

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA**

Mônica de Lima Gonzaga

***DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA
(TRÊS LAGOAS / MS): O USO DO SOLO E A LEGISLAÇÃO PERTINENTE***

**ILHA SOLTEIRA – SP
2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA**

Mônica de Lima Gonzaga

***DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA
(TRÊS LAGOAS / MS): O USO DO SOLO E A LEGISLAÇÃO PERTINENTE***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como requisito parcial da obtenção do título de Mestre.
Área de concentração: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Profº. Drº José Augusto de Lollo

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

G642d	Gonzaga, Mônica de Lima. Dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Córrego da Onça (Três Lagoas / MS) : o uso do solo e a legislação pertinente / Mônica de Lima Gonzaga. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2012. 123 f. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, 2012 Orientador: José Augusto de Lollo Inclui bibliografia 1. Bacias hidrográficas. 2. Geoprocessamento. 3. Direito ambiental - Legislação.
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

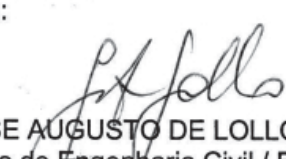
TÍTULO: Análise da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Córrego da Onça (Três Lagoas/MS) considerando o uso do solo e a legislação pertinente

AUTORA: MÔNICA DE LIMA GONZAGA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSE AUGUSTO DE LOLLO

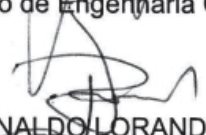
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. HELIO RICARDO SILVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL , Área: RECURSOS HIDRICOS E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, pela Comissão Examinadora:



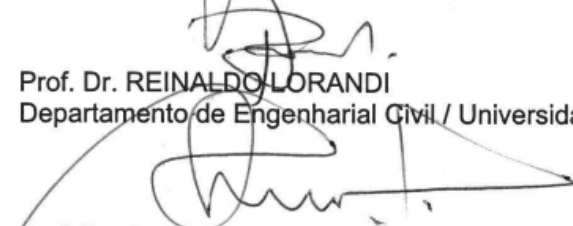
Prof. Dr. JOSE AUGUSTO DE LOLLO

Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Prof. Dr. REINALDO LORANDI

Departamento de Engenharia Civil / Universidade Federal de São Carlos



Prof. Dr. ARNALDO YOSO SAKAMOTO

Departamento de Ciências Humanas / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Data da realização: 14 de fevereiro de 2012.

***Aos meus queridos pais,
Ailto Gonzaga e Marilani Gonzaga***

Com Amor, dedico!

AGRADECIMENTOS

É sempre muito difícil chegar ao término de mais um trabalho, e durante esta caminhada encontramos pessoas que nos acompanha e nos auxilia para que as dificuldades sejam eliminadas.

Agradeço ao meu amado e querido Deus, que com infinita bondade nos abençoa e nos ilumina, guiando-nos e fortalecendo-nos para a caminhada da luz eterna, esse Pai que me deu força para continuar de pé perante tantas dificuldades encontradas.

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro desta pesquisa **(Processo: 2009/03044-3)**.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) – UNESP, pela oportunidade e apoio institucional.

Ao professor José Augusto de Lollo, pela orientação, incentivo e apoio que no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, me auxiliou na minha capacitação profissional.

Ao professor Hélio Ricardo e o amigo Fritz Robert Cezar pelo auxílio no laboratório de Geoprocessamento.

Aos professores da Pós-Graduação de Engenharia Civil em especial ao professor Tsunao Matsumoto pela amizade.

Aos professores da UFMS e em especial ao Professor Arnaldo Yoso Sakamoto pelas contribuições na realização do trabalho.

Aos funcionários da Secretaria da Pós Graduação da UNESP de Ilha Solteira.

Agradeço a minha mãe biológica que há muito tempo não esta ao meu lado, mas aonde quer que esteja sei que esta me vigiando com todo seu amor e carinho, Mãe Maria Lina da Fonseca Gonzaga. *(in memorian)*;

Agradeço aos meus irmãos que por ventura não permanecem mais aos domínios da Terra, mas que hoje estão ao lado do nosso grande mestre nosso Deus, irmão: Márcio e Marcus da Fonseca Gonzaga. *(in memorian)*.

Aos meus familiares espalhados por todo o Brasil, A Família Lima e Gonzaga residindo em vários Estados do Brasil.

Aos colegas de Pós-Graduação de Engenharia Civil Leonardo Augusto Moraes Pr e Alex Yemal e em especial as amigas Caroline A. de Almeida e Juliana H. F Américo pelo apoio e amizade verdadeira.

Aos amigos Geógrafos de faculdade Cesar Cardoso Ferreira, Hermiliano Felipe Decco, Ana Gabriela Bueno Melo de Carvalho e Franciele Gonçalves, sem vocês a minha formação não teria sido a mesma. *"Todas as riquezas do mundo não valem um bom amigo."* (Voltaire).

As amigas, Fernanda Aranha, Ana Paula Andrade e Suzane Lima pelo carinho e amizade de sempre.

Ao amigo geógrafo Jakson Manoel da Silva pelas preciosas sugestões no decorrer dessa pesquisa.

Muito Obrigada!

“Ninguém pode construir em teu lugar as pontes que precisarás passar, para atravessar o rio da vida - ninguém, exceto tu, só tu”.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Na sociedade há, cada vez mais, a preocupação em se ter um ambiente equilibrado, onde se possa ter total conhecimento da dinâmica da paisagem e capacidade de intervenção para que tal dinâmica não resulte em danos aos componentes ambientais. Uma alternativa utilizada para tal é o estudo de bacias hidrográficas como unidades biogeofísicas bem definidas, onde se pode conhecer o ambiente de forma holística, contemplando suas alterações com o decorrer do tempo, permitindo compreender as formas de uso e ocupação do solo na bacia e posteriormente, propor medidas de prevenção e melhoramento da qualidade ambiental de seus mananciais. No presente trabalho adotou-se a Bacia do Córrego da Onça como parte componente de um sistema formado por Bacias de grande representatividade para o Estado do Mato Grosso do Sul / Brasil. O município de Três Lagoas passou por significativas mudanças na sua forma de uso e ocupação com o passar do tempo, fruto de novas propostas de uso, em particular com a inserção cada vez maior de indústrias. A presente dissertação apresenta proposta para caracterização dos usos da bacia considerando a legislação ambiental que protege os recursos hídricos e os usos dos mananciais, e propõe diretrizes para melhor aproveitamento em forma de ocupação da Bacia, a fim de haver ambiente saudável atendendo todos os padrões de qualidade estabelecidos pelas leis existentes. Os resultados das análises dos mapeamentos dos anos 1985, 1995, 2005 e 2010 mostram que os usos existentes na bacia foram se modificando com o decorrer do tempo, uma vez que o município passa por mudanças significativas na sua forma de usar e ocupar o espaço. Assim, a pesquisa tem por finalidade a aplicação de técnicas de levantamento, investigação e análise de dados da bacia, com intuito de apresentar propostas de mitigação de alguns problemas existentes na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça pelo mau uso dos recursos existentes no ambiente.

Palavras Chave: Bacias Hidrográficas, Geoprocessamento; Legislação Ambiental.

ABSTRACT

Nowadays, it's observed great concern about environment in human society. This concern relates landscape dynamic to knowledge and human intervention in natural processes in order to avoid environmental damages. Assuming basins as natural landscape units for understand the environment and its processes varying in time due to land use is a proper way of prevent environmental impacts and preserve water resources. This work assumes Córrego da Onça Basin for this kind of study. This basin is located in Três Lagoas, a city that passed through significant changes in land usage four decades ago, particularly the industrialization process. The present research makes a proposal use to the basin area in account the environmental laws which protects water resources and proposes directives for better water resources usages in the basin in order to provide a better balance environment. Results show that considering 1985, 1995, 2005 and 2010 land use classification the basin land use changed significantly according to municipality changes. Based on surveying and analysis techniques from remote sensing and field works, the study allow us to propose mitigation programmes for the existing environmental problems in Córrego da Onça Basin.

Key words: Basin hidrografic; Geoprocessing; Environmental Law.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Localização do Município de Três Lagoas - MS.....	22
Figura 02:	Esquema do Espectro Eletromagnético.....	34
Figura 03:	Arquitetura de Banco de dados.	41
Figura 04:	Arquitetura de Banco de dados.	42
Figura 05:	Esquema geral do modelo de dados do SPRING.	44
Figura 06:	Aquisição do Software Spring na página do INPE.	58
Figura 07:	Aquisição das imagens de satélite no site do INPE.	59
Figura 08:	Módulo de elaboração do Contraste	60
Figura 09:	Comparação de uma imagem bruta com uma imagem realçada.	61
Figura 10:	Módulo de Registro da imagem	62
Figura 11:	Janela de Segmentação	63
Figura 12:	Janela de Classificação do SPRING.....	64
Figura 13:	Cores e classes do Uso e Ocupação da Terra.....	65
Figura 14:	Medidas de classe.	66
Figura 15:	Confecção do Mapa de Uso e Ocupação do Solo.	66
Figura 16:	Primeira Planta Urbana de Três Lagoas de 1912	69
Figura 17:	Evolução da População do Município de Três Lagoas – MS.	70
Figura 18:	Três Lagoas, Planta Urbana de 1940.	70
Figura 19:	Três Lagoas, Planta Urbana de 1964.	71
Figura: 20:	Foto do Salto Urububungá no rio Paraná antes da Construção da Usina Hidrelétrica de Juipιά.	72
Figura 21:	Usina Hidrelétrica de “Jupiá” – Engenheiro Souza Dias no ano de 2006.	72
Figura 22:	Planta atual do município de Três Lagoas – MS.....	73
Figura 23:	Urbanização no entorno da Lagoa Maior.	76
Figura 24:	Balneário da Lagoa, 1939.....	78
Figura 25 e 26:	Processo de eutrofização na Lagoa Maior e transbordamento de esgoto nas imediações da Lagoa Maior.	80
Figura 27:	Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça.....	82
Figura 28:	Porcentagem de uso e ocupação do solo no de 1985.	85
Figura 29:	Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça do ano de 1985	86
Figura 30:	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1985.	87
Figura 31:	Porcentagem de uso e ocupação do solo para o ano de 1995.	88
Figura 32:	Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1995.	90
Figura 33:	Mapa de uso e ocupação do solo Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1995.....	91
Figura 34:	Porcentagem de uso e ocupação do solo do ano de 2005.....	92
Figura 35:	Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2005.	94
Figura 36:	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2005.	95
Figura 37:	Porcentagem de uso e ocupação do solo do ano de 2010.....	96
Figura 38:	Comparação da Evolução do Uso e Ocupação do Solo.	98
Figura 39:	Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2010.	99
Figura 40:	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2010.	100

Figura 41:	Mapas de Comparação de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1985, 1995, 2005 e 2010.	101
Figura 42:	Mara de APP da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça do ano de 2010.	109
Figura 43:	Final da Canalização do Córrego da Onça.	111
Figura 44:	Final da Canalização do Córrego da Onça.	111
Figura 45:	Depois do lançamento do Efluente da ETE.	111
Figura 46:	Área de assoreamento.	111
Figura 47:	Médio Curso, área de erosão.	112
Figura 48:	Área de Várzea.....	112
Figura 49:	Foz do Córrego da Onça	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Características do Satélite Landsat TM 5.	38
Tabela 02: Características físicas, químicas microbiológicas da Lagoa Maior.	79
Tabela 03: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 1985.	84
Tabela 04: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 1995.	88
Tabela 05: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 2005.	92
Tabela 06: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 2010.	96
Tabela 07: Comparação da Evolução do Uso e Ocupação do Solo.	98
Tabela 08: Principais usos e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça.	107

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ART	Artigo.
ANA	Agência Nacional da Água.
APP	Área de Preservação Permanente.
BHCO	Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente.
DSG	Divisão de Serviço Geográfico.
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto.
IQA	Índice de Qualidade da Água.
MNT	Modelo Numérico de Terreno.
MS	Mato Grosso do Sul.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
N.O.B	Estrada de Ferro Noroeste do Brasil
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos.
SIG	Sistema de Informação Geográfica.
SEMAC	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia.
SEPLAN	Atlas Multirreferencial: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul.
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas.
SRTM	Shuttle Radar Topographic Mission.
TM	Thematic Mapper.
UTM	Universal Transversa Mercator.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Justificativa.....	18
1.2	Objetivos	20
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	20
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	20
2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	21
2.2	CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA	23
2.2.1	<i>Marcos Geodésicos.....</i>	23
2.2.2	<i>Caracterização do Clima.....</i>	23
2.2.3	<i>Caracterização do Solo.....</i>	24
2.2.4	<i>Caracterização da Vegetação.....</i>	24
2.2.5	<i>Potencial Geoambiental.....</i>	25
2.2.6	<i>Caracterização da Geologia.....</i>	25
2.2.7	<i>Caracterização da Geomorfologia.....</i>	26
3	REFERENCIAL TEÓRICO	27
3.1	Bacias Hidrográfica como Unidades de Planejamento	27
3.2	Sensoriamento Remoto	31
3.2.1	<i>Origem e Histórico do Sensoriamento Remoto.....</i>	33
3.2.2	<i>Fontes de Energia utilizados em Sensoriamento Remoto.....</i>	34
3.2.3	<i>Sistemas de Sensores.....</i>	35
3.2.3.2	<i>Resolução espacial</i>	35
3.2.3.3	<i>Resolução espectral</i>	36
3.2.4	<i>Aquisição de dados em sensoriamento remoto</i>	36
3.2.4.1	<i>Classificação quanto aos sensores</i>	36
3.2.5	<i>Sistemas Sensores Orbitais</i>	37
3.2.5.1	<i>LANDSAT TM5.....</i>	37
3.3	Geotecnologias e Sig Aplicados na Análise Ambiental	38
3.3.1	<i>Modelagem de Dados Geográficos.....</i>	40
3.3.2	<i>O programa SPRING.....</i>	40
3.3.2.1	<i>Arquitetura de Dados do SPRING</i>	41
3.3.2.2	<i>Esquema Conceitual do SPRING</i>	42
3.3.2.2.1	<i>Banco de dados.....</i>	42
3.3.2.2.2	<i>Modelo de dados.....</i>	43
3.3.2.2.3	<i>Projeto</i>	43
3.3.2.2.4	<i>Plano de Informação (PI).....</i>	43
3.4	Análise Legal da questão ambiental	44
3.4.1	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9433/97</i>	44
3.4.2	<i>Área de Preservação Permanente.....</i>	53
4	MATERIAIS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	56
4.1	Levantamento de dados.....	56
4.2	Materiais	56
4.3	Procedimentos Operacionais Metodológicos.....	57
4.4.1	<i>Mapeamento temático da bacia hidrográfica do córrego da Onça</i>	57
4.4.2	<i>Aquisição do Software de Sistema de Informação Geográfica.....</i>	57
4.4.3	<i>Banco de dados do Projeto</i>	59

4.4.4	<i>Processamento das imagens: Realce e registro de imagens.....</i>	60
4.4.4.1	Contraste.....	60
4.4.4.2	Registro de Imagens:	61
4.4.5	<i>Processamento digital de imagens: Segmentação e Classificação digital.....</i>	62
4.4.5.1	Segmentação	62
4.4.5.2	Classificação Supervisionada	63
4.4.6	<i>Confecção do layout do mapa temático</i>	64
4.5	Medida de Classes.....	65
4.6	Saídas de Campo.....	67
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	68
5.1	Contexto Histórico de Ocupação do Município de Três Lagoas- MS ..	68
5.2	O Embate Entre as Questões Sócio Ambientais no Município de Três Lagoas	73
5.3	O ambiente lacustre de Três Lagoas	76
5.3.1	<i>Caracterização da Lagoa Maior.....</i>	77
5.4	Caracterização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça	81
6	Análise e Caracterização do Uso e Ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça	83
6.1	Análise Espaço-Temporal do Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça	84
6.1.2	<i>Uso e ocupação do solo no ano de 1985.....</i>	84
6.1.3	<i>Uso e ocupação do solo no ano de 1995.....</i>	88
6.1.4	<i>Uso e Ocupação do Solo no ano de 2005.....</i>	92
6.1.5	<i>Uso e Ocupação do Solo no ano de 2010.....</i>	96
6.2	Agricultura Na Bacia Do Córrego Da Onça	102
6.2.1	<i>O impacto do Eucalipto.....</i>	102
6.2.2	<i>História do Eucalipto.....</i>	103
6.3	Situação da Pecuária e Animais na Bacia	105
6.4	Situação da Ocupação Urbana na Bacia	106
6.5	Situação da Bacia Hidrográfica Quanto à Erosão.	107
6.6	Situação da Bacia Hidrográfica Quanto a Mata Ciliar.	108
6.6.1	<i>Áreas de Preservação Permanentes.....</i>	108
8	GEO-FOTO-REALIDADE E O PAPEL DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA.....	110
8.1	Fotografia como ferramenta de análise	110
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
	REFERÊNCIAS	117

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado e as atividades humanas realizadas de forma inadequada trazem prejuízos tanto para o homem quanto para o meio ambiente.

A preocupação com o meio ambiente está presente nas instituições acadêmicas e governamentais e até mesmo na mídia, isto se dá pelo fato de cada vez mais haver exploração ambiental inadequada, pelo âmbito de melhoria de qualidade de vida.

Em meados dos anos de 1970, as bacias hidrográficas ganham espaço em debates para a proteção e preservação da mesma por se tratar de unidades de planejamento territoriais.

As bacias hidrográficas são consideradas como unidade biogeofísica bem definida, fazendo com que especialistas de diversas áreas voltadas ao meio ambiente preocupasse-se na preservação e conservação dos corpos hídricos

Diante disso, com todos os suportes que auxiliam na preservação e conservação do meio são inseridas o uso de tecnologias como ferramentas capazes de proporcionar pesquisas avançadas sobre o dinamismo ambiental, integrando de forma harmônica homem/ natureza.

Diante das preocupações ambientais, o planejamento ambiental passou a ser concebido como uma importante ferramenta para o uso racional do espaço, uma vez que é imprescindível um planejamento integrado das políticas públicas, pois as questões ambientais não podem ser compreendidas separadamente, já que as questões econômicas e sociais remetem reflexos diretos e indiretos na natureza.

A pesquisa objetivou a aplicação de técnicas de levantamento, investigação e análise de dados da bacia, com intuito de apresentar propostas e mitigação de alguns problemas existentes na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça pelo mau uso dos recursos existentes no ambiente.

Contudo, a concepção da dinâmica ambiental irá instrumentalizar os procedimentos decisórios com intuito de compreender tanto o meio físico (análise da

dinâmica ambiental) quanto o meio social (economia, tecnologia, culturas), para alcançar a qualidade ambiental.

1.1 Justificativa

Desde o início do seu povoamento, até a inserção marcante de indústrias no município, Três Lagoas foi marcada por diversas mudanças no seu espaço, fazendo com que toda a sua funcionalidade seja alterada.

O município passa por problemas de infraestrutura que está relacionada a equipamentos sociais como hospitais, escolas e áreas de lazer, além das infraestruturas de saneamento básico como redes de água, luz e esgoto.

Atualmente, o município abriga cerca de 10 mil habitantes a mais, advindos de várias regiões para trabalharem no processo de construção das fábricas aqui existentes.

Com um vertiginoso crescimento econômico e demográfico, o município de Três Lagoas se destaca regionalmente pela competência de oferta de bens e serviços, conseqüentemente influencia o redirecionamento do fluxo de pessoas como um propício mercado de trabalho (DADALTO et al., 2009).

Há também o problema de degradação ambiental ocasionada pela ocupação inadequada do uso acarreta prejuízos com o decorrer do tempo e são vistos e sentidos pela população.

A pesquisa propõe a realização de uma análise ambiental sobre a evolução da ocupação do solo no município e correlacionando as relações de impactos ocorridas na bacia hidrográfica do Córrego da Onça.

O Córrego da Onça foi objeto de estudo de vários acadêmicos, pois recebe boa parte das galerias pluviais da cidade na sua canalização e que muitas vezes é maior que a capacidade de vazão ocasionando vários problemas no decorrer do seu leito como nos elucida alguns autores, como: Moreira (2006) que relata os maiores impactos existentes no curso do Córrego

Dentre os mais sérios impactos localmente constatados destacam-se: a transgressão, aterro e desmatamento de seu alto curso e das nascentes originais; a poluição de seu leito pelo despejo de remanescentes do “tratamento” de parte do esgoto urbano, realizada na estação Planalto (SANESUL); erosão e assoreamento do leito do

córrego, sedimentos carregados desde os loteamentos das imediações do atual início do leito exposto; e a insuficiência e descaracterização das molduras vegetais ao longo de seu curso apresentem diferentes estágios e condições ambientais em seu alto curso a sua foz com rio Paraná. (MOREIRA, 2006, p.3).

Romano (2007) relata a existência de assoreamento que vem modificando a funcionalidade e estrutura do Córrego da Onça:

Ao longo de sua existência o referido Córrego vem sofrendo forte assoreamento, o que compromete muito sua paisagem. Trata-se de um ecossistema frágil que está sob a pressão de complexas relações ecológicas entre os aspectos físicos, químicos e biológicos do ambiente e as interferências das ações humanas. (ROMANO, 2007, p. 45).

Quanto os impactos na qualidade da água superficial, Carvalho (2010, p. 26) relata a respeito de ligações clandestinas:

Com relação aos impactos na qualidade da água superficial, pode-se citar a existência de indícios de ligações clandestinas de esgoto doméstico, ligação direta entre a rede coletora de esgoto e os corpos d'água, escoamento superficial urbano, e fluxos provenientes da rede de drenagem urbana sejam as causas do problema.

A bacia hidrografia do Córrego da Onça possui degradação tanto do solo, quanto poluição hídrica ocasionada por fármacos, caracterizada na área de estudo: como elucida a Américo (2010, p. 78)

A detecção de fármacos em todos os pontos de monitoramento do Córrego da Onça – MS é algo preocupante, em razão dos riscos associados à saúde humana e ambiental, seja esta decorrente da água se destinada ao abastecimento da população ou o comprometimento da biota aquática.

A Poluição hídrica vem-se agravando cada vez mais, e isso se deve aos lançamentos de resíduos dos usos e atividades urbanas, industriais e rurais sem um tratamento adequado dos efluentes para o lançamento em um curso d'água, e tais inadimplências acarretam problemas que pode trazer sérios prejuízos ao ambiente como um todo.

Assim, a pesquisa é uma proposta metodológica que faz o uso de geotecnologias e com base na legislação ambiental que protege os recursos hídricos para apontar diretrizes visando melhor aproveitamento na forma de ocupação da bacia do Córrego da Onça, para se ter um ambiente saudável atendendo todos os padrões de qualidade estabelecidos pelas leis existentes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a evolução do uso, ocupação e manejo do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, de forma a compreender a dinâmica da ocupação local com base em produtos de Sensoriamento Remoto e técnicas de Geoprocessamento, considerando a legislação ambiental sobre Recursos Hídricos correlata.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as principais formas de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Onça;
- Elaborar mapas temáticos que retrate a evolução espacial da bacia hidrográfica do Córrego da Onça
- Subsidiar informações e trabalhos que estudem ou gerem ações que visem o ordenamento do uso, ocupação e manejo das terras da bacia.
- Quantificar e qualificar as transformações espaciais do uso, ocupação e manejo da terra da bacia.
- Relacionar as formas de uso e ocupação do solo com a legislação de Recursos Hídricos vigente;
- Propor medidas mitigadoras e compensatórias para os problemas existentes.

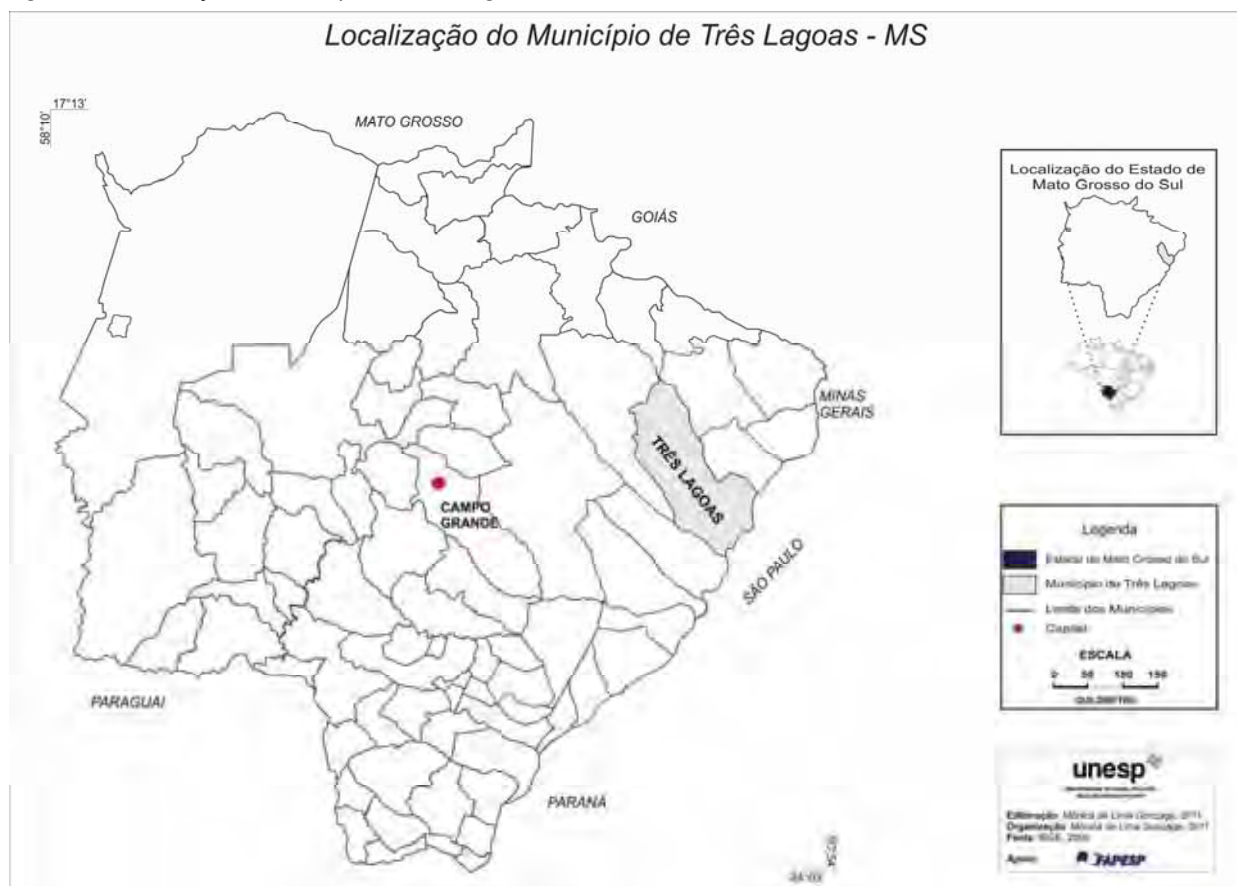
2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Três Lagoas (Figura 01) está situado na parte leste do Estado de Mato Grosso do Sul, com altitude de 314m na área urbana, encontra-se entre os paralelos, 20° 47' 42" e meridiano 51° 42' 08", limita-se os municípios de Paranaíba ao Norte, Brasilândia ao Sul, e o Estado de São Paulo a Leste e ao Oeste o município de Água Clara.

Segundo dados do IBGE (2010), o município possui uma população de 101.722 habitantes, com estimativa para o ano de 2011 de 103.536 habitantes, compreendendo e sua área de unidade territorial de 10.207 km².

A área de estudo está localizada no município de Três Lagoas – MS sendo formada pela bacia hidrográfica do Córrego da Onça, a qual consta sua localização conforme a figura 01.

Figura 01: Localização do Município de Três Lagoas – MS.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

2.2 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego da Onça

2.2.1 Marcos Geodésicos

Tem como objetivo referenciar levantamentos planimétricos urbanos e rurais, levantamentos topográficos e geodésicos executados, bases cadastrais, obras de expansão de energia e telecomunicações, mapeamentos de pontos turísticos, atividades agropecuárias e estudos ambientais.

O município de Três Lagoas conta com dois marcos geodésicos, que pertencem à Rede Geodésica de MS. Marco MS-22 situado no Pátio da AGESUL, na Rua João Carrato nº 3740 e Marco MS-23 situado no Distrito de Garcia, localizado no lote do Armazém do Sr. William, na Rua Esplanada, nº 20. (SEMAC, 2010)

2.2.2 Caracterização do Clima

O município de Três Lagoas pertence à zona climática designada pela letra A, sendo seu tipo climático o Aw, de acordo com a classificação de Köppen. O tipo Aw caracteriza-se como clima tropical quente e úmido. A temperatura média local é de 26°C. Possui estação chuvosa no verão e seca no inverno. O total anual das precipitações em áreas de influência direta do tipo Aw está compreendido entre 900 mm e 1.400 mm.

Devido a sua posição, no entanto, Três Lagoas, com as massas de ar vindas do sul, do leste e do oeste que se encontram sobre seu território, possuem peculiaridades quanto ao seu clima, que é diferente do centro de Mato Grosso do Sul e do oeste paulista.

No inverno, geralmente não há chuvas durante três meses, do início de junho ao fim de agosto e, às vezes, até meados de setembro. Entre julho e setembro, há um déficit hídrico anual pouco superior a 30 mm, mas a água permanece no solo durante a maior parte da estiagem. Essa estação também se encontra cada vez mais quente, e raramente encontram-se as geadas que costumavam ser comuns até a década de 1980. Anteriormente, durante o inverno, a temperatura do município

aproximava-se de zero em algumas noites, algumas vezes chegando a negativo. (SEPLAN, 1990).

O trimestre de maior precipitação reflete o verão austral (novembro, dezembro e janeiro), dezembro sendo o mês de maior precipitação, com tempestades de verão sempre vindas do sul. A chuva é abundante e, na maioria das vezes, acontece nos fins das tardes, limpando-se o céu ainda antes do anoitecer. Assim como os invernos, os verões apresentam-se cada vez mais quentes. O regime chuvoso, no entanto, ainda não se modificou visivelmente. A média pluviométrica é de 100 mm mensais entre outubro a março. Já em março, a precipitação pluviométrica começa a diminuir. (SEPLAN, 1990)

2.2.3 Caracterização do Solo

O município de Três Lagoas está inserido em litologias dos Grupos São Bento e Bauru, da Bacia do Paraná, e de coberturas cenozóicas. As coberturas cenozóicas detrítico-lateríticas compõem-se de dois tipos: coberturas detrítico-lateríticas terciárias e quartenárias e aluviões recentes.

A disposição dos solos na paisagem é composto principalmente, dos tipos latossolo vermelho escuro e podzólico vermelho escuro, com teor de acidez entre 4,3 e 6,2 de pH. Trata-se de solos minerais, não hidromórficos, altamente intemperizados, apresentam horizonte B latossólico.e podem ser profundos ou muito profundos, bem drenados ou acentuadamente drenados, friáveis e muito porosos. Os outros tipos de solo que podem ser encontrados no município são latossolo roxo distrófico (em regiões cobertas por faixas de Mata Atlântica), podzólico vermelho-amarelo, planossolo álico, glei pouco húmico distrófico, areias quartzosas álicas e solos litólicos distróficos (SEPLAN, 1990).

2.2.4 Caracterização da Vegetação

Três Lagoas possuem um conjunto fitogeográfico uniforme, uma vez que, se apresentam em sua paisagem campos limpos, e florestas perenifólias, subperenifólias e mesofólias. A vegetação predominante é o Cerrado (gramíneo-lenhosa arbórea densa e arbórea aberta).

Há também faixas de Mata Atlântica, que se alternam perpendicularmente às margens do Rio Paraná com a vegetação do Cerrado, até que estas listras de floresta se afinam e desaparecem conforme se distanciam do rio (SEPLAN, 1990).

2.2.5 Potencial Geoambiental

O município de Três Lagoas é composto por duas regiões geoambientais e quatro geossistemas:

1 Região dos Planaltos Rampeados – F

Esta região se caracteriza pela marcante homogeneidade e morfoestrutura. A altimetria varia de 320 a 700m. Esculpida em litologia do Grupo Bauru e apresenta formas conservadas, pediplanadas nos topos e amplas formas dissecadas em interflúvios tabulares. Ao longo dos vales, os processos erosivos expuseram os basaltos da Formação Serra Geral.

- *Geossistema F-3*: Modelados planos e dissecados do tipo Tabular e Colinoso, acompanhando as linhas de drenagem, Vegetação de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, escoamento superficial difuso.
- *Geossistema F-4*: Planos rampeados e dissecados do tipo Tabular e Colinoso. Vegetação de Cerrado. Escoamento subsuperficial hipodérmico e superficial difuso.
- *Geossistema F-5*: Modelados planos e de dissecção do tipo Tabular e Colinoso. Vegetação de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual. Escoamento superficial difuso.

2 Região do Vale do Rio Paraná – H

Esta região é constituída pelos Vales do Rio Paraná e seus afluentes, com altimetria variando de 250 a 300m. Na maior parte desta área não há deficiência hídrica para as plantas, em função da grande disponibilidade de água no solo.

Geossistema H-1 Áreas planas constituídas de sedimentos fluviais atuais e subatuais. Vegetação com Formações Pioneiras e Floresta Estacional Semidecidual em contato de Cerrado. Escoamento Superficial concentrado (SEMAC, 2010)

2.2.6 Caracterização da Geologia

A geologia do município de Três Lagoas apresenta rochas do período Jurássico, Grupo São Bento (Formação Serra Geral – domínio de basalto, constituídos por rochas de cores verdes e cinza escuro.

A presença de arenitos intertrapeados, sugerindo origem eólica, às vezes subaquosas, é evidenciada com certa frequência ao longo da faixa de domínio do

basalto); e período Cretáceo, Grupo Bauru (Formação Santo Anastácio – sua individualização fica dificultada pelo espesso e constante solo arenoso, além da inexpressividade de seus afloramentos e Formação Adamantina) e Período Quaternário Holoceno, Aluviões Atuais (SEMAC, 2010)

Segundo Carvalho (2010), na bacia hidrográfica do Córrego da Onça encontrou-se a seguinte geologia:

Ksa: Grupo Bauru – Formação Santo Anastácio. Ao norte da bacia.

Qp: Sedimentos aluvionares pleistocênicos. Ao centro da bacia.

Qh: Sedimentos aluvionares holocênicos. Próximo a foz.

2.2.7 Caracterização da Geomorfologia

Três Lagoas encontra-se na Região dos Planaltos Arenítico-Basálticos Interiores, dividindo-se em três unidades geomorfológicas: Rampas Arenosas dos Planaltos Interiores, Divisores Tabulares dos Rios Verde e Pardo e Vale do Paraná. Apresenta Modelados Planos-P, relevo plano, geralmente elaborado por várias fases de retomada erosiva; Modelados de Dissecção – D, com relevos elaborados pela ação fluvial e Modelados de Acumulação Fluvial - Af, áreas planas resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas (SEMAC, 2010)

Segundo Carvalho (2010), na bacia hidrográfica do Córrego da Onça foram encontrados os seguintes compartimentos geomorfológicos:

Ca: Colinas amplas. Localizadas no extremo norte.

T310: Terraços superiores (310 metros). Região Centro-Norte da bacia.

T 270: Terraços intermediários (270 metros). Região central.

BT: Baixos terraços. Centro-Sul da bacia.

PT: Planícies e terraços. Localizadas no baixo da bacia.

PI: Planície de inundação. Pontos que se localizam no baixo da bacia.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O referencial teórico-metodológico da pesquisa baseou-se principalmente em alguns conceitos como: Bacias Hidrográficas, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Legislação Ambiental.

Foram feitas leituras de autores que descrevem sobre os assuntos pertinentes a realização da pesquisa de forma a elucidar a escrita

A pesquisa descreve de forma sucinta temas como: o uso de bacias hidrográficas como unidades de planejamento, o uso de geotecnologias na aplicação da análise ambiental e as legislações ambientais como suporte.

O referencial teórico, auxiliaram na compreensão das formas de uso e ocupação do solo do período de 1980 até 2010, mostrando as significativas mudanças ocorridas no município Três Lagoas – MS e assim, compreendendo a dinâmica ambiental da bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

3.1 Bacias Hidrográfica como Unidades de Planejamento

O Brasil é dotado de redes hidrográficas de grande representatividade, e de grande importância para os diversos usos, é portanto fundamental a preservação da qualidade da água em nosso planeta, assim adotou-se o estudo de bacias hidrográficas para melhor entendimento do dinamismo entre homem e natureza.

O termo Bacia Hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes (SILVA, 1995).

Os conceitos de Bacia e Sub-Bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica (FERNANDES ; SILVA, 1994).

Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma Sub-Bacia.

A bacia hidrográfica é também denominada de captação quando atua como coletora das águas pluviais, ou bacia de drenagem quando atua como uma área que está sendo drenada pelos cursos d'água (SILVA, 1995).

O Córrego da Onça funciona como coletora da maioria das galerias pluviais existentes na cidade, o que ocasiona problemas por conta do suporte de vazão, onde pode ser notado no final da canalização com sérios problemas de degradação por conta da força de recepção de grande volume de água, além dos efluentes clandestinos lançados no curso do córrego.

Por constituírem ecossistemas com o predomínio de uma única saída, as bacias Hidrográficas possibilitam a realização de uma série de experimentos (VALENTE; CASTRO, 1987).

As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo (FERNANDES; SILVA, 1994; BARUQUI; FERNANDES, 1985).

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (Sub-Bacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, da natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente (FERNANDES; SILVA, 1994).

A definição de rio é descrita de uma maneira bem clara e precisa como sendo: Rios podem ser definidos com um amplo corpo d'água em movimento, confinado em um canal, e o terreno é usado geralmente para indicar o principal tronco do sistema de drenagem (CUNHA; GUERRA, 2003).

A água como elemento indispensável à vida acaba direcionando a tendência de ocupação do território, quando possível. Assim, fica nítido a importância da água como forte influenciadora no ordenamento territorial.

Os programas de proteção dos recursos hídricos têm o papel de considerar os corpos hídricos como integrante de um ambiente completo, que forma a sua bacia hidrográfica, e assim, não podendo estudar os componentes de uma bacia de forma separada, por se tratar de um inter-relacionamento entre os recursos hídricos outros ambientais naturais, tais como o solo e a vegetação (MOTA 1995).

As mudanças que ocorrem nos ambientes naturais resultam em mudanças na quantidade e na qualidade da água, ocasionando uma cadeia de diversos

problemas ambientais. A qualidade da água de um manancial depende, portando, dos usos e atividades desenvolvidos em toda a bacia hidrográfica.

Segundo Mota (1995), o processo de urbanização muitas vezes não planejada acarreta prejuízos no ambiente natural, tais como: desmatamento, a impermeabilização do solo, os movimentos de terra (alterações na topografia) e os aterramentos de áreas baixas ou alagadas.

Em relação aos mananciais a vegetação é de suma importância, pois são reguladoras dos fluxos de água, controlando o escoamento superficial e proporcionando a recarga natural dos aquíferos.

Assim, o desmatamento ocasiona um desequilíbrio nesse sistema, resultando em maior escoamento superficial das águas, maior erosão do solo, com carreamento de matérias para os recursos hídricos, provocando alterações ecológicas e assoreamento, e com isso traz, como consequência, a diminuição da calha de escoamento ou da capacidade de armazenado dos mananciais; reduzindo o abastecimento dos mananciais subterrâneos (MOTA, 1995)

Outro fator que prejudica a harmônica ambiental entre meio ambiental e sociedade é a impermeabilização do solo que resulta no aumento do escoamento superficial (em termos de quantidade e de velocidade de escoamento) e na diminuição da recarga de aquíferos.

Os recursos hídricos da bacia devem possuir estudos detalhados, que vise a sua recuperação, preservação e conservação. Portanto, é importante o planejamento territorial, pois o conhecimento detalhado dos condicionantes naturais do meio torna possível disciplinar os usos e as ocupações do solo, de forma a minimizar os impactos ambientais.

O ato de planejar, seja ele um processo inserido no contexto da gestão/gerenciamento governamentais, ligados à reflexão teórica acadêmica-científica, ou construídos no âmbito da sociedade civil, ou ainda quando construídos no meio híbrido das três possibilidades já elencadas, devem sempre objetivar os direitos e bens difusos da humanidade. [...] Caminhando pela via da Democracia, os processos de planejamento, nas diversas escalas temáticas ou formas possíveis tem muito a contribuir para a construção de uma sociedade culturalmente diversa, economicamente viável e ambientalmente equilibrada (BEZERRA, 2011, p. 83).

Contudo, o controle da quantidade e da qualidade da água dos recursos hídricos depende do disciplinamento do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, os quais devem ser feitos de modo a provocar as alterações compatíveis com os mananciais, em função dos seus usos (MOTA, 1995)

As diversas atividades do homem em uma bacia hidrográfica, sempre resultarão em alterações no meio ambiente. Assim, urge a necessidade de difundir o conhecimento à população sobre a consciência ambiental para que estes possam cobrar de seus governantes mais fiscalizações pela qualidade e quantidade do patrimônio público, de modo a provocar o menor impacto possível sobre os recursos hídricos

Ressalta-se então, o planejamento territorial como importante ferramenta para a conservação dos recursos hídricos. Através de medidas adequadas de planejamento do uso e ocupação do ambiente, será possível garantir os recursos hídricos na quantidade necessária e na qualidade desejada aos seus diversos usos.

Segundo Agostini (2001), apud Milani (2007), as explorações das áreas de várzeas caracterizam-se pela captação de água para abastecimento urbano e industrial, pela urbanização, pela industrialização, pelas atividades agropecuárias, pelo lazer e pela extração mineral. A intensificação do uso da terra tem gerado inundações, poluição das águas, modificação da geometria dos rios que, seguramente promoverá mudança no uso da bacia.

Tendo as Bacias Hidrográficas como unidade de paisagem e estudo, torna-se viável estabelecer metas, diagnósticos e recomendações para o uso equilibrado da terra, pois na bacia a integração e modificação dos sistemas geo-ecológicos são sentidas por todos os proprietários e/ou ocupantes desta.

3.2 Sensoriamento Remoto

O termo sensoriamento remoto é tratado de diversas formas por diferentes autores, na essência do seu significado, havendo desta forma muitas divergências e convergências sobre o tema em questão.

Alguns autores, definem sensoriamento remoto como sendo a aquisição de informação sobre um objeto sem que haja contato físico com ele. Tal definição é simples, curta e de fácil memorização, mas exclui da esfera do sensoriamento remoto os seus diversos dispositivos

Segundo Fussell, et al. (1986), apud Jensen (2009, p. 15), diz que:

Ela abrange virtualmente todos os dispositivos de sensoriamento remoto, incluindo câmeras, escâneres, opto-mecânicos, dispositivos de imageamento lineares ou matriciais, lasers, sistema de radar, sonares, sismógrafos, gravímetros, magnetômetros e cintilômetros.

Entretanto, esta definição é muito ampla, pois existe a possibilidade de obter informação sobre algum objeto sem ter contato físico com o mesmo, por exemplo: assistindo uma partida de futebol, vendo um noticiário, escutando rádio, etc.

Como em todo conceito, existem autores que defendem suas idéias de diversas formas, com a terminologia do sensoriamento remoto, também não é diferente, pois com o passar do tempo e a obtenção de novas informações, faz com que o significado seja estreitado, mostrando-nos outras maneiras de melhor entender o que nos é mostrado.

Assim, Elachi (1987) apud Jensen (2009) nos elucida de uma forma mais específica a sua definição de sensoriamento remoto, pela qual diz que *“a informação sobre o objeto é adquirida, implica na obtenção de informação a partir da detecção e mensuração das mudanças que um determinado objeto impõe aos campos de força que o circundam, seja estes eletromagnético, acústicos ou potências”* (ELACHI, 1987, p. 27).

Contudo, pode-se dizer que este significado do conceito de sensoriamento remoto, do ponto de vista lógico é mais aceitável, uma vez que, relata os sensores que operam com ondas sonoras permitem a aquisição de informações sobre objetos sem haver nenhum tipo de contato físico entre eles, sendo apenas através da detecção de mensuração das alterações que provocam no campo acústico (NOVO, 2008).

No entanto, ainda temos outros autores que especificam ainda mais o conceito de sensoriamento remoto, como para Schowengerdt (1997), quando diz “que a obtenção de medidas de propriedades de objetos da superfície terrestre a partir do uso de dados adquiridos de aviões e satélites” (SCHOWENGERDT 1997, p. 34). Nota-se que este autor desconsidera o uso do espectro eletromagnético.

Colwell (1983), define sensoriamento remoto como a medida ou aquisição de informações de alguma propriedade de um objeto ou fenômeno, por um dispositivo de registro que não esteja em contato físico ou íntimo com o objeto ou fenômeno em estudo.

Novo (2008, p. 04), define sensoriamento remoto como sendo:

A utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações.

Jensen (2009, p. 04), nos elucida quando diz que:

Sensoriamento remoto é o registro da informação das regiões do ultravioleta, visível, infravermelho e micro-ondas do espectro eletromagnético, sem contato, por meio de instrumentos tais como câmeras, escâneres, lasers, dispositivos lineares e/ou matriciais localizados em plataformas tais como aeronaves ou satélites, e a análise da informação adquirida por meio visual ou processamento digital de imagens.

Nota-se que existem numerosas definições sobre sensoriamento remoto, “uma medida de quão nova uma ciência é, ou da rapidez com a qual está se desenvolvendo, está na preocupação dos seus cientistas com assuntos de terminologia” (JENSEN, 2009, p. 08).

No entanto, todas essas definições estão corretas num contexto apropriado, assim ficando fácil compreender que Sensoriamento Remoto é o conjunto de atividades que permite a aquisição de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem que haja contato direto com os mesmos.

Para que isso ocorra, é necessário que haja atividades que envolvem a detecção, aquisição e análise da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos. E essa energia eletromagnética utilizada na obtenção dos dados por sensoriamento remoto, denominada de radiação eletromagnética.

A quantidade e qualidade da energia eletromagnética refletida e emitida pelos objetos terrestres resulta das interações entre a energia eletromagnética e estes objetos. Essas interações são determinadas pelas propriedades físicoquímicas e biológicas desses objetos e podem ser identificadas nas imagens e nos dados de sensores remotos. Portanto, a energia eletromagnética refletida e emitida pelos objetos terrestres é a base de dados para todo o processo de sua identificação, pois ela permite quantificar a energia espectral refletida e/ou emitida por estes, e assim avaliar suas principais características. Logo os sensores remotos são ferramentas indispensáveis para a realização de inventários, de mapeamento e de monitoramento de recursos naturais. (NOVO, 2009, p 43).

3.2.1 Origem e Histórico do Sensoriamento Remoto

Segundo o Manual of Remote Sensing APS (1975,1983) A História do sensoriamento remoto pode ser dividida em duas grandes etapas. O Período de 1860 a 1960, na qual se utilizava fotografias aéreas, e o outro período de 1960 até meados de hoje (2012) que é caracterizado pela multiplicidade dos sensores e o avanço na capacidade de transmissão, armazenamento e processamento devido ao avanço tecnológico

Segundo os autores Pruitt, (1979); Fussel et al., (1986), do grupo Office Of Naval Research (ONR) Geography Branch em um artigo não publicado em 1960 afirma que a fotointerpretação aérea foi uma ferramenta importante na II Guerra Mundial.

A primeira fotografia aérea foi tirada de um balão em 1856. E em 1862, foi utilizada fotografias aéreas na guerra civil americana para reconhecimento das tropas confederadas.

A partir de 1909, com utilização de aviões, e seu uso de fotografias intensificados na I Guerra Mundial e durante a II Guerra Mundial houve um grande desenvolvimento do Sensoriamento Remoto com o uso de filmes infravermelhos, com o objetivo de detectar a camuflagem e sendo introduzidos também novos sensores como o radar (FLORENZANO, 2002).

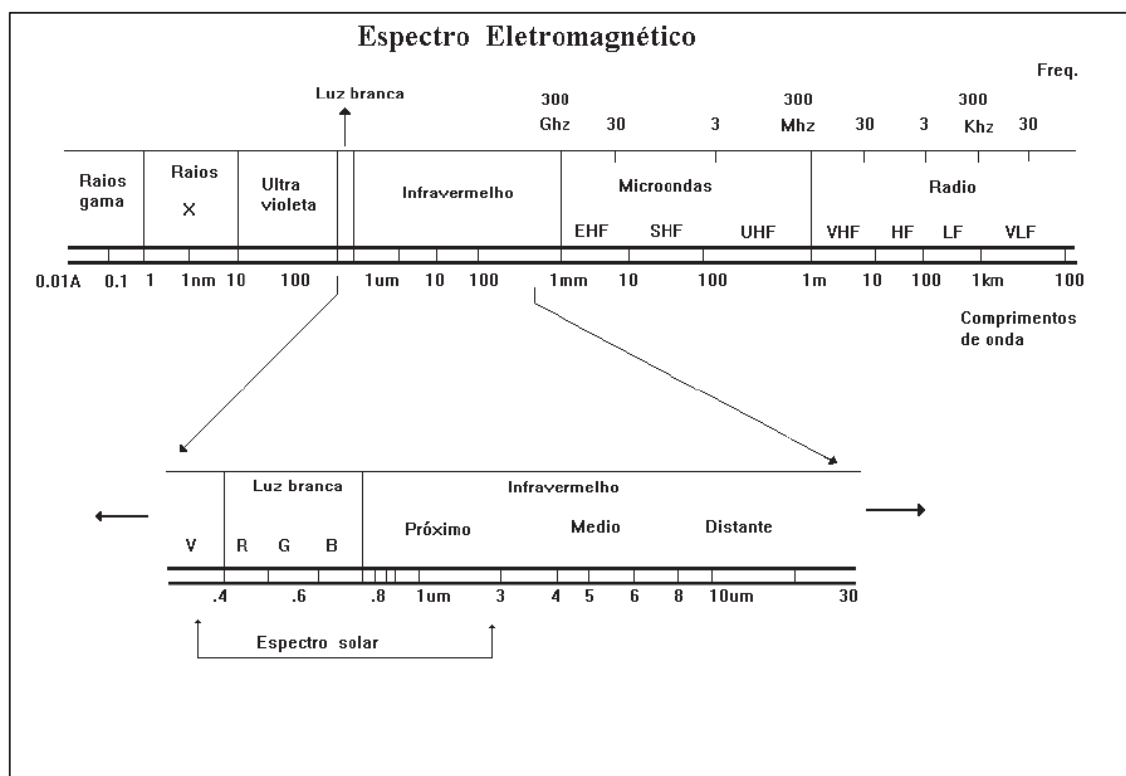
3.2.2 Fontes de Energia utilizados em Sensoriamento Remoto.

Para se obter dados de um objeto em Sensoriamento Remoto requer o uso de energia, como o conceito utiliza o termo “sensores” remotos, a energia pode ser advinda de uma fonte natural como o sol, e calor emitido pela superfície da Terra, ou pode ser de uma fonte artificial como exemplo de flash de uma máquina ou um sinal emitido por um radar.

A energia utilizada em Sensoriamento Remoto é chamada de radiação eletromagnética, que se propaga em forma de ondas eletromagnéticas com a velocidade da luz (300.000 Km/s). Essa velocidade é medida em frequência (em unidades de hertz-Hz,) e comprimento de onda-1 (em unidades de metro). (FLORENZANO, 2002). Como mostra a figura (02).

A radiação eletromagnética pode ser caracterizada pelo comprimento de onda (ou frequência da radiação), pela intensidade da radiação e por sua polarização. O comprimento de onda representa a distância entre dois pontos de igual intensidade do campo elétrico (ou magnético) ao longo da direção de propagação. (AFFONSO, 2002, p. 29).

Figura 02: Esquema do Espectro Eletromagnético



Fonte: Câmara (1996).

O espectro eletromagnético representa a distribuição da radiação eletromagnética, por regiões, segundo o comprimento de onda e a frequência. Na região do espectro visível, o olho humano enxerga a energia eletromagnética, sendo capaz de distinguir as cores do violeta ao vermelho.

3.2.3 Sistemas de Sensores

Os nossos olhos podem ser comparados a sensores remotos de diversas formas, tais como:

- Através da propagação das ondas eletromagnéticas que incidem sobre os nossos olhos recebemos informações sobre objetos à distância.
- Os aparelhos que captam a energia transmitida por estas ondas são chamados de sistemas sensores (p. ex., câmaras fotográficas e de vídeo, sistemas imageadores a bordo de satélites, etc.).
- Existe hoje um grande número sensores remotos a bordo das mais variadas plataformas orbitais.

Os avanços obtidos com os novos sensores remotos, produzindo dados com melhores resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal, permitem mapear, medir e estudar uma variedade de fenômenos geomorfológicos e ambientais, por exemplo, com uma rapidez e precisão nunca obtidas anteriormente. Atualmente, são obtidos pares estereoscópicos digitais por sensores ópticos, a bordo de satélites, e dados topográficos orbitais de radar como os da missão SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission). (FLORENZANO, 2005, p. 02).

3.2.3.1 Resolução

É a medida da habilidade que o sistema sensor possui em distinguir objetos que estão próximos espacialmente ou respostas que são semelhantes, espectralmente.

3.2.3.2 Resolução espacial

Mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos. Ex: um sistema de resolução de 30 m (Landsat) significa que os objetos distanciados de 30m serão em geral distinguidos pelo sistema. Assim, quanto menor a resolução espacial,

maior o poder resolutivo, ou seja, maior o seu poder de distinguir objetos muito próximos.

3.2.3.3 Resolução espectral

Resolução espectral refere-se às larguras das faixas espectrais e número de faixas do sensor.

Resolução temporal (repetitividade)

É o tempo entre as aquisições sucessivas de dados de uma mesma área.

3.2.4 Aquisição de dados em sensoriamento remoto

É o procedimento pelos quais os sinais são detectados, gravados e interpretados. A detecção da energia eletromagnética pode ser obtida de duas formas:

- Fotograficamente: o processo utiliza reações químicas na superfície de um filme sensível a luz para detectar variações de imagem dentro de uma câmara e registrar os sinais detectados gerando uma imagem fotográfica.
- Eletronicamente: o processo eletrônico gera sinais elétricos que correspondem às variações de energia provenientes da interação entre a energia eletromagnética e a superfície da Terra. Esses sinais são transmitidos às estações de captação onde são registrados geralmente numa fita magnética, podendo depois ser convertidos em imagem.

3.2.4.1 Classificação quanto aos sensores

A) Quanto aos modelos operantes

- Ativos: possuem sua própria fonte de radiação, a qual incide em um alvo, captando em seguida o seu reflexo. Ex: radar;
- Passivos: registra irradiações diretas ou refletidas de fontes naturais. Dependem de uma fonte de radiação externa para que possam operar. Ex: câmara fotográfica.

B) Quanto ao tipo de transformação sofrida pela radiação detectada:

- Não imageador: não fornecem uma imagem da superfície sensorizada e sim registros na forma de dígitos ou gráficos;
- Imageador: fornecem mesmo por via indireta, uma imagem da superfície observada através do sistema de quadros ou sistema de varredura.
- Sistema de quadros: Adquirem a imagem da cena em sua totalidade num mesmo instante;
- Sistema de varredura: A imagem da cena é formada pela aquisição seqüencial de imagens elementares do terreno ou elementos de resolução (pixels).

Assim, quanto a sua origem os sensores podem ser chamados de sensores ativos ou passivos, ou seja, os sensores ativos são aqueles que possuem uma fonte de energia própria, por exemplo: o radar. Já os sensores passivos não possuem uma fonte própria de energia e assim necessita de uma fonte externa para captação da reflexão dos alvos, exemplo: como a energia solar.

3.2.5 Sistemas Sensores Orbitais

3.2.5.1 LANDSAT TM5

O satélite LANDSAT 5 foi lançado em 01 de Março de 1984 e funciona em órbita equatorial a 705 km de altitude. O sensor TM (Thematic Mapper) a bordo do satélite LANDSAT 5 faz o imageamento da superfície terrestre produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais. O tempo de revisita do satélite para imagear uma mesma porção do terreno é de 16 dias. Conforme mostra a tabela (01).

Tabela 01: Características do Satélite Landsat TM 5.

<i>CARACTERÍSTICAS</i>	
Instituição Responsável	NASA
País/Região	Estados Unidos
Lançamento	01/03/1984
Situação atual	em atividade
Órbita	Polar, Circular e Heliossíncrona
Altitude	705 km
Inclinação	98,20°
Tempo de Duração da Órbita	98,20 min
Horário de Passagem	9:45 A.M
Período da Revisita	16 dias
Instrumentos Sensores	MSS e TM

Fonte: INPE (2011).

3.3 Geotecnologias e Sig Aplicados na Análise Ambiental

As geotecnologias referentes ao Sensoriamento Remoto e aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) estão cada vez mais interligadas. Suas aplicações ,nos diferentes campos do conhecimento têm aumentado e na Geografia, essas tecnologias têm uma vasta aplicação (FLORENZANO, 2005)

Para Ferreira (2008), cada vez mais há o crescente uso das geotecnologias para análise geográfica e suas atribuições, resultados e produtos tornando-se fundamental para a pesquisa científica e trabalhos técnicos na área de assessoria e consultoria ambiental.

As geotecnologias atende com os dados obtidos e informações por meio de sensores orbitais que obtém imagens da superfície terrestre, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), se fazendo presente cada vez mais nos estudos realizados nas universidades aumentando os usuários desse segmento.

As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos se constituem em ferramentas para tomada de decisão, ou seja, conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica, por exemplo, as imagens de satélite.

Para Câmara (2000), o termo sistemas de informação geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos.

Os primeiros Sistemas de Informação Geográfica (GIS) surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. De acordo com Câmara (2001), ao longo dos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então, que a expressão Geographic Information System foi criada. A década de 80 representa o momento onde a tecnologia de sistemas de informação geográfica, inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje (FERREIRA, 2008)

Sistemas de Informação Geográfica são ferramentas computacionais para Geoprocessamento que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Torna ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA 2001).

O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente, as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional, (CÂMARA 2001).

Nessa perspectiva, a tecnologia dos Sistemas Geográficos de Informação e Sensoriamento Remoto, vem se impondo como ferramentas de rotina para a visualização, a análise da informação espacial, sendo usada extensivamente em aplicações como a cartografia de uso da terra (planejamento urbano), análise e planejamento de transportes (redes de entradas e emergência), análise geodemográfica (localização de serviços), cartografia de redes de infra-estruturas (gás, água e energia elétrica) e em múltiplas aplicações de gestão de recursos naturais.

3.3.1 Modelagem de Dados Geográficos

“Um modelo é uma construção artificial na qual partes de um domínio (domínio origem) são representadas em outro domínio (domínio destino) (WORBOYS, 1995).

O propósito da modelagem é simplificar e abstrair o entendimento do domínio, ou universo, de origem e representá-lo sob a forma de expressão do domínio, ou universo, de destino. No processo de modelagem de dados geográficos, relacionaremos estes dois universos:

-Universo Conceitual, que contém uma definição matemática formal das entidades do mundo real, consideradas relevantes para o estudo; pode-se constatar que as aplicações de Geoprocessamento lidam com dois grandes tipos de dados:

- Campo geográfico (Geo-campos): correspondem a grandezas distribuídas espacialmente, como tipo de solo, topografia e teor de minerais.
- Objetos geográficos (ou Geo-objetos): individualizáveis e tem identificação com elementos do mundo real, como lotes num cadastro urbano e postes numa rede elétrica.

-Universo de Representação, onde as diversas entidades formais são apeadas para representações geométricas. Representação Vetorial e Representação Matricial: (INPE, 2011)

3.3.2 O programa SPRING

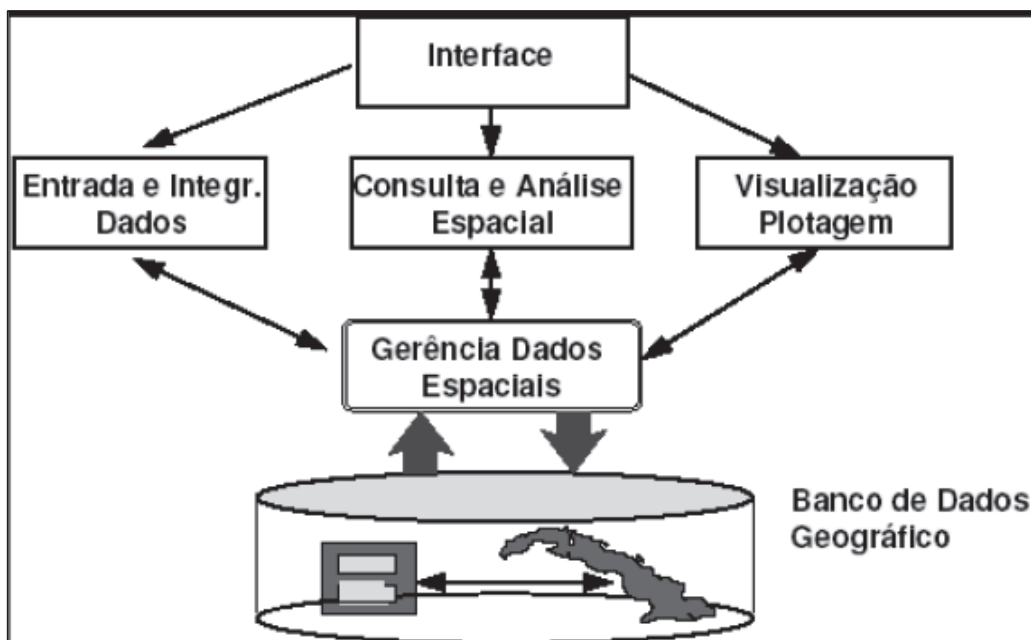
O SPRING é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) no estado-da-arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

Produzido e fornecido gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, o pacote denominado Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas – SPRING, é um SIG formado por diferentes módulos de trabalho, compreendendo o SPRING, SCARTA e IMPIMA.

Os trabalhos realizados no programa obedecem a uma hierarquização definida pelo mesmo. O processo inicia-se na criação do Banco de Dados (BD),

criação de um Projeto, e dentro deste, a hierarquização é definida da seguinte forma: Categorias (e suas respectivas Classes temáticas) e Planos de Informação (PI). Como pode ser observado conforme a figura (03).

Figura 03: Arquitetura de Banco de dados.



Fonte: Câmara (1996).

A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características em que o SPRING está incluído:

- Integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno.
- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, além de ferramentas para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

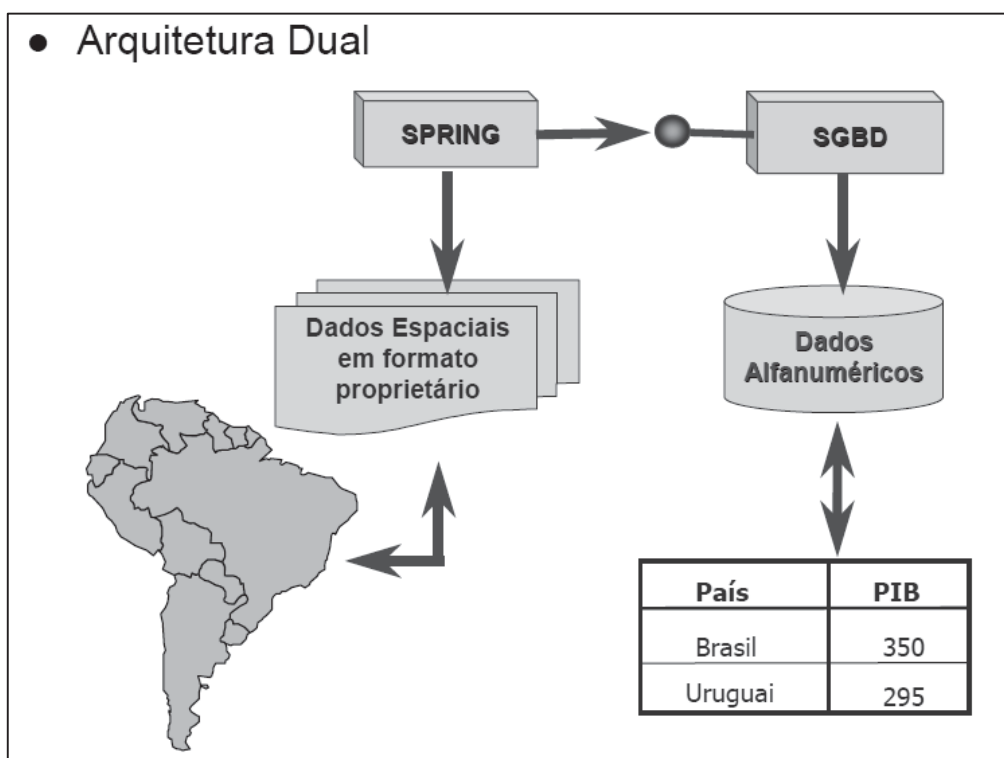
3.3.2.1 Arquitetura de Dados do SPRING

O SPRING foi desenvolvido com a estratégia dual que utiliza um SGBD relacional para armazenar os atributos convencionais dos objetos geográficos (na forma de tabelas) e arquivos proprietários para guardar as representações geométricas destes objetos

(pontos, linhas, polígonos e imagens). No modelo relacional, os dados são organizados na forma de uma tabela onde as linhas correspondem aos dados e as colunas correspondem aos atributos.

Um identificador comum liga os componentes geométrico e convencional do objeto geográfico. Para recuperar um objeto, os dois subsistemas devem ser pesquisados e a resposta é uma composição de resultados. Esta estratégia é ilustrada na figura (04).

Figura 04: Arquitetura de Banco de dados.



Fonte: Câmara (1996).

3.3.2.2 Esquema Conceitual do SPRING

3.3.2.2.1 Banco de dados

Depósito de informação do SPRING

- SGBD (Acess, dbase, Oracle, Mysql,...)

Podem-se criar vários bancos de dados, mas apenas uma pode estar em execução:

- Um banco de dados não está relacionado a uma área geográfica;
- Um banco de dados pode conter vários Projetos.

3.3.2.2.2 Modelo de dados

Define os diversos tipos de dados (ou categorias de dados)

Agrupa grandezas geográficas semelhantes em um único modelo

- Uso da terra (temático), solo (temático);
- Imagem (imagem) fotografia aérea (imagem);
- Altimetria (MNT);
- Cadastro rural (cadastral);
- Logradouros (rede).

3.3.2.2.3 Projeto

Define a região de interesse:

- Área geográfica definida por um retângulo;
- Tem uma projeção cartográfica e contém um conjunto de Planos de Informações (PI's do mesmo tamanho ou menor que a região geográfica, em escalas específicas;
- Mapa de solos, Imagens Landsat, Mapa Altimétrico.

3.3.2.2.4 Plano de Informação (PI)

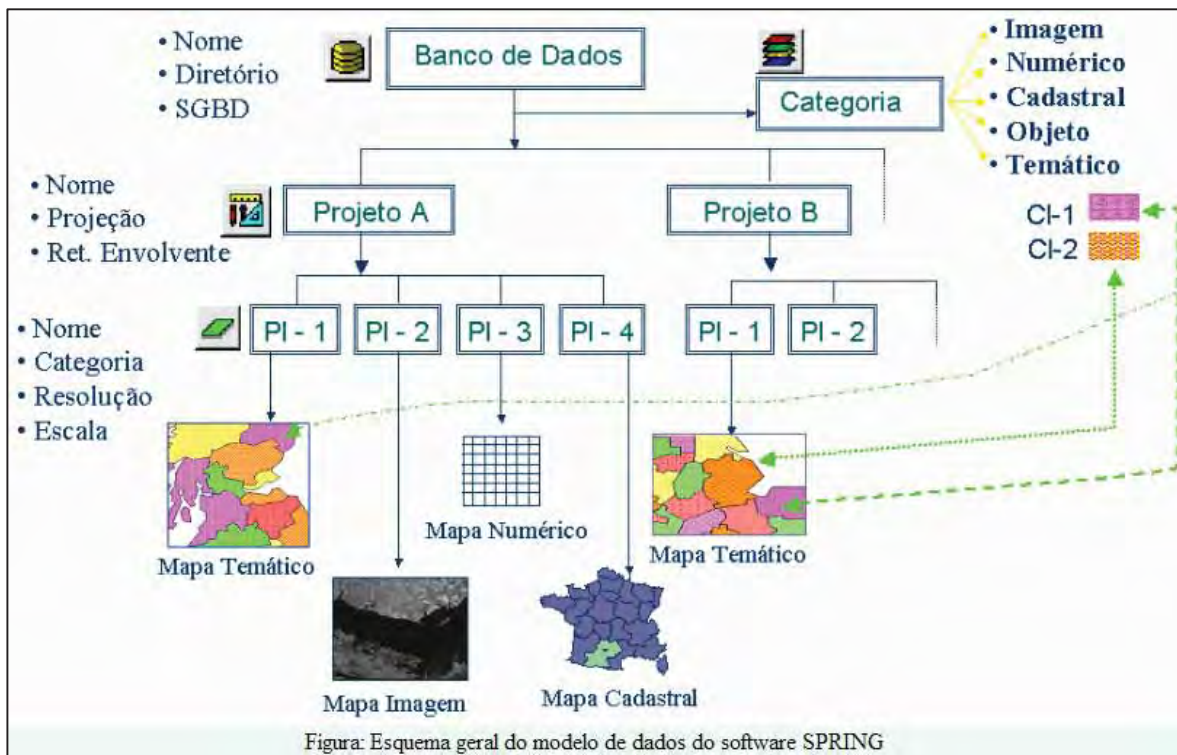
Representa o espaço geográfico com características básicas comuns definidas pela categoria do dado

- Condição: existência de um Projeto e da categoria do dado
- Cada PI está associado apenas a uma categoria
 - - Mapas de uso (temático);
 - - Bandas 3,4 e 5 do Landsat (Imagem);
 - - Mapa altimétrico (MNT);
 - - Mapa de fazendas (Cadastral);
 - - Mapa de Logradouros (Redes).

Com o auxílio da Ciência de Sensoriamento Remoto acoplada com técnicas de Geoprocessamento e Sistema de Informações Geográficas são capazes de auxiliar os processos de avaliação ambiental e gestão de bacias hidrográficas, fornecendo dados para quantificar os impactos e assim, realizar o gerenciamento dos recursos hídricos, como por exemplo: monitoramento, índice da qualidade da

água (IQA), representações cartográficas temáticas de uso e ocupação da terra, drenagem, estradas, toponímias entre outros, conforme mostra a figura (05)

Figura 05: Esquema geral do modelo de dados do SPRING.



Fonte: INPE (2011).

3.4 Análise Legal da questão ambiental

3.4.1 Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9433/97

O Direito Ambiental é uma ciência atual, que encontra a legislação como um dos maiores obstáculos para seu estudo sistemático, sendo esta considerada esparsa quando se trata da proteção do meio ambiente. Apesar desta dificuldade, nota-se claramente, no ordenamento jurídico nacional, a existência de inúmeros princípios que conferem autonomia científica a esse ramo do Direito.

Os planos de bacia são um dos mais importantes instrumentos de gestão de recursos hídricos, estando previsto nas legislações Estaduais e Federais. Esses estudos visam o planejamento regional integrado das águas, contendo metas a serem alcançadas através de uma série de ações de gestão e intervenção.

A Lei 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SNGRH. Segundo Freitas, (2000) apud (HENKS, 2003): "a Lei 9.433, configura um marco que reflete uma profunda mudança valorativa no que se refere aos usos múltiplos da água, às prioridades desses usos, ao seu valor econômico, à sua finitude e à participação popular na sua gestão".

Existiram outras normas que tratavam sobre os recursos hídricos, sendo elas: o Código Civil de 1916, Código de Águas, constituições brasileiras, e resoluções do CONAMA. Importante salientar que, o Código de Águas, editado em 1934, criou os instrumentos destinados à gestão dos recursos hídricos foi através do Decreto 24.643, entretanto, os dispositivos legais não foram regulamentados e assim, os instrumentos não foram implementados.

Durante muito tempo, a maioria das normas vigentes eram inócuas, pois a estrutura institucional hídrica mostrava-se muitas vezes ineficaz assim a exploração dos recursos naturais, por conta do período de desenvolvimento industrial que o Brasil iniciou na década de 50, utilizou de forma insustentável os recursos existentes no meio ambiente.

Deste modo, a qualidade dos recursos hídricos foi se tornando preocupante, resultando na elaboração de políticas estaduais e na política nacional de recursos hídricos, bem como do sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos.

A legislação brasileira de Recursos Hídricos, a partir da instituição da Lei das Águas – Lei nº. 9.433, de 08 de Janeiro de 1997, definiu que a “Bacia Hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. rege-se pelos seguintes fundamentos, ao teor do artigo 1º:

I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do SNGRH; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, Lei nº 9.433)

A Política pauta-se em fundamentos, objetivos, diretrizes de ação e instrumentos. O legislador fixou, como diretrizes, a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo e, mais especificamente, a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A gestão de recursos hídricos será bem sucedida se houver consideração da existência das inter-relações existentes entre esses recursos e os demais recursos naturais. Dentre os instrumentos presumidos, destacam-se os Planos de Recursos Hídricos, como documentos que consolidam o processo de planejamento prévio da utilização, preservação e recuperação dos recursos naturais (TUCCI, 2001).

A Constituição Federal de 1988, já classificava a água e os demais recursos naturais existentes no território nacional, como sendo bens de uso comum do povo, essencial a qualidade de vida, podendo estes recursos ser desfrutados por qualquer pessoa, desde que haja consciência ambiental.

Segundo (MAIA-NETO 2010), a Constituição estabeleceu rol de bens cuja titularidade, de acordo com a decisão da constituinte, deve ser necessariamente pública e repartiu o domínio desses bens entre os entes federados. Estes bens são importantes para a preservação e à promoção do direito ao ambiente natural equilibrado, que o texto constitucional expressamente atribuiu ao domínio da União. Constituição Federal de 1988 estabelece que “são bens da União” Art. 20.

II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei;

IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II; (BRASIL, Redação dada pela Emenda Constitucional nº 46, de 2005).

Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;

No artigo 225 da Constituição Federal, que incumbe ao Poder Público e à coletividade o dever de proteger e preservar o meio ambiente às presentes e futuras gerações ressalta que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Constituição Federal, art. 225, 1988, p. 36. grifo nosso)

Para (TUCCI, 2001), a idéia de proteção, engloba atividades de reparação, prevenção e conservação dos recursos naturais, pois uma vez ocorrido o dano ambiental, a sua reconstituição é praticamente impossível, ou seja, o mesmo ecossistema jamais pode ser revivido, uma espécie extinta é um dano irreparável, uma floresta desmatada causa uma lesão irreversível, pela impossibilidade de reconstituição da fauna e da flora e de todos os componentes ambientais em profundo e incessante processo de equilíbrio, como antes se apresentavam.

Portanto, a noção de prevenção está relacionada ao conhecimento antecipado dos sérios prejuízos que podem ser causados ao bem ambiental em determinada situação e a realização de providências para evitá-los.

O conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão dos recursos hídricos no Brasil é chamado de Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Esta denominação originou-se na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 21, inciso XIX, quando delegou à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e definir os critérios de outorga de direito dos recursos hídricos.

Ao definir tal competência, o texto constitucional teve por objetivo impulsionar a União, os estados, Distrito Federal e municípios a articularem-se na gestão das águas. Vislumbra-se que a efetivação desse preceito constitucional deu-se somente com a edição da Lei 9.433, em 08/01/1997, ou seja, quase uma década depois (HENKES, 2003)

O domínio hídrico pertencia à União, aos Estados ou Municípios. À União, foram atribuídas:

(a) as águas dos lagos, bem como, os cursos de água em toda sua extensão, se no todo ou em parte, servissem de limites do Brasil com países estrangeiros; **(b)** dos cursos de água que se dirigissem a países estrangeiros ou deles proviessem; **(c)** dos lagos, bem como, dos cursos de água que em toda sua extensão, no todo ou em parte, servissem de limites a Estados brasileiros; **(d)** dos cursos de água que em toda sua extensão percorressem mais de um estado brasileiro; e **(e)** dos lagos e de outros cursos d'água situadas dentro

da faixa de cento e cinquenta quilômetros ao longo das fronteiras. Aos Estados, o código atribuiu: **(a)** as águas públicas de uso comum que servissem de limites a dois ou mais municípios e **(b)** as que percorressem parte do território de dois ou mais municípios. Aos Municípios, foram conferidas as águas fluviáveis ou navegáveis, situadas exclusivamente em seus territórios, salvo restrições legais (POMPEU, 2001, p.02).

Machado (2001), esclarece que: o domínio público da água não transforma o Poder Público Federal e Estadual em proprietário da água, mas o torna gestor desse bem, no interesse de todos. O ente público não é proprietário, senão no sentido formal (tem poder de auto tutela do bem, na substância é um simples gestor do bem de uso coletivo).

No Planeta Terra, a água representa dois terços do planeta Terra, mas 97% desta água é salgada. Só 3% da água é doce, mas apenas 0,01% é disponível para o consumo humano, da qual mais de 99% apresenta-se congelada nas regiões polares ou em rios e lagos subterrâneos, o que dificulta sua utilização pelo Homem. (TUCCI, 2001)

A maior parte da água potável está localizada nos lençóis freáticos e apenas uma pequena porção em rios, lagos infiltra-se no solo e evapora para a atmosfera. A maior parte da água disponível para consumo é mínima perto da quantidade total de água existente na Terra. Por isso, há necessidade de proteção dos recursos hídricos.

Embora seja um recurso natural renovável, a água é um recurso finito, posto que não atenda perpetuamente a ilimitada e crescente necessidade humana. Assim, tendo em vista a escassez em nível mundial, a água potável tornou-se recurso natural dotado de valor econômico, e requer-se racionalidade e inteligência no seu uso.

A valorização econômica da água deve levar em conta o preço da conservação, da recuperação e da melhor distribuição desse bem. A cobrança objetiva reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, conforme dispõe o artigo 19, I, da Lei 9.433/97.

Hodiernamente, o Brasil seguiu a tendência mundial adotando a Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e implantação da PNRH. Assim sendo,

a gestão terá como âmbito territorial a bacia hidrográfica e não as fronteiras administrativas e políticas dos entes federados.

O objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos é promover a utilização sustentável dos recursos hídricos e a prevenção contra os eventos hidrológicos nocivos, como explica no Artigo 2º - São objetivos da PNRH:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II- a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III- a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, Lei nº 9433/97)

Assim sendo, a referida Lei trata também da sustentabilidade hídrica como é citado no artigo 2º, incisos I e II, que tornou-se imprescindível à obtenção de outorga que somente será concedida pelo poder público aos usuários, se a utilização desejada for compatível com o plano da bacia hidrográfica. Sendo, portanto, a outorga um instrumento importante de planejamento, monitoramento e fiscalização dos recursos hídricos.

São traçadas na PNRH, em seu artigo 3º, diretrizes gerais de ação da gestão hídrica que têm por desígnio integrar e articular a gestão dos recursos hídricos com a gestão dos demais recursos naturais e do meio ambiente.

Essas diretrizes estabelecem que, a gestão hídrica tem que estar integrada e articulada com a gestão ambiental, gestão do uso do solo, gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras e também com os planejamentos estadual, regional, nacional e dos setores usuários. E assim, esta gestão hídrica deve ser realizada sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos, uma vez que, o uso dos recursos hídricos afeta os dois tipos de padrões.

O primeiro instrumento é o *Plano de Recursos Hídricos* e, segundo a Lei 9.433/97, em seu artigo 6º, "os planos de recursos hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos".

Os planos têm por função orientar, articular, controlar e racionalizar a utilização dos recursos hídricos.

O próximo instrumento a ser analisado é o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, que tem como norma disciplinadora a Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos de 12/2000.

Os objetivos principais do enquadramento são: "assegurar a qualidade da água compatível com os usos mais exigentes a que se destinam e diminuir os custos do combate à poluição mediante adoção de ações preventivas permanentes", de acordo com o artigo 9º, da Lei 9.433/97.

O enquadramento dos corpos de água deve estar fundamentado, não necessariamente no seu estado atual, mas no coeficiente de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade, como consta no Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Classes de uso preponderante das águas brasileiras, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05. Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e

e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística.”

(BRASIL, Resolução do Conama de 2005).

A competência para propor o enquadramento aos comitês de bacia é das agências de água. Após a aprovação dos comitês, estes encaminharão a proposta para *referendum* do Conselho Estadual ou Federal de recursos hídricos, conforme o domínio do respectivo curso ou corpo d'água.

Após, a aprovação e adoção do enquadramento, competem aos órgãos públicos gestores dos recursos hídricos, fiscalizar, monitorar e controlar os corpos d'água para verificar se as metas estão sendo cumpridas. A cada dois anos estes órgãos deverão encaminhar aos Conselhos Estaduais ou Federais relatórios indicando os corpos que ainda não atingiram às metas estabelecidas, com as respectivas justificativas. Caberá então a estes conselhos determinar as providências e intervenções a fim de que as metas sejam satisfeitas.

De acordo, com o artigo 33, da Lei 9.433/97, compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos: o Conselho Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos; os Conselhos Estaduais e do Distrito Federal de Recursos Hídricos; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e ainda as agências de água.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos tem caráter normativo e deliberativo, fazendo parte do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Sendo assim, a instância mais elevada do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos adotou alguns fundamentos para o sucesso de uma política hídrica, sendo imprescindível a participação popular. , criando-se assim a gestão descentralizada e participativa.

Constitui-se assim em um campo fértil para o surgimento de um modelo de governança, em que não se pretende substituir o papel do Estado, mas sim torná-lo mais democrático com a participação daqueles que produzem o espaço. (ALMEIRA; SOARES, 2009, p. 100).

A gestão é considerada descentralizada porque realiza em nível de bacia hidrográfica, através dos comitês de bacia, e não em nível estadual ou federal. E é participativa porque a Lei prevê que a gestão não se realizará somente por órgãos públicos, mas também pelos usuários e organizações civis.

O artigo 39, da Lei 9.433/97, descreve os representantes dos comitês de bacia hidrográfica:

“I- da União; II- dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; III- dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; IV- dos usuários das águas de sua área de atuação; V- das entidades Civis com atuação comprovada na bacia.”

Segundo a Resolução CNRH 05/00, em seu artigo 14 e incisos, os usuários dos recursos hídricos são: os setores de abastecimento urbano, inclusive diluição dos efluentes urbanos; indústria, captação e diluição de efluentes industriais; irrigação e uso agropecuário; hidroeletricidade; hidroviário; pesca, turismo, lazer e outros usos.

Os comitês de bacia não têm personalidade jurídica. Segundo Diniz (1995) apud Henks (2003), explica que "personalidade jurídica é a aptidão genérica para adquirir direitos e contrair obrigações", ou seja, os comitês não podem adquirir direitos e contrair obrigações. Assim sendo, as legislações hídricas criaram a figura das Agências de Água ou também denominadas de Agências de Bacia.

Assim, pode-se entender que compete aos comitês à tarefa normativa – legislativa, enquanto que as agências de águas exercem a função executiva que consiste em executar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e fornecer apoio técnico, financeiro e administrativo (HENKS, 2003)

Instituída através da Lei 9.984/2000 Agência Nacional de Águas – ANA é uma autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente

A Lei 9.433/97 proporcionou ao Brasil inúmeros instrumentos eficazes para agenciar a gestão dos recursos hídricos, fazendo com que a Governo e Sociedade brasileira e órgãos estatais, coloquem em prática o processo da gestão hídrica, para melhoria da qualidade de vida dos cidadãos brasileiros e desenvolvimento econômico do País.

3.4.2 Área de Preservação Permanente

Como é de conhecimento público, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 1.876/99, que revoga a Lei 4.771/1965 e estabelece um novo Código Florestal brasileiro.

Assim, como se pode notar, a tramitação do projeto do novo código, até se transformar em lei, ainda demandará mais discussão pública e novas movimentações políticas, elementos centrais em um Estado Democrático de Direito (MAIA-NETO, 2011).

Enquanto o Novo Código Florestal não é aprovado, a pesquisa se baseou no Código Florestal em vigor até o presente momento, para explicar as diretrizes e competências da Lei 4.771/65 que relata a importância das Áreas de Preservação Permanente como relata Leuzinger e Cureau (2008) que as APPs

Encontram previsão nos arts. 2º e 3º do Código [Florestal ainda em vigor], sendo constituídas pelas florestas e demais formas de vegetação que não podem sofrer corte raso ou utilização direta dos recursos naturais, com função ambiental, nos termos do inciso II do art. 1º, de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Nos termos do art. 4º, § 7º, o acesso de pessoas e animais é permitido apenas para obtenção de água, desde que isso não signifique a supressão ou comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa. Claro que a rigidez da disciplina imposta pela norma merece algum temperamento, desde que a atividade que se pretenda desenvolver não implique supressão de vegetação, sendo possível, por exemplo, a exploração de ecoturismo na área. (LEUZINGER E CUREAU, 2008 apud MAIA-NETO, 2011, p. 1)

O Código Florestal (Lei nº 4.771/65), alterado pela Medida Provisória nº 2166-67/2001, relata que a definição de área de preservação permanente (APP) se baseava apenas em uma questão doutrinária. Conforme definido no art. 1º, do Código Florestal, a APP seria a área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (MACIEL, 2010)

No Art. 2º considera-se preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

- 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (BRASIL, Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

E o parágrafo único do art. 2º do Código Florestal aponta que:

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989). (BRASIL, Lei nº. 4771/65)

Segundo Maciel (2010), existe dois grandes grupos de APPs: as que são assim consideradas pelo só efeito do Código Florestal, conforme disposto acima no art. 2º (APPs legais), e as que dependem de declaração do poder público para ser consideradas como no (art. 3º) (APPs administrativas) como é relatada a seguir.

No Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público. (BRASIL, Lei 4.771/65)

Neste ponto, cabe destacar que destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência às normas de proteção, constitui o crime tipificado no art. 38 da Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (MACIEL, 2010)

4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Para realização do trabalho, foram utilizadas algumas etapas organizacionais e estruturais para melhor compreensão e análise dos dados levantados.

4.1 Levantamento de dados

No primeiro momento, foi realizado um levantamento de bibliografias para embasamento teórico da pesquisa, para a organização da Revisão bibliográfica.

Após a leitura, foram feitas coletas de informações a respeito do Córrego em questão, tais como: monografias, dissertações, mapas, fotografias já utilizadas por outros pesquisadores.

Após levantamento dos dados já existentes, organizou-se o material para os procedimentos operacionais metodológicos da pesquisa para aplicabilidade na pesquisa.

4.2 Materiais

Para a realização da pesquisa foram utilizados os seguintes materiais:

- Carta topográfica de 1: 100 000 DSG (Divisão de Serviço Geográfico) Folha Três Lagoas MS - SF. 22-V-B-V projeção UTM (Universal Transversa Mercator), datum Córrego Alegre;
- Imagens de satélites Landsat TM 5, dos anos de 1985, 1995, 2005 e 2010, bandas 3,4 e 5; identificação dos usos e ocupação da BHCO, por meio das formas, textura e cor, utilizando as técnicas iniciais de Sensoriamento Remoto;
- Imagem de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography*) do ano de 2000;
- GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin Oregon 300: Utilizado para identificar durante o trabalho de campo dúvidas levantadas no trabalho laboratorial para utilização de imagens de satélites;
- *Google Earth*[®]: é um programa de imagens de satélite, mapas, terrenos, edifícios em 3D que permite explorar conteúdo geográfico complexo, guardar os locais

visitados e partilhá-los com outros utilizadores, foi utilizado para identificar alguns objetos;

- Programa SPRING[®] 4.3.3: é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) no estado-da-arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais;
- CorelDraw[®]: é um programa de desenho vetorial bidimensional para design gráfico desenvolvido pela Corel Corporation, Canadá. É um aplicativo de ilustração vetorial e layout de página que possibilita editar com mais recursos os mapeamentos realizados no SIG, foi utilizado para finalizar os layouts dos mapas de uso e ocupação do solo;
- Word[®]: é um processador de texto da Microsoft que foi utilizado para digitação dos textos;
- Excel[®]: é um aplicativo Windows - uma planilha eletrônica - que fornece ferramentas para efetuar cálculos através de fórmulas e funções e para a análise desses dados, foi utilizado para criar as tabelas e gráficos deste trabalho.

4.3 Procedimentos Operacionais Metodológicos

A descrição dos procedimentos operacionais a seguir teve como referência atender os objetivos propostos anteriormente.

4.4.1 Mapeamento temático da bacia hidrográfica do córrego da Onça

Para realização dos levantamentos do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Onça, foram utilizados os procedimentos metodológicos propostos pelo INPE para elaboração dos mapas temáticos, uma vez que estes mapeamentos são de extrema importância para a compreensão da organização do espaço e suas mudanças.

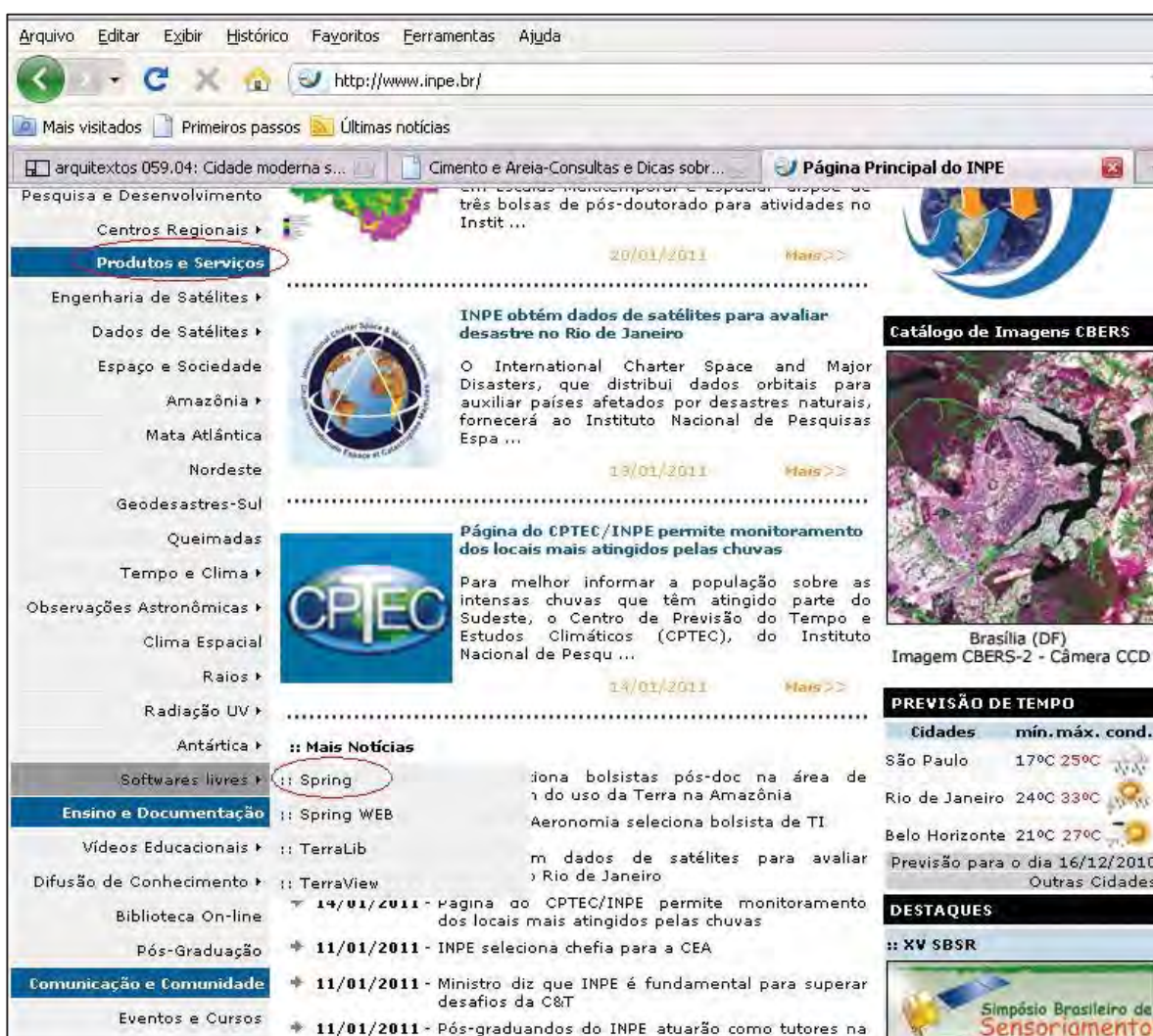
4.4.2 Aquisição do Software de Sistema de Informação Geográfica

Para trabalhar com imagens de satélite é necessário instalar um software de

Sistema de Informação Geográfica. Para a atividade que será utilizada optou-se e utilizou-se o *software* SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas), que é um *software* (gratuito) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para fazer o *download*, basta acessar o endereço <http://www.inpe.br/> e na opção Produtos e Serviços clicar em softwares livres e em seguida em SPRING, como mostra a figura (06). E a seguir realizar os próximos passos conforme, irá mostrar no avanço da pesquisa.

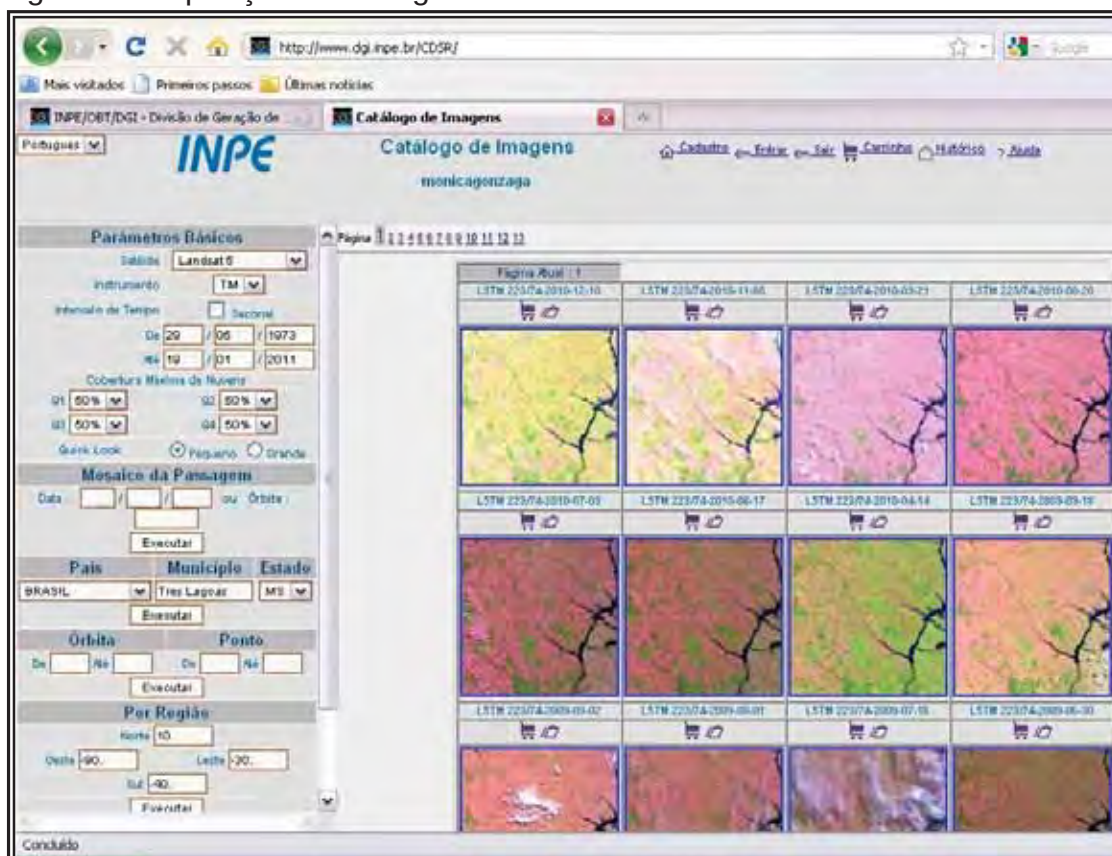
Figura 06: Aquisição do Software Spring na página do INPE.



Fonte: INPE (2010).

As imagens de satélite Landsat TM 5 e imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography*) do ano de 2000, foram adquiridas gratuitamente pelo catálogo de imagens de Divisão de Geração de imagens no site do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, melhor explicado na figura (07.)

Figura 07: Aquisição das imagens de satélite no site do INPE.



Fonte: INPE (2010).

O processamento digital das imagens foi realizado no SIG Spring 4.3.3, para isso, foram executadas as seguintes etapas:

4.4.3 Banco de dados do Projeto

O SPRING® 4.3.3 trabalha com três gerenciadores (SGDB), Dbase, Oracle e Access, sendo que para a realização da presente pesquisa o gerenciador utilizado foi o Dbase, uma vez que já vem instalado no computador, pois a instalação do SPRING® já provê as ferramentas necessárias para trabalhar com tabelas em Dbase.

4.4.4 Processamento das imagens: Realce e registro de imagens.

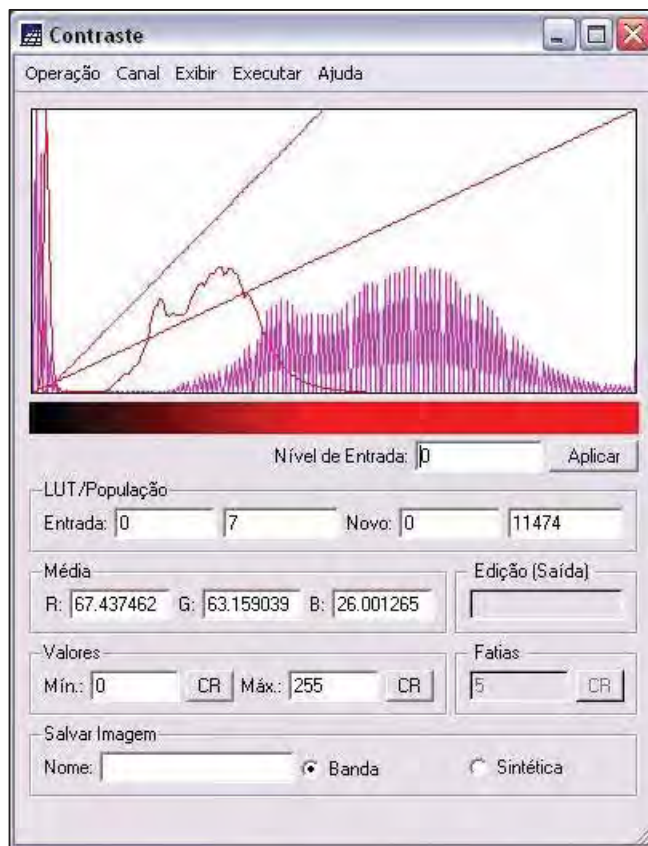
4.4.4.1 Contraste

A técnica de Realce de Contraste tem por objetivo melhorar a qualidade das imagens para facilitar a visualização de feições nas mesmas.

Para a elaboração da melhor composição colorida aplicou-se um Realce *Equalizar Histograma*, verificando os valores máximo e mínimo reais de Níveis de Cinza (NC) da imagem, observando os valores significativos (que abranjam o corpo principal da imagem) para estes limites.

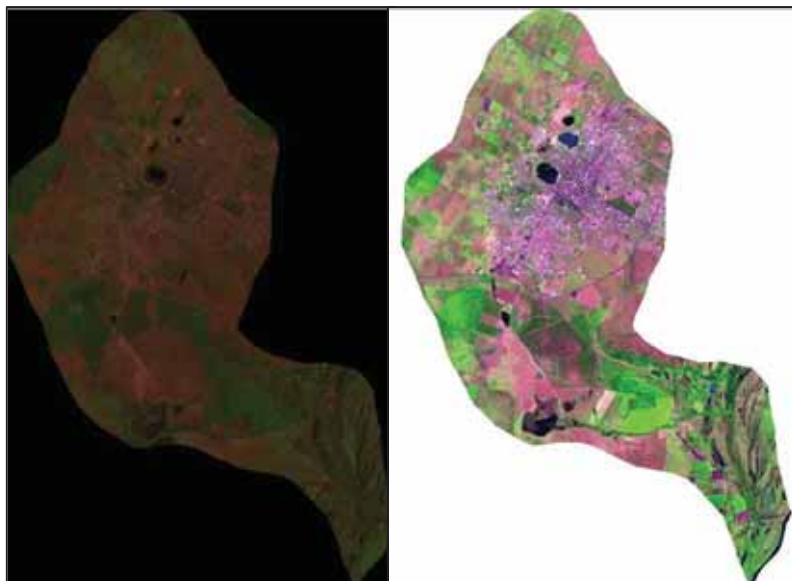
Além disso executou-se um realce linear com perda proposital de informação do corpo da imagem, em prol de um melhor contraste. Tal procedimento foi realizado para as 3 bandas da imagem orbital Landsat TM 5. Como mostra a figura (08) e na figura (09) a comparação entre uma imagem bruta e uma imagem realçada.

Figura 08: Módulo de elaboração do Contraste



Fonte: SPRING® 4.3.3 (2010).

Figura 09: Comparação de uma imagem bruta com uma imagem realçada.



Fonte: SPRING® 4.3.3 (2010).

4.4.4.2 Registro de Imagens:

As imagens não vêm georeferenciadas a um sistema de projeção cartográfica universalmente conhecido. O módulo para Georreferenciamento, também conhecido como Registro de Imagens, disponível nos softwares de Processamento de Imagens Orbitais, tais como o SPRING 4.3.3, que possibilita a realização desta função. Ao passar por este processamento, a imagem pode ser integrada a outros tipos de informações (mapas vetoriais ou matriciais) em sistemas de informações geográficas, por exemplo. Como mostra a figura (10).

Ao georreferenciar cada uma das imagens, cada um dos seus pontos (ou *pixels*), passa a estar atrelados a um par de coordenadas, de um sistema universalmente conhecido. Neste caso, foi utilizado uma imagem georreferenciada do ano de 2000, fornecida gratuitamente pelo site da NASA.

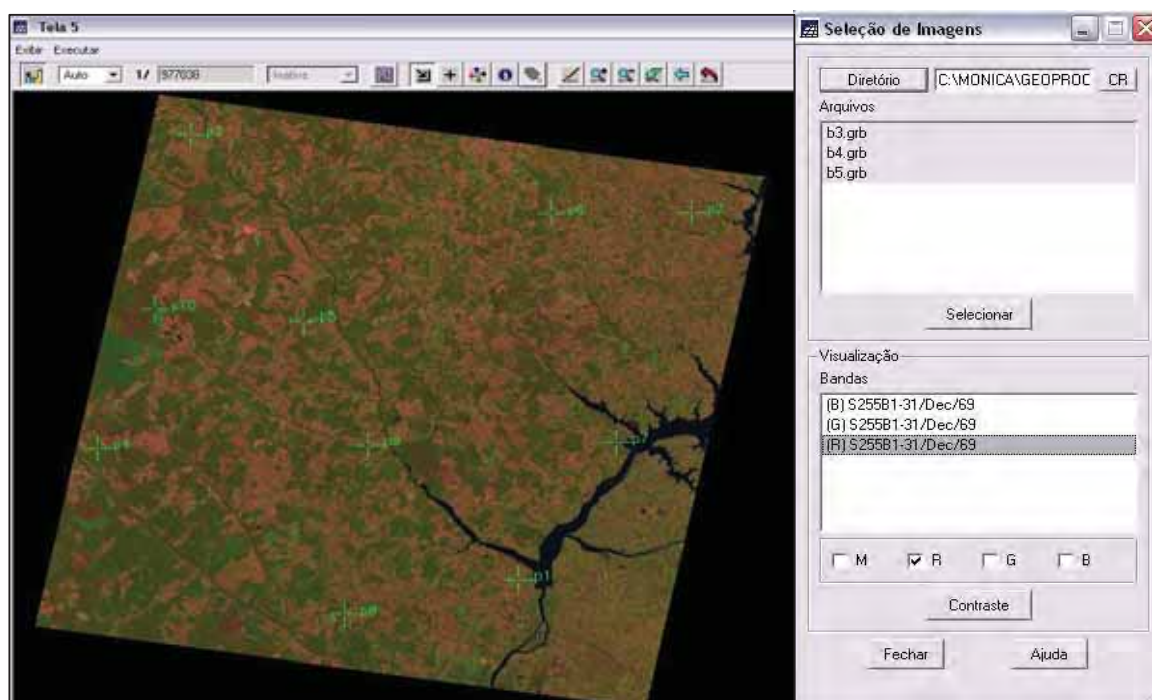
Inicialmente a operação de georreferenciamento propriamente dita, será dividida em 4 partes básicas:

- Identificação de pontos que sejam facilmente reconhecidos na imagem original (a ser georreferenciada) e na imagem usada como referência;
- Leitura das coordenadas dos pontos de controle;
- Criação de um arquivo de correspondência entre as coordenadas da imagem

original e as coordenadas da imagem;

- Aplicação do algoritmo de ajuste para efetuação do georreferenciamento da imagem.

Figura 10: Módulo de Registro da imagem



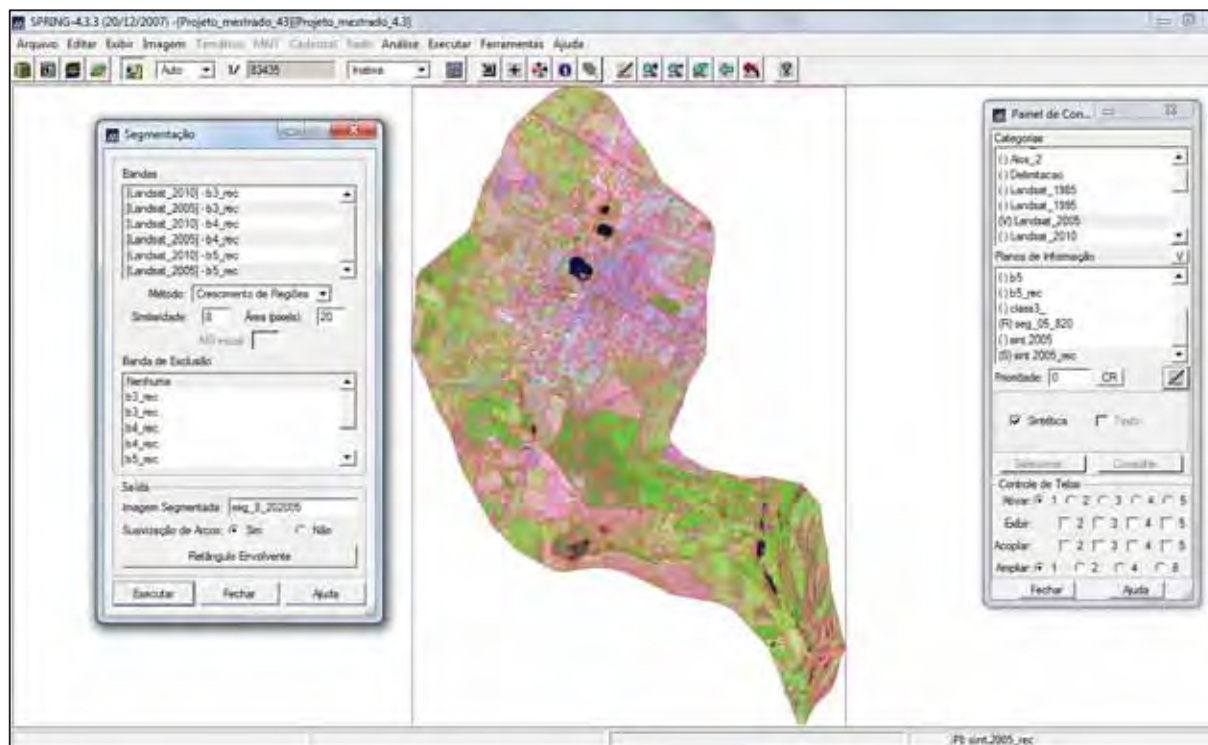
Fonte: SPRING® 4.3.3 (2010).

4.4.5 Processamento digital de imagens: Segmentação e Classificação digital.

4.4.5.1 Segmentação

Nesta etapa, divide-se a imagem de satélite em regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação dos objetivos. Neste caso, regiões são o conjunto de “pixels” apresentado na imagem. A divisão em porções consiste basicamente em um processo de crescimento de regiões, de detecção de bordas ou de detecção de bacias. Como mostra a figura (11).

Figura 11: Janela de Segmentação



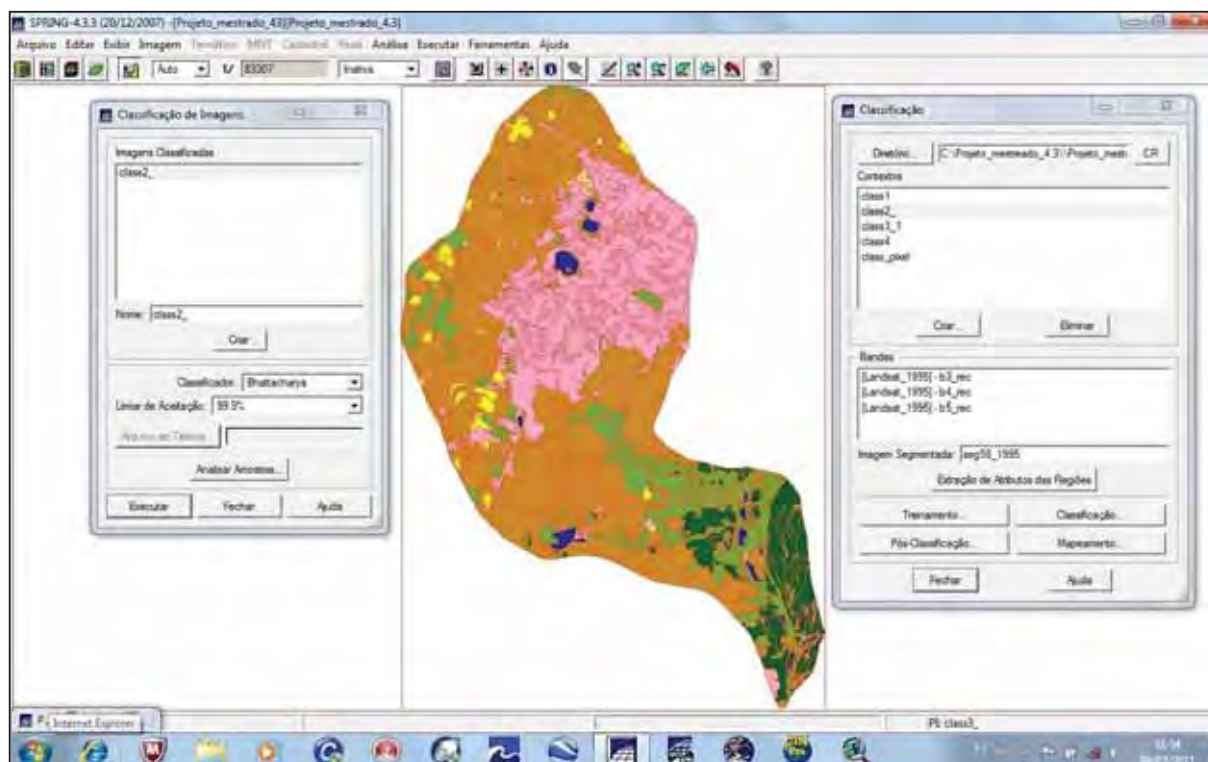
Fonte: SPRING® 4.3.3. (2010).

4.4.5.2 Classificação Supervisionada

A técnica empregada foi a classificação supervisionada. Neste processo utilizou-se o método de crescimento de regiões, com similaridade 08 e área (*pixels*) 20 ou menor caso não seja detectados todas as feições do ambiente. Depois da segmentação foi utilizado o classificador *Bhattacharya* com limiar de aceitação de 99,9% para o mapeamento do uso solo. Como mostra figura (12).

Bhattacharya trabalha com a distância denominada distância de *Bhattacharya*, que é utilizada para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais, ou seja, mede a distância média entre as distribuições de probabilidades dessas classes (INPE, 2004).

Figura 12: Janela de Classificação do SPRING.



Fonte: SPRING® 4.3.3 (2010).

4.4.6 Confecção do *layout* do mapa temático

A confecção do mapa temático mostra a evolução das formas de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego da Onça.

A legenda proposta para este mapa adequou-se a nomenclatura e cores sugeridas pelo IBGE (2006) organizada segundo quatro níveis hierárquicos, comportando desdobramentos para níveis de maior detalhe dependendo da escala de trabalho como mostra a figura (13).

Figura 13: Cores e classes do Uso e Ocupação da Terra.

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Áreas Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

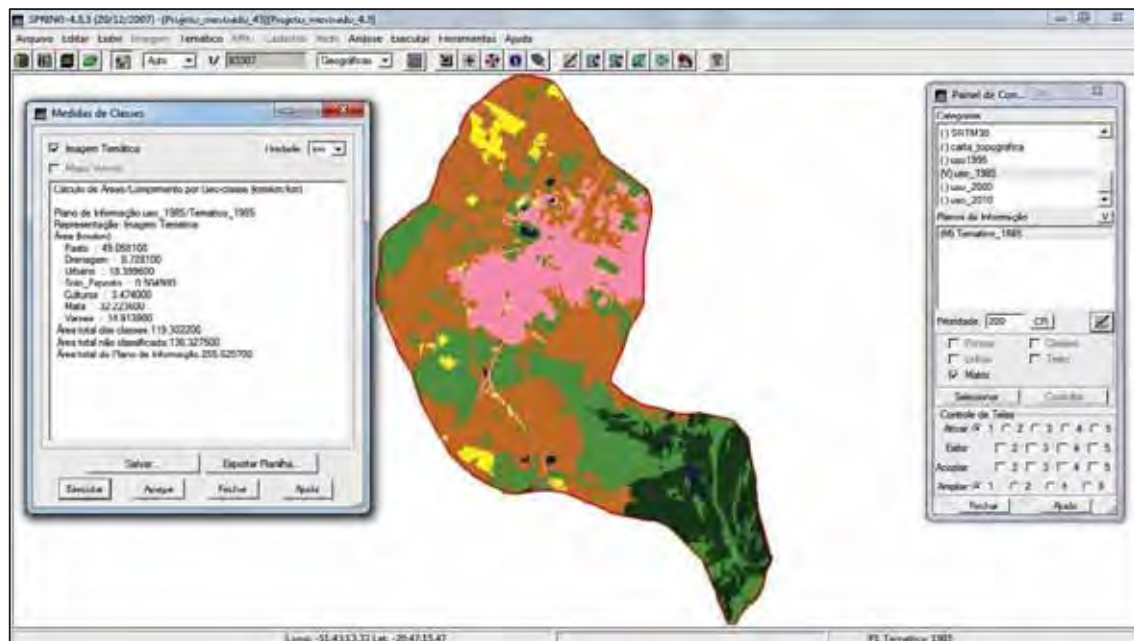
Fonte: IBGE (2006).
Adaptado: Ferreira (2008).

4.5. Medida de Classes

Um plano de informação temático pode conter representações matriciais (raster) e vetoriais. Após a digitalização de dados temáticos (pontos, linhas e polígonos), se converteu a representação vetorial em matricial.

Deste modo foi gerado um relatório de medidas de classes apresentando os valores de área das representações matriciais (imagem temática), em quilômetros quadrados, tornando assim possível a quantificação de cada classe de uso da terra, na área da bacia estudada conforme mostra a figura (14).

Figura 14: medidas de classe.

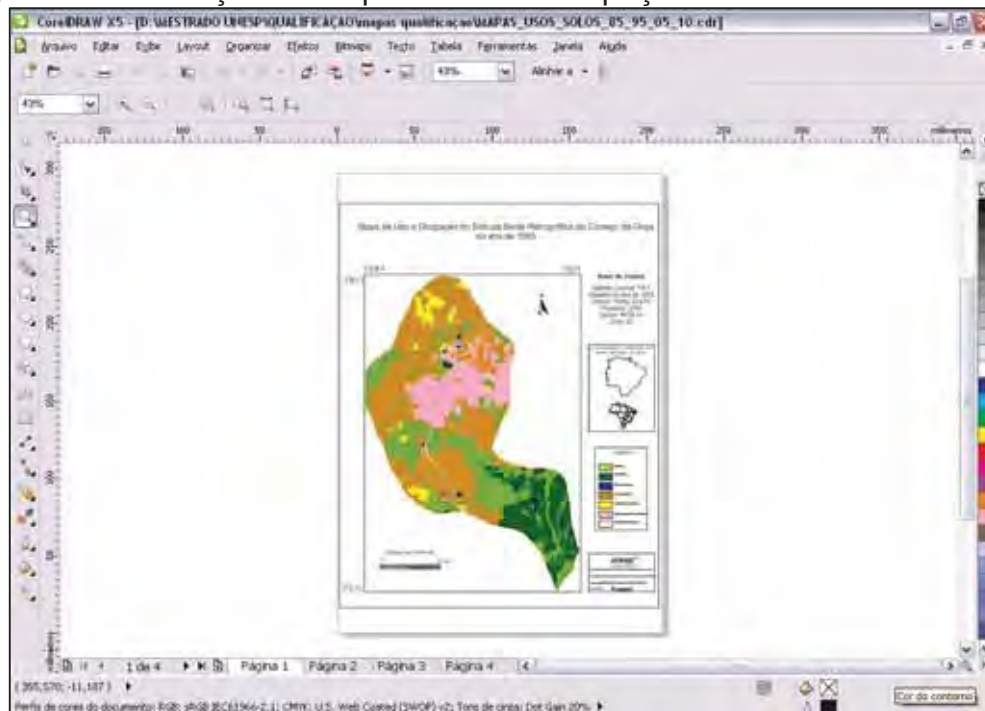


Fonte: SPRING® 4.3.3 (2010).

Após a etapa de processamento realizada no SPRING® 4.3.3., os dados foram transferidos no formato *Tiff*. e o mapa final sendo confeccionado em *Corel Draw*®, figura (15).

Os resultados foram analisados por meio de gráfico realizado pelo programa Excel 2003.

Figura 15: Confeção do Mapa de Uso e Ocupação do Solo.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

4.6 Saídas de Campo

O trabalho de campo tem por objetivo identificar os diversos tipos de uso e cobertura do solo, e assim correlacionar com a verdade terrestre e também tem o intuito de coletar dados.

Realizou-se um levantamento foto-descritivo do ambiente através do processo fotográfico que facilitou a visualização e identificação de alguns alvos.

A saída de campo é importante para se ter visão empírica e posteriormente à validação dos mapeamentos que serão apresentados no capítulo resultados e discussões.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Contexto Histórico de Ocupação do Município de Três Lagoas- MS

A ocupação do município de Três Lagoas iniciou-se, em meados do século XIX, por criadores de gado que buscavam novas terras e campos naturais para pastagem.

Segundo Catânio (1976), a ocupação de Três Lagoas realizou-se em duas etapas: antes e pós chegada da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, mas nesse período a região já possuía uma população dispersa em decorrência da existência de algumas fazendas.

No ano de 1887, Protazio Garcia Leal e Antonio Trajano dos Santos chegaram à região. Em razão das lagoas existentes Antonio Trajano dos Santos se instalou na área que foi batizada por ele de Fazenda das Alagoas, já Protazio Garcia permaneceu na região de Piaba (INTERNATONAL PAPER, 2006).

O projeto inicial da construção da Estrada de Ferro NOB se deu em 1915 e compreendia desde a cidade de Bauru até Cuiabá, mas tal trajeto foi mudado pelo Decreto de 24 de março de 1908, passando a ser Itapura-Corumbá, pois a cidade de Corumbá apontava-se como novo centro produtor de minério e ponto estratégico na defesa nacional (CATTANIO, 1976).

Neste período, os comboios pernoitavam na vila, pois estes esperavam até o outro dia para atravessar em balsa o rio Paraná para seguirem viagem, sendo considerada naquela época uma população “flutuante”, fazendo que surgisse assim comércio para atender tal demanda até a inauguração da ponte Francisco de Sá que só seria inaugurada no ano de 1926.

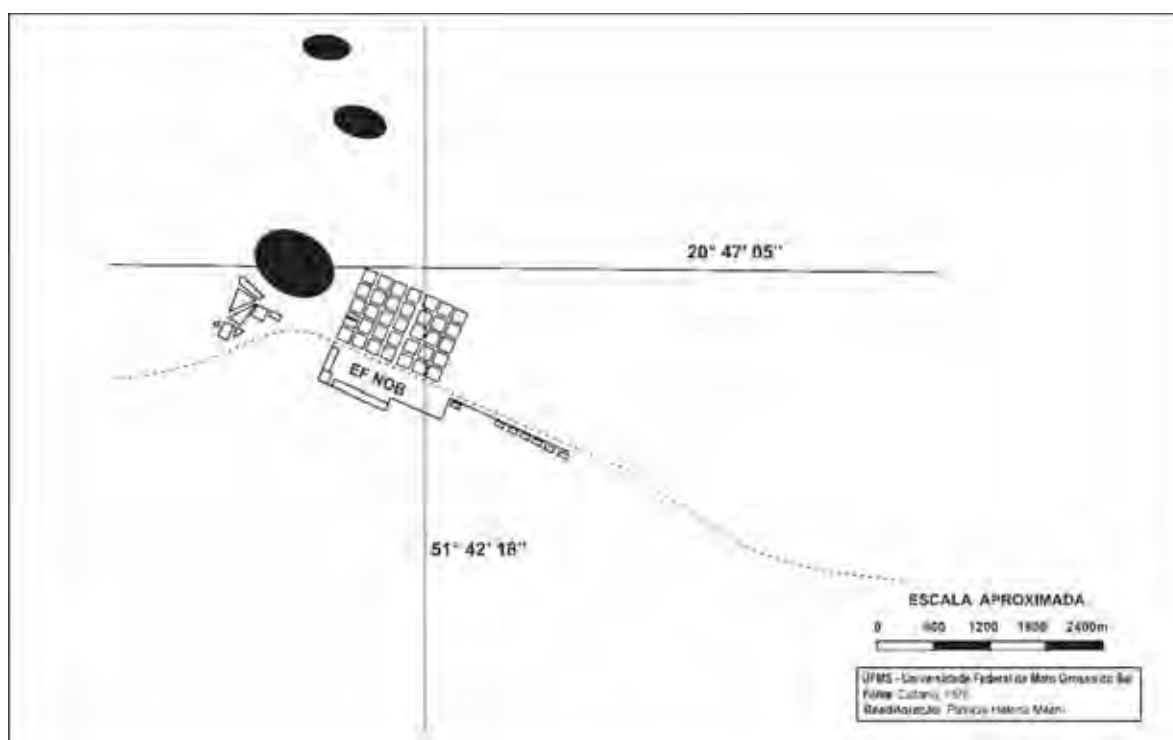
A Estação Ferroviária foi inaugurada em 1910, no qual existe até hoje (2012). A partir de então, surge às primeiras famílias no município, que vieram de outros lugares, construindo suas casas, comércio e criaram “raízes”.

A princípio, uma cidade é uma sociedade, não uma coisa ou soma dessa ou coisas, nem mesmo a função que exerce. É sim, uma reunião de homens que mantêm contactos diversos. A população tem suas tendências e preferências que devem ser consideradas. É inexequível tomar a cidade como uma máquina que deva funcionar com precisão. Antes de tudo, ela é uma comunidade humana instalada mais ou menos duradoura, em um espaço até certo ponto

bem limitado, cujos membros criam relações de interdependência regidas por determinadas instituições (LEDROT, 1968 apud CATTANIO, 1976, p. 9 e10).

Pelo Decreto nº 311, de 9 de abril de 1912, foi doado pelo Estado para constituição do patrimônio de povoação no município, uma área de 3.659 hectares. Assim, surgiram os primeiros traçados urbanos, correspondendo a um plano xadrez com um primeiro lote de 35 quarteirões em volta da estação ferroviária, como mostra a figura (16).

Figura 16: Primeira Planta Urbana de Três Lagoas de 1912



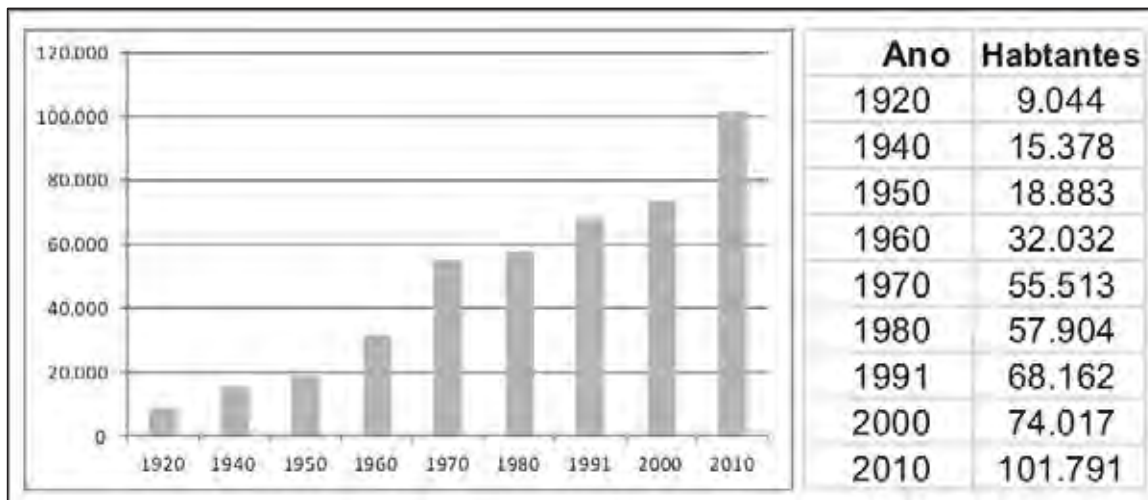
Fonte: Cattânio (1976).
Reeditação: Milani (2009).

O Distrito de Três Lagoas foi criado pela Lei Estadual nº 659, de 12 de junho de 1914 e desmembrada do município de Santa Anna do Parnaíba. A vila de Três Lagoas foi criada em 15 de junho de 1915, correspondendo a uma área de aproximadamente 43. 806 km². E apenas em 19 de outubro de 1920 pela Resolução Estadual nº 820, do mesmo ano em questão, a vila alcançou a categoria de cidade (CATTÂNIO, 1976).

A partir de então, o município despontou em comércio de criação de gado, uma vez que a construção da Estrada facilitou o transporte, atraindo assim diversos

investidores para a região, trazendo benefícios para a cidade, e aumentando a população gradativamente, conforme mostra a figura (17)

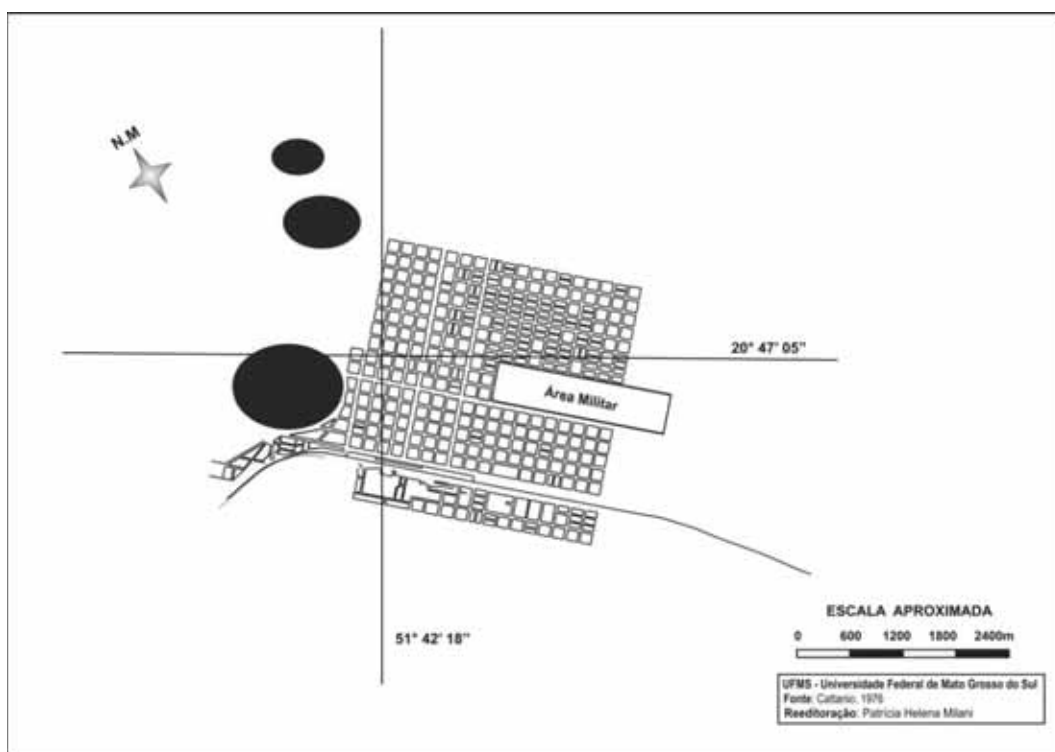
Figura 17: Evolução da População do Município de Três Lagoas – MS.



Fonte: IBGE (2012).

O gráfico 01 mostra uma evolução gradativa da população que foi crescendo gradativamente conforme o núcleo urbano despontava como uma cidade promissora. O traçado urbano foram aumentando, como mostra logo abaixo a figura (18) mostra a evolução do espaço urbano de Três Lagoas no ano de 1940.

Figura 18 Três Lagoas, Planta Urbana de **1940**.

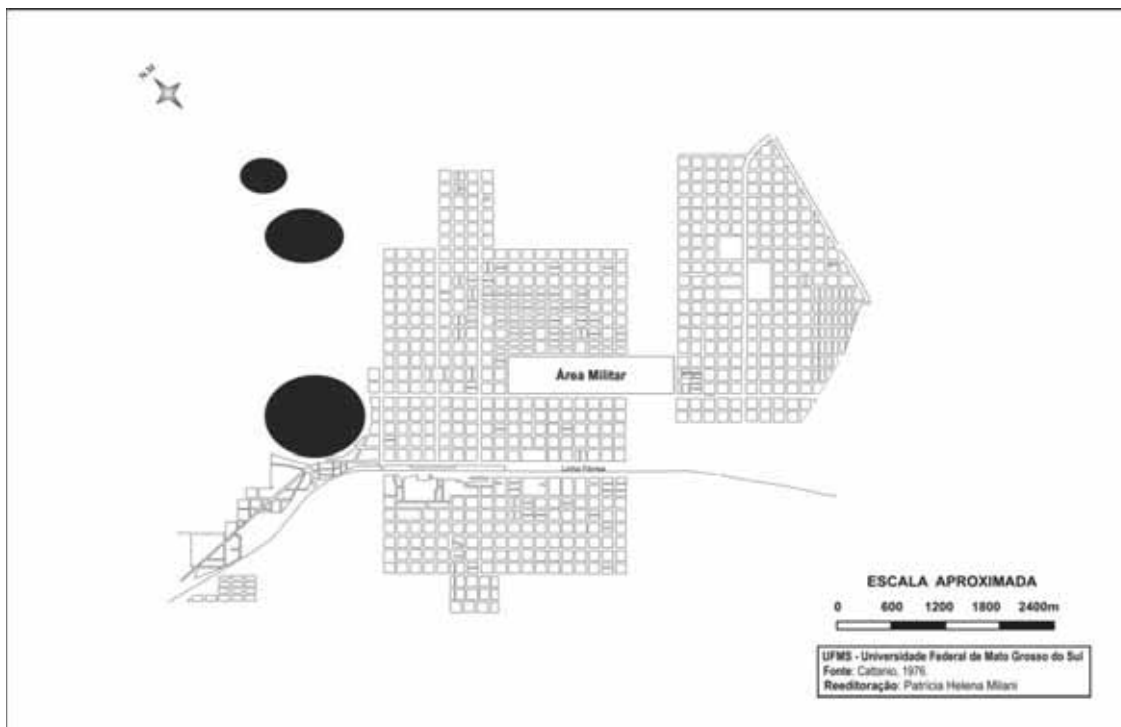


Fonte: Cattânio (1976).

Reeditoração: Milani (2009).

“No ano de 1964, iniciou-se a construção da Usina Hidrelétrica de Jupiá e da Vila Piloto para moradia dos trabalhadores, que impulsionou a expansão da cidade para o sentido leste e mais sutilmente ao sul da ferrovia” (MILANI, 2009, p.27), como mostra a figura (19).

Figura 19: Três Lagoas, Planta Urbana de **1964**.



Fonte: Cattânio, (1976).
 Reeditoração: Milani (2009).

Em 1967, Três Lagoas, foi enquadrada como área de segurança nacional devido à construção da Usina Hidrelétrica de “Jupiá” (Engenheiro Souza Dias), por abrigar um complexo hidrelétrico, e isso provocou mudanças na política local. Na figura (20) uma imagem do salto do Urubupungá, antes da construção da Hidrelétrica Jupiá em meados dos anos 60 e a figura (21), pós construção da Usina.

Segundo Carlos (1994), conclui-se que, Três Lagoas surgiu por interesses econômicos e contou com ações sociais do Estado em sua organização espacial, como a construção da Estrada de Ferro e da Usina Hidrelétrica

Figura: 20: Foto do Salto Urubupungá no rio Paraná antes da Construção da Usina Hidrelétrica de Juipιά.



Fonte: Arquivo Pessoal ARANHA-SILVA

Figura 21: Usina Hidrelétrica de “Juipιά” – Engenheiro Souza Dias no ano de 2006



Fonte: Arquivo Pessoal ARANHA-SILVA

Contudo, o município sofreu várias mudanças estruturais, o que no começo de 1915 a 1970 era vista como uma cidade agropecuária, hoje (2012) passou a ter um novo “rosto”, podendo ser considerada uma cidade agro-industrial-turística:

- a) Agro por ser um território que provém de atividades agropecuárias de grande importância na balança comercial do país;
- b) Industrial por acolher indústrias que aqui permanecem por tempo indeterminado;
- c) Cidade Turística por ser uma cidade lindeira, banhada por dois rios de grande representatividade, como o Rio Paraná e o e Rio Sucuriú, sendo com isso considerada a cidade das águas.

O segundo momento de expansão do município (criado pela lei 706, de 15/06/1915) ocorreu na década de 1960, com a construção das Barragens de Jupιά e de Ilha Solteira, conhecido como Complexo Hidrelétrico de Urubupungá, no rio Paraná (INTERNATONAL PAPER, 2006).

Na década de 1990, iniciou-se o terceiro momento de desenvolvimento do município, pois o que antes se baseava em uma economia de pecuária extensiva,

hoje (2012) há inúmeras instalações de indústrias cada vez mais presente no cenário de Três Lagoas.

A cidade possui um incentivo fiscal para que tais empresas se instalem no local. Conforme mostra a figura (22) a planta urbana atual de Três Lagoas.

Figura 22: Planta atual do município de Três Lagoas – MS



Fonte: Prefeitura Municipal (2006).

5.2 O Embate Entre as Questões Sócio Ambientais no Município de Três Lagoas

Segundo Sposito (1991), o crescimento urbano desenfreado trás novas formas de produzir e consumir no espaço, provocando profundas modificações entre o ambiental e o social.

Cada lugar possui características próprias, possui história e cultura, podendo ser um objeto de reflexão para os parâmetros da Geografia e para outras ciências, com intuito de cruzarem um diálogo de experiências e ao mesmo tempo de contradições.

O ambiente das cidades é um entrelace entre a dinâmica natural e os processos sociais. Por exemplo, as condições geomorfológicas através das formas geológicas num dado espaço de uma bacia hidrográfica, moldam a topografia de uma dada região responsável pela formação e crescimento de uma cidade.

A cidade, resultado maior da capacidade social de transformar o espaço natural, não deixa, em função disso, de ser parte desse espaço e de estar submetidos às dinâmicas e processos naturais (SPOSITO, 1991)

No século XX, o crescimento urbano se tornou um caos para as cidades sem planejamento, pois favoreceram a ocorrência de impactos negativos sobre o meio, tais como: erosão, desmoronamento de encostas, assoreamento de cursos d' água, constituição de ilha de calor, falta de áreas verdes, poluição do ar, sonora e da água, uso de áreas para disposição de lixo. Todos esses "problemas" em suma são a resposta do descompasso entre a sociedade versus natureza (MOTA, 1991)

Quanto mais se explora para a obtenção de lucros, mais a natureza é prejudicada. A cidade moderna, muito se diferencia da cidade antiga ou medieval, pois estas tinham uma preocupação com o natural, tendo assim uma visão holística buscando nexos entre a cidade a natureza.

[...] A cidade é viva, possui a sua própria identidade, apresenta um dinamismo de relações que se alteram ao ritmo de diferentes circunstancias, portanto sempre é possível a renovação urbana. A cidade deve ser vista como um bem cultural, em que devem ser valorizadas funções culturais que atendam à qualidade de vida de seus habitantes [...] (CASTROGIOVANNI, 2001, p. 28).

O município de Três Lagoas é marcado por mudanças significativas no seu espaço, e tais mudanças trazem diversos problemas tanto para a população local quanto para o ambiente.

Hodiernamente, segundo a prefeitura municipal, Três Lagoas possui cerca de 50 indústrias em funcionamento, causando diversos impactos tantos positivos quanto negativos.

Deste modo, para melhor atender as necessidades da população e fazendo com que a propriedade urbana cumpra com sua função social, foi elaborado o Plano Diretor em 2006, onde a cidade já possuía aproximadamente 86 mil habitantes com diversos problemas de infraestrutura.

Segundo o plano diretor da cidade a Lei n.º 2.083, de 28 de setembro de 2006, que os objetivos da política urbana contida no Art. 10 são:

Art. 10 - São objetivos gerais da política urbana:

- I - promover o desenvolvimento econômico local, de forma social e ambientalmente sustentável;
- II - promover o direito universal à moradia;
- III - prevenir distorções e abusos na utilização econômica da propriedade, coibindo o uso especulativo de imóveis urbanos como reserva de valor que resulte na sua subutilização ou não utilização, de modo a assegurar o cumprimento da função social da propriedade;
- IV - adequar o adensamento à capacidade de suporte do meio físico, potencializando a utilização das áreas bem providas de infraestrutura e evitando a sobrecarga nas redes instaladas;
- V - promover o equilíbrio entre a proteção e ocupação das áreas de interesse ambiental
- VI - elevar a qualidade de vida da população, proporcionando saneamento ambiental, infra-estrutura, serviços públicos, equipamentos sociais e espaços verdes e de lazer qualificados;
- VII - garantir a acessibilidade e a mobilidade urbana;
- VIII - qualificar os espaços públicos e a paisagem urbana.
- IX - estimular parcerias entre os setores público e privado, em projetos de urbanização e de ampliação e transformação dos espaços públicos da cidade;
- X - consolidar a dinamização das atividades econômicas e incentivar a sua descentralização;
- XI - elevar a qualidade do ambiente urbano, por meio da proteção dos ambientes natural e construído;
- XII - fortalecer a gestão ambiental local, visando o efetivo monitoramento e controle ambiental;
- XIII - contribuir para a construção e difusão da memória e identidade, por intermédio da proteção do patrimônio histórico, artístico, urbanístico, paisagístico e afetivo, utilizando-o como meio de desenvolvimento sustentável;
- XIV - aumentar a eficiência econômica do Município, de forma a ampliar os benefícios sociais e reduzir os custos operacionais para os setores público e privado;
- XV - estimular parcerias com institutos de ensino e pesquisa, visando à qualificação profissional, a produção de conhecimento científico e a formulação de soluções tecnológicas e ambientalmente adequadas às políticas públicas;
- XVI - promover a inclusão social, reduzindo as desigualdades;
- XVII - criar mecanismos de planejamento e gestão participativa;
- XVIII - associar o planejamento local ao regional, por intermédio da cooperação e articulação com os demais Municípios, com o Estado de Mato Grosso do Sul e a União. (PLANO DIRETOR, 2006).

O Plano Diretor é uma Lei que define os princípios e as regras que orientam o desenvolvimento do Município. Sua revisão tem como objetivos definir procedimentos e ações de curto, médio e longo prazo, que ampliem o acesso à terra

urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, infraestrutura, transporte, serviços, trabalho e lazer, respeitando as diretrizes de ordenamento e controle do uso e ocupação do solo, de preservação do meio ambiente natural e construído, garantindo a participação da comunidade; cumprir a previsão de revisão do Plano Diretor após 5 anos de sua elaboração, além de avaliar as decisões tomadas em 2001 quando da sua elaboração.

5.3 O ambiente lacustre de Três Lagoas

O Município de Três Lagoas possui em sua área urbana, três lagoas naturais, por isso origina-se o nome dado à cidade. A Lagoa maior é a nascente do Córrego da Onça, objeto de estudo da pesquisa. Conforme mostra a figura (23).

Assim, será caracterizada neste item a lagoa maior quanto a sua funcionalidade, uma vez que, é de suma importância para o entendimento da dinâmica ambiental do Córrego da Onça por se tratar da nascente do referido córrego.

Figura 23: Urbanização no entorno da Lagoa Maior.



Fonte: Plano Diretor (2006).

Sob o enfoque geográfico, lagoas são corpos d'água, pouco profundos e dependentes da pluviosidade. Possuem formas predominantemente arredondadas, e salinidade variável (60% são de água doce). Poucas lagoas possuem drenagens emissárias, características que também as diferem dos lagos (LORENZ-SILVA, 2004).

A gênese dos sistemas lênticos (sistemas de água parada) naturais é complexa e muitas vezes modulada por condicionantes climáticas, tectônicas e ou situações geológicas específicas (crateras, dolinas). Grande parte das lagoas são formadas em contexto fluvial, fruto de erosões, alagamentos ou barramentos de trechos do curso ou da foz. A estabilidade destes corpos depende do balanço hídrico resultante das afluências, precipitação, evaporação, infiltração e efluência. Quanto à hidrodinâmica, podem ser abertos ou fechados; os primeiros nas regiões costeiras (lagunas) e os demais no interior continental, onde são formados a partir de braços abandonados, paleocanais ou baixios das planícies fluviais (GUERRA apud LORENZ-SILVA, 2004).

5.3.1 Caracterização da Lagoa Maior

A Lagoa Maior localiza-se nas coordenadas geográficas 20°46'57"S e 51°43'06"W, ocupa uma área de 418.000 m², e sua profundidade não ultrapassa três metros. As lagoas que dão nome ao município foram pontos de parada para descanso e reabastecimento de muitos viajantes e tropeiros. Mesmo próximos esses corpos d'água mostram diferenças importantes em função do conjunto de impactos a que foram submetidas a partir da ocupação de seus entorno (ARANHA-SILVA, 1992).

A Lagoa Maior é a única integralmente envolta pela malha urbana. Segundo Aranha-Silva (1992), essa lagoa foi até a década de 1930, um balneário rodeado por jardins como mostra a figura (24). Suas águas eram límpidas, utilizadas para o banho, a pesca e navegação recreativa.

Figura 24: Balneário da Lagoa, 1939.



Fonte: Arquivo pessoal E. Aranha-Silva.

No início da década de 1990, mais de 50% da lâmina d'água mostravam-se tomados por macrófitas e outras plantas invasoras. Em 1998, a instalação de um empreendimento hoteleiro nas imediações da Lagoa Maior, motivou a Prefeitura Municipal a desencadear uma série de ações para a recomposição da paisagem local. Para tanto foram reformulados os sistemas de afluência e efluência de água, e com apoio técnico e financeiro da empresa CESP, a lagoa foi integralmente drenada, visando remover a vegetação e grande parte do seu substrato (LORENZ-SILVA, 2004).

Posteriormente, foi restabelecido o aporte de água desde a Lagoa do Meio e feito o tratamento paisagístico das imediações (LORENZ-SILVA, 2004). Com a ocorrência das escavações, constatou processos alérgicos nos trabalhadores que mantinham contato físico com os sedimentos de fundo da Lagoa Maior; Procedeu-se então análises do material de fundo e estudos micropaleontológicos.

A tabela (02) apresenta uma resenha das características físicas, químicas e microbiológicas das lagoas do município (LEIPNITZ et al, 2005).

Tabela 02: Características físicas, químicas microbiológicas da Lagoa Maior.

Coordenadas	20°46'57" S 51°43'06" W
Área	418.000 m ²
Profundidade Máxima	3 m
Profundidade a 4m de distancia da margem	0,65 m
Temperatura	22°C
Coliformes Totais	1,2 x 10 ² NCMF/100ml
pH	Alcalino
Odor	Sem
Transparência	70 NTU
Aspecto	Amarelado (d)

Legenda: (d = com depósito).

Fonte: Lepnitz et al. (2004).

Como resultado das análises, (LORENZ-SILVA, 2004), constatou a presença de um micro-fóssil de espongilito, litofácie pelítica em uma laje consolidada. Na composição do espongilito mais de 80 % dos elementos identificáveis são espículas megascleras ou fragmentos destas e o quartzo é o único constituinte minerogênico destacável. O gradiente geoquímico entre amostras da base e do topo do espongilito, registra o decréscimo de voláteis (restrição hídrica) e o aumento da acidez (eutrofização) do meio, durante a formação do depósito).

O processo de urbanização da Lagoa Maior situada em Três Lagoas (MS), realizado pela prefeitura do município, alterou drasticamente a paisagem. Observa-se a construção de canais de contenção de águas pluviais em suas margens, a remoção da vegetação flutuante do seu interior (nenúfar *Nymphaea* sp., salvinia *Salvinia auriculata* e aguapé *Eichornea* sp.) e a substituição da vegetação herbácea e arbustiva marginal por gramado (NUNES; PIRATELLI, 2005).

No interior dos canais de contenção, foram criadas pequenas “ilhotas” com vegetação rasteira, as quais servem de sítio de forrageio para várias espécies de aves locais, como o carão (*Aramus guarauna*) e o socozinho (*Butorides striatus*). A

lagoa é cercada por vários bairros residenciais e comerciais, sendo constante a presença humana no local, para a prática de esportes em à suas margens (NUNES; PIRATELLI, 2005).

Segundo Carvalho (2010), os nutrientes são elementos indispensáveis para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações pode conduzir a um crescimento exagerado chamado eutrofização.

O processo de eutrofização na Lagoa Maior se estende há décadas como mostra figura (25 e 26) e em 1998, na tentativa de se restabelecer a harmonia paisagística e ambiental, tomou-se a primeira atitude para se solucionar o problema drenando toda a água da lagoa Maior, para remoção de macrófitas invasoras.

Para tanto, foram reformulados os sistemas de afluência e efluência de água, e, com apoio técnico e financeiro da empresa de energia do Estado de São Paulo (CESP), a prefeitura local drenou completamente o leito da lagoa Maior, fez a remoção das macrófitas e invasoras, procedeu a escavação mecânica dos entulhos sedimentares, restabeleceu o aporte de água via bombeamento desde a lagoa do Meio e, a partir de janeiro de 1999, ajardinou as imediações lacustres. (LEIPNITZ et al., 2005, p. 4).

Figuras 25 e 26: Processo de eutrofização na Lagoa Maior e transbordamento de esgoto nas imediações da Lagoa Maior.



Fonte: Fonte: Elaboração do próprio autor.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os problemas ambientais referentes à Lagoa Maior correspondem principalmente às ligações do sistema pluvial das residências ao seu entorno com o sistema de esgoto. Aproximadamente 200 residências efetuam estas ligações clandestinas, que provocam nas épocas de chuva o transbordamento do efluente na

elevatória de esgoto situada as margens da Lagoa Maior e conseqüentemente a contaminação da água.

5.4 Caracterização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

O Córrego da Onça é a principal rede coletora de água do centro urbano, recebendo a descarga de todas as galerias pluviais em seu trecho canalizado.

Duas bacias hidrográficas drenam a área urbana municipal: a do Córrego da Onça (principal coletor do escoamento superficial do centro urbano três-lagoense) e a do Córrego Jardim Brasília, cujo leito original ocupa uma depressão situada na porção leste da malha urbana. Esse aflui ao Córrego da Onça, ao qual encontra já fora da malha urbana (MOREIRA, 2006, p. 7 e 8)

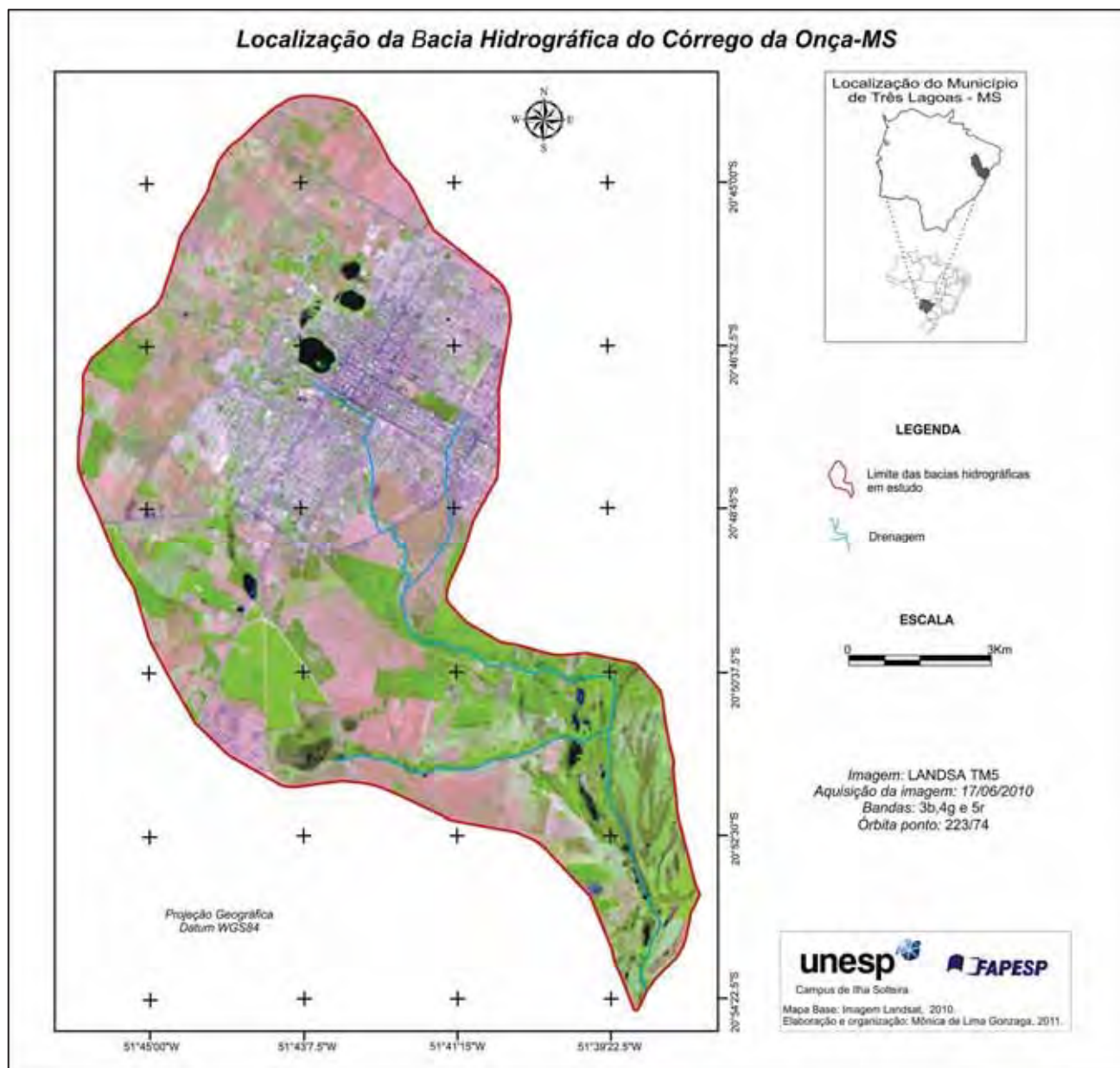
O Córrego da Onça apresenta diversos problemas de degradação ambiental, problemas estes que vem se agravando, por falta de planejamento adequado, causando diversos problemas. Boa parte do seu curso é canalizado necessidade do escoamento pluvial, aumentando assim o fluxo de escoamento superficial

Desde as lagoas, e para não haver o transbordamento das mesmas, o excesso de água é canalizado por meio de um ladrão situado na margem sul da Lagoa Maior; essa recebe água da Lagoa do Meio por meio de um sistema de dutos e bombas (MOREIRA, 2006, p. 10 e 11).

Dentre os mais sérios impactos localmente constatados destacam-se: a transgressão, aterro e desmatamento de seu alto curso e das nascentes originais; a poluição de seu leito pelo despejo de remanescentes do “tratamento” de parte do esgoto urbano, realizada na estação Planalto (SANESUL); erosão e assoreamento do leito do córrego, sedimentos carregados desde os loteamentos das imediações do atual início do leito exposto; e a insuficiência e descaracterização das molduras vegetais ao longo de seu curso apresentem diferentes estágios e condições ambientais em seu alto curso a sua foz com rio Paraná (MOREIRA, 2006, p. 3)

O Córrego da Onça, localiza-se no município de Três Lagoas entre as coordenadas geográficas 51°39'22,5"W e 51° 45' 00"W, 20°45'00"S 20° 54' 22"S, com uma área de unidade territorial de 119,273,00Km², como mostra a figura (27)

Figura 27: Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego do Córrego da Onça.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

6 Análise e Caracterização do Uso e Ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

O levantamento das formas de ocupar o espaço é importante para avaliação ambiental, onde nos permite avaliar as alterações ocorridas pela ação do homem no meio natural e proporcionar dados importantes para realização de um manejo dos recursos naturais.

Para o mapeamento do uso e ocupação da terra realizou-se o processamento digital de quatro imagens orbitais do sensor TM (Thematic Mapper) do Satélite Landsat 5 (Land Remote Sensing Satellite).

As imagens foram de grande valia para mostrar a evolução multitemporal das formas de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego da Onça sendo as imagens do período: 1985 (12 de junho); 1995 (23 de maio); 2005 (06 de junho) e 2010 (17 de junho).

Nos mapeamentos foram consideradas 07 classes de Uso do solo na bacia Hidrográfica do Córrego da Onça que relaciona as classes de uso as suas principais características e como essas classes são visualizadas nas imagens de satélite através das refletâncias e das assinaturas espectrais dos alvos tais como: mata, várzea, pasto, solo exposto, área urbana, drenagem e culturas.

As dinâmicas territoriais transformam e são transformadas em meio a Paisagem. O uso antrópico se materializa de múltiplas formas em tempos diversos e respondem a intencionalidades multiescalares este fato condiciona uma situação de grande complexidade a ser observada pelo prisma da temática Uso e Ocupação dos Solos (BEZERRA, 2011, p. 157).

Para interpretação de imagens de satélite utilizam-se elementos de reconhecimento, os quais servem de fatores-guia no processo de reconhecimento e identificação dos alvos na superfície terrestre.

Estes elementos básicos de leitura de uma fotografia ou imagem são os seguintes: Tonalidade e cor; forma e tamanho; padrão; textura associação e sombra.

6.1 Análise Espaço-Temporal do Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

Uso e ocupação das terras é um tema básico para planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre elementos naturais. É uma ponte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biofísico e socioeconômico (SANTOS 2004, p. 97 apud BEZERRA, 2011, p. 157).

6.1.2 Uso e ocupação do solo no ano de 1985

O mapa de Uso e Ocupação do Solo, para o ano de 1985, foi elaborado com procedimentos metodológicos descritos nos materiais e métodos.

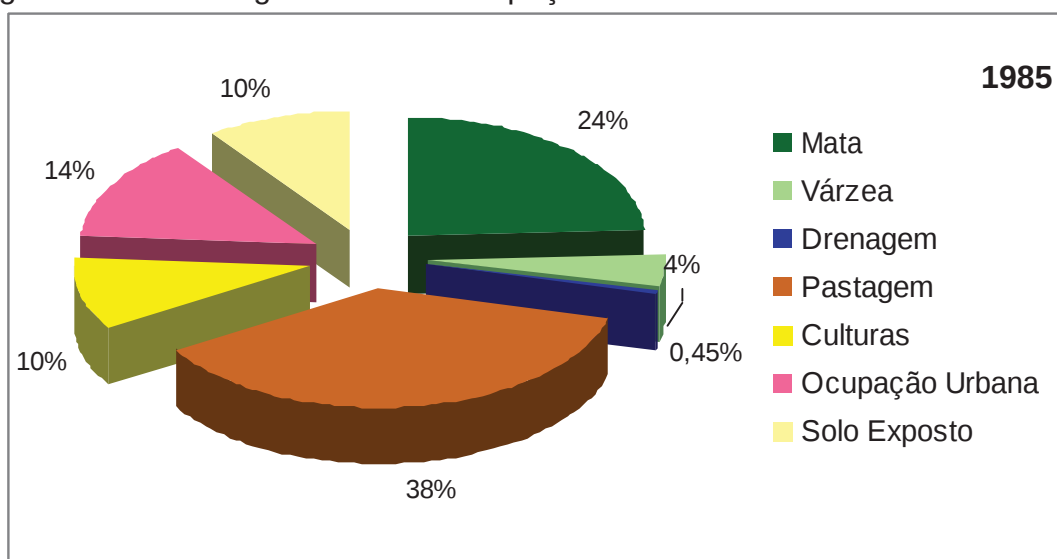
Ressalta-se que, os mapeamentos foram feitos com imagem Landsat TM5. Os mapeamentos não atingiram 100% de certeza por conta da escala, mas atendeu a necessidades de identificação dos principais usos e ocupações na bacia hidrográfica do Córrego Onça, conforme mostra a tabela (03)

Tabela 03 – Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 1985

<i>Uso e ocupação do Solo</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>%</i>
Mata	28.926,00	24,24
Várzea	4.971,00	4,16
Drenagem	0.540,00	0,45
Pastagem	44.784,00	37,55
Culturas	11.709,00	9,81
Ocupação Urbana	16.327,00	13,68
Solo Exposto	12.016,00	10,07
Área total da BHCO/MS	119.273,00	100%

Fonte: Imagens Landsat 5, bandas 3, 4 e 5 do ano de 1985. (Organização do próprio autor).

Figura 28: Porcentagem de uso e ocupação do solo no de 1985.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No ano de 1985, observa-se que o uso predominante na época era as atividades por pastagem (37,55% do total da área da bacia), com uma quantidade significativa de vegetação arbórea e arbustiva (24,24%). Como mostra na figura 28

Os valores quantitativos dos mapeamentos são justificáveis pelo fato que havia uma grande concentração de pecuaristas nesta região, fazendo assim com que o ambiente fosse considerado de pastagem, pela grande quantidade de fazendeiros que exerciam atividades pecuárias.

A área urbana dentro da bacia hidrográfica do Córrego no ano de 1985 era de 16.327,00 km², equivalendo a 13 % do total da área da bacia, valor significativo para época, que mostrava já o crescimento da ocupação urbana na bacia.

Parcelas do traçado urbano mostraram conflitos na resposta espectral por não possuir ruas com pavimentação asfáltica, confundindo, assim, com solo exposto por possuir a mesma reflectância.

Os dados quantitativos do ano de 1985 podem ser melhor compreendido através do mapeamento temático como mostrado na figura (29).

Figura 29 Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça do ano de 1985.

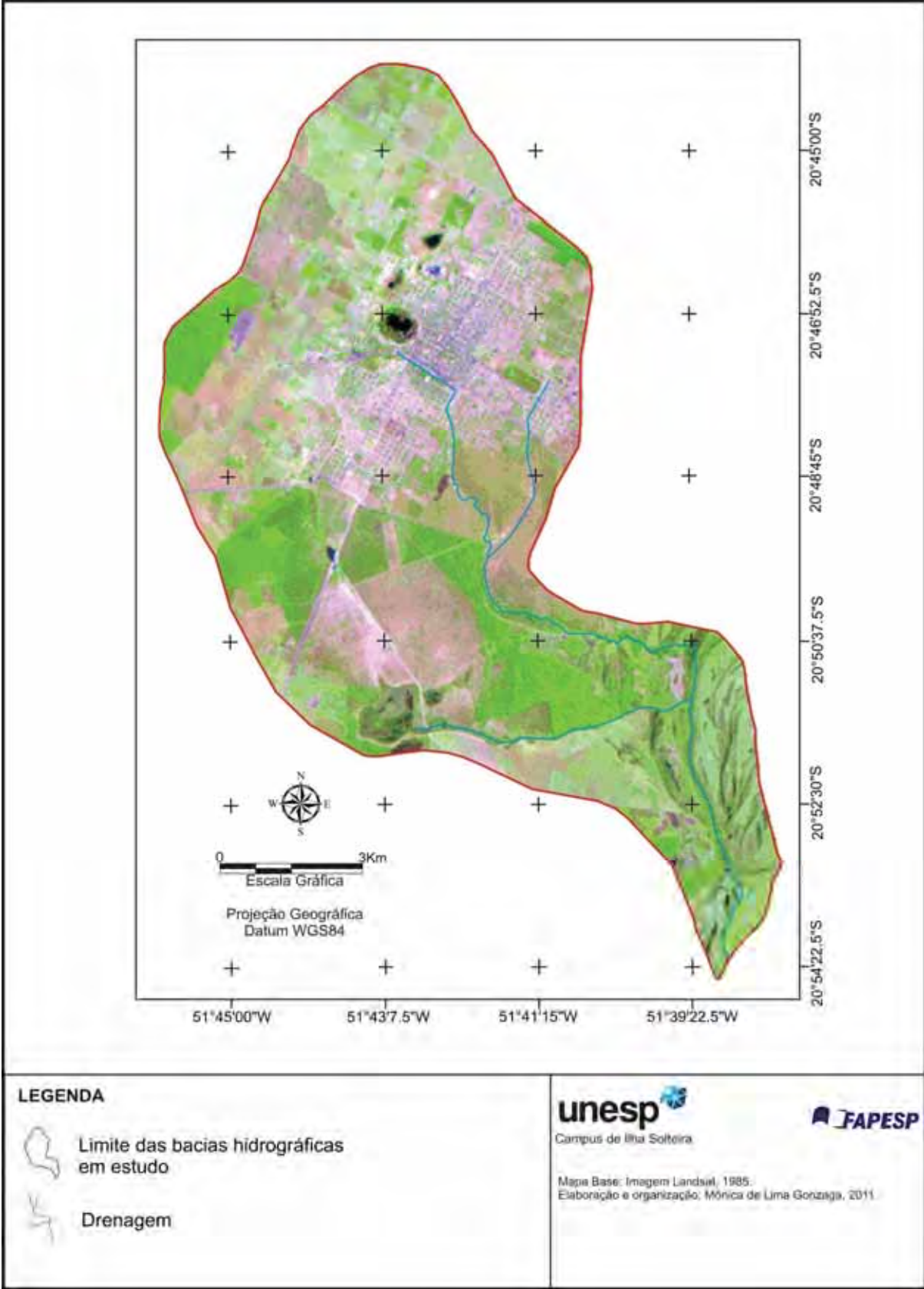
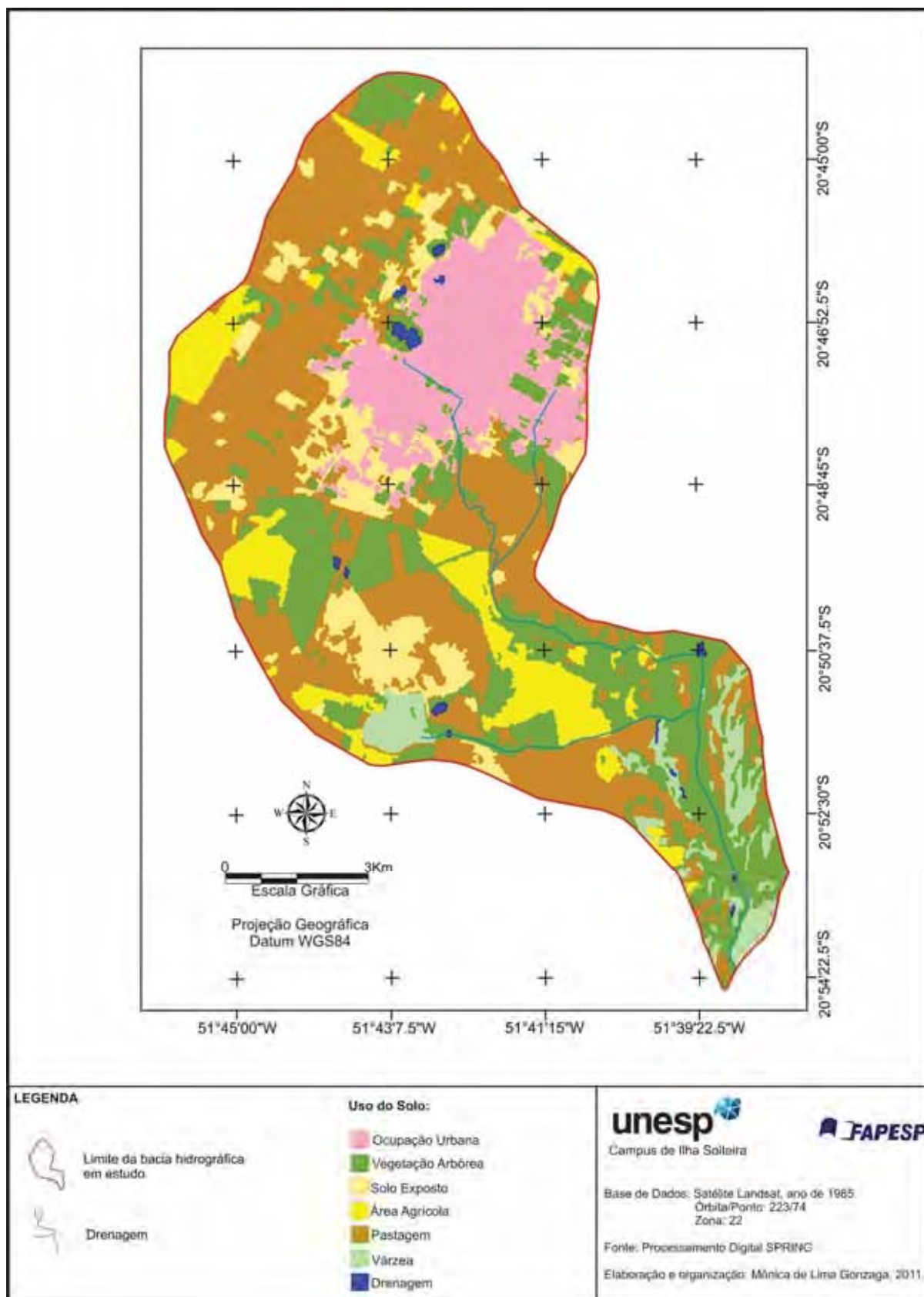


Figura 30 Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1985.



6.1.3 Uso e ocupação do solo no ano de 1995

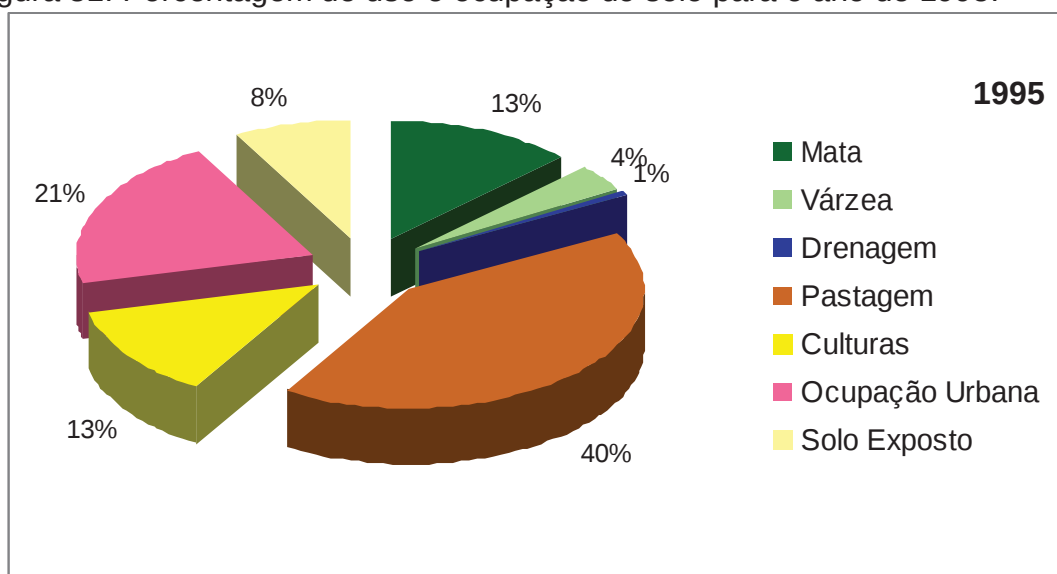
Para a elaboração do mapeamento de uso e ocupação do solo para o ano de 1985 utilizou-se os mesmos com procedimentos metodológicos para o ano anterior descrito a cima, conforme mostra a tabela (04)

Tabela 04: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 1995.

<i>Uso e ocupação do Solo</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>%</i>
Mata	15.091,00	12,65
Várzea	4,528,00	3,79
Drenagem	1.062,00	0,89
Pastagem	49.220,00	41,27
Culturas	15.290,00	12,81
Ocupação Urbana	24.468,00	20,51
Solo Exposto	9.614,00	8,06
Área total da BHCO/MS	119.273,00	100%

Fonte: Imagens Landsat 5, bandas 3, 4 e 5 do ano de 1995. (Organização do próprio autor).

Figura 31: Porcentagem de uso e ocupação do solo para o ano de 1995.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para os dados quantitativos do ano de 1995, há uma mudança na forma de usar e ocupar o espaço no município de Três Lagoas. Comparando-se com o mapeamento do ano de 1985, observa-se que no período de dez anos a pastagem cresce em uma pequena porcentagem (3,72%) enquanto que área de mata diminuiu em relação ao mapeamento anterior, onde em 1985 era 24,24% foi para 12,65 % em 1995. Como mostra a figura (31).

Para o uso de Mata, a diminuição de 11,59% do total é pelo fato que onde era ocupação de mata passou a ser uma área destinada às atividades de pastagem.

A expansão do crescimento da área urbana (aproximadamente 7%) é notada pelo motivo que neste período do ano de 1990 a cidade encontrava-se com incentivos de isenção fiscal, atraindo assim a vinda de indústrias para a cidade.

E na mesma proporção de terras, temos a mata e a cultura que possuem ambas aproximadamente 12% do valor total de ocupação da bacia hidrográfica do Córrego da Onça, que equivale a 15 mil km², cujo valor considerado bem inferior comparado com a proporção de vegetação natural existente, o que prova que no decorrer de dez anos o valor que cada uma possui em 1995 é inversamente proporcional, pois a mata diminui e uso de culturas aumentou gradativamente na proporção que as vegetações naturais diminuíram.

Os dados quantitativos podem ser melhores observados no mapa temático do ano de 1995 como mostra a figura (32)

Figura 32: Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1995.

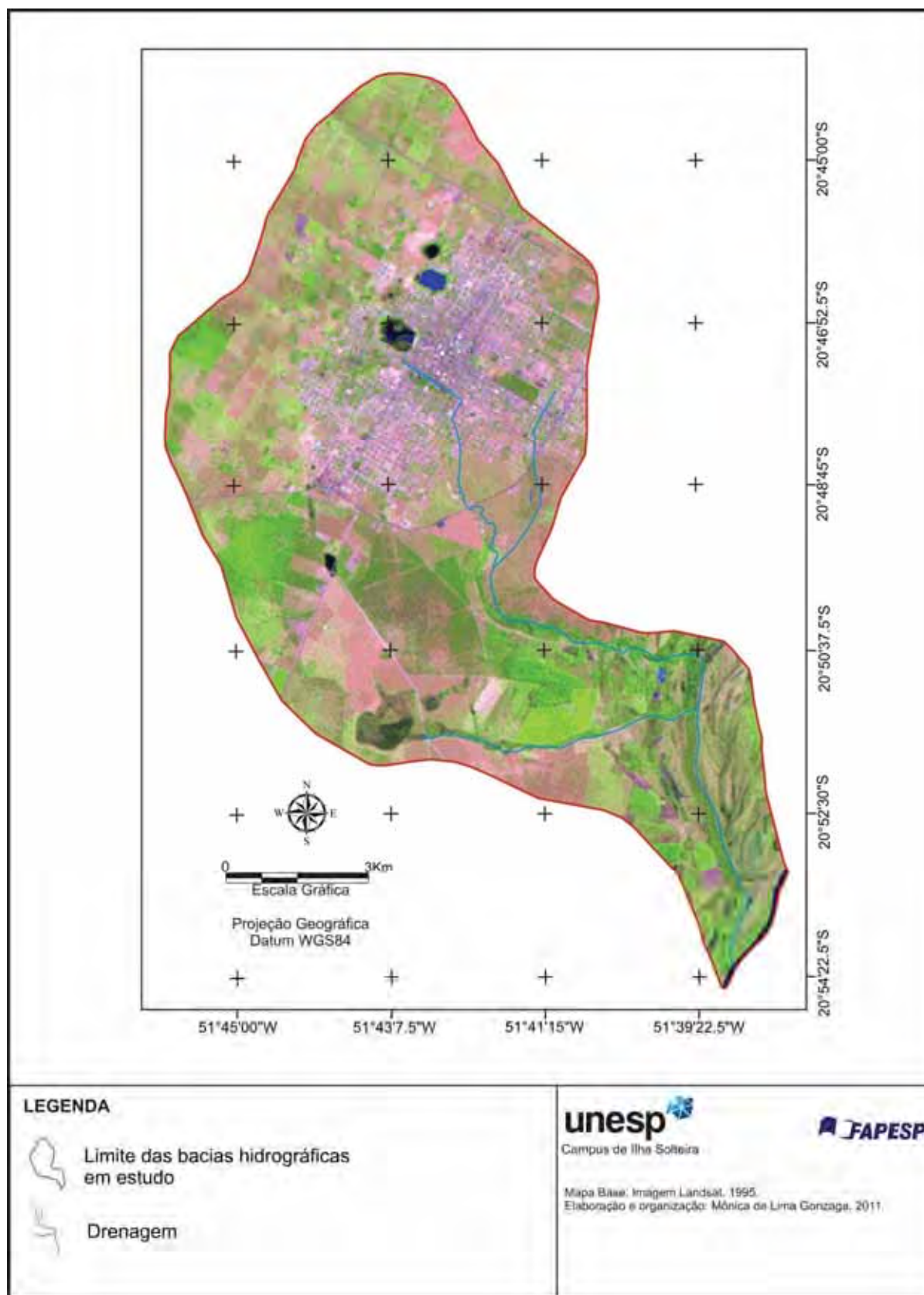
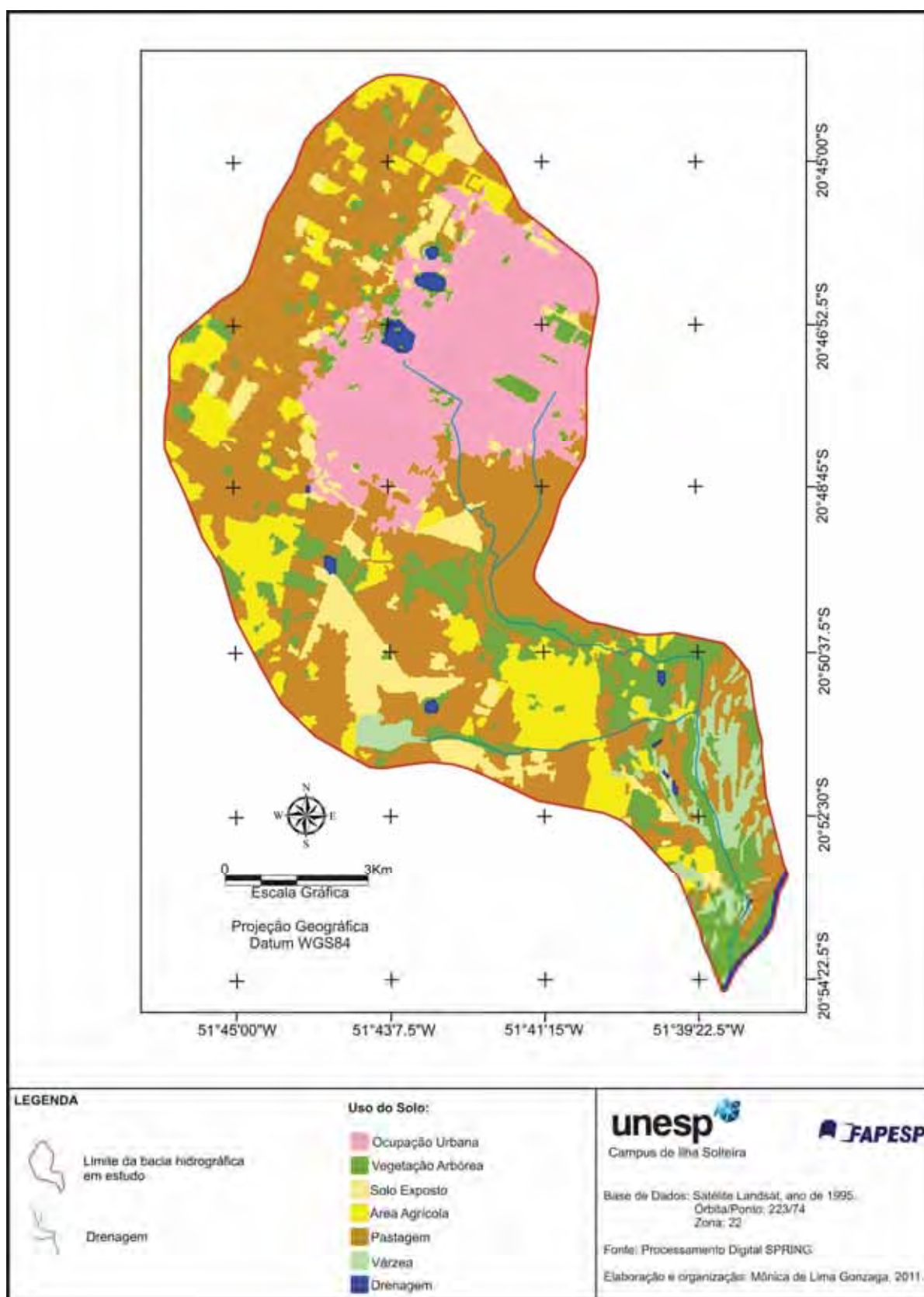


Figura 33: Mapa de uso e ocupação do solo Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1995.



6.1.4 Uso e Ocupação do Solo no ano de 2005

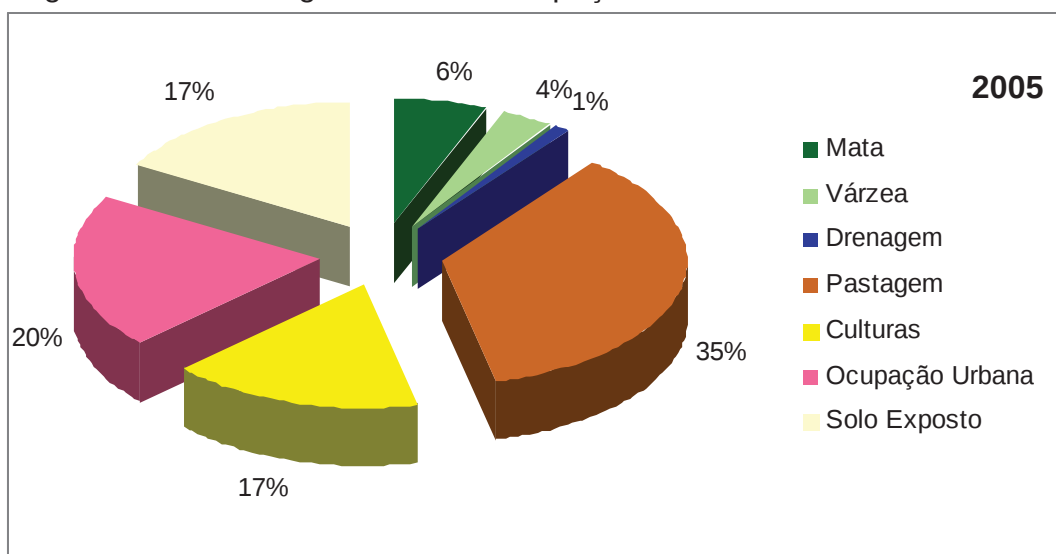
Para realização deste mapeamento, utilizaram-se também os mesmos procedimentos metodológicos dos anos anteriores, conforme mostra a tabela (05) e a figura (34).

Tabela 05: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 2005.

<i>Uso e ocupação do Solo</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>%</i>
Mata	7.199,00	6,03
Várzea	4.201,00	3,52
Drenagem	1.140,00	0,95
Pastagem	42.769,00	35,86
Culturas	19.765,00	16,57
Ocupação Urbana	24.345,00	20,41
Solo Exposto	19.854,00	16,64
Área total da BHCO/MS	119.273,00	100%

Fonte: Imagens Landsat 5, bandas 3, 4 e 5 do ano de 2005. (Organização do próprio autor).

Figura 34: Porcentagem de uso e ocupação do solo do ano de 2005.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nos dados quantitativos para o ano de 2005, destaca-se mais uma vez a classe de uso pastagem (35,86%), mas em relação a dez anos é nítido que o uso de pastagem diminuiu cerca de 6.451 km² de área total da bacia do córrego da Onça, sendo seu uso substituído pelo uso de culturas, mas para os outros, na qual 4.475,00 km² de culturas aumentou em relação ao ano de 1985, proporção equivalente no uso de solo exposto, pois neste período a refletância pode ser confundido pela pós colheita, que faz com a resposta espectral do solo apareça na imagem semelhante como o de um solo exposto

No mapeamento deste período de 2005, comparando com os outros anos (1985 e 1995), nota-se que a expansão urbana é predominante, pois como mostra os outros mapeamentos anteriores, o crescimento do município às margens do Córrego da Onça é nítido, e como já foi relatado, essa urbanização sem um planejamento urbano, faz com que haja cada vez mais, problemas relacionados a degradação ambiental do Córrego urbano, como já foi relatado anteriormente nos outros capítulos.

Para melhor compreensão dos dados quantitativos, o mapa temático do ano de 2005 como mostra a figura (36).

Figura 35: Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2005.

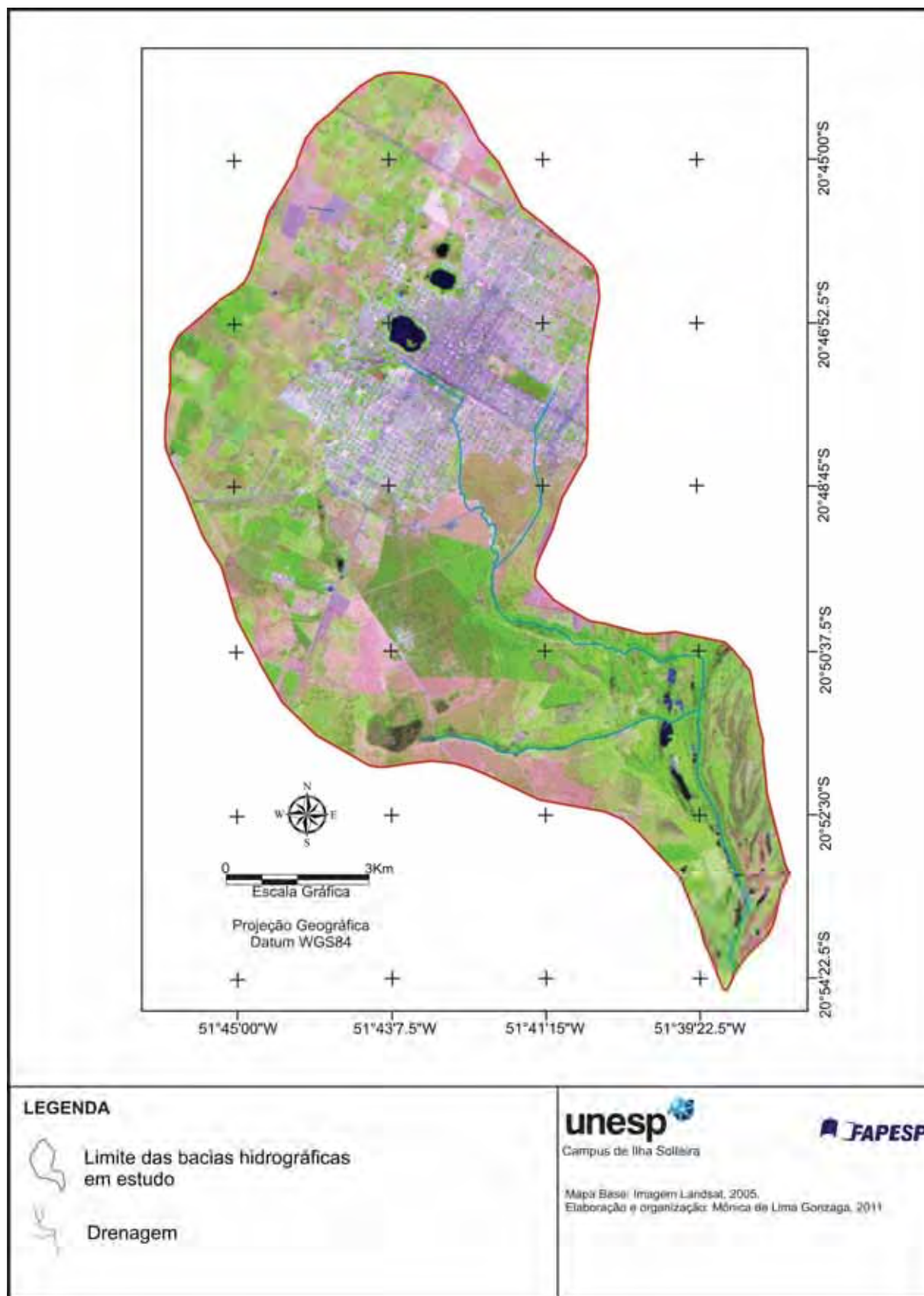
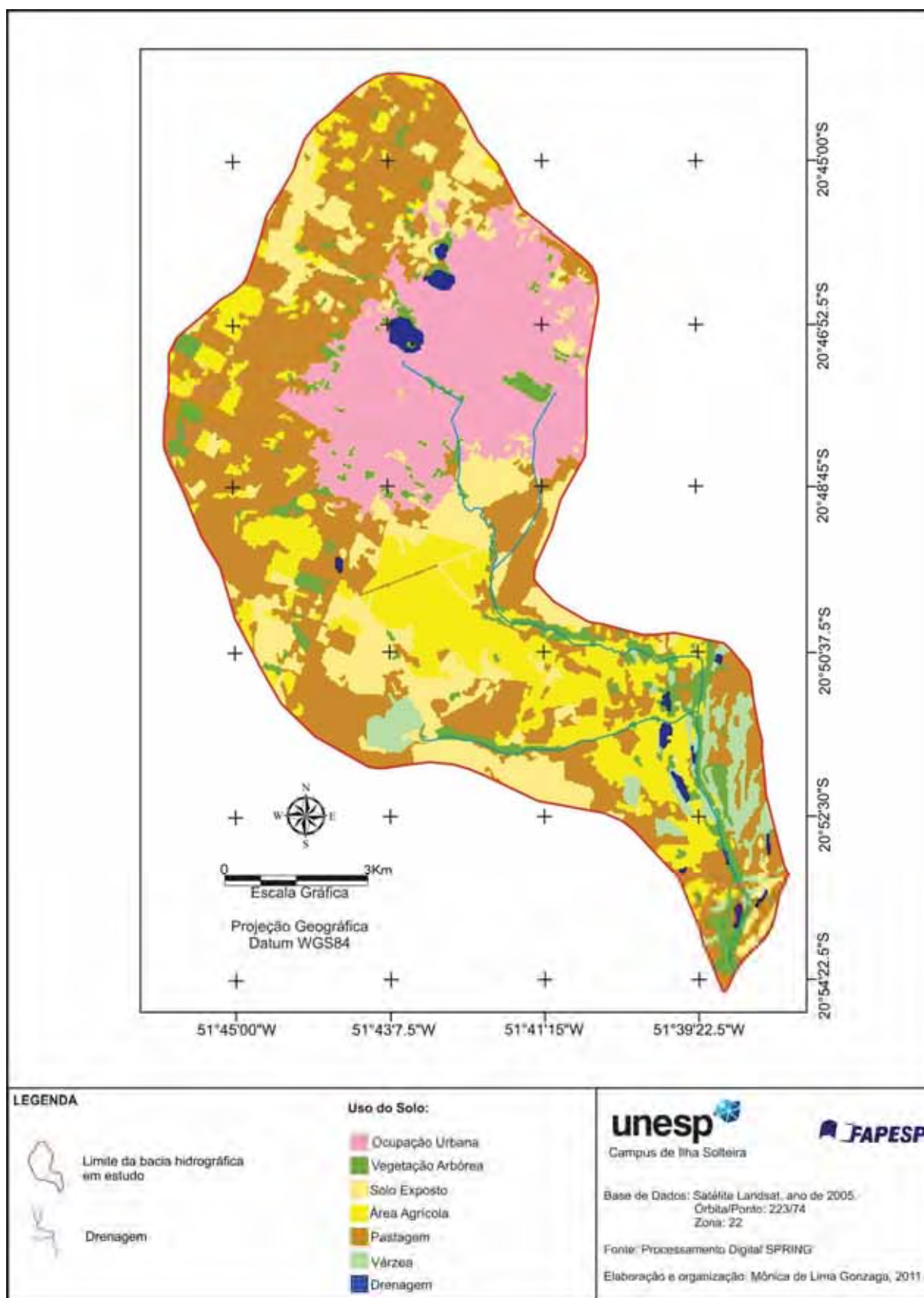


Figura 36: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2005.



6.1.5 Uso e Ocupação do Solo no ano de 2010

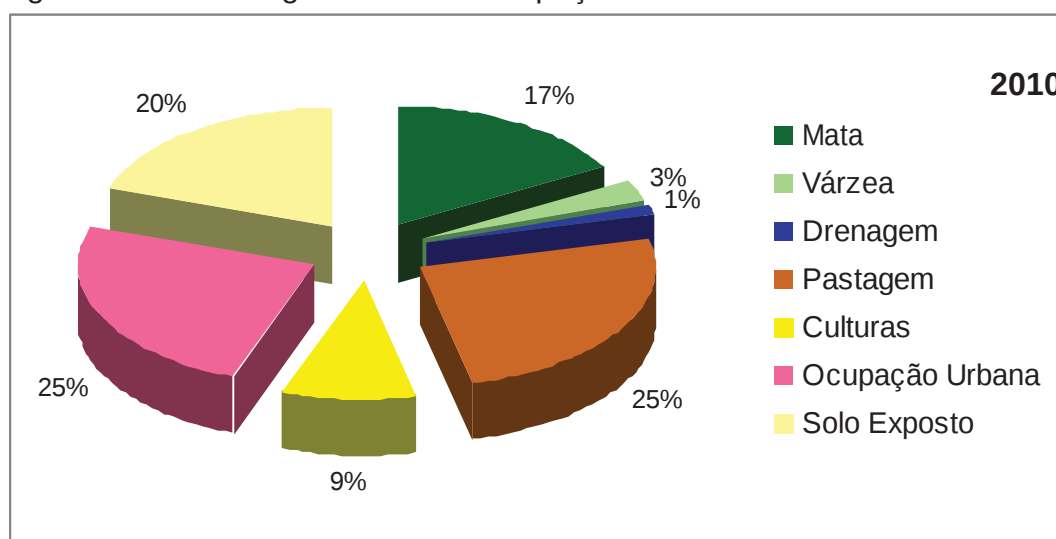
Para realização deste mapeamento, utilizaram-se também os mesmo procedimentos metodológicos dos anos de 1985, 1995 e 2005 e por fim o mapeamento de 2010 para fechar o ciclo de evolução da década de 80, 90 e 2000 para mostrar a evolução dos tipos de usos e ocupação na bacia hidrográfica do Córrego da Onça, conforme mostra a tabela (06) e a figura (37)

Tabela 06: Quantificação uso e cobertura do solo na área da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça - MS, para o ano de 2010.

<i>Uso e ocupação do Solo</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>%</i>
Mata	20.090,00	16,84
Várzea	3.498,00	2,93
Drenagem	1.527,00	1,28
Pastagem	30.149,00	25,28
Culturas	10.933,00	9,16
Ocupação Urbana	29.419,00	24,66
Solo Exposto	23.657,00	19,83
Área total da BHCO/MS	119. 273,00	100%

Fonte: Imagens Landsat 5, bandas 3, 4 e 5 do ano de 2010. (Organização do próprio autor).

Figura 37: Porcentagem de uso e ocupação do solo do ano de 2010.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

De acordo com os mapeamentos feitos para o ano de 2010, a expansão urbana é visível em relação aos outros mapeamentos, isso se deve pelos incentivos que o município proporciona para a vinda de indústrias, e o que cada vez mais é presente.

A região hoje (2012) possui uma indústria de celulose e uma fábrica de papel em funcionamento e ampliação, e uma indústria outra em fase de construção, para ser inaugurada em 2012.

A presença de tais empresas, tem proporcionado a mudança da ocupação de pastagem para a plantação de silvicultura de eucalipto, sendo este matéria prima para a produção de celulose.

Três Lagoas não difere desse contexto; seu território modificou-se nas últimas décadas inicialmente em decorrência da expansão agropecuária, em função da qual grandes áreas de florestas naturais foram removidas, para atender as necessidades do crescente processo de expansão. O núcleo urbano, fruto da especulação imobiliária, expandiu-se por meio de loteamentos sem infra-estrutura de água, esgoto, iluminação, asfalto. O centro urbano já asfaltado (impermeabilizado), padece pela insuficiência de galerias para o escoamento pluvial, fato que propicia além das eventuais inundações por enxurrada, a mistura das águas da chuva com os efluentes de esgotos (MOREIRA, 2006).

Para os mapeamentos do ano de 2010, nota-se que os valores são discrepantes se comparados com a evolução de alguns usos e decréscimo de outros, isso pode ser explicado pelo fato da data da cena de aquisição da imagem de satélite mostrou nos mapeamentos dados de baixos para culturas (9%) o que uma colheita das plantações de eucalipto neste período mostrando assim um valor alto para o uso de solo exposto, pois a reflectância mostrada para tal uso é de um solo sem cobertura nenhuma, por isso o valor de 19% é bem inversamente proporcional a de culturas.

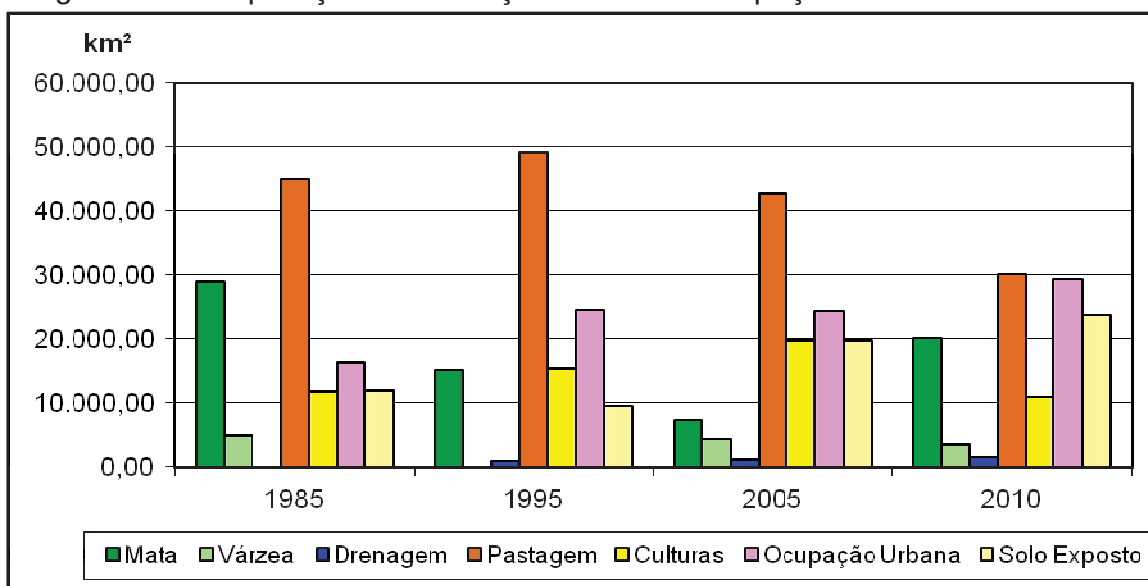
O fato de se utilizar imagens de média resolução faz com que alguns erros sejam considerados por conta da questão da escala, uma vez que uma imagem Landsat possui uma resolução espacial das imagens Landsat TM 5 são de 30 metros o que equivale que cada pixel possui uma área correspondente de 90m².

Tabela 07: Comparação da Evolução do Uso e Ocupação do Solo.

USO E COBERTURA DO SOLO	1985		1995		2005		2010	
Ocupação Natural	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Mata	28.926,00	24,24	15.091,00	12,65	7.199,00	6,03	20.090,00	16,84
Várzea	4.971,00	4,16	4.528,00	3,79	4.201,00	3,52	3.498,00	2,93
Drenagem	0.540,00	0,45	1.062,00	0,89	1.140,00	0,95	1.527,00	1,28
Áreas Agrícolas	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Pastagem	44.784,00	37,55	49.220,00	41,27	42.769,00	35,86	30.149,00	25,28
Culturas	11.709,00	9,81	15.290,00	12,81	19.765,00	16,57	10.933,00	9,16
Áreas Antropizadas	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Ocupação Urbana	16.327,00	13,68	24.468,00	20,51	24.345,00	20,41	29.419,00	24,66
Solo Exposto	12.016,00	10,07	9.614,00	8,06	19.854,00	16,64	23.657,00	19,83
Área total da BHCO/MS	119.273,00	100%	119.273,00	100%	119.273,00	100%	119.273,00	100%

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 38: Comparação da Evolução do Uso e Ocupação do Solo.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 39 Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2010.

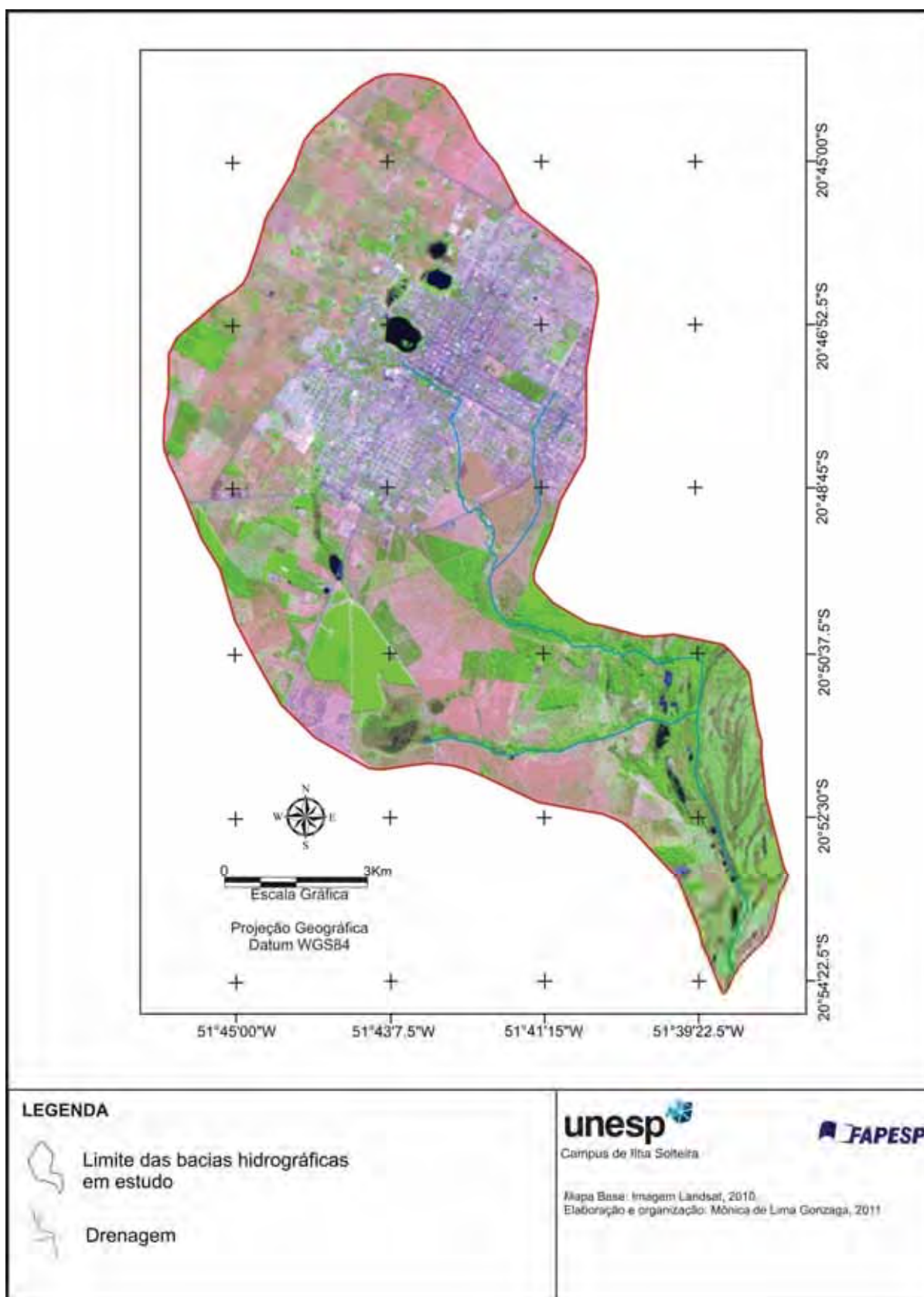


Figura 40: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 2010.

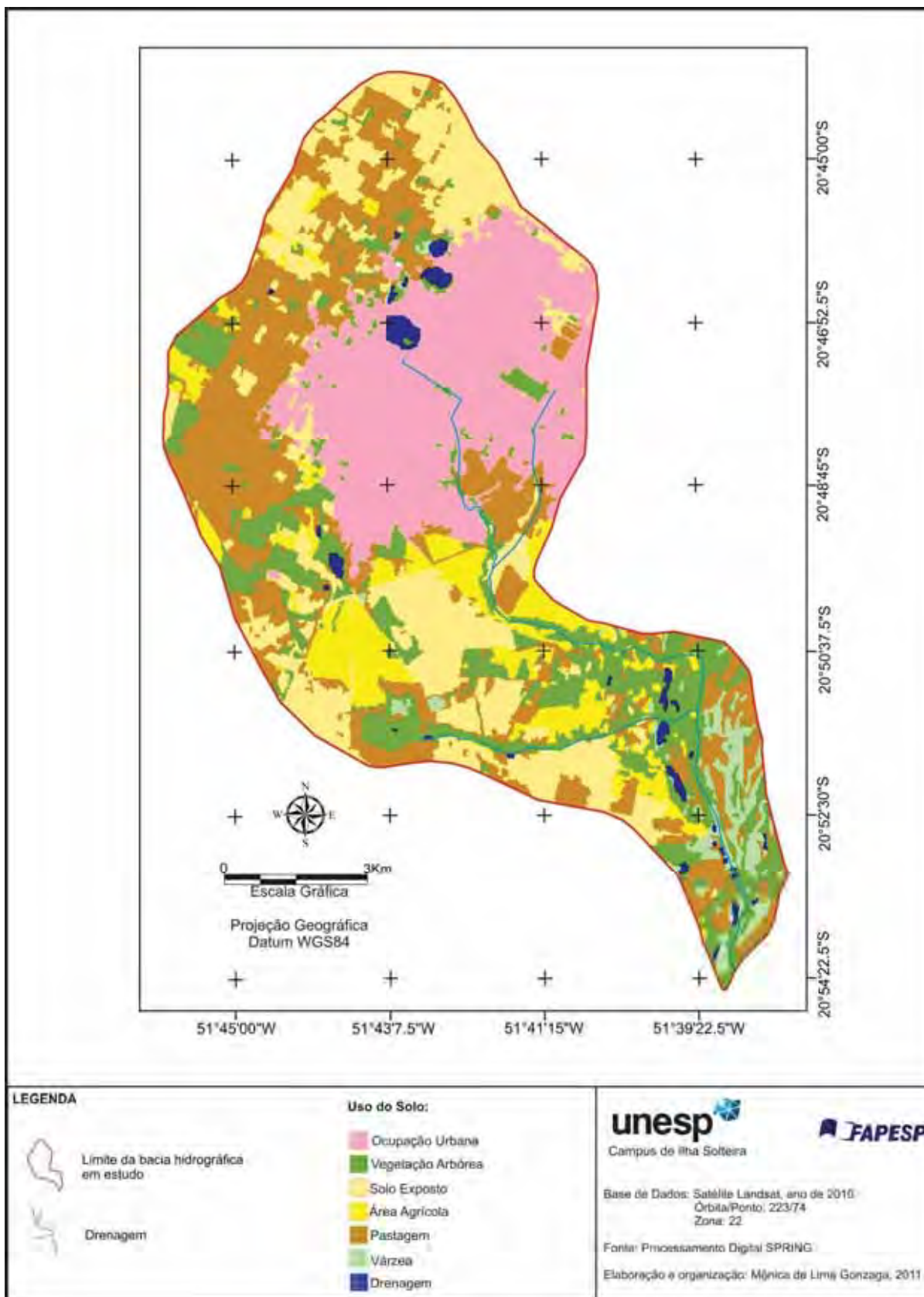
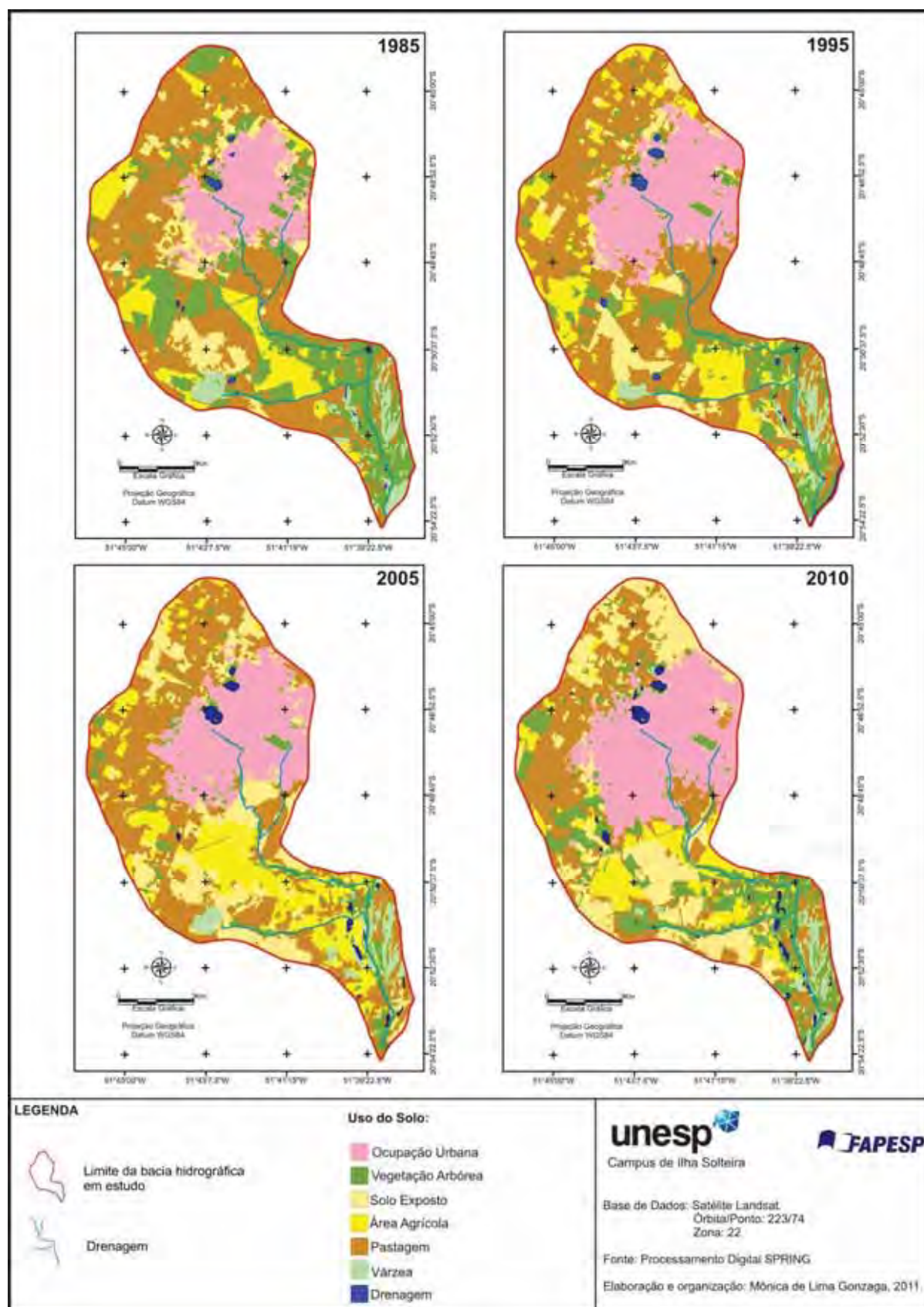


Figura 41: Mapas de Comparação de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça – Três Lagoas – MS do ano de 1985, 1995, 2005 e 2010.



6.2 Agricultura na Bacia do Córrego da Onça

O município de Três Lagoas, hoje (2012) possui 01 indústria (FIBRIA) em funcionamento com capacidade 1,3 milhão de toneladas de celulose por ano, e já se encontra em fase de ampliação para o ano de 2012, onde passará a produzir 3 milhões de toneladas por ano.

A Fibria é o resultado de um investimento de U\$ 1,5 bilhão e foi Inaugurada em 30 de março de 2009, A base florestal própria da Fibria no Mato Grosso do Sul forma uma área de 154 mil hectares plantados com eucalipto,

Está em fase de construção de mais uma fábrica, a Eldorado Brasil Celulose e Papel é uma empresa brasileira que está construindo a maior fábrica de celulose em linha única do mundo. Após sua conclusão, prevista para o final do segundo semestre de 2012, a indústria terá capacidade para produzir 1,5 milhão de toneladas por ano de celulose branqueada.

O investimento estimado de R\$ 4,5 bilhões A fábrica proporcionará a criação de até 8 mil empregos durante a fase de construção. Estudos indicam que, após o início das atividades, uma indústria desse porte responde por até 30 mil empregos diretos e indiretos (ELDORADO BRASIL, 2011).

6.2.1 O impacto do Eucalipto

As plantações florestais de eucalipto estão presentes em diversas regiões do mundo, localizadas em diferentes altitudes, diferentes tipos de solo, sob diferentes regimes pluviométricos.

Este assunto desperta muitos debates e controvérsias sobre os impactos que pode ocasionar no meio ambiente tais como: efeitos sobre o solo (empobrecimento e erosão), a água (impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e lençóis freáticos) e a baixa biodiversidade observada em monoculturas (VITAL, 2007).

As controvérsias e debates giram mais em torno de questões sociopolíticas e econômicas do que, propriamente, do âmbito acadêmico e científico, em que os estudos, de forma geral, não apresentam discrepâncias significativas. Ao contrário, muitos estudos científicos sobre os temas relacionados ao eucalipto e ao meio

ambiente costumam apontar na mesma direção, sinalizando mais consenso do que discussão (VITAL, 2007).

As generalizações abstratas sobre o tema (tais como “O eucalipto seca o solo”) devem ser recebidas com ressalva ou, preferencialmente, substituídas por assertivas técnicas contextualizadas (tais como “Em regiões onde o volume pluviométrico é inferior a 400 mm/ano, as plantações de eucalipto podem levar ao ressecamento do solo” ou ainda “Em regiões onde o solo prévio à plantação já estava degradado ou possuía baixos níveis de fertilidade, as plantações de eucalipto podem elevar a quantidade de húmus na terra, melhorando as condições de fertilidade do solo”) (VITAL, 2007).

6.6.2. História do Eucalipto

Segundo Vital (2007), Eucalipto (do grego, *eu* + *καλύπτω* = “*verdadeira cobertura*”) é a designação vulgar das várias espécies vegetais do gênero *Eucalyptus*, pertencente à família das mirtáceas, que compreende outros 130 gêneros. nas três primeiras décadas do século XIX foi iniciado O plantio sistemático de eucalipto e disseminou-se como a espécie florestal mais plantada do mundo, ao longo do século seguinte.

No entanto, apenas nos primeiros anos do século XX a cultura de eucalipto começou no Brasil, no início a planta era utilizada como quebra-ventos, para fins ornamentais, e na extração de óleo vegetal.

O eucalipto no fim da década de 1930, já era utilizado sua plantação em escala comercial, sendo utilizado como dormentes para construção (de casas e estradas de ferro) e combustível (para siderurgia e fornos domésticos).

Contudo, com a crescente monocultura do eucalipto, inevitavelmente, surgiram as críticas e discussões acerca de seus efeitos (benéficos e deletérios) sobre a água, o ar, o solo, a biodiversidade, ou seja, o meio ambiente. A partir da década de 1970, então, começaram a surgir *estudos, teses de mestrado e doutorado*, visando elucidar a questão (VITAL, 2007).

Assim, através de informações e resultados experimentais sobre indicadores de impactos ambientais das plantações do eucalipto (consumo de água, acúmulo e ciclagem de nutrientes em diferentes compartimentos das árvores, incidência de avifauna, mastofauna, herptofauna e flora em diferentes fragmentos

vegetais, quantificação de estoque de carbono em florestas, eficiência na utilização da luz solar, entre outros), o que permitiu uma avaliação mais consistente sobre o assunto.

Tendo em vista essas considerações iniciais, é possível prosseguir analisando o efeito das plantações de eucalipto sobre as quatro variáveis supracitadas a água, o solo, a biodiversidade e o ar (VITAL, 2007).

Porém, o eucalipto não foi escolhido por mero acaso, como o gênero potencialmente mais apropriado, mas sim em função das inúmeras vantagens, tais como:

- Rápido crescimento volumétrico e potencialidade para produzir árvores com boa forma;
- Características silviculturais desejáveis, como bom incremento, boa forma, facilidade a programas de manejo e melhoramento, tratos culturais, desbastes, desramas etc;
- Grande plasticidade do gênero, devido à grande diversidade de espécies, adaptando-se às mais diversas condições;
- Elevada produção de sementes e facilidade de propagação vegetativa;
- Adequação aos mais diferentes usos industriais, com ampla aceitação no mercado.

A elevada utilização do eucalipto nos reflorestamentos brasileiros é favorecida pela boa adaptação da árvore, nas suas diferentes espécies, às condições de clima e solo do Brasil. O aumento da produtividade foi alavancado pelo melhoramento genético tradicional com produção de híbridos intra e entre espécies, de forma natural e/ou controlada, e a através do método de clonagem.

Além das diversas finalidades, o eucalipto também remove gás carbônico (CO₂) da atmosfera, contribuindo para minimizar o efeito estufa e melhorando o microclima local. Por fim, o eucalipto protege os solos contra processos erosivos, conferindo-lhes características de permeabilidade, aumentando a taxa de infiltração das águas pluviais e regularizando o regime hidrológico nas áreas plantadas (ELDORADO, 2011).

6.3 Situação da Pecuária e Animais na Bacia

No início da década de 70, o município de Três Lagoas-MS, passou por valorização das suas terras, pois o Governo Federal, através de programas estratégicos para pecuária de corte e de leite, estabeleceu na região Centro-Oeste, uma política de estimular sua ocupação produtiva, criando-se assim, uma grande demanda por forrageiras adaptadas às ofertas ambientais dessas regiões.

A expansão da pecuária provocou uma rápida devastação da vegetação nativa, principalmente para o plantio de pastagens, pois pouco se sabia dos impactos ambientais que esta atividade de pecuária iria causar na degradação do solo, não havendo assim, nenhuma preocupação com o controle e preservação ambiental (OLIVEIRA, 2006).

Hoje o município passa por algumas mudanças na parte de ocupação, pois como foi relatado no trabalho, é notável nos números que mostra a substituição das atividades agropecuárias para atividades de silviculturas cada vez mais presente no nosso ambiente três-lagoense.

Assim, nota-se que a atividade pecuária está sendo substituída pela silvicultura. Os proprietários de terra estão arrendando suas terras para as empresas que necessitam de espaço para a plantação do eucalipto.

A economia do município de Três Lagoas foi baseada na pecuária até 1997, quando através de incentivos fiscais e sua localização estratégica na divisa com o estado de São Paulo, o sistema de transporte multimodal viabilizado pela BR-262, a ferrovia América Latina Logística e navegação fluvial Tietê-Paraná, têm motivado diversas indústrias. A abundância de energia elétrica e facilidade para contratação de mão-de-obra disponível ou oriunda de outras regiões, facilitaram a consolidação de um pólo industrial sul-mato-grossense (DADALTO et al., 2009).

6.4 Situação da Ocupação Urbana na Bacia

A evolução da área urbana na bacia hidrográfica do Córrego da Onça é nítida, pois através das análises feitas dos mapeamentos de 25 anos, pode-se dizer que o município passou por muitas mudanças na forma e usar o ocupar o espaço.

A economia tradicional de Três Lagoas-MS era oriunda principalmente das atividades de agropecuária e, atualmente nota-se uma mudança na base dessa economia, a qual está se alicerçando nas indústrias locais.

Segundo o IBGE (2010), o município conta com 101 mil habitantes e esse número cresce cada vez mais, pois como já foi mencionado, a cidade conta com vários incentivos fiscais para a vinda de indústrias e fabricas para a região. Assim, a população passa por mudanças estruturais na forma de usar e ocupar o espaço.

O município está em fase de adaptação, e ainda não possui uma infraestrutura adequada à nova demanda, pois não possui moradias suficientes para acomodar a população que vem para a construção das empresas de grande porte, e tal adensamento populacional acarreta problemas de infraestrutura por conta da urbanização desenfreada.

Contudo, a cidade está em pleno desenvolvimento, onde as construções são inúmeras e as obras públicas também estão sendo efetuadas. Acredita-se que esse período de adaptação será breve, e logo a cidade conseguirá estar completamente estruturada para o grau de industrialização que a afeta (OLIVEIRA, 2006).

6.5 Situação da Bacia Hidrográfica Quanto à Erosão.

As bacias hidrográficas também têm grande importância na recuperação de áreas degradadas, até porque todos os danos ambientais que ocorrem estão situados nas bacias hidrográficas (BEZERRA, 2011).

O crescente adensamento populacional e impermeabilização decorrente de obras civis e da pavimentação de vias, determinam uma vazão superior a suportada pelo leito do Córrego da Onça, determinando o ravinamento de suas margens desnudas e assoreamento (MOREIRA, 2006).

A canalização das águas pluviais da cidade e o seu direcionamento para o córrego contribuem com os efeitos de degradação, assim como o desmatamento foi a ação que mais aumentou o processo erosivo, acarretando um rápido assoreamento do leito. (MOREIRA, 2006, p. 26).

Em vários pontos da bacia, nota-se que a degradação ambiental é marcante, como já foi relatado por Carvalho (2010) onde ela menciona no seu trabalho os diversos usos e as mudanças causadas pela pressão dos usos não planejados.

Tabela08: Principais usos e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

<i>PRESSÕES ANTRÓPICAS</i>	MUDANÇAS AMBIENTAIS
Pastoreio Bovino Reflorestamento com espécies exóticas (Eucalipto) Atividade Extrativista (Construção Civil)	Desenvolvimento e aceleração dos processos erosivos na Bacia Fragmentação da paisagem em possível extinção de fauna e flora Exposição do solo aos processos erosivos; Alteração da morfologia do canal fluvial e descaracterização das feições morfológicas da paisagem; Aumento significativo de sólidos sedimentáveis.
Expansão Urbana	Ocupação em áreas impróprias; Acréscimo da carga poluidora no curso d' água; Aumento da velocidade de escoamento superficial e influência do sistema de drenagem urbano.

Fonte: Adaptado de Guimarães (2004 apud CARVALHO, 2010).

Assim, é preciso conhecer a formação, constituição e dinâmica ambiental das bacias hidrográficas para que as obras de recuperação não sejam, apenas, temporárias e sem grande eficácia (GUERRA, 2003).

6.6 Situação da Bacia Hidrográfica Quanto a Mata Ciliar.

6.6.1 Áreas de Preservação Permanentes

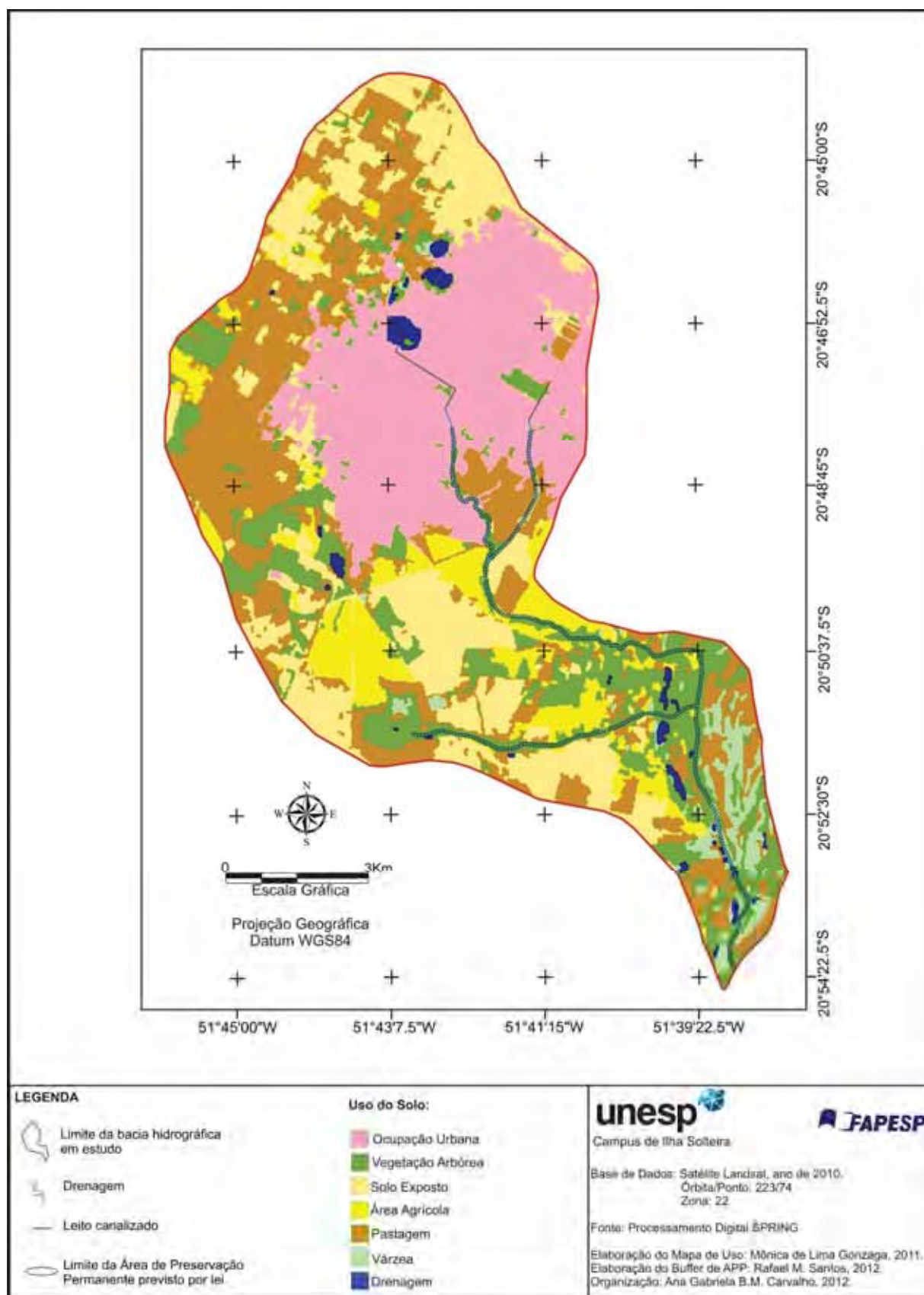
Segundo o Código Florestal expresso na Lei Federal 4.771 de 1965 as áreas de preservação permanentes são áreas destinadas à preservação e conservação dos solos, da fauna e flora e especificamente à conservação dos recursos hídricos.

O Código Florestal é um dos documentos legais voltados à proteção do meio natural, e dentre seus inúmeros artigos, e no artigo primeiro e segundo nos elucida quanto à proposta de identificação e delimitação nos mapas as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal contidas na bacia hidrográfica do Córrego da Onça.

Como podemos observar na figura (42) o mapa de delimitação das APP considerando o canal fluvial considerando 30 metros de APP para toda a bacia.

Nota-se que no mapa apresentado, a faixa de APP no ano de 2010 é bem maior que nos outros anos, isso acontece pelo fato que as empresas de celulose e papel que apresentam plantações de eucalipto próximo as margens do córrego possuem ações de manejo do solo com intuito de monitoramento das áreas de proteção ambiental, respeitando a legislação vigente.

Figura 42: Mara de APP da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça do ano de 2010.



8 Geo-Foto-Realidade e o Papel da Legislação Ambiental na Preservação e Conservação da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça

“A paisagem se tornou, em menos de uma década, uma das questões centrais do nosso tempo, no coração das sensibilidades sociais e das estratégias econômicas, em relação direta com as questões de identidade cultural, de meio ambiente e de transformação dos territórios, em resumo, com a qualidade de vida (BERTRAND , 2007, p. 232).

Assim, a paisagem não é apenas uma descrição e explicação do território, é toda uma problemática que envolve os conhecimentos interdisciplinares. É uma noção que envolve conceitos e habilidades da geografia, da biologia, da história, de engenharias, da economia.

Há na paisagem uma dificuldade concreta entre a dimensão material e a dimensão sensível (de representações), e todo estudo, seja ele em qualquer das disciplinas já citadas, é uma dialética entre as duas dimensões. A dimensão sensível é constituída por elementos materiais, que vivemos através dos cinco sentidos. (RIBEIRO; ESTEVEZ, 2009).

8.1 Fotografia como ferramenta de análise

O uso de fotografias não era bem aceito, mas com o decorrer do tempo a fotografia passou a ser considerada como uma ferramenta útil de análise da paisagem que aproximar visões e idéias. Não se trata mais do uso da fotografia como ilustração, mas de uma técnica de análise (PASSOS, 2006).

Desse modo a máquina fotográfica, são os olhos, e a fotografia o registro, do olhar.

Foram realizadas saídas de campo com o intuito de registrar a paisagem e mostrar de uma forma didática os diferentes tipos de usos que a bacia possui:

- Processos Erosivos;
- Degradação de áreas APP's;
- Processos de Assoreamento e Solapamento de Margens;
- Áreas com Potencial de Contaminação;

Figura 43: Final da Canalização do Córrego da Onça.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 44: Final da Canalização do Córrego da Onça.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 45: Depois do lançamento do Efluente da ETE.



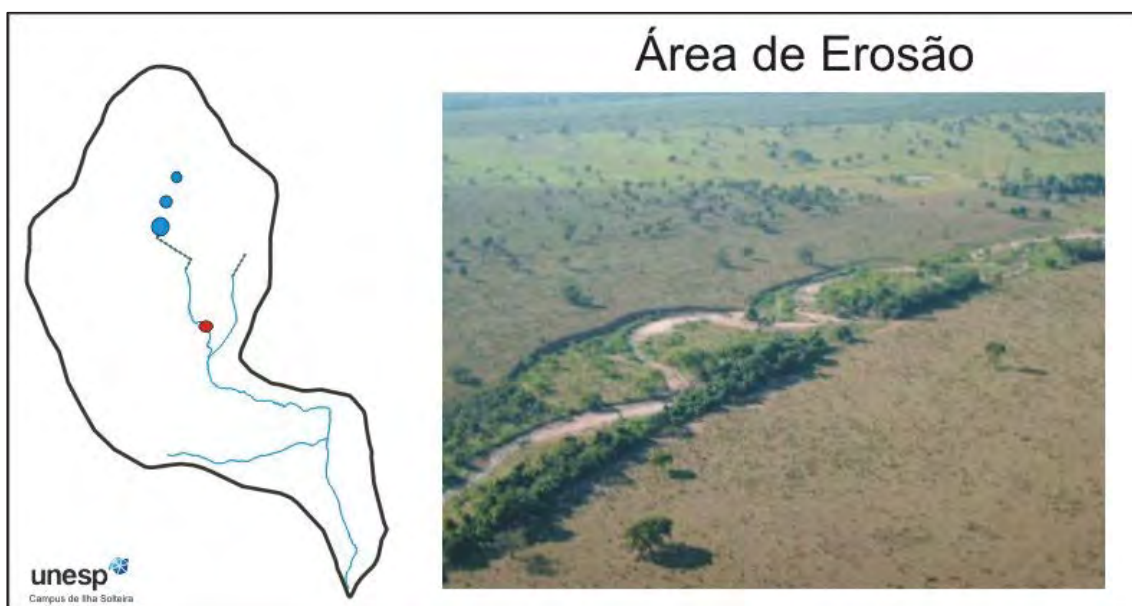
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 46: Área de assoreamento.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 47: Médio Curso, área de erosão.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 48: Área de Várzea



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Figura 49: Foz do Córrego da Onça.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Relatar as considerações de uma pesquisa não é uma tarefa muito fácil, mas o decorrer da pesquisa proporciona um melhor entendimento do objeto de estudo, compreendendo assim, sua dinâmica ambiental e mostrando os resultados da pesquisa e através de procedimentos metodológicos, trabalho de campo e análise dos dados, caracterizarem possíveis medidas mitigadoras de acordo com os mapeamentos realizados.

De acordo com os passos metodológicos e através das análises das imagens de satélite, constatou-se que houve alterações ambientais na forma de ocupação do espaço na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça.

O trabalho aplicado na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, contou com o auxílio do SIG com o mapeamento das suas principais alterações na forma de uso e ocupação do espaço, dando subsídios para que a área possa ser monitorada e que tais mudanças na paisagem possam passar por um processo de estudos para o planejamento.

Com base na análise multitemporal com intervalos de uma imagem para outra de dez em dez anos, notou-se que as imagens escolhidas indicavam períodos de transições de uso (pastagem para culturas e depois da colheita o solo exposto) e foi possível averiguar o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental de Três Lagoas – MS e também as alterações no ambiente no decorrer do seu crescimento urbano.

Foram feitas algumas visitas *in locu* para coleta de dados, análise ambiental e confirmação de alvos identificados no mapeamento, por se tratar de imagens de média resolução, deve-se sempre ir ao local estudado, para obter as verdadeiras respostas espectrais dos alvos que apresentam dúvidas.

Quanto à interpretação dos resultados dos dados quantitativos, a avaliação da evolução do uso e ocupação do solo na bacia do Córrego da Onça, nos mostrou de forma detalhada as mudanças ocorridas, para compreensão da dinâmica ambiental do Córrego da Onça.

A análise das mudanças sócio-ambientais obteve bons resultados através da associação de técnicas de Sensoriamento Remoto considerando a legislação ambiental sobre Recursos Hídricos.

Alguns objetivos poderiam ter sido respondidos de forma mais ampla e eficiente se os mapeamentos tivessem escala cartográfica maior facilitando assim enfatizar as questões ambientais como é o caso da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça.

Por fim, pôde-se através da análise ambiental compreender a dinâmica do ambiente estudado e diagnosticando as questões problemáticas e fornecer diagnósticos para a geração de planejamento com monitoramento da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, e assim criar subsídios de medidas mitigadoras.

RECOMENDAÇÕES

As recomendações são um aporte para propostas de mitigação de alguns problemas existentes e analisados na pesquisa, sendo instrumentos essenciais de tomadas de decisões com intuito de orientar quanto às diretrizes e definições de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego da Onça.

A recuperação ambiental depende de ações eficientes do ponto de vista qualitativo, quantitativo e cronológico, pois a capacidade de regeneração que a natureza possui deve ser considerada. E a partir do conhecimento de suas peculiaridades, deve ser aproveitada considerando a capacidade de suporte do meio ambiente, e sendo que seria de grande valia a incorporação desses dados no plano Diretor Municipal.

Assim sendo, busca-se apresentar uma reflexão da evolução dos problemas ambientais identificados no período de 1985 – 2010. Sendo analisados os principais itens:

- Uso e Ocupação do Solo;
- Controle de Erosão;
- Recuperação de Matas Ciliares;

Quanto ao Uso e Ocupação do Solo

No período analisado, nota-se mudança de usos do solo, pois a pastagem que era predominante através de atividades de pecuária, passou com o decorrer do tempo a ser substituído por atividade de silviculturas de eucalipto.

Destacam-se algumas práticas na bacia hidrográfica do Córrego da Onça, quanto ao seu uso:

- Monitorar os efluentes lançados *in natura* na lagoa Maior e fiscalizar os índices de efluentes da ETE, se está de acordo com valores permitidos por lei;
- Melhorar a infraestrutura da cidade, tais como: saúde, moradia e transporte, para o recebimento dos “novos” moradores que se estabelecem na cidade para trabalharem nas indústrias;
- Realizar no setor florestal plantações sob a forma de mosaicos, intercalando faixas de florestas nativas com as plantações (“corredores ecológicos”);

A integração de atividades silviculturais de eucaliptos com outras formas de cultivos consorciadas de produção nos primeiros anos de plantio, e a criação de gado (de corte e leite) no meio às plantações, quando as árvores já estejam crescidas. Isso aumenta o alcance econômico das plantações, aumentando o número de produtos a partir da floresta (assim como o número de empregos gerados) e possibilita melhor aproveitamento do solo;

- Regularização ambiental das propriedades rurais quanto às questões das áreas de preservação permanente e reservas legais;
- Realizar projetos de educação ambiental e projetos sociais com escolas, universidades e comunidade local, como forma de medidas compensatórias por alguns impactos negativos que tais empresas causam ao ambiente.

Quanto à recuperação dos Processos Erosivos

Os processos erosivos são intensos no médio curso da bacia hidrográfica do Córrego da Onça, pois sofre pressão do uso de atividades agropecuárias.

Portanto, em relação aos processos erosivos apontam-se medidas de recuperação e mitigação:

- Elaboração de Inventário de Erosões na bacia;
- Realizar planos de obras de contenção de processos erosivos.

Quanto a Recuperação das Matas Ciliares

A recuperação das matas ciliares está diretamente ligada aos tipos de uso e ocupação dos solos na bacia hidrográfica, pois a pressão que as matas ciliares sofrem, são oriundas do uso irracional do modelo do agronegócio.

Contudo, ressalta-se que o avanço das práticas agrícolas sobre APP's está sendo monitorada pelas empresas que realizam o plantio de silvicultura de eucalipto, através de projetos de recuperação de mata ciliares, e respeitam as margens de APP estabelecido por lei.

As propostas de regeneração das matas ciliares, são:

- Formação de comitê de Bacia Hidrográfica, uma vez que o município não dispõe de tal prática;
- Delimitação das APP's em precisão geodésica;
- Cercamento das APP's em propriedades que praticam atividades agropecuárias;
- Plantio de mudas nativas no curso d'água.

Agradecimentos:

Esta pesquisa contou com o auxílio financeiro da **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - (Processo: 2009/03044-3).**

REFERÊNCIAS

AFFONSO A. **Introdução ao geoprocessamento e ao sensoriamento remoto**. Taubaté: Universidade de Taubaté- Unitau, 2002. 52 p. (Estágio Docência. Disciplina: Fotointerpretação e Sensoriamento Remoto).

ALMEIDA, F. G.; SOARES, L. A. A. **Ordenamento territorial**: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 288 p.

AMÉRICO, J. H. P. **Ocorrência de Compostos Farmacológicos no Córrego da Onça, Município de Três Lagoas - MS**. 2001. 101 f. Dissertação – (Mestrado em Engenharia Civil. Área de Conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.

ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002. v. 6, 2002. 902 p.

ARANHA-SILVA, E. **Três Lagoas**: uma interpretação do rural com o urbano. 1992. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1992.

BASEGGIO, J.; CARAMORI, T. B. A.; SORIANI, R. R. SIG para mapeamento do uso do solo, com ênfase nas áreas de cobertura vegetal nativa e recursos hídricos, alto Coxim, MS. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1, 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p. 312-320.

BERTRAND, G. B. C. et al. **Uma geografia transversal e de travessias** : o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.

BRASIL. DEC/ME. **Folha SF- 22-VBV**. Três Lagoas: Departamento de Engenharia e Comunicação do Exército, 1985. 1 p.

BRASIL. **Lei 9.433**, de 08. janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da CF, e altera o artigo 1 da Lei 8.001 de 13.03.1990 que modificou a Lei 7.990, de 28.12.1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09. jan. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 05. jan. 2002.

BRASIL. LEI Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. "Institui o novo Código Florestal" - Data da legislação: 15/09/1965 - Publicação DOU, de 28/09/1965. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09. jan. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 27 jun 2011.

BRASIL. **Constituição** 1988. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contêm as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL.. **Lei** 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - DOU DE 02/09/1981 – Alterado. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09. jan. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 05. jan. 2002.

BRASIL. **RESOLUÇÃO** nº 357, de 17 de Março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09. jan. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 27 jun 2011.

BEZERRA, J. P. P. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santo Antonio –Mirante do Paranapanema (SP)**. 2011. 229 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: Ed. UNICAMP, 1996.

CÂMARA, G. et al. **Introdução à ciência da geoinformação**. Campinas. 2001. disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>. Acesso em: 08 dez. 2011.

CARVALHO. A. G. B. M. **Proposição de geoindicadores para caracterização da degradação do meio físico na bacia hidrográfica do Córrego da Onça, Três Lagoas (MS)**. 2010. 132 f. (Mestrado em Engenharia Civil em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

CASTROGIOVANI, A. C. **Turismo urbano**. São Paulo: Contexto, 2001. p 23-32.

CATTÂNIO, M. B. **A dinâmica urbana e a estruturação espacial de Três Lagoas**. 1976. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras Sagrado Coração de Jesus, Bauru, 1976.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagens de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. v. 1.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and general systems theory. **Geological Survey Professional Paper**, Washington, v. 500-B, p. 10, 1962.

COSTA, F. R.; SILVA, S. M. P. Sensoriamento remoto e SIG na análise multitemporal do uso e ocupação do solo no Município de Mossoró - RN. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 2, 2004, Aracaju-SE. **Anais...** Aracaju, 2004.

COSTA, F. R.; SILVA, S. M. P. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979. 144 p.

CUNHA, S. B. ; GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 248 p.

CUNHA, S. B. ; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. v.5, 372 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagens de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. v. 1, 1999. 256 p.

DADALTO, W. C. et al. A dinâmica sócio-espacial de três lagoas em mato grosso do sul (Brasil) e a importância dos meios de hospedagem para o turismo de negócios. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12, 2009, Montevideu. **Anais...** Montevideu : Universidade de La Republica, 2009. v. 1. p. 1-12.

ELDORADO BRASIL. Empresa de Celulose e Papel. Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.eldoradobrasil.com.br/Pt/index.html>> . Acesso em 04/01 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa/CNPSo. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 306 p.

FERNANDES, M. R. ; SILVA, J. C. **Programa estadual de manejo de sub-bacias hidrográficas: fundamentos e estratégias**. Belo Horizonte: EMATERMG,1994. 24 p.

FERREIRA, C. C. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto: processamento de imagens orbitais de sensores passivos (CCD e TM) e Ativos (SRTM) como subsidio para o gerenciamento da Bacia Hidrográfica das Pitangueiras/ SP**. 2008. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Três Lagoas, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Texto, 2002. 97 p.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 24-29, 2005. Disponível em: <http://www.geografia.ffe.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Teresa_Gallotti_Florenzano.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2012.

HENKES, S. L. Política nacional de recursos hídricos e sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. **Jus Navigandi**, Teresina, n. 66. 2003. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3970>>. Acesso em: 04 jan. 2011.

GONÇALVES, F. **Geotecnologias aplicadas na avaliação do uso e ocupação da terra e nos parâmetros indicadores de qualidade da água na bacia hidrográfica Água Tirada – Três Lagoas/MS**. 2008. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2008.

GONZAGA, M. L. **O uso de geotecnologias na análise da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Córrego Dom Tomaz – Três Lagoas/ MS.** 2008. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2010: contagem da população 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

INTERNATIONAL PAPER DO BRASIL LTDA. **Estudo de impacto ambiental:** fábrica de Três Lagoas. Três Lagoas: IP, 2006. 981 p.

JENSEN, J. R **Sensoriamento remoto do ambiente:** uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos-SP: Editora: Parênteses, v. 02, 2009. 598 p.

LEIPNITZ, I. I.; LORENZ-SILVA, J. L.; LEIPNITZ, B. ; LEÃO, C.J.; FERREIRA, F. Amebas testáceas em sedimentos quaternários do sistema lacustre de Três Lagoas, MS. **GAEA**, São Leopoldo, v. 1, n. 2, jul./dez., 2005.

LORENZ-SILVA, José Luiz. **O espongilito de Três Lagoas – MS:** registro e caracterização com ênfase em micropaleontologia. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

MACHADO, P.A L. **Curso de direito ambiental brasileiro.** 9. ed. São Paulo: Malheiros, 2001.1031 p.

MACHADO, P.A L. **Direito ambiental brasileiro.** 11. ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

MACIEL, M. A. As áreas de preservação permanente em área urbana. o aparente conflito entre o Código Florestal e a Lei de Parcelamento do solo.

Jus Navigandi, Teresina, v. 15, n. 2705, 2010. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/17914>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MAIA-NETO, G. A. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. **Jus Navigandi**, Teresina, v. 15, n. 2525, 2010. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/14941>>. Acesso em: 13 jan. 2012.

MENDES, C. A. B. **Geoprocessamento em recursos hídricos:** princípios, integração e aplicações. Belo Horizonte: ABRH, 2003.

MILANI, R. **Diagnóstico da Influência da bacia hidrográfica na qualidade da água do Ribeirão Bagaçu (Araçatuba, SP).** 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

MILANI, P. H. **Centralidade urbana:** um estudo do centro principal de Três Lagoas-MS. 2009. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas- MS, 2009.

MIRANDOLA - AVELINO, P. H. **Análise geo - ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental:** um exemplo aplicado à bacia hidrográfica do Rio Cabaçal Mato Grosso - Brasil. 2006. 317 f. Tese (Doutorado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

MOREIRA, M. A. L. **As Molduras vegetais do Córrego da Onça:** Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. 2006. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2006.

MOTA, S. **Preservação e conservação dos recursos hídricos.** Rio de Janeiro: ABES, 1995. 200 p.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto:** princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2008. 372 p.

NUNES, A. P.; PIRATELLI, A. **Comportamento da jaçanã** (Jacana jacana Linnaeus, 1766) (Charadriiformes, Jacanidae) em uma lagoa urbana no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, Ivaipora, n. 126, 2005. p.1-17.

OLIVEIRA, P. **As relações entre as indústrias de Três Lagoas-MS no contexto de territorialidade:** um estudo com perspectivas de desenvolvimento local. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Local) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2006.

PASSOS, M. M. **A raia divisória:** geosistema, paisagem e ecohistória. Maringá: Eduem, 2006.

PENTEADO, A. F. **Análise ambiental da bacia hidrográfica do Arroio Kruze - Região Metropolitana de Porto Alegre – RS.** 2006. 270 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PINTO, N. O. ; HERMES, L. C. **Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido do Brasil.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.

POMPEU, C. T. **Direito de águas no Brasil.** São Paulo: [S.n.], 2001.121 p. (apostila).

RIBEIRO, A. A. G.; ESTEVEZ, L. F. **A Geo-Foto-Grafia como forma de representação da paisagem.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Minas Gerais: Ed. Do Autor, 2000.

ROMANO, A. C. **Diagnóstico do processo de assoreamento do córrego da Onça – Três Lagoas – MS – 1999 a 2007**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2007.

SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. - SEMAC. Caderno Geoambiental – Região do Bolsão. Disponível em: <<http://www.semac.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&comp=&show=4571>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

SEPLAN. **Atlas multirreferencial: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: IBGE, 1990. 28 p.

SPOSITO, M. E. B. O centro e as formas de expressão da centralidade urbana. **Revista Geografia**, São Paulo: Editora: UNESP, 1991, n. 10, p. 1-18.

SILVA, A. M. **Princípios básicos de hidrologia**. Lavras: Departamento de Engenharia, 1995. 227 p.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Ed. da Unicamp, 1999.

THORNESS, J. B.; BRUNSDEN, D. **Geomorphology and time**. Londres. Methuen and Co. 1977. 209 p.

TRÊS LAGOAS - MS. **Lei 2.083**. Três Lagoas/ MS: Prefeitura Municipal, 2006. (Plano Diretor do Município de Três Lagoas).

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH/EDUSP, 1993. 952 p.

TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. **Revista Eletrônica Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 4, p 30 - 47. 2003. Disponível em: <<http://cienciacultura.bvs.br/scielo>>. Acesso em: 01 ago. 2006.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da água no Brasil**. Hidrologia – Brasil II. Hespanhol, Ivanildo III. Cordeiro Netto, Oscar de M. IV. UNESCO V. Título– Brasília: UNESCO, 2001.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia ciência e aplicação**. São Paulo: Ed. UFGS, 2000, 41 p.

VALENTE, O. F; CASTRO P. S. Manejo de bacias hidrográficas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 80, p. 40-45, 1987.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, 2007.