
1960	9.729	---	---
1970	8.316	7.016	1.300
1980	4.296	2.138	2.158
1991	4.527	1.058	3.469
1996	4.849	1.165	3.684
2000	5.122	736	4.386
2004 ⁶	5.427	---	---
2006 ⁷	5.562	---	---
2007	5.215	---	---

Fonte: IBGE (2007) (---) Dados não disponíveis na fonte

⁶ População estimada pelo IBGE para o município de Floresta, em 2004.

⁷ População estimada pelo IBGE para o município de Floresta, em 2006.

APÊNDICE 2:

Sub-bacia	Área (km²)	Nº de casas	Nº de habitantes	Densidade demográfica (hab/km²)
Caxias	53,95	721	3.237	60
Paiçandu	5,83	55	250	42,88
Caribe	14,38	100	450 U + 1300 R	121,69
Cervo	7,6	75	338	44,47
Floriano	25,68	235	1.050	40
Taquaruçú	10,9	119	535	49,08
Brambilla	12,36	105	472	38,18
Komagome	12,2	52	234	18,8
Palmital	15,1	100	450	29,8

Densidade demográfica nas zonas rural e urbana, no município de Floresta/PR em 1970

Dd = nº habitantes / área
 1562 casas / 7.866 hab. rurais
 Média 4,5 hab./ casa

Sub-bacia	Área (km²)	Nº de casas	Nº de habitantes	Densidade demográfica (hab/km²)
Caxias	53,95	240	933	17,29
Paiçandu	5,83	41	158	27,10
Caribe	14,38	37	144 R + 2.158 U	160
Cervo	7,6	20	78	10,26
Floriano	25,68	20	78	3,03
Taquaruçú	10,9	60	232	21,28
Brambilla	12,36	77	300	24,27
Komagome	12,2	29	112	9,18
Palmital	15,1	27	103	6,82

Densidade demográfica nas zonas rural e urbana, no município de Floresta/PR em 1980

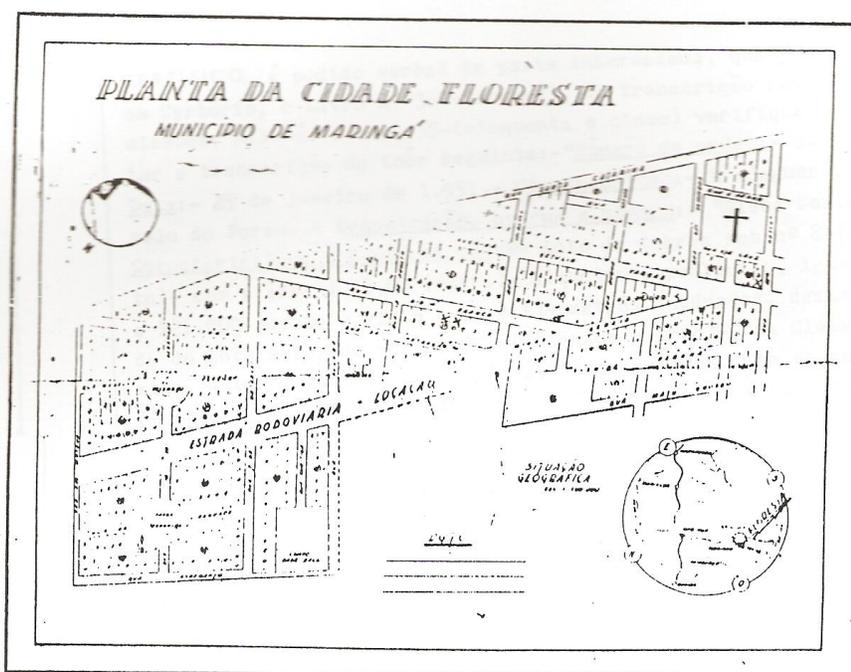
Dd = nº habitantes / área
 551 casas – 2.138 hab. rurais
 Média 3,9 hab./ casa

ANEXO

Anexo 1: Cartaz de venda de lotes da cidade de Floresta-PR

VALORISE SEU DINHEIRO

Adquirindo datas em Floresta



Pague em prestações e seja proprietário de um imóvel que valoriza e garante seu futuro.

Estude os planos de vendas das Vilas

Bôa Esperança e Bom Sucesso.

Informações com o **DR. HYZO GONDEBERTO DOS SANTOS** em Floresta ou com o representante autorizado.

