

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE GEOGRÁFICA NO TERRITÓRIO DE
LINHARES/ES DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPS) COM
EMPREGO DE GEOTECNOLOGIAS**

VITÓRIA
2010

ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE GEOGRÁFICA NO TERRITÓRIO DE
LINHARES/ES DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPS) COM
EMPREGO DE GEOTECNOLOGIAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho

VITÓRIA
2010

ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE GEOGRÁFICA NO TERRITÓRIO DE
LINHARES/ES DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPS) COM
EMPREGO DE GEOTECNOLOGIAS**

Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho

Prof^a. Dr^a. Gisele Girardi

Prof. Msc. Fernando Mieis Caus

Dedico esse trabalho

A toda minha família. Em especial aos que acreditaram e me ajudaram de alguma forma.

A meus amigos, Cleberson, Rogério e ao Saulo que mesmo longe fez parte dessa obra.

E a Iara, que de várias formas e em vários momentos esteve presente no decorrer dessa pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma participaram de minha vida até a conclusão dessa pesquisa. Todavia se faz necessário um carinho especial para com alguns:

A todos os funcionários da Universidade Federal do Espírito Santo e em destaque aos que trabalham no Departamento de Geografia, que mesmo em muitas adversidades sempre me ajudaram no decorrer do curso.

Aos professores do Departamento de Geografia, que sem os ensinamentos e questionamentos não teriam despertado em mim essa vontade o interesse pela Geografia.

Meu agradecimento especial a Professora Doutora Gisele Girardi, que me abriu as portas em um momento difícil do curso e me fez entender que a pesquisa geográfica é um caminho possível para solucionar nossos questionamentos.

Ao professor-orientador André Luiz Nascentes Coelho que me deu a primeira oportunidade de emprego, me mostrou as geotecnologias, e sempre se mostrou interessado em minhas pesquisas e minhas dúvidas, e nunca desistiu desse trabalho, até mesmo quando eu imaginava desistir.

Aos meus amigos do curso de Geografia, que me ajudaram em muitos momentos e sem eles esse curso não teria a menor graça.

Aos meus pais, pela vida. A meus avós, pelo apoio e dedicação. A meus tios, por sempre me apoiarem nos momentos mais difíceis.

Aos meus irmãos.

A Lara, minha companheira, pelo carinho, conversas, e incentivos ao longo dessa jornada.

RESUMO

Esse presente trabalho é resultado de pesquisas e estudos desenvolvidos a partir de 2006. Ele tem como objetivo principal apresentar uma proposta de análise geográfica acerca das Áreas de Proteção Permanente (APPs) do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, território de Linhares/ Espírito Santo.

Como objetivo específicos ele pretende: 1. espacializar as Áreas de Proteção Permanente das margens do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, com base na Lei 4.771/65 (Código Florestal); 2. mapear o uso e ocupação do solo atual nas Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce; 3. quantificar as áreas de uso e ocupação no interior das Áreas de Proteção Permanente; e 4. contribuir no desenvolvimento de pesquisas em Áreas de Proteção Permanente com emprego de Geotecnologias.(SIG e Sensoriamento Remoto)..

Para tanto, foi empregado o uso da ferramenta de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) além da técnica de Sensoriamento Remoto (SR), que serviram como base para apresentar os debates teóricos, os resultados, e as considerações finais. Somam-se a isso considerações científicas da Geografia e de outras ciências para melhor compreensão da realidade da pesquisa.

Os resultados foram satisfatórios visto que essas ferramentas, apoiadas na revisão bibliográfica, apontaram para a necessidade de um novo olhar sobre a realidade estudada uma vez que se tornou indispensável pensar e ordenar um planejamento ambiental pautado na interdisciplinaridade e na participação plural da sociedade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo Geral	4
1.1.1. Objetivos Específicos	4
2 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE E DA ÁREA DE ESTUDO	6
2.1. Bacia Hidrográfica do Rio Doce	6
2.2. Área de Estudo	10
2.2.1. Breve Histórico do Município	15
2.2.2. Contexto da Microrregião Pólo Linhares	16
2.2.3. Unidades Geomorfológicas do Município de Linhares	17
3 ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE DISCUSSÃO	20
3.1. O Mapa	20
3.2. Uso e Ocupação	23
3.3. Ferramenta SIG integrada com Sensoriamento Remoto	24
3.4. Áreas de Proteção Permanente (APPs)	26
3.5. Hidrologia de Matas Ciliares	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	38
4.1. Ortofotomosaico	38
4.2. Sistema de Coordenadas UTM	39
4.3. Sistema de Referência/Datum: WGS-84	41
4.4. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica	42
5 ANÁLISE E DINÂMICA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTES DE LINHARES	47
5.1. Espacialização das APPs na Margem do Canal Principal	49
5.2. Confronto de Uso e Ocupação do Solo com as APPs da Margem do Canal Principal	51
5.2.1. Análise de Confronto de Uso e Ocupação das APPs por Margem	57
5.2.2. Análise por Setores	64
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce	7
Figura 2: Localização da Área de Estudo	11
Figura 3: Vista aérea da Sede do município de Linhares/ES	12
Figura 4: Sistema de Coordenadas UTM do globo terrestre	40
Figura 5: Mapa de Apresentação das APPs do Município de Linhares/ES	52
Figura 6: Mapa de Uso e Ocupação das APPs	53
Figura 7: Margem direita do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Linhares/ES	58
Figura 8: Vista do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Linhares/ES	59
Figura 9: Ponto de erosão localizado próximo a comunidade de Povoação, Linhares/ES	59
Figura 10: Ponto de erosão localizado próximo a comunidade de Povoação, Linhares/ES	60
Figura 11: Esquema representativo para compreensão espacial das margens fluviais	61
Figura 12: Divisão do recorte de estudo em dois quadrantes	65
Figura 13: Mapa de Uso e Ocupação das Margens Esquerda e Direita - Quadrante 1	66
Figura 14: Mapa de Uso e Ocupação das Margens Esquerda e Direita - Quadrante 2	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Unidades Geomorfológicas do Município de Linhares	17
Tabela 2: Características de Uso e Ocupação das APPs	56
Tabela 3: Características de Uso e Ocupação das APPs da Margem Esquerda	62
Tabela 4: Características de Uso e Ocupação das APPs da Margem Direita	62

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Chave de Interpretação para as categorias de uso do solo

54

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa que ora se apresenta é pré-requisito para a conclusão do bacharelado em Geografia, pela Universidade Federal do Espírito Santo. A mesma discutirá o mapeamento e dinâmica das Áreas de Proteção Permanente (APPs) do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – porção pertencente ao território do município de Linhares – Espírito Santo.

Desde o princípio de sua existência, o homem mantém relações com o ambiente a fim de garantir sua sobrevivência enquanto ser social, levando a transformação do elemento natural. O processo histórico de ocupação do espaço, bem como suas transformações, faz com que o meio tenha um caráter dinâmico.

O processo de crescimento possui uma dinâmica própria, marcada por desajustes estruturais que influenciam decisivamente na qualidade de vida da população (GALVÃO, 2005). O reflexo da falta de planejamento territorial é apresentado de vários modos, como, por exemplo, através da utilização de áreas potencialmente interessantes para determinado empreendimento invadidas pela expansão desordenada ou então áreas com sérios riscos ambientais usadas como moradias (XAVIER-DA-SILVA, 2004).

Dessa forma, essas transformações do meio geram uma degradação ambiental em estágio acelerado. Atualmente, à medida que aumentam os efeitos da degradação sobre o ambiente natural, não se verificam ações práticas no sentido da preservação efetiva dos recursos naturais.

Essa degradação, segundo XAVIER-DA-SILVA (2004, p. 53), acontece devido a um “atraso quanto à abordagem do planejamento territorial, que é decorrente da falta de conhecimentos científicos - tecnológicos por muitos administradores públicos, ocorrendo ineficiência no que diz respeito à formulação de um adequado planejamento”.

Se as mudanças no uso do solo e as mudanças do sistema natural sobre as condições de vida humana se apresentarem negativos, pode-se deduzir que o

sistema, como um todo, não é sustentável. Devido a isso devem, então, ser propostas medidas que alterem o padrão de uso e ocupação do solo, no sentido de recuperar o sistema e induzir sua sustentabilidade.

Tendo como base a idéia de que o meio ambiente tem de ser entendido algo integrado, não podemos esperar por decisões que posterguem a continuidade de degradação, que permitam que poluidores continuem a destruir os ecossistemas, de modo a não garantir a sustentabilidade para as gerações presentes e futuras, visto que toda e qualquer prejuízo causado ao ambiente será sentido pelos seres vivos atuais futuramente.

Tendo em vista a elevada degradação ambiental e verificando o grau de fragilidade dos ecossistemas, apontasse as Áreas de Proteção Permanente como um foco primordial de estudos, sabendo que atualmente esses espaços não estão sendo preservados e conseqüentemente estão sofrendo os mais diversos impactos.

As Áreas de Preservação Permanente são importantes na manutenção da vegetação, no entanto estão submetidas a grandes extensões de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente (GALVÃO, 2005).

Elas foram criadas com o objetivo de preservação do ambiente natural, o que significa que não são áreas destinadas a alteração de seu uso do solo, devendo estar cobertas com sua vegetação natural.

A cobertura natural dessas áreas tem por função atenuar os processos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento e reservatórios e trazendo benefícios para a fauna e flora (GALVÃO, op. cit.).

Com isso, o estudo da preservação ambiental das APPs, via mapeamento e construção de informações acerca da dinâmica das áreas de proteção

permanente tem de ser valorizada, uma vez que combate esse modelo de degradação e visa à valorização e manutenção desse ambiente.

Assim esse estudo baseia-se nessa temática, apoiado no uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG), que possibilita a extração das informações e a interpretação de dados, auxiliando na localização dos fatos geográficos.

A estrutura do SIG pode ser usada como uma ferramenta para o planejamento territorial, auxiliando na análise e manipulação de dados geográficos, além de também poder ser usada como uma ferramenta para produzir mapas, fazer a análise espacial e construir bancos de dados geográficos.

Os segmentos da sociedade têm necessidade de controlar este tipo de banco de dados espacial que organiza os temas necessários recolhidos para compreender o espaço ocupado. Os produtos permitiram ter acessos a diferentes informações, como mapas temáticos (cobertura do solo) e dados de infraestrutura, ambos essenciais para o planejamento territorial..

Evidencia, assim, a necessidade de se desenvolver propostas cartográficas que sirvam de subsídio para a gestão participativa do ambiente natural.

Para tanto sabe - se que a Cartografia apoiada nesses novos e variados meios tecnológicos tem por objetivo valorizar ferramentas como forma de ampliar as reflexões geográficas acerca dos territórios e fomentar novos debates O entendimento cartográfico nos alerta, entretanto, para um despreparo de uso desses produtos visualizados e tachados como cartográficos, que se não analisados com um olhar geográficos crítico podem se tornar apenas fotos aéreas e não ferramentas de análise das interações humanas (RAMOS, 2008).

Ainda com base na Cartografia, irá se buscar na ferramenta - técnica do Sensoriamento Remoto, outra vertente capaz de se interpretar a atual realidade de uso e ocupação das APPs, extremamente degradadas.

Entende-se que o Sensoriamento Remoto se constitui em uma técnica fundamental para a manutenção de registros atualizados do uso da terra e as imagens de satélites constituem fontes essenciais para obtenção de informações do dinamismo do meio físico frente às atividades antrópicas (VALÉRIO FILHO, 1995).

De acordo com Valério Filho (1995), “para o monitoramento da dinâmica do uso da terra é fundamental a utilização de sistemas de alta capacidade para tratamento e análise de informações multi-temáticas como são as técnicas de Sensoriamento Remoto.”

Com isso, busca-se na Cartografia, sustentada pelo uso das ferramentas do SIG e do Sensoriamento Remoto, tendo como base metodológica a Geografia o entendimento do uso e ocupação das Áreas de Proteção Permanente.

1.1. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo principal mapear e compreender a dinâmica de uso e ocupação das Áreas de Proteção Permanente (APPs) no Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, porção pertencente ao Município de Linhares – Espírito Santo.

1.1.1. Objetivos Específicos

- Espacializar as Áreas de Proteção Permanente das margens do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, com base na Lei 4.771/65 (Código Florestal);
- Mapear o uso e ocupação do solo atual nas Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce;
- Quantificar as áreas de uso e ocupação no interior das Áreas de Proteção Permanente;

- Contribuir no desenvolvimento de pesquisas em Áreas de Proteção Permanente com emprego de Geotecnologias.(SIG e Sensoriamento Remoto)..

2. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE E DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Faz-se necessário um breve relato acerca das características básicas da Bacia Hidrográfica do Rio Doce tendo em vista a sua extrema importância no cenário nacional e com isso seus desdobramentos no território capixaba, conseqüentemente pertencente ao recorte dessa pesquisa.

A bacia hidrográfica do rio Doce está situada na região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 18°45' e 21°15' de latitude sul e os meridianos 39°55' e 43°45' de longitude oeste. Limita-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a oeste com a bacia do rio São Francisco, e, em pequena extensão, com a do rio Grande. Ao norte, limita-se com a bacia dos rios Jequitinhonha e Mucuri e a noroeste com a bacia do rio São Mateus (Figura 1).

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce apresenta uma significativa extensão territorial, cerca de 83.465 km², dos quais 86 pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante (14) ao Estado do Espírito Santo. Ela abrange, total ou parcialmente, áreas de 228 municípios, sendo 202 em Minas Gerais e 26 no Espírito (IBGE, 2010).

Conforme Coelho (2009, p.59),

No estado do Espírito Santo, a Bacia Hidrográfica do Rio Doce ocupa lugar de destaque com maior volume de água superficial e de área ocupada no território. Ao longo das últimas décadas a bacia passou por um intenso processo de ocupação, transformação e interferências direta no canal principal e transposição de água, resultando em efeitos nas vazões (m³/s) e geformas do canal (COELHO, 2007, p. 59).

O rio Doce tem como formadores os rios Piranga e Carmo, cujas nascentes estão situadas nas encostas das serras da Mantiqueira e Espinhaço, ambas localizadas no estado de Minas Gerais, onde as altitudes atingem cerca de 1.200 m.

De maneira geral, as nascentes dos formadores do rio Doce estão em altitudes superiores a 1.000 m. Ao longo de seu curso o rio Doce segue em altitudes inferiores a 300 m. Suas águas percorrem cerca de 853 km desde a nascente até o oceano Atlântico, no povoado de Regência, no Estado do Espírito Santo (Figura 1).

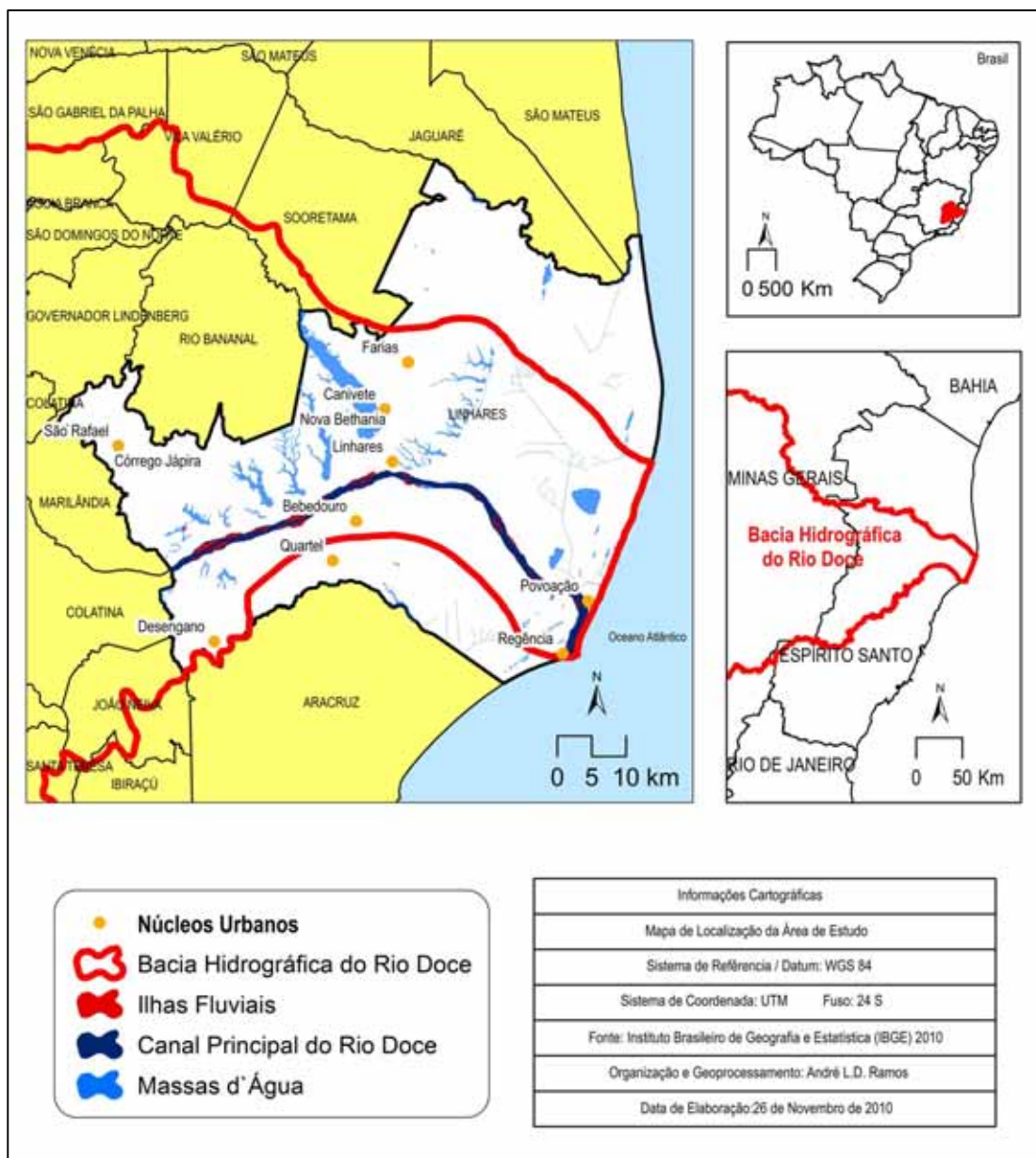


Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Organizado pelo autor, 2010.

Seus principais afluentes são: pela margem esquerda os rios Piracicaba, Santo Antônio e Suaçuí Grande, em Minas Gerais, Pancas e São José, no Espírito

Santo; pela margem direita os rios Casca, Matipó, Caratinga-Cuieté e Manhuaçu, em Minas Gerais, e Guandu, no Espírito Santo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce é caracterizada por 3 (três) tipos climáticos, sendo o primeiro deles o clima tropical de altitude com chuvas de verão e verões frescos, presente nas vertentes das serras da Mantiqueira e do Espinhaço e nas nascentes do rio Doce; o segundo é o clima tropical de altitude com chuvas de verão e verões quentes, presentes nas nascentes de seus afluentes; e o terceiro é o clima quente com chuvas de verão, presentes nos trechos médio e baixo do rio Doce e de seus afluentes (área de estudo). A precipitação média anual na bacia varia de 1.500 mm a 900 mm, voltando a crescer em direção ao litoral.

Ao se falar em relevo tem de ser levando em consideração que não só as diferenças altimétricas que definem os grandes compartimentos topográficos, bem como critérios de ordem estrutural, encontram-se na área quatro grandes unidades geomorfológicas.

I. Planaltos Dissecados do centro-sul e do leste de Minas

Corresponde a mais extensa unidade geomorfológica, ocupando cerca de 70 da área. É constituída predominantemente por formas de dissecação fluvial do tipo colinas, cristas, pontões e vales encaixados, elaboradas sobre rochas granito-gnáissicas do embasamento pré-cambriano.

II. Depressão do Rio Doce

Ao longo do rio Doce e seus afluentes encontra-se uma zona rebaixada, com altitudes variando de 250 a 500 m, configurando-se como uma depressão interplanáltica. O contato com as formas de relevo dos planaltos circundantes é muito bem marcado por desníveis altimétricos abruptos. No seu interior encontram-se elevações que são residuais dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas.

O piso da Depressão é constituído por rochas do complexo Gnáissico-Magmático-Metamórfico, predominando biotita-gnaiss, rochas graníticas e

granito-gnáissicas, com algumas ocorrências de rochas do complexo Charnoquítico. Essa depressão é caracterizada por uma topografia de colinas com declividade média, planícies fluviais colmatadas, rampas de colúvio e lagos de barragem natural.

III. Serra do Espinhaço

É uma unidade caracterizada por um conjunto de relevos ruiformes resultantes da atuação de processos de dissecação fluvial em rochas predominantemente quartzíticas do supergrupo Espinhaço e grupo Macaúbas. Ocorre na extremidade ocidental da área, funcionando como o divisor de águas das bacias dos rios Doce, São Francisco e Jequitinhonha.

IV. Quadrilátero Ferrífero

É um conjunto de relevos acidentados, localizados na extremidade oriental da área. Apresenta altitudes elevadas, que variam de 1.000 a 1.700 m, sendo que na serra do Caraça atingem até 2.064 m. Configura-se como unidade onde a estrutura geológica exerceu um importante controle no processo de dissecação do relevo, no qual sobressaem os alinhamentos de cristas com vales encaixados e vertentes ravinadas.

Encontram-se no Quadrilátero Ferrífero algumas das nascentes do rio Piracicaba, um dos principais afluentes do rio Doce.

Dentre os elementos geomorfológicos (RadamBrasil, 1987) é necessário apontarmos para as classificações dos solos, onde predominam duas principais classes: Latossolo Vermelho Amarelo (atual Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999)) e Podizólico Vermelho Amarelo (atual Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999)).

O Latossolo Vermelho Amarelo são solos acentuadamente drenados e ocorrem principalmente nos planaltos dissecados. Este agrupamento apresentou, na região, solos com baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (álícos), sendo que os últimos são predominantes. São formados de

rochas predominantemente gnaissicas, leuco e mesocráticas, sobretudo de caráter ácido, magmáticos charnoquitos, xistos e de depósitos argilo-arenosos.

Quanto ao relevo, esses solos apresentam desde o plano e suave ondulado até montanhoso com grande predominância de forte ondulado a montanhoso.

O Podzólico Vermelho Amarelo foram formados a partir de gnaisses diversos, além de charnoquitos, xistos e magmáticos. Quanto ao relevo, ocorre desde o plano e suave ondulado até o forte ondulado e montanhoso, com predominância do último. O uso agrícola destes solos é com pastagem de capim coloniã nos solos eutróficos, enquanto que nos vales planta-se milho, arroz, etc.

A principal limitação destes solos é o relevo. Tendo em vista que a quase totalidade da área ocupada com podizólio está em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, e devido ao problema da grande susceptibilidade à erosão que esses tipos de solo apresentam a sua utilização fica restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

É evidente que existem outros tipos de solo que ocorrem em menor percentagem ao longo da bacia hidrográfica, como exemplo podemos citar: latossolo húmico, solos litólicos, cambissolos e afloramentos de rochas, dentre outros.

2.2. Área de Estudo

O município de Linhares se localiza na porção norte do estado do Espírito Santo, região Sudeste do Brasil. Localiza-se a uma latitude 19°23'28" sul e a uma longitude 40°04'20" oeste, estando a uma altitude de 33 metros. Sua população em 2007 era de 130.901 habitantes. Possui uma área de 3.502 km² é o município capixaba com maior extensão litorânea e territorial.

Nos últimos anos o município tem apresentado uma evolução nas questões de infra-estrutura. Foram feitos investimentos consideráveis na área de pavimentação e paisagismo. Linhares é uma bela cidade, com sua topografia plana e potencial paisagístico e ambiental (PML, 2010).

Energia elétrica a distribuição de energia elétrica em Linhares é feita pela concessionária Espírito Santo Centrais Elétricas S. A. (Escelsa). Esta atende a demanda do município beneficiando residências, comércios, fábricas, órgãos públicos e privados, inclusive nas localidades do interior (PML, op.cit.).

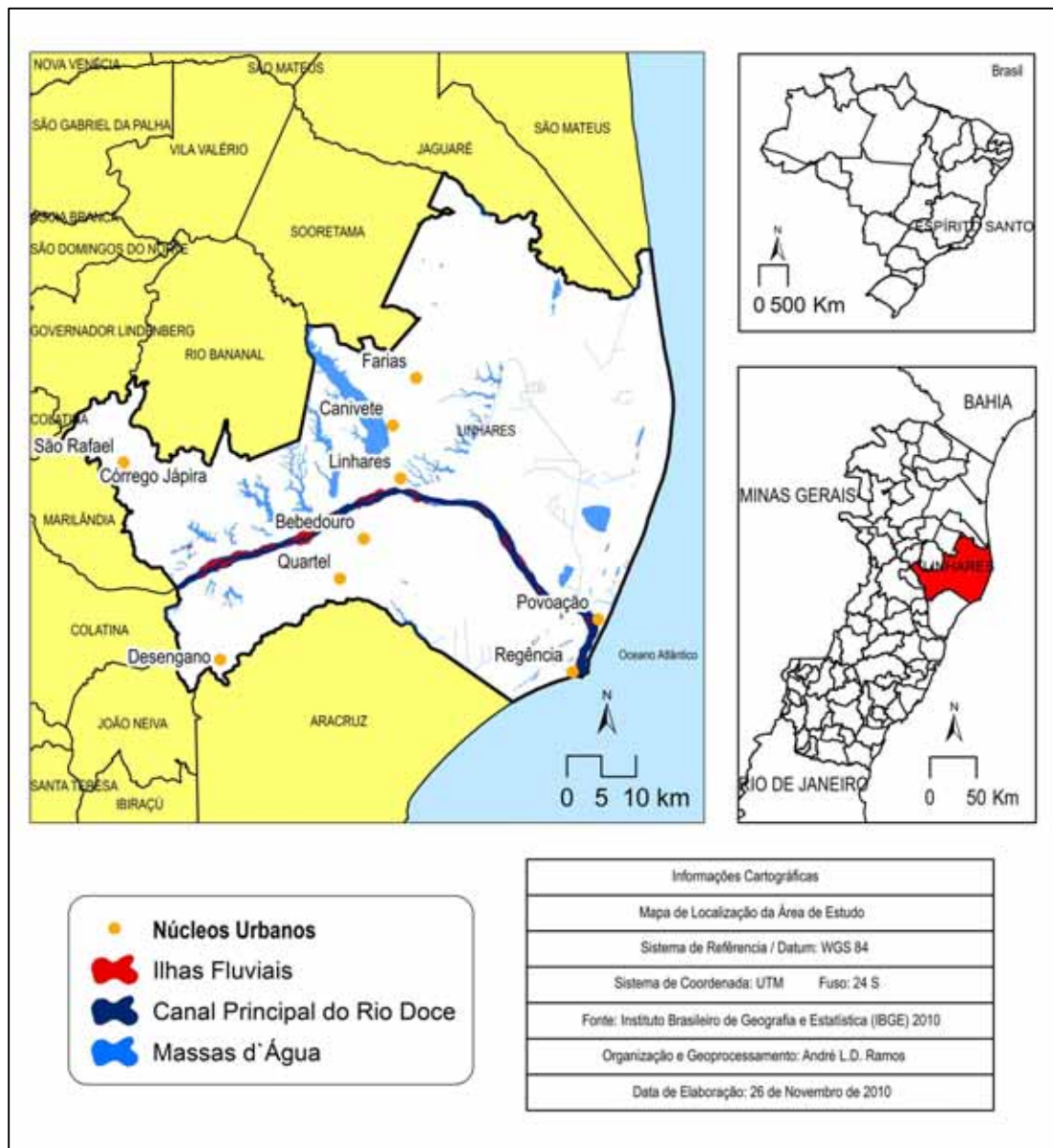


Figura 2: Localização da Área de Estudo. Organizado pelo autor, 2010.

Abastecimento e água: o sistema de abastecimento de água e esgoto do município de Linhares é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e

Esgoto (SAAE/Linhares), que controla a qualidade e a distribuição da água de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Atualmente, a rede de distribuição de água na cidade de Linhares, possui aproximadamente 340 mil metros de extensão de atende a 29 mil domicílios, perfazendo um total de 22 mil ligações de abastecimento de água (PML, op.cit.).

A Rede de Esgoto: pelo menos 65 da população são beneficiados pela coleta pública de esgoto sanitário, sendo que destes 16 recebem tratamento. A captação das águas pluviais é feita através de redes drenagens, este serviço é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Linhares.

A cidade de Linhares (Figura 3), de um modo geral, apresenta características topográficas que favorecem os sistemas de drenagem urbana e essas redes existem e são construídas na medida em que ocorrem à pavimentação das ruas e avenidas da cidade (PML, op.cit.).



Figura 3: Vista aérea da Sede do município de Linhares/ES. Foto: PML, 2010.

O sistema viário: do município de, está inserido em uma topografia plana, características de um município planejado. Uma particularidade do sistema viário da cidade de Linhares é a BR-101 Norte que divide a cidade, criando assim, regiões com características diferenciadas.

O transporte: da maioria da população linharenses tem como principal meio de locomoção o transporte rodoviário, onde a utilização de veículos automotores é muito grande. E tendo em vista o crescimento da cidade também está sendo implantado o aeroporto regional.

A coleta de lixo: o lixo urbano de Linhares é composto por restos domésticos, construtivos e hospitalares. A coleta e destino são executados por uma empresa contratada pela prefeitura, onde o lixo doméstico, aproximadamente 2.500 ton./mês é levado pra a Estação de Transbordo, localizada em uma área rural próxima ao bairro Três Barras e, em seguida, é transportado através de caminhões para o aterro sanitário da cidade de Aracruz.

Por apresentar vantagens competitivas, logística privilegiada, e uma série de outros atrativos, Linhares desponta como maior pólo de desenvolvimento econômico e social do Espírito Santo. A economia diversificada confere ao município o status de importante cenário para atração de investimentos. (PML, op.cit.).

O pólo moveleiro consolidou-se como um dos mais importantes do Brasil, projetando Linhares em nível nacional e internacional. Enquanto o comércio se moderniza e amplia sua atuação, o setor de vestuário atravessa uma fase de franco crescimento, acompanhando a tendência de progresso do município. (PML, op.cit.).

A agricultura e a pecuária são de extrema importância para a economia local. Empresas produtoras e exportadoras de frutas se destacam pela sua participação significativa na economia e pela geração de emprego. Hoje, Linhares é o maior

exportador brasileiro de mamão papaya, principalmente para os mercados consumidores da Europa e dos Estados Unidos.

O município de Linhares destaca-se ainda como grande produtor de petróleo e gás natural. As jazidas exploradas pela Petrobrás em território linharenses colocam o município na vanguarda do setor energético nacional. A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) exigiu um investimento no total de US\$ 2,6 bilhões (previsto), empregando 3.200 pessoas. Estima-se uma produção, até 2013 de 70 milhões de m³ de gás/dia e ajudou a colocar Linhares num patamar de 2º lugar na distribuição de royalties no Estado (2008), com 18,7 do total de royalties do Espírito Santo.

O turístico de Linhares passa pelas belas praias e lagoas, reservas naturais e pelo agroturismo. O município tem o maior litoral do Estado e o maior complexo lacustre do Sudeste brasileiro. São 69 lagoas entre elas, a Juparanã, segunda maior do Brasil em volume de água.

A ocupação real do município de Linhares começou a ganhar vulto, quando da introdução do cacau. Com a abertura das vias de comunicação, a partir de 1937, e após a construção da ponte, o processo acelerou-se gradativamente até receber o impulso final depois do asfaltamento da BR - 101 (PML, op.cit.).

No Governo de Joaquim Calmon (1951 - 1955), numerosas famílias italianas vieram estabelecer-se nos povoados do Município; os baianos e mineiros, que sempre foram constantes, continuaram a vir em migrações contínuas, bem como indivíduos de quase todos os Estados brasileiros. Atualmente a população de Linhares, tem aproximadamente 130.901 habitantes (PML, op.cit.).

A região de Linhares foi, no passado, toda coberta pela Mata Atlântica. Atualmente, restam apenas 8 da cobertura vegetal primitiva em todo o Estado. A grande devastação iniciou-se no século XIX, intensificando-se no século XX. No litoral, observa-se vegetação de restinga, manguezais, vegetação típica de áreas alagadiças, como a turfa. Em algumas áreas despidas de vegetação original, notam-se grandes reflorestamentos, principalmente de eucalipto.

Milhares de espécies animais, plantas e microorganismos, muitas ainda nem descritas pela ciência, vivem nas encostas das montanhas, nos rios, nas ilhas e em outros ambientes que formam a Mata Atlântica e seus ecossistemas associados. É tanta riqueza e forma de vida, que a Mata Atlântica tornou-se um dos mais importantes refúgios da biodiversidade em todo o planeta, sendo declarada pela UNESCO como Reserva da Biosfera, um patrimônio natural da humanidade. A cobertura vegetal típica de Mata Atlântica - jacarandás, pequis, jequitibás, macanaíbas, perobas amarelas, sucupiras, braúnas, ipês, bromélias e orquídeas, dentre outras existentes no município, vem sendo preservada através de projetos de proteção, bem como em unidades de conservação (PML, op.cit.).

2.2.1. Breve Histórico do Município

Assim segundo a PML (2010):

A vigilância ao tráfico de ouro através do Rio Doce é que deu origem ao Povoado de Coutins, onde, em 1800, foi implantado o Quartel Militar, com o mesmo nome, que fazia a proteção da navegação do rio Doce. Os índios do grupo Botocudos, nação Gês ou Tapuias, primeiros donos da terra, resistiam tenazmente a qualquer colonização branca na área e assim o fizeram, até que armas superiores às suas os dizimaram totalmente.

Naquele período toda área era coberta pela Mata Atlântica, que aos poucos, e no decorrer do século, foi devastada dando lugar a povoamentos, pastoreio e agricultura. O primeiro povoado foi inteiramente destruído por ataques dos índios botocudos. E em 1809, outro povoado foi levantado no mesmo lugar, recebendo o nome de Linhares, em homenagem a D. Rodrigo de Souza Coutinho, o Conde de Linhares.

O povoado situava-se às margens do Rio Doce, a leste e a oeste do povoado situavam-se dois quartéis militares: um quartel estava situado onde hoje é o Bairro Aviso e o outro se localizava nas proximidades de onde atualmente fica o Colégio Estadual. O povoado foi construído em volta de uma praça quadrada (atual Praça 22 de Agosto), que guarda até hoje seu traçado original.

Em 1819 por ordem de Francisco Alberto Rubim, o então governador do Espírito Santo, marca uma "Vista e Perspectiva do Povoado de Linhares", onde foi construída a primeira Igreja sob o patrocínio de Rubim (PML, op.cit.).

Em Abril de 1833, em execução a uma Provisão de Paço Imperial o Povoado é elevado à condição de Vila, que recebeu o nome de Linhares - sob a proteção de N. S. da Conceição. Provisão de Paço corresponde, hoje, a um decreto do Presidente da República. O território inicial do município de Linhares abrangia os que são hoje os municípios de Linhares, Rio Bananal, Colatina, Baixo Guandu, Pancas, São Gabriel da Palha, Sooretama e partes de Ibirapu, Santa Tereza e Itaguaçu (PML, op.cit.).

No final do século XIX, a Vila de Linhares entra em decadência e o povoado de Colatina, que pertencia ao município de Linhares, conhece rápido crescimento graças à colonização italiana com o plantio de café e a inauguração dos trilhos da Estrada de Ferro Vitória - Minas.

Diante disso, por decreto de 30 de dezembro de 1921, ficou criado o município de Colatina, englobando a vila e o antigo município de Linhares. Esse fato contribuiu mais ainda com a decadência de Linhares verificada durante os 22 anos seguintes (PML, op.cit.).

Em 1930, começam a chegar a Linhares os trabalhos de abertura de uma estrada, ligando-a a Vitória, para o sul e depois, ao norte, até São Mateus. Este fato, somado a questões políticas junto ao Governo do Estado, faz com que a situação se transforme. No dia 31 de dezembro de 1943, por decisão do Governo do Estado, a condição de município de Linhares foi restabelecido e desligado do município de Colatina.

2.2.2. Co texto da Microrregião Pólo Li hares

A microrregião Pólo Linhares é composta pelos municípios de Linhares, Aracruz, Rio Bananal, Sooretama, João Neiva e Ibirapu. Os municípios de Linhares e

Aracruz com extensão territorial, quanto em população e dimensão econômica. Excetuando Aracruz e Rio Bananal, os demais municípios situam-se ao longo da BR-101.

Com relação ao meio ambiente, os problemas são mais ou menos comuns a todos os municípios, são: degradação do solo, esgotamento dos recursos hídricos, aração morro a baixo, uso intensivo de adubos químicos, corretivos de solo e agrotóxicos, devastação das pequenas áreas de floresta atlântica, necessidade de proteção das nascentes e mananciais, reflorestamento das margens (IJSN, 2010).

Na microrregião como um todo nota-se a presença da silvicultura, produção de toras de eucaliptos. A agropecuária da microrregião tem como destaque: cafeicultura, fruticultura tropical (mamão, citros, maracujá, coco-da-baía, graviola, goiaba, manga e acerola), cultivo de cana-de-açúcar, pecuária de corte, pecuária de leite, cultivo de banana e pimenta-do-reino, avicultura, reflorestamento / silvicultura, cultivo de arroz, feijão, milho e mandioca. Uma das atividades industriais de maior destaque na microrregião é o arranjo moveleiro (IJSN, op.cit.).

2.2.3. Unidades Geomorfológicas do Município de Linhares

A área de estudo, Linhares – ES apresenta três grandes compartimentos geomorfológicos (Tabela 1) sendo a região serrana, os tabuleiros costeiros e a planície costeira.

TABELA 1
Unidades Geomorfológicas do Município de Linhares

Unidades Geomorfológicas	Área km²	%
A) Região Serrana	352	9,91
B) Tabuleiros Costeiros	1.302	36,65
C) Planície Costeira	1.899	53,45
Área Total	3.553	100

Adaptado de Ferreira-Junior, 2002.

A. Região Serrana

Situado sobre rochas pré-cambrianas. Esse compartimento geomorfológico é drenado por uma rede hidrográfica dendrítica. Numerosos vales recentes apresentam um aspecto de ravinas mortas recobertas pela vegetação. Isso traduz uma interrupção da erosão e indica um fraco carreamento de sedimentos grosseiros para os cursos de água (SUGUIO K., et al., 1982).

B. Tabuleiros Costeiros

Instalada sobre os sedimentos da Formação Barreiras, esta unidade é caracterizada por interflúvios de superfície plana com uma declividade para o mar da ordem de 1,2 m/km. Sobre esta superfície se instalou uma drenagem de estruturas subparalelas e angulares. A estrutura subparalela unidirecional, determinada pela declividade de superfícies original sobre a qual se alojam a drenagem e a estrutura angular, parece estar ligada a problemas de fraturamento. Os vales são freqüentemente muito largos e também têm os fundos planos colmatados por sedimentos quaternários. Esses vales são ocupados por cursos de água muito pequenos em relação a sua dimensão. A planície de tabuleiros era a área que detinha a maior diversidade de estruturas de espécies florestais. (SUGUIO K., et al., 1982).

C. Planície Costeira

Corresponde às acumulações marinhas e fluviomarinhas que compõem as feições morfológicas características da faixa litorânea. Nessa categoria estão incluídos, principalmente, as planícies e terraços marinhos e fluviomarinhas (RADAMBRASIL, 1987).

Ela apresenta-se com forma semilunar crescente, assimétrica e convexa em direção ao mar (SUGUIO; MARTIN e DOMINGUEZ, 1982), com uma largura máxima contínua E-W de 35,1 km e comprimento máximo N-S (referente à orla praial) com cerca de 72 km (XAVIER-DA-SILVA, 2004).

De maneira geral, pode-se concluir que tal unidade geomorfológica, em relação à diversidade de características ambientais (classes de solos, feições geomorfológicas, grupos vegetacionais, fauna etc.), é a mais rica de toda a área, o que pode estar ligado ao fato de ser uma zona que envolveu grandes processos deposicionais e erosivos, pelas mudanças do nível do mar e alternância de direção dos movimentos de suas ondas; ondas na direção sul constituindo deposição ou construção, e ondas na direção norte representadas pelo processo de erosão.

3. ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE DISCUSSÃO

Os constantes impactos das atividades predatórias do homem sobre os recursos naturais, tem proporcionado em diversas áreas do globo terrestre níveis críticos de degradação ambiental.

Santos (1996, p. 216) afirma que “a tendência do mundo atual, através de seus avanços tecnológicos, é uma aceleração cada vez maior dos processos de transformação das paisagens naturais em paisagens artificializadas.” Conseqüentemente, a necessidade de melhor compreender a dinâmica da natureza tem colocado, nas últimas décadas, o meio ambiente como objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento humano.

A atual expansão das áreas para atividades comerciais é a provável causa de inúmeros desequilíbrios naturais. Na busca de novas áreas agricultáveis, muitas vezes não se leva em consideração a adequabilidade de uso das terras, mas as facilidades do manejo, como topografia, aparente fertilidade dos solos ribeirinhos, com desmatamento desordenado e conseqüente extinção da mata ciliar, fundamental para a permanência dos mananciais, o que demonstra o total desrespeito ou desconhecimento à legislação vigente.

Tendo em vista o foco deste trabalho, o debate será pautado nos seguintes elementos: o mapa; o uso e ocupação; os sistemas de informações geográficas e o sensoriamento remoto; as Áreas de Proteção Permanente (APPs); e a hidrologia das matas ciliares.

3.1. O Mapa

A Geografia e os mapas têm uma relação intrínseca, visto que eles são representações simbólicas da geografia. Desde tempos remotos o homem utilizou mapas feitos de argila, em pele de animais, entre outros; para representar o seu território e domínios.

Os mapas vêm sendo utilizados com o objetivo de registro de informações espaciais relevantes para atividades humanas e de apresentação e comunicação de informações geográficas.

Nesse sentido, Harley (1991, p. 6) entende o mapa como “representação gráfica que facilita a compreensão espacial dos objetos, conceitos, condições, processos e fatos do mundo humano”. A partir daí podemos considerar mapa como produção cultural, modo de registro da apropriação intelectual de um território/espço por um indivíduo ou por um grupo social.

Significa dizer que, sendo apropriação intelectual, é permeada por valores, referências, recortes. Então, quando lemos um mapa não vemos o espaço com ele realmente é, mas como este é concebido por quem fez o mapa. Aquele território só vai ter existência no mapa, a partir dele.

A locação de referências “concretas” (topologias) e o uso de recursos gráfico-imagéticos passíveis de serem compreendidos por uma audiência (linguagem) são componentes da função comunicativa do mapa. No entanto, são também elementos do discurso de veracidade, que, pela perspectiva adotada, não existe.

Evidentemente não se trata de rejeitar as técnicas, as tecnologias e os esforços humanos que caminham na direção da precisão, que é um patrimônio cultural, valorado e valorizado socialmente. No entanto, subjaz ao paradigma da precisão o discurso político do controle e, mais ainda, da competência do controle.

Portanto, a perspectiva que adotamos de mapa exerce um duplo papel: valorizar construções de imagens territoriais diversas e parametrizar/criticizar a análise de imagens e discursos de controle territoriais, a tecnocartografia.

Num enfoque Cartográfico, o mapa busca abordar a complexidade territorial atual, ou seja, apresentar uma realidade conexas a tudo, regulada por infinitas variáveis, conjuntos variados de possibilidades e ao mesmo tempo estático e possível de ser cartografado em dado recorte temporal.

“Não resta dúvida de que a cartografia está em plena mutação” (JOLY, 1990, p. 82), e com isso os mapas tendem a cada vez mais estarem introduzidos em meios digitais com múltiplas possibilidades. Não é tarde lembrar e reafirmar que ele (o mapa) tem de ser um produto de apresentação/representação e reflexão crítica da realidade, de forma a ser ativo em uso na sociedade e não ser apenas “belo” e impregnado de “nortes” como se nota nos produtos vinculados recentemente.

Ainda nessa perspectiva, do mapa como elemento de leitura do espaço, Massey (2008), nos alerta que “talvez nossos atuais mapas ocidentais, “normais”, tenham sido mais um elemento naquele esforço de subjulgar o espacial”.

Nesse mesmo sentido Massey (2008), coloca o mapa, ou melhor, a forma de se fazer os mapas “são representações... e eles são seletivos (como o é qualquer representação)”. Nessas idéias “... o mapa tornou-se um objeto opaco, que retém o olhar sobre ele mesmo. O mapa entrou na era da suspeita. Ele perdeu sua inocência” (JACOB, 1998, p. 213).

Para Massey (2008, p. 160), os problemas do mapa se dão no sentido de que “a forma dominante de mapeamento”, condicionada a ordem e ao poder, pode estar condicionada a “a tão difamada noção de “visão do alto”. Nessa hora “o problema aparece apenas se começarmos a pensar que aquela distância vertical nos traz a verdade. A forma dominante de mapeamentos, porém, coloca o observador, ele mesmo não observado, fora e acima do objeto do olhar.

Sendo que o mapa deve fazer o caminho oposto ao apresentado pela autora, ele deve colocar o observador dentro da realidade apresentada pelo mapa, ou seja, que o mapa sirva como uma ferramenta de análise e reflexão do seu espaço.

Massey (2008), ainda aponta para um novo ponto ao se falar em mapa. E que segundo a autora é mais importante do não se pensar dentro do mapa. “Que mapas (mapas atuais do tipo ocidental) dão a impressão de que o espaço é uma superfície”. Nesse sentido, os mapas trazem o aspecto da tecnologia do poder.

Em oposição a essas idéias a própria autora aponta que os mapas devem “induzir e provocar o oposto, romper com o sentido de coerência e de totalidade”. Para ela os mapas precisam “mapear o universo como não sendo uma ordem única” (MASSEY, 2008, p. 162).

3.2. Uso e Ocupação

A ocupação do solo no país deu-se de forma desordenada, com sérios prejuízos ao meio ambiente, como a supressão indiscriminada da cobertura vegetal nativa, e a decorrente perda de biodiversidade, a degradação do solo e o assoreamento, e a poluição e contaminação dos recursos hídricos. Neste contexto, tornam-se necessários estudos com o objetivo de caracterizar e monitorar o meio físico, e que dêem suporte à execução de ações voltadas à recuperação dessas áreas.

A expressão “uso da terra” pode ser compreendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem, ou seja, é a utilização cultural da terra, enquanto que o termo “cobertura da terra” refere-se a todo o seu revestimento (NOVO, 1988).

Levantamentos sobre recursos naturais e uso da terra são de fundamental importância como subsídio ao planejamento, monitoramento e controle do processo de ocupação do solo. Ainda nesse sentido observamos que “levantamento do uso da terra é de grande importância, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deterioração no ambiente” (ROSS, 1994, p 69).

Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d’água são causas do inadequado uso da terra. Assim, a capacidade de uso da terra pode ser caracterizada como a sua adaptabilidade à intervenção do homem para fins diversos, sem que sofra depauperamento (GALVÃO, 2005).

Dessa forma, informações sobre o uso da terra e sua ocupação são essenciais para o manejo eficiente dos recursos agrícolas, florestais e hídricos.

A caracterização do uso e da ocupação da terra contribui para o entendimento da espacialização das principais atividades da região e uma compreensão das inter-relações entre as formas de ocupação e a intensidade dos processos responsáveis pela degradação do meio.

O levantamento do uso da terra em uma dada região tornou-se, então, um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Para operacionalizar o uso e ocupação do solo de uma região é necessário o conhecimento da forma em que o ambiente reage a pressões antrópicas impostas.

3.3. Ferramenta SIG integrada com Sensoriamento Remoto

A revolução tecnológica colocou a cartografia em correspondência com a manipulação interativa da informação espacial (MARTINELLI, 2005). O uso de sistemas de informação geográfica na tomada de decisão vem se tornando uma importante ferramenta para o planejamento e para o levantamento de informações acerca do uso do solo.

Sendo uma tecnologia em franco processo de desenvolvimento, fica difícil chegar a uma definição de SIG que satisfaça aos envolvidos com seu desenvolvimento, com seu uso e até mesmo àqueles que fazem seu marketing - há inclusive os que chegam a considerar SIG como uma ciência, e não como uma ferramenta (GOODCHILD, 1997).

A integração do SIG e de sistema de apoio à decisão possibilitam que o processo de tomada de decisão seja realizado de forma mais fundamentada, pois o agente de decisão tem à sua disposição dados/informações mais prontamente acessíveis, mais facilmente combinados e modificados, além de utilizar argumentos mais claros para a decisão.

Esses sistemas de suporte a decisão auxiliam a análise em SIG, possibilitando uma maior flexibilidade, liberando a análise dentro de margens de riscos

estabelecidas para uma determinada decisão e permitindo que um critério favorável compense outro desfavorável para obter um resultado ponderado.

De um modo geral, os processos de decisão pretendem satisfazer um ou múltiplos objetivos, e são desenvolvidos com base na avaliação de um ou vários critérios. Os resultados obtidos por meio de ferramentas de SIG em estudos dos mais variados temas e lugares no mundo vêm se mostrando cada vez mais completos e com maior exatidão (busque o controle total).

Nesta perspectiva, Fitz (2008, p.20), define o SIG como sendo,

um sistema computacional que trabalha um número infinito de informações de cunho geográfico, com o objetivo de integrar dados, equipamentos e pessoas visando coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

No Brasil, os resultados obtidos com produtos de Sensoriamento Remoto e do emprego do SIG têm se mostrado eficientes nos mais variados tipos de análises, dentre eles, no levantamento, manejo e conservação dos solos, uso da terra e estudo de microbacias hidrográficas. (OLIVEIRA, 2001).

Os SIG vêm se afirmando cada vez mais como o ambiente e o instrumento mais adequado à construção das representações gráficas de conhecimento acerca do espaço geográfico.

Crosta e Souza Filho (1997, p. 23) definem Sensoriamento Remoto como

um ramo da ciência que aborda a obtenção e a análise de informações sobre materiais (naturais ou não), objetos ou fenômenos na superfície da Terra a partir de dispositivos situados à distância dos mesmos. Tais dispositivos recebem o nome de sensores, cuja função é receber e registrar informações provenientes desses materiais, objetos ou fenômenos (genericamente denominados de alvos), para posterior processamento e interpretação por um analista. Os sensores são geralmente colocados em plataformas aéreas (por exemplo, aviões) ou orbitais (satélites).

O principal objetivo do sensoriamento remoto é expandir a percepção sensorial do ser humano, seja através da visão sinóptica (panorâmica) proporcionada pela aquisição aérea ou espacial da informação, seja pela possibilidade de se obter informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana”. O Sensoriamento Remoto funciona, portanto, como fonte de dados e informações.

A utilização das ferramentas de SIG e de Sensoriamento Remoto, se afirmam na seguinte afirmação: “Em países com grande extensão, como o Brasil, torna-se imprescindível a representação e caracterização das APPs em mapas, pois auxilia no planejamento territorial, na fiscalização e ações de campo” (HOTT et al., 2005).

3.4. Áreas de Proteção Permanente (APPs)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são importantes na manutenção dos recursos naturais, no entanto estão submetidas a grandes extensões de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente.

Segundo Skorupa (2003) O conceito de Áreas de Preservação Permanente (APPs) presente no Código Florestal brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965),

emerge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas - as quais ocupam porções particulares de uma propriedade, não apenas para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade. (SKORUPA, 2003, p. 2).

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL,1965), Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas “cobertas 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”.

Exemplos de APPs são as áreas marginais dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes; áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras. As definições e limites de APPs são apresentados, em detalhes, na Resolução CONAMA n° 303 de 20/03/2002 (SKORUPA, 2003).

O código Florestal Brasileiro, Lei 4.771 de 1965, (BRASIL, 1965) dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente em topos de morros, montes, montanhas e serras, sendo vedada a utilização dessas áreas e conseqüente remoção de suas coberturas vegetais originais.

A aplicação desta lei tem causado divergências nos campos jurídicos e técnicos, pois é necessário o reconhecimento dessas áreas em campo, o que dificulta a materialização, em termos de mapeamento das APPs em topos de morro, montanhas e linhas de cumeada.

Tendo em vista a temática da pesquisa, torna-se necessário um relato acerca de alguns marcos legais que caracterizam o atual estágio de discussão acerca das APPs. Dessa forma esse breve debate busca localizar o entendimento da temática no contexto nacional e sua caracterização como elemento chave a manutenção as características ambientais em níveis aceitáveis.

Faz-se necessário debater quais são os marcos legais existentes no Brasil, que contemplem a obrigatoriedade de que seja mantida a vegetação natural que deve recobrir as Áreas de Preservação Permanente.

Assim de acordo com Ahrens (2001,p.14),

O Art. 225, § 3, da Constituição estabelece que a obrigatoriedade da reparação dos danos causados aos meio ambiente independe das sanções penais e das multas que possam incidir sobre as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis por atividades e condutas consideradas lesivas ao meio ambiente.

Temos a nível de Brasil a Política Nacional de Meio Ambiente foi instituída com a Lei n 6.938/81. “Esta define, em seu Art. 3, que dentre os diferentes recursos

ambientais legalmente protegidos encontram-se o ar, o solo, o subsolo, as águas (de superfície e subterrâneas), a fauna silvestre e a flora.” Dentro dessa política, deve-se entender por “degradação” do meio ambiente “qualquer alteração adversa das características e elementos que integram o meio ambiente” (AHRENS, op. cit.).

Ainda podemos destacar para melhor entendimento da complexidade e dos elementos de debate acerca do meio ambiente o Decreto 750/93 que informa em seu Art. 12, que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) estimulará estudos técnicos visando à conservação e manejo racional da “Mata Atlântica” e da sua biodiversidade. Implícito a conservação dos ecossistemas está obviamente, a necessidade urgente de sua restauração.

Outro marco importante é o Decreto n 3.420, de 20/04/2003, que criou o Programa Nacional de Florestas (PNF), no qual prevê a necessidade de recomposição e restauração de florestas de preservação permanente.

Ainda nessa linha de marcos relevantes podemos elencar a Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000, conhecida como “Lei do SNUC”, posto que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta lei define “restauração” como a restituição de um ecossistema, ou de uma população silvestre degradada, o mais próximo possível de sua condição original.

Visualiza-se com isso diferentes elementos dentre muitos possíveis que podemos elencar para debater acerca da preservação das matas ciliares. Assim, esse breve resgate se deve ao fato de que todas essas leis vão se somar ao Código Florestal Brasileiro que é a disposição legal mais clara que irá retratar as Áreas de Proteção Permanente.

Assim, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), estão previstas nos arts. 2º e 3º do Código Florestal (Lei 4771/65). Segundo AHRENS (2001), “no âmbito da legislação infraconstitucional, o diploma legal mais relevante para esta análise é o Código Florestal, Lei n 4.771, editada em 15/09/1965, que contém diversas figuras jurídicas essenciais à proteção do patrimônio florestal do país.”

Encontramos no art. 2º (Código Florestal, Lei 4771/65) que as APPs “consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

A. Ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1. De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2. De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3. De 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham 50 (cinquenta) metros a 200 (duzentos) metros de largura;

4. De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros;

5. De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

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;

D. No topo de morros, montes, montanhas e serras;

E. Nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45º equivalente a 100 na linha de maior declive;

F. Nas restingas, como fixadoras e 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;

H. Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

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.

Ainda no Código Florestal de 1965, no artigo 3º, a respeito das APPs “consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas

por ato do Poder Público, as florestas e demais formas vegetação natural destinadas;

- A. A atenuar a erosão das terras;
- B. A fixar as dunas;
- C. A formar as 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 por extinção;
- G. A manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- H. A assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º - A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2º - As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente pelo só efeito desta Lei”.

Nota-se que ao proteger as florestas (naturais ou plantadas) existentes no território nacional, a lei também protege os solos (contra a erosão) e as águas dos rios, lagos e lagoas (contra assoreamento com sedimentos resultantes de erosão) (AHRENS, 2001).

A manutenção da vegetação faz com que as florestas cumpram outras importantes funções ambientais como, por exemplo, a proteção da fauna, da qualidade e da quantidade de água e do fluxo gênico. Por esses motivos instituiu-se, por lei, a obrigatoriedade de preservação das florestas e demais formas de vegetação natural (AHRENS, op. cit.).

Por esses dois aspectos vemos a importância que existe acerca do Código Florestal Brasileiro, datado de 1965. Nele entendemos e podemos compreender os principais elementos indispensáveis a preservação ambiental.

Sabemos que muitas das APPs estão em elevado estágio de degradação, o que não deveria acontecer, uma vez que essa vegetação desempenha papel chave nas dinâmicas hídricas e morfológicas da bacia hidrográfica.

Assim, sempre que não mais exista, mesmo que apenas parcialmente, a vegetação natural que deveria cobrir as APPs, diz-se que aquela é uma área degradada. Nessas situações impõe-se a obrigatoriedade de recompor a vegetação com vistas à restauração dos ecossistemas e de suas funções ambientais (AHRENS, op. cit.).

Ainda nesse sentido há situações em que a recuperação ambiental é uma prioridade, este é o caso das florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente, localizadas nas Áreas de Preservação Permanente (APPs). As ações de recuperação ambiental são necessárias, senão por outras razões, por que a legislação assim determina.

Apoiando-se no Código Florestal temos no Art. 18, no qual diz que “nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo, se não o fizer o proprietário.”

De acordo com Ahrens (2001, p. 23),

uma interpretação bastante razoável que pode ser feita do conteúdo do Código Florestal é que, primeiro, compete ao particular à obrigação de recompor a cobertura florestal nas APPs localizadas em sua propriedade, e que apenas em um segundo momento poderá o Poder Público realizar o reflorestamento de preservação permanente na propriedade privada.

A crítica se dá no sentido de que “é de amplo conhecimento que as instituições governamentais estão pouco preparadas para programar as atividades necessárias ao cumprimento da norma legal.” (AHRENS, 2001, p. 24). Assim, como seria o fato do Poder Público sanar um problema particular que foi causado em decorrência da ação antrópica, e essa benfeitoria ficar em uma propriedade particular?

Entendemos que o conhecimento das normas legais aplicáveis às APPs é essencial para que as ações de restauração da vegetação natural sejam adequadamente planejadas e conduzidas em todo o território nacional, todavia deixar a cargo do Poder Público uma ação que foi causa na maioria dos casos pela ação humana de transformação do ambiente é algo contraditório.

3.5. Hidrologia de Matas Ciliares

Sob a ótica da hidrologia florestal, as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomórficos (LIMA, 1989).

No campo da hidrologia, ou seja, tomada como a ciência que trata da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas e sua relação com o meio ambiente, incluindo sua relação com a vida, as matas ciliares são também conhecidas como “Zonas Ripárias” (BREN, 1993).

Para Zakia (1998, p.54),

as zonas ripárias constituem parte importante da bacia hidrográfica, tanto do ponto de vista estético, como ecológico, em termos de biodiversidade, e principalmente hidrológico. Caracterizam-se pela condição de saturação decorrente da proximidade do lençol freático na maior parte do ano, de sorte que nelas há o predomínio de espécies tipicamente adaptadas a essas condições edáficas.

Do ponto de vista da conservação as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal, onde, são também consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural (LIMA, 1989).

ZAKIA (1998, p.54) salienta também que,

as matas ciliares podem funcionar como corredores de fluxo gênico, interligando fragmentos florestais pouco ou não perturbados, com maior eficiência na conservação genética, desde que se conheça de fato a largura ideal de mata ao longo dos rios e que esta faixa contemple, não apenas as espécies típicas de zonas ripárias, mas também as de terra firme (ZAKIA, 1998, p. 54).

Apesar dessa importância, as matas ripárias têm sido alvo de pressões antrópicas, justamente pela proximidade com o curso d'água. O resultado dessas pressões é a ausência destas matas ao longo da maioria dos cursos d'água (ZAKIA, 1998).

Tendo em vista essas justificativas, se nota a extrema importância que tal tipo de vegetação exerce no cenário da preservação, assim, aponta-se para a preservação como elemento para perpetuação das zonas ripárias.

Outro fator que justifica a preservação das zonas ripárias, diz respeito a sua função junto à bacia hidrográfica a qual ela pertence, nesse sentido a vegetação ciliar (zonas ripárias) se faz necessária uma vez que representada por sua ação direta numa série de processos importantes para a estabilidade, manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático (LIMA, 1989).

ZAKIA (1998, p. 58) lembra também que

a presença de vegetação ciliar nas zonas ripárias, que incluem as margens dos riachos e ribeirões, bem como as suas cabeceiras, além de outras áreas saturadas que podem ocorrer na bacia, constitui condição básica, mas não suficiente, para garantir a manutenção da integridade dos processos hidrológicos e ecológicos..

Em geral a vegetação ripária é bastante diversificada, contendo um número relativamente grande de espécies com relação à interação com as condições ambientais e, especialmente, hidrológicas, da bacia (ZAKIA, 1998).

Nota-se assim, que as zonas ripárias (matas ciliares) desempenham um importante papel dentro da lógica das dinâmicas de uma determinada bacia hidrográfica.

Assim, tendo por base o trabalho de Lima (1989), podemos destacar 5 (cinco) principais processos:

1. Escoamento direto:

O escoamento direto é o volume de água que causa o aumento rápido da vazão das bacias durante e imediatamente após a ocorrência de uma chuva.

Estudos que levam tal processo em consideração, afirmam que o escoamento direto era basicamente produzido pelo escoamento superficial que ocorre toda vez que a intensidade das chuvas excedem a capacidade de infiltração do solo, e que toda a água da chuva que se infiltra no terreno alimenta o lençol freático, para depois deixar a microbacia na forma de escoamento base (LIMA, 1989).

Todavia com o avançar dos estudos verificou-se que o processo de escoamento direto, está condicionado a determinadas áreas da bacia hidrográfica, onde o escoamento superficial somado a determinadas condições fazem com que a água da chuva chegue diretamente ao canal principal sem que a água vá para o lençol freático ou outro campo de deposição.

Portanto, considerando bacias onde o uso da terra não tenha favorecido o surgimento de áreas compactas ou impermeáveis nas quais poderia ocorrer escoamento superficial durante as chuvas, as zonas ripárias desempenham, sem dúvida, papel hidrológico importante na geração do escoamento direto. Implícita nesta observação está à convicção de que por esta razão tais áreas devem estar permanentemente protegidas pela vegetação ciliar (LIMA, 1989).

2. Quantidade de água:

Tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na

microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE & BESCHTA, 1987). Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazo, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da bacia, e conseqüentemente, a vazão na estação seca.

3. Qualidade da água:

O efeito direto da mata ciliar na manutenção da qualidade da água que emana da bacia tem sido demonstrado com mais facilidade em diversos experimentos. Esta função da zona ripária é, sem dúvida, de aplicação prática imediata para o manejo de bacias (KUNKLE, 1974).

A zona ripária, isolando estrategicamente o curso d'água dos terrenos mais elevados da bacia, desempenha uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos (LIMA, 1989).

Seguindo essa linha, LIMA (1989), salienta que a zona ripária protegida pode também diminuir significativamente a concentração de herbicidas nos cursos d'água de microbacias tratadas com tais produtos.

4. Ciclagem de nutrientes:

Esse processo estabelece o efeito de filtragem de particulados e de nutrientes, proporcionado pela zona ripária, confere, também, significativa estabilidade em termos do processo de ciclagem geoquímica de nutrientes pela bacia.

5. Interação direta com o ecossistema aquático:

Em primeiro lugar, do papel desempenhado pelas raízes na estabilização das margens. A mata ciliar abastece continuamente o rio com material orgânico. Atenuação da radiação solar proporcionada pela mata ciliar, favorecendo o equilíbrio térmico da água e influenciando positivamente a produção primária do ecossistema lótico

Diante desses processos, podemos notar que as zonas ripárias são elementos importantes para a manutenção do funcionamento hidrológico da bacia, assim como da estabilidade do ecossistema aquático, e de valores ecológicos da paisagem.

Nota-se também com base nas considerações de Lima e Zakia (2000) que as zonas ripárias são um locus de estudos e devem ser entendidas como um ambiente de preservação uma vez que desempenha funções relacionadas à geração do escoamento direto na bacia hidrográfica, à contribuição ao aumento da capacidade de armazenamento da água, à manutenção da qualidade da água na bacia, através da filtragem superficial de sedimentos, e à retenção, pelo sistema radicular da mata ripária, de nutrientes liberados dos ecossistemas terrestres (efeito tampão), além de proporcionar estabilidade das margens, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos. As florestas situadas em zonas ripárias são também chamadas de matas ripárias.

Nesse sentido, os estudos e apontamentos científicos relacionados às zonas ripárias têm de ser retratados com extrema acurácia e buscar sempre novos elementos que se relacionem a essa temática.

Isso porque, segundo Lima (1989), os estudos relacionados às zonas ripárias são úteis para nortear o manejo dos recursos naturais, ou seja, o uso da terra para atender às necessidades do homem respeitando as leis e resoluções ambientais, isto é, que garantam a perpetuação de valores hidrológicos (qualidade e quantidade da água), ecológicos (biodiversidade) e estéticos da paisagem.

Para a Geografia estudos relacionados às zonas ripárias são alvo científico uma vez que estas áreas despertam interesses conflitantes. Por um lado, agricultores e pecuaristas a vêem com potencial produtivo ou como meio de acesso dos animais à água. Existem também interesses para a extração de areia, o corte seletivo de madeira, a mineração, a indústria, etc. Por outro lado, sua preservação e restauração, visando proteger suas funções hidrológicas, ecológicas e geomorfológicas, são essenciais na busca da sustentabilidade (ZAKIA, 2006)

É consenso entre os autores/pesquisadores citados necessidade de delimitação de uma faixa para a preservação e assim manutenção ambiental.

Todavia Lima (2003, p. 33) esclarece que,

a delimitação da extensão das zonas ripárias, ecossistema extremamente dinâmico, complexo e com alta diversidade, é uma importante etapa para o planejamento das práticas de manejo integrado na bacia hidrográfica. A zona ripária não apresenta limites simétricos e regulares ao longo da bacia e a manutenção de sua integridade não será conseguida apenas pelo seu isolamento físico, mas vai depender da aplicação de práticas sustentáveis de manejo no seu entorno.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa, ao ser realizada seguiu determinados pontos metodológicos que são indispensáveis para a sua caracterização geográfica e detalhamento dos elementos primordiais.

Assim, segundo Fitz (2008, p.23),

para trabalhar com geotecnologias, é necessário a compreensão de determinadas técnicas específicas. Uma delas diz respeito ao uso de bases cartográficas confiáveis, o que se vincula diretamente a compreensão de regras básicas para essa forma de representação da realidade.

Com isso, mostra-se a necessidade de se apresentar claramente quais foram os passos técnicos e caminhos científicos - metodológicos seguidos na realização dessa pesquisa.

Contanto para a compreensão dos passos metodológicos dessa pesquisa se faz necessário o esclarecimento de alguns termos que foram utilizados para a realização dos trabalhos.

4.1. Ortofotomosaico

Tendo por base o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA, 2008), o produto utilizado para a confecção do mapeamento foi o Ortofotomosaico datado nos anos de 2007 e 2008, que se caracteriza por ser:

- Um produto cartográfico, disponibilizado em formato digital, produzido em escala 1:15.000 PEC "A" (Padrão de Exatidão Cartográfica classe "A", onde o erro de posicionamento de 90 dos pontos amostrados deve ser no máximo de 0,5 mm na escala da carta. Para a escala de 1/15.000, corresponde a um erro de posicionamento de no máximo 7,5 m);
- O Ortofotomosaico é um documento cartográfico georeferenciado no Sistema de Projeção UTM, Datum WGS84, zona 24S, do IEMA;

- Com resolução espacial de 1m, elaborado a partir de um Levantamento Aerofotogramétrico na escala 1:35.000 realizado em junho de 2007 sobre a região sul e maio/junho de 2008 sobre a região norte do estado do Espírito Santo;
- D.O Ortofotomosaico é formado pela articulação de cerca de 540 blocos de imagens de 10x10km.
- No processo de ortoretificação, com o apoio de pontos de controle, normalmente obtidos com GPS de precisão, foram removidas as distorções presentes nas imagem aerofotogramétrica não corrigida, decorrentes do efeito conjunto da perspectiva cônica da câmera e do relevo do terreno fotografado;
- É constituído de imagens de alta qualidade, muito úteis para a identificação e mapeamento de feições geográficas e do uso do solo como fragmentos florestais, corpos d'água, afloramentos rochosos, atividades agrícolas, pastagens, reflorestamentos, sistema viário, áreas urbanas, áreas industriais, áreas degradadas, cortes e aterros, entre outras informações;
- É um documento cartográfico que serve de base para orientar as ações institucionais e as políticas públicas na gestão ambiental.
- E. Pode ser muito útil para o planejamento e ações da administração pública municipal, além de servir de base para a atualização de mapas municipais de sistema viário, dentre outras funções que podem surgir decorrente de seu uso.

4.2. Sistema de Coordenadas UTM

O Sistema Universal Transversal de Mercator (UTM) (Figura 4) é dividido em 60 fusos de 6 graus de amplitude em longitude. Normalmente ele é também identificado a partir de seu Meridiano Central.

Existe ainda a divisão das zonas tomando como ponto de referencia a linha imaginária do Equador, o que resultaria em mais 60 fusos cuja numeração é negativa ao Sul do Equador e manter-se-ia a numeração normal ao Norte.

A unidade é o metro tendo como origem o Equador e o Meridiano Central. No hemisfério Sul, o sistema possui o valor 10.000.000,00 m no Equador para a coordenada Norte, decrescendo para o Sul. E o valor 500.000,00 m no Meridiano Central para a coordenada Este, decrescendo para Oeste e crescendo para Leste.

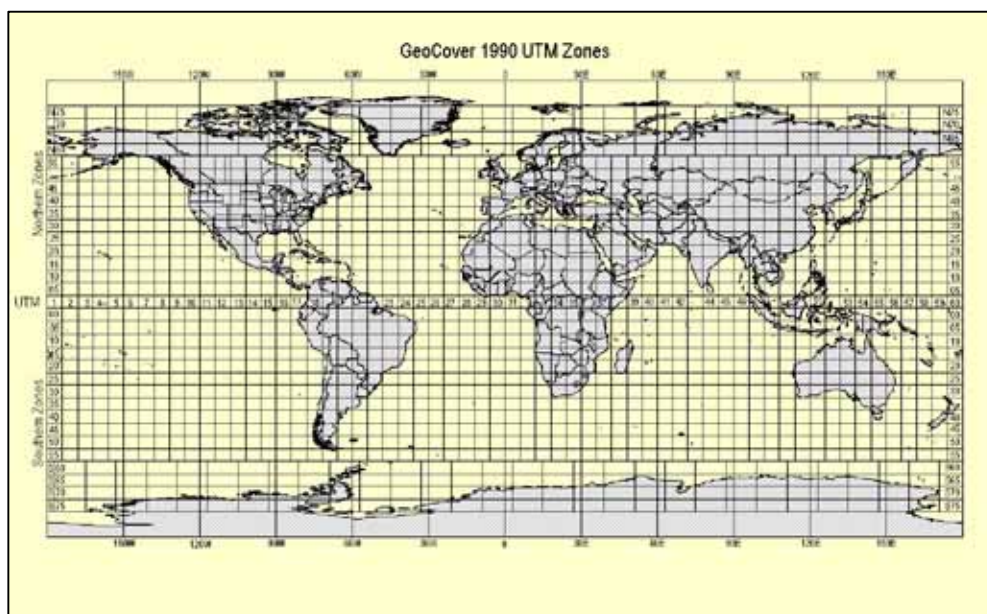


Figura 4: Sistema de Coordenadas UTM do globo terrestre. Fonte: <http://www.estig.ipbeja.pt/>.

De acordo com Fitz (2008), o sistema UTM é, talvez, o mais empregado em trabalhos que envolvam SIGs. Suas facilidades dizem respeito à adoção de uma projeção cartográfica que trabalha com paralelos retos e meridianos retos e equidistantes. Essa projeção, concebida por Gernhard Kremer, conhecido como Mercator, publicada em 1569, originou tal sistema. Esse breve resgate faz-se necessário visto que a pesquisa utilizou unicamente planos de informação com o sistema UTM.

4.3. Sistema de Referência/Datum: WGS-84

A palavra "Datum", do latim dado, detalhe, pormenor (plural data) em cartografia refere-se ao modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar, utilizado pelos cartógrafos numa dada carta ou mapa.

De uma forma muito simplificada, o Datum indica o ponto de referência a partir do qual a representação gráfica dos paralelos e meridianos, e conseqüentemente de todo o resto que for desenhado na carta, está relacionado.

Fitz (2008) destaca que uma das condições ideais para quem trabalha com geoinformação diz respeito ao uso de sistemas de referência. Quando se deseja estabelecer uma relação entre um ponto determinado do terreno e um elipsóide de referência, é preciso referir-se a um sistema específico que faça esse relacionamento. Os sistemas geodésicos de referência cumprem essa função.

Assim, essa pesquisa utilizou como sistema de referência o World Geografic System (WGS-84), que se caracteriza por ser a quarta versão do sistema de referência geodésico global estabelecido pelo Departamento de Defesa Americano desde 1960 com o objetivo de fornecer posicionamento e navegação em qualquer parte do mundo. Ele é o sistema de referência das efemérides operacionais do sistema GPS. Daí a importância do WGS-84 frente aos demais sistemas de referência.

Ele foi utilizado tendo em vista, também, sua abrangência mundial, ou seja, por ter sido construído de modo a ter validade em todo o mundo os trabalhos que forem realizados utilizando como referência o Datum WGS-84, ficam de fácil percepção em qual posição do globo terrestre ele se encontra.

Diante dessa abordagem, onde se construiu os parâmetros base utilizados na pesquisa, se faz necessário abordar algumas questões metodológicas que estão diretamente relacionadas às pesquisas geográficas.

4.4. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica

Como referência metodológica a pesquisa teve como foco central, a proposição dos quatro níveis da pesquisa geográfica de André Libault (1971), que são a organização da informação nos níveis compilatório, correlatório, semântico e normativo.

Assim, nas próprias palavras de Libault “toda pesquisa tem como princípio a coleta de dados e uma compilação dos mesmos. O objetivo é abrir um caminho racional e não um conjunto de pistas incertas e divergentes sobre a pesquisa geográfica. Buscar-se-á um trabalho sistemático que sirva como universal, tanto para os computadores mais modernos quanto para os raciocínios simples e elementares (Libault, 1971, p 6).

Dessa maneira é necessária uma pequena explicação do que se trata cada nível, a fim de ser uma base explicativa da pesquisa e de fonte para trabalhos futuros.

1) O Nível Compilatório.

Para se iniciar uma pesquisa o primeiro e indispensável momento é a fase de constatação, ou seja, a busca por alguma problemática. Ao se iniciar, deve-se fazer a coleta de dados e a sua junção. Ao mesmo tempo tem que se ter a preocupação de saber arquivar seletivamente os dados e se preocupar na futura extração do arquivo, como fonte de pesquisa e de necessidade que pode acontecer. Para realizar esse passo, tem de se ter em mente, como fazer a indicação de pesquisa e onde procurar a informação que deseja.

Com os dados em mãos, tem de produzir uma “classificação”, ou seja, um sistema de registro dos dados. Uma forma de se analisar esses dados é a hierarquização dos mesmos, pensando em variáveis indispensáveis-impreteríveis e conjunto desejável.

É indispensável nunca se fechar a outras variáveis que possam ser introduzidas ao debate, sendo assim, pode haver a necessidade de se introduzir variáveis que foram esquecidas no processo.

II) O Nível Correlatório.

Com o conjunto de dados necessários ao início da análise da problemática disponível, existe a importância de buscar a veracidade dos dados e, assim, decidir da inclusão ou exclusão do dado na conclusão e/ou continuidade do trabalho. Aqui nota-se que a revisão das variáveis será conveniente para se saber a real veracidade dos dados e quem sabe pode se originar uma nova pesquisa.

Esse nível da pesquisa e da interpretação é importante, pois assim se terá um conjunto de variáveis grande, mas não fechado, ele tem de estar sempre aberto a outras variáveis, que podem ser dos mais diferentes níveis e tipos.

III) O Nível Semântico.

Nessa etapa então, após a determinação dos fatos, será então de procurar a transformação das constatações elaboradas em considerações da possibilidade de aproveitar, ou seja, será uma concepção concreta. O autor afirma que os fatores só podem ser utilizados depois de modificados. O ponto mais delicado no nível semântico diz respeito ao cruzamento dos caminhos da análise e da síntese.

Tem de se determinar uma proposição aberta, devemos considerar a meta final sempre de generalização, assim, a organização dos fatores dentro de uma área depende essencialmente da posição objetiva do problema.

A finalidade desse nível é incluir as conferências preliminares de cada questão, dentro de uma posição de lógica formal e abrir o caminho para o desenvolvimento da próxima etapa, sendo assim uma conclusão suficiente marcando o papel básico do nível semântico.

IV) O Nível Normativo.

Aqui se espera que a abordagem racional da concepção do problema tenha sido feita, assim o principal propósito desse último nível da pesquisa

geográfica é a redução das variáveis em um conjunto compacto, abordando o todo da questão.

O papel do último nível será de traduzir todas as variáveis, em um modelo, assim esse modelo aparecerá como mais uma seleção racional e ordenada de fatores ou termos, que abrangerá um número bastante grande de problemáticas.

Nesse modelo, as seqüências de operações (variações) têm de se influenciar sobre as próprias variáveis, e que será adaptado às circunstâncias, precisamente variando dependendo das restrições.

Esclarecidos os termos técnicos e os aspectos metodológicos presentes no desenvolver da pesquisa, torna-se necessário apresentar alguns pontos cruciais no que tange a construção das informações utilizadas na pesquisa.

- Definição dos quadrantes utilizados do Ortofotomosaico para mapeamento das APPs do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, porção pertencente ao município de Linhares – Espírito Santo. Utilizou-se os blocos de imagens: 35_784; 35_785; 36_785; 37_785; 37_786; 38_785; 38_786; 39_785; 39_786; 40_784; 40_785; 41_783; 41_784;
- Levantamento de informações existentes em formato digital (Planos de Informação) da área de estudo (município de Linhares). Assim, o plano de informação que era necessário para se iniciar a pesquisa, visto que os demais planos de informação seriam criados e editados, era o limite municipal. Tal plano de informação foi pesquisado no sítio eletrônico do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), que coordena o Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (Rede Geobases);
- Delimitação das margens superior e inferior do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, tendo por base o Ortofotomosaico IEMA 2007/2008. Nesse ponto mapeou-se apenas as margens pertencentes ao

município de Linhares. Utilizou-se como escala padrão 1:2.500. O plano de informação utilizado nessa etapa foi no formato de “linha”;

- Com as margens mapeadas, foi realizado um processo matemático para a delimitação das APPs do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce;
- Delimitadas as APPs, iniciou-se o trabalho de Sensoriamento Remoto, dentro das áreas de 500 metros. Para tal trabalho se utilizou a escala 1:5.000, que foi a melhor visualização possível das feições de uso e ocupação. Nesse momento buscou-se a caracterização dos processos de uso e ocupação das margens do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

Somam-se a esse conjunto, a revisão bibliográfica que teve seu desenvolvimento vinculado à extensa revisão de literatura especializada tanto na área de gestão ambiental, com ênfase em assuntos ligados as áreas de proteção permanente, e na área de cartografia, onde se focou em literaturas que lidam com as ferramentas Sistemas de Informações Geográfica (SIGs), ramo de destaque da cartografia atual.

Na área gestão de recursos naturais e legislação regulamentadoras das Áreas de Proteção Permanente, a maior parte do material pesquisado e lido foi à literatura disponibilizada na internet por meio de sítios oficiais sendo:

- *Governo Federal* (ex.: Agência Nacional das Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) dentre outros).
- *Governos Estaduais ES e MG* (ex.: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), Instituto de Defesa Agropecuário e Florestal do Espírito Santo (IDAF), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), além de outros setores dos poderes estaduais e institutos de pesquisa (ex.:

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo (INCAPER) que têm os recursos hídricos, o meio ambiente e as problemáticas ambientais como objeto ou foco de estudos.

- *Governo Municipal* Prefeitura Municipal de Linhares - ES

Quanto à cartografia, a revisão de literatura deu-se principalmente por meio de livros e artigos científicos relacionados ao tema.

5 ANÁLISE E DINÂMICA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE DE LINHARES

Tendo por base os elementos debatidos até aqui, faz-se necessário a sua aplicação acerca de um dado recorte geográfico. No caso dessa pesquisa, tal recorte foi o município de Linhares, situado ao norte do estado do Espírito Santo.

Assim serão apresentados os produtos decorrentes dessa pesquisa e, além disso, apontar aspectos geográficos relevantes que possam servir de apoio a gestão do meio ambiente, como ferramenta municipal na tomada de decisão, ou ainda, que essa pesquisa sirva como base para futuros estudos relacionados à temática.

A utilização de produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto integrado com a ferramenta Sistema de Informações Geográficas (SIG) no estudo das transformações do uso da terra são muito apropriados, principalmente na elaboração de uma base georreferenciada que promove a representação e a análise do espaço geográfico de forma dinâmica (COELHO, 2009 e FITZ, 2008).

Entende-se também que a cartografia apoiada na utilização e na confecção de mapas pode gerar resultados que possibilitam acompanhar temporalmente as transformações ocorridas na área de estudo e facilitam a visualização dos resultados.

Tendo por base essas duas idéias, visualiza-se a possibilidade da utilização desse estudo para facilitar o planejamento municipal e o uso racional dos recursos naturais de modo à manutenção das condições em níveis considerados aceitáveis.

Para a Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental das margens do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do rio Doce, foi necessária a uma série de procedimentos técnicos e científicos que se iniciou com a delimitação das margens esquerda e direita do canal principal e terminou com a criação de um buffer (faixa ao redor das margens) que é a representação das Áreas de Proteção Permanente.

Para tanto foi utilizado o aplicativo computacional ArcGIS 9.3.1, disponível no Laboratório de Cartografia Geografia e Geotecnologias da Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Geografia.

A base visual (Ortofotomosaico) obtida junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2008), datadas de 2007/2008, em escala 1:15.000 com erro de posicionamento de 90 dos pontos amostrados (máximo de 0,5 mm na escala da carta). Para a escala de 1/15.000, corresponde a um erro de posicionamento de no máximo 7,5 m, georeferenciado no sistema de projeção UTM, Datum WGS84, zona 24S.

Para a criação das linhas foi criado um plano de informação na feição “linha”, ou seja, uma representação cartográfica mais apropriada para delimitar as margens de modo a apresentar a situação de separação entre o corpo d’água e a superfície terrestre, caracterizando assim a margem.

Essa digitalização (manual, em tela) foi realizada a em escala de 1:2.500 m, na qual se verificou que apresentava a melhor condição visual para desenvolver a real delimitação entre o corpo d’água e a superfície terrestre, caracterizando assim, um produto final mais próximo possível da realidade a que se destinava, que era, a demarcação da margem do rio Doce (canal principal).

Não se buscou nesse momento da pesquisa, nenhum plano de informação pré-existente, uma vez que a construção desse tipo de informação iria valorizar a pesquisa de modo a retratar fielmente o momento apresentado pelo Ortofotomosaico, que foi construído tendo por base as melhores imagens entre as datas de 2007/2008 a localidade de estudo. Desse modo foi digitalizado todo o limite pertencente ao canal principal da bacia hidrográfica do Rio Doce que se localiza no município de Linhares.

Após a digitalização de ambas as margens (direita e esquerda), pode-se afirmar que a margem esquerda tem aproximadamente 166 km de extensão e a margem direita tem aproximadamente 165 km de extensão, ou seja, bem similares. Dessa

forma nota-se a grande área que merece atenção por parte dos órgãos de controle ambiental, tendo em vista o seu considerável tamanho.

5.1. Espacialização das APPs a Margem do Canal Principal

Tendo o plano de informação (linha) das margens definidos, foi necessário criar a demarcação de proteção que estão contidas dentro do Código Florestal Brasileiro do ano de 1965, na classe de Área de Proteção Permanente (APP).

Para tanto, foi necessário realizar uma breve revisão acerca desses limites, uma vez que o canal principal tem espeçuras (distancia entre uma margem e outra) diferentes, era necessário adequar o “*buffer*” a esses limites.

A ferramenta “*buffer*” é uma possibilidade de caracterização das Áreas de Proteção Permanente, uma vez que essa delimitação pode ser feitas de inúmeras maneiras, todavia se optou por esse aporte tecnológico, visto que ele faz parte do aplicativo computacional ArcGis 9.3.1.

O “*buffer*” pode ser considerado como uma região ou área de amortecimento, proximidade ou influência, assim, tendo um plano de informação caracterizado por ponto, linha e polígono pode-se aplicar tal opção para criar um entorno desse elemento.

As APPs são assim consideradas um limite (uma área) que não pode ter suas características modificadas, assim, a partir da margem de qualquer rio tem de manter determinada faixa intacta. Dessa maneira, a ferramenta “*buffer*” criou a partir do plano de informação linha uma área (plano de informação no formato polígono) de 500 metros, tal tamanho teve como base uma média de APPs em cada margem, a exemplo de pesquisas semelhantes de Xavier-da-Silva (2004).

Para se chegar a esse limite (500 metros) e assim utilizar essa ferramenta computacional, foi realizado um levantamento técnico de medições ao longo da área de estudo.

Diante dos tamanhos das margens (margem esquerda tem aproximadamente 166 km de extensão e a margem direita tem aproximadamente 165 km de extensão), considerou-se para delimitação das APPs, uma extensão de 166 km. Esse tamanho foi dividido em 16 setores (áreas) que eram delimitadas a cada 10 km de extensão.

Com isso, a cada 10 km do canal principal, era realizado uma medição onde se extraía a medida de uma margem a outra, assim, realizou-se um processo matemático com as 16 medidas de onde a média dessas medidas apresentou medição próxima aos 500 metros, que estão sendo utilizados nessa pesquisa.

Após esse processo, foi realizado o "*buffer*" de cada linha da margem, onde se apresentou como produto as APPs. Portanto, a margem esquerda tem como área de APP, ou seja, dentro do limite legal em que é necessária a preservação (tomando em consideração 500 metros a partir da margem) uma área equivalente a 4.092 hectares (ha). A margem direita seguindo os mesmos parâmetros tem uma área equivalente a 4.003 hectares (Figura 5).

Notamos que em termos de extensão a diferença entre a margem esquerda e a direita é de aproximadamente 1 quilometro (km), pode-se afirmar que a margem esquerda tem aproximadamente 166 km de extensão e a margem direita tem aproximadamente 165 km de extensão. Assim essa diferença quando transformadas em um limite (polígono), ou seja, em uma APP essa diferença de 1 km de extensão chegará a 89 hectares, tornando-se uma grande área.

É importante ressaltar que a diferença entre uma margem e a outra está expressa na medida de quilômetros e a medida das APPs está sendo calculada em hectares, porém, o alerta se dá no fato de muitas vezes não se levar em consideração o real tamanho de uma margem, ou seja, ao esta se lidando com APPs, é necessária a delimitação clara da extensão das margens pois isso irá condicionar o tamanho a ser preservado, configurando-se assim as APPs.

Nota-se que 1 km em extensão equivale a 89 hectares, ao falarmos das APPs da área de estudo. Essa diferenciação de 1 km existe uma vez que o Canal Principal

do rio Doce tem ao longo de seu curso diversos pontos de empilhamento de sua calha principal, ou seja, devido a variadas formas geomorfológicas contidas na área de estudo o canal irá apresentar curvas ao longo de seu curso. A margem esquerda, com 1 km de maior extensão irá apresentar ao longo de todo seu curso, recortado ao município de Linhares, maior curvatura, ou seja, a margem será mais modelada (sinuosa).

Estabelecidas as margens das APPs (Figura 5) realizou-se o mapeamento de uso e ocupação do solo da realidade atual das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Figura 6), porção pertencente ao município de Linhares – Espírito Santo.

5.2. Co fro to de Uso e Ocupação do Solo com as APPs da Margem do Canal Pri cipal

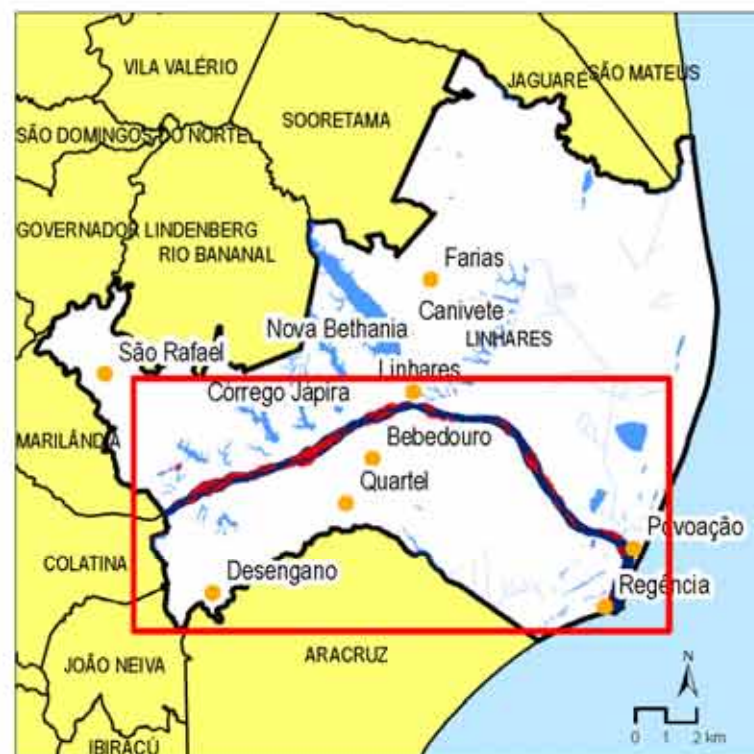
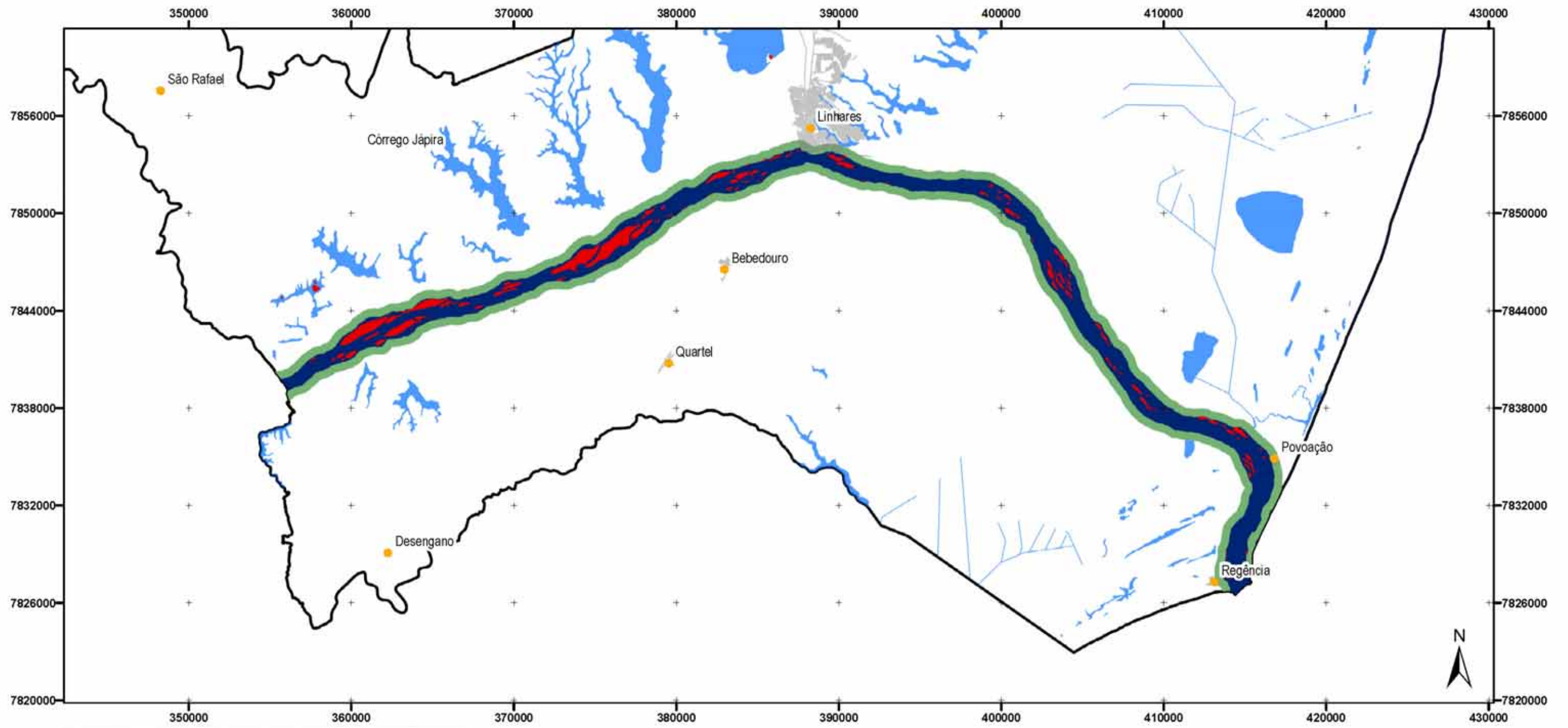
Na seqüência foi realizada uma identificação quanto aos tipos de uso e ocupação do solo dentro da área de abrangência das APPs. Assim para estabelecer as principais características chaves de cada classe de uso e ocupação do solo, era importante a elaboração de uma chave de interpretação que irá retratar quais são as feições principais de cada classe.

A idéia de se construir a chave de interpretação se dá pelo fato de que:

interpretar imagem é dar um significado aos objetos nela representados e identificados. Quanto maior a experiência do intérprete e o seu conhecimento, tanto temático como de sensoriamento remoto sobre a área geográfica representada em uma imagem, maior é o potencial de informação que ele pode extrair da imagem. (FLORENZANO, 2008, p. 58).

Outra base para a construção da chave de interpretação se encontra nos apontamentos de Florenzano (1993, p.59), no qual a autora afirma que ferramentas desse tipo podem ser:

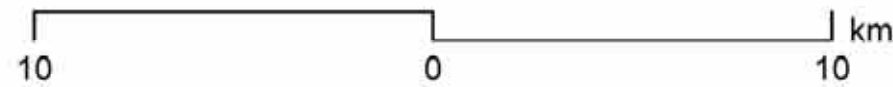
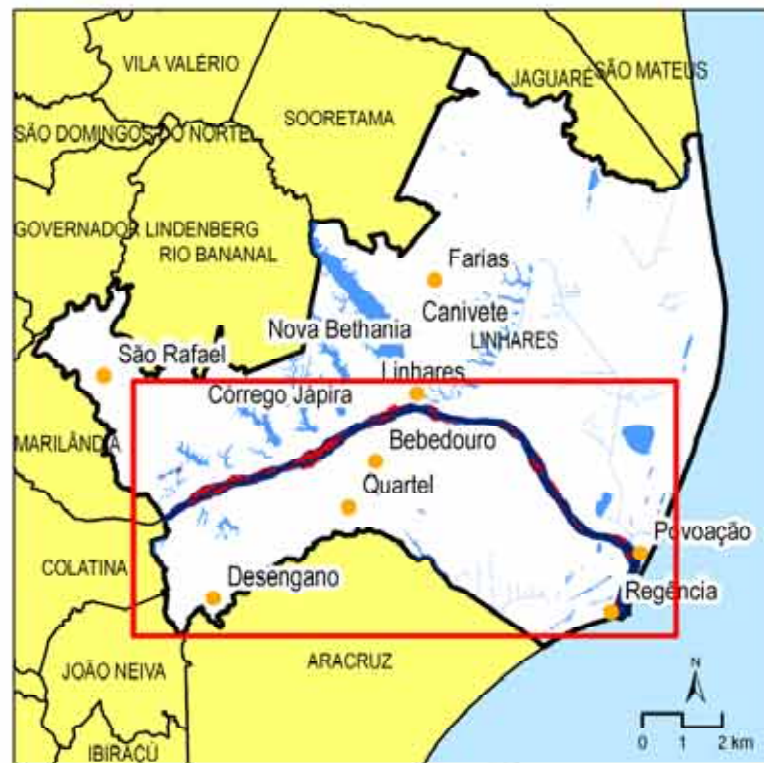
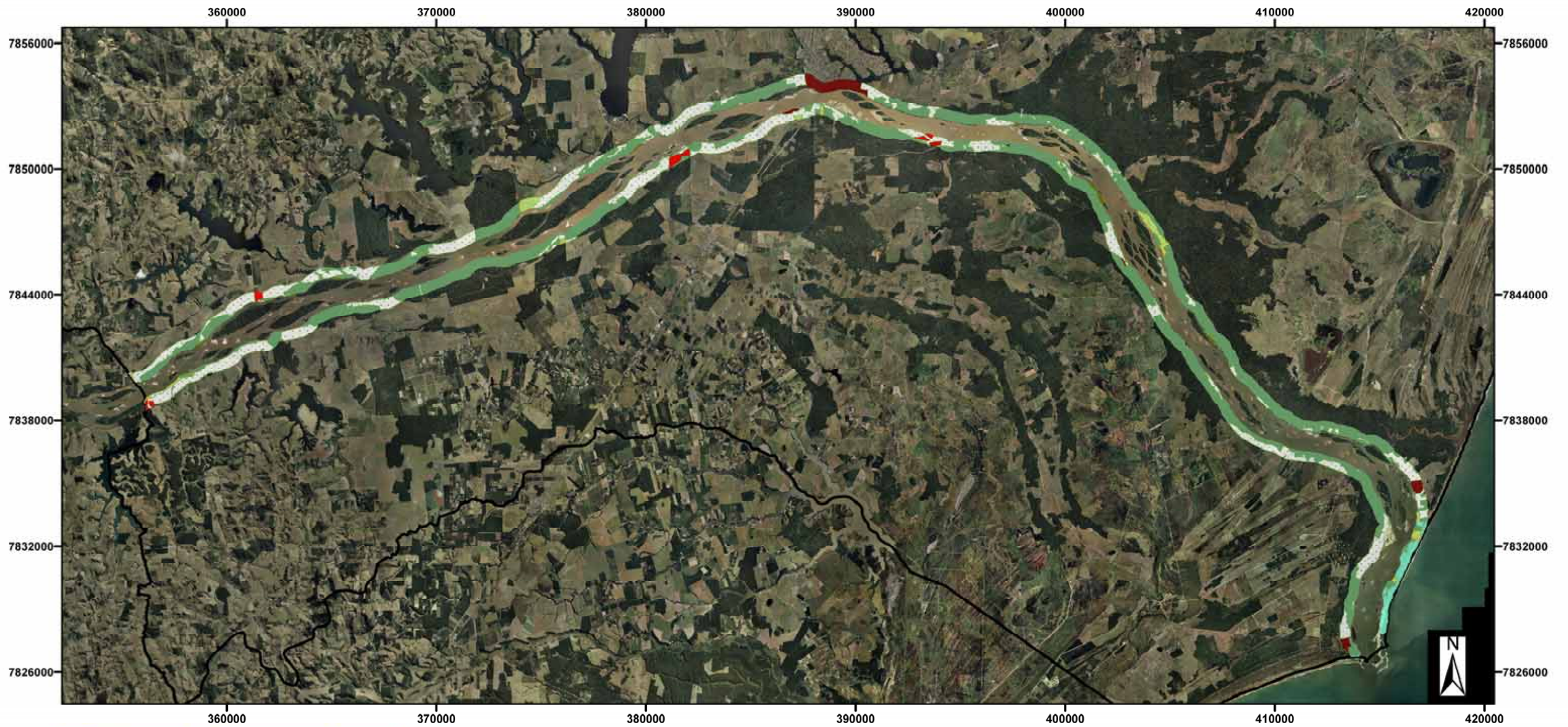
base cartográfica para lançamento de informações e apoio de campo, na extração de dados geomorfológicos e na elaboração de cartas morfométricas e na elaboração de cartas de risco (erosão e inundação) e cartas geomorfológicas completas, além da análise integrada e no mapeamento da paisagem.



Informações Cartográficas
Mapa de Localização das Áreas de Proteção Permanente (APPs) do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ Espírito Santo
Sistema de Referência / Datum: WGS 84
Sistema de Coordenada: UTM
Fuso: 24 S
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010
Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos
Data de Elaboração: 26 de Novembro de 2010

- Núcleos Urbanos
- Vias Urbanas
- Área de Proteção Permanente
- Ilhas Fluviais
- Canal Principal do Rio Doce
- Massas d'Água

Figura 5: Mapa de Localização das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ ES



Informações Cartográficas
Mapa de Uso e Ocupação das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ Espírito Santo
Sistema de Referência / Datum: WGS 84
Sistema de Coordenada: UTM
Fuso: 24 S
Fonte: Planos de Informações: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010 Imagem: Ortofotomosaico IEMA 2007/2008
Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos
Data de Elaboração: 26 de Novembro de 2010

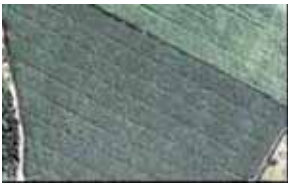









Figura 6: Mapa de Uso e Ocupação das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ES

Com isso, foi necessário a manipulação desse produto para a realidade da pesquisa através da chave de interpretação conforme Quadro 1 abaixo

QUADRO 1

Chave de Interpretação para as categorias de uso do solo

IMAGEM	OBJETO	CHAVE DE INTERPRETAÇÃO	RUGOSIDADE
	Agricultura	Área que se destina a atividade agrícola, não tem presença de gado e totalmente diferenciado de mata nativa	baixa
	Água	Local onde se encontra uma determinada porção de água, localizada em forma de reservatório, lagoa ou lago	baixa em linha
	Área Urbana	Caracterizado por ocupação e uso do solo por equipamentos de moradia, comércio, dentre outros. Priorizaram-se as áreas de destaque, ou seja, possíveis de serem caracterizadas como polígonos	alta
	Eucalipto (Monoculturas)	Porção do solo onde se encontra plantada a cultura do eucalipto, considerada como reflorestamento	baixa
	Mata Nativa	Área que se encontra ainda com suas características naturais preservadas, com pouca ou nenhuma modificação	alta
	Pastagem / Solo Exposto	Área destinada à criação de gado	baixa

	<p>Bancos, Praias e Ilhas Fluviais</p>	<p>Faixa de sedimento que devido ao processo de hidrodinâmico do canal principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce foi depositado nesses pontos</p>	<p>média</p>
	<p>Praia Oceânica</p>	<p>Faixa da APP que se encontra sob o domínio praial</p>	<p>baixa em linha</p>

Organizado pelo Autor

Com base nesses elementos, iniciou-se a parte de digitalização em tela da área de estudo a fim de entender qual a configuração dos ambientes presentes nas APPs, ou seja, nesse momento foi realizada a vetorização da faixa de 500 metros que é um dos focos desse estudo.

A digitalização em tela foi realizada em escala de 1:5.000, onde se buscou a melhor relação entre as feições e as características de cada elemento. Com isso, ao trabalhar nessa escala, buscou-se a melhor relação entre os elementos norteadores (características) de cada objeto de uso e ocupação com o seu tamanho de modo a não fragmentar a digitalização.

A utilização da técnica de digitalização em tela se deu pelo fato de que dessa maneira pode-se caracterizar com mais exatidão cada elemento existente nas APPs, valorizando assim as formas de cada característica, as diferentes formações naturais dentre outros fatores que validam esse tipo de técnica.

Tendo em vista esses elementos, que caracterizam o uso e a ocupação e a técnica utilizada para mapeamento das APPs do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do rio Doce, porção pertencente ao município de Linhares, pode-se iniciar o terceiro objetivo que é: compreender as transformações ocorridas nas Áreas de Proteção Permanente do leito do Rio Principal da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

Nesse momento pretende-se analisar o confronto das APPs, com os elementos provenientes do mapeamento de uso e ocupação, que deveria estar protegida e não ocupada, está sendo transformada, modificando assim o espaço geográfico. Essa parte do processo foram utilizadas as ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto que subsidiaram quase que todo o processo de análise.

Apontamos que o município de Linhares tem uma área de aproximadamente 350 mil hectares (ha). A área ocupada pelo Canal Principal do Rio Doce pertencente ao município de Linhares tem aproximadamente 9.300 ha e as APPs do Canal Principal, somando ambas as margens tem 8.095,32 ha.

Vemos que o território do município por si só já é de grande extensão, apontando as complexidades para a gestão dos recursos. Notamos ainda que o curso d'água principal do Rio Doce tem uma área ocupada de grande destaque no todo do município. E com mais destaque ainda, vemos que a área das APPs do Canal Principal representam quase 2,3 da área total do município.

Diante disso, temos nos 8.095 hectares de APPs, a seguinte situação:

TABELA 2
Características de Uso e Ocupação das APPs

Descrição	Hectares (ha)	%
Agricultura	167,23	2,07
Água	2,59	0,04
Área Urbana	214,81	2,66
Eucalipto	91,77	1,14
Mata Nativa	4660,53	57,58
Pastagem	2733,40	33,77
Praia	180,11	2,23
Bancos Fluviais	44,88	0,56
Total	8095,32	100

Organização: André L.D.Ramos (2010)

Notamos que a mais da metade da área (57,58 %) ainda apresenta a característica de Mata Nativa, com 4.660,53 ha, todavia se notarmos a área de Pastagem com 2.733,40 ha verificamos que existe a necessidade de um cuidado maior quanto à preservação dos ambientes naturais.

Essa relação entre a Mata Nativa e a Pastagem se dá pelo fato de que, de modo geral, no manejo dos ambientes onde existe a presença desses dois uso tão conflitantes, na maioria dos casos a mata nativa ao longo dos anos é devastada (retirada) para a ampliação da área destinada ao pasto.

Essa prática se dá no sentido de que com o esgotamento dos solos, onde existe pastagem, e o aumento do número de cabeças de gado, faz com que os produtores vejam nas matas nativas uma possibilidade de ampliação de sua área de pastagem, mantendo assim o uso irregular dos ambientes florestais.

Outro item de destaque diz respeito à elevada área representada pela cultura do eucalipto. Sabe-se que essa cultura é fomentada por incentivos florestais como uma cultura de reflorestamento, todavia existe por traz desse debate um caráter econômico e uma visão de monocultura, que ocupa grande área de reservas naturais.

A política de fomento florestal utilizando-se da cultura do eucalipto é parte de um modelo de desenvolvimento marcado pelo descaso com o meio ambiente. Para o ano de 2010 (ano corrente) a empresa Fibria estipula que houve um o plantio de mais de 50 milhões de mudas de eucalipto.

Assim, os 91.77 ha de eucalipto plantados nas APPs, destoam completamente com a legislação, onde deveriam ser áreas protegidas e não ocupadas. Qualquer ocupação é prejudicial, ainda mais quando vemos nessas áreas uma cultura que degrada consideravelmente o ambiente, esse degradação diz respeito principalmente ao fato de que a cultura do eucalipto durante seu manejo traz pesadas contaminações do solo, principalmente pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos.

Outro destaque são as áreas urbanas, que com o crescimento urbano e o processo industrial vem ocupando as APPs. Nesses casos, tendo por base estudos e projetos já desenvolvidos, o que se aponta é para a contenção desse crescimento sobre essas áreas e a restauração de fragmentos existentes.

Para os assuntos relacionados às áreas urbanas, aponta-se os Planos Diretores Municipais Participativos, como uma das ferramentas possível de conter o crescimento dessas áreas sobre as APPs. Esses planos tem por objetivo ordenar o espaço das cidades de modo a condicionar as necessidades de uma cidade, de sua população e compatibilizar nas demandas ambientais.

Uma medida possível para as APPs é a criação de parques ou reservas de uso sustentável ao redor das cidades de modo a preservar o maior número de características possíveis desses ambientes e com isso impedir o crescimento da cidade sobre os ambientes naturais.

Podemos utilizar ainda as ilustrações a seguir (Figura 7, 8, 9 e 10) para confirmar o que foi debatido até o momento na pesquisa.



Figura 7: Margem direita do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, porção pertencente ao município de Linhares/ES, onde podemos notar grande deposição de sedimentos, rodovia (atualmente pavimentada) e ao fundo pastagem.
Foto: André L.N.Coelho (2007).



Figura 8: Vista da ponte atual que transpõem o Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, porção pertencente ao município de Linhares/ES. Ao fundo as duas margens, onde nota-se bancos de área e uma região mais preservada.
Foto: André L.N.Coelho (2007).



Figura 9: Ponto de erosão localizado próximo a comunidade de Povoação, ainda no município de Linhares/ES.
Foto: André L.N.Coelho (2007).



Figura 10: Ponto de erosão localizado próximo a comunidade de Povoação, ainda no município de Linhares/ES.

Foto: André L.N.Coelho (2007).

5.2.1. A análise de Condição de Uso e Ocupação das APPs por Margem

Ainda tendo por base o uso do SIG e do Sensoriamento Remoto é ainda possível detalhar ainda mais os resultados obtidos ao longo dessa pesquisa.

Dessa forma, visando uma gestão dos recursos e aprofundamento nas temáticas levantadas, foi realizada uma validação do uso e da ocupação para cada margem (Figuras 13 e 14, adiante), ou seja, foi feito um estudo para cada porção das margens, dessa maneira foi caracterizado os elementos de uso e ocupação presentes em cada uma das margens (margem esquerda e da margem direita) separadamente.

Essa separação se deu a partir da convenção das margens de um curso d'água/rio em uma bacia hidrográfica segundo Agência Nacional das Águas (Figura 11) (ANA, 2006).

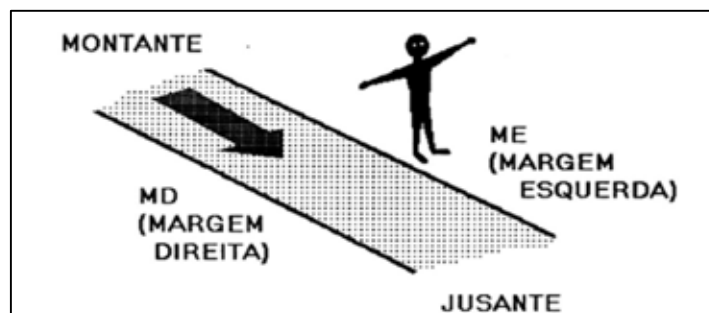


Figura 11: Esquema representativo do que é proposto pela ANA (2006) para compreensão espacial das margens fluviais.

Com isso temos que os resultados expressos em duas tabelas que irão apresentar a atual situação em que se encontra o uso e a ocupação de cada margem das APPs.

É válido ressaltar que quais tabelas foram oriundas de um processo de fotointerpretação da imagem da área de estudo. A partir disso, o banco de dados confeccionado representando essas características foi exportado e com isso temos as Tabelas 3 e 4 apresentadas.

Para se realizar a exportação dessas tabelas foi necessário manipular o banco de dados de modo a separar cada elemento a sua determinada porção (esquerda ou direita). Para tanto foi aplicado um identificador diferente para cada margem de modo a separar claramente cada uma das margens.

Desse modo, a tabela 3 apresenta as relações contidas na margem esquerda do canal principal do rio Doce, pertencente ao município de Linhares e a tabela 4 contem os dados provenientes da margem direita do mesmo local (que é o foco de estudo).

Vemos que em ambos os casos a principal feição de uso e ocupação do solo ainda é a mata nativa. Nas duas margens vemos que a mata ocupa porção superior a 50 da área das APPs.

TABELA 3

MARGEM ESQUERDA: Características de Uso e Ocupação das APPs

Descrição	Número de Áreas	Hectares (ha)	%
Agricultura	7	134,25	3,28
Área Urbana	3	177,81	4,35
Eucalipto	1	16,42	0,40
Mata Nativa	40	2.353,52	57,51
Pastagem	36	1.209,12	29,55
Praia	1	177,45	4,34
Bancos Fluviais	6	23,51	0,57
Total	94	4.092,08	100

Organização: André L.D.Ramos (2010)

TABELA 4

MARGEM DIREITA: Características de Uso e Ocupação das APPs

Descrição	Número de Áreas	Hectares (ha)	%
Agricultura	6	32,98	0,82
Água	1	2,59	0,06
Área Urbana	6	37,00	0,92
Eucalipto	9	75,35	1,88
Mata Nativa	34	2.307,01	57,63
Pastagem	25	1.524,28	38,08
Praia	1	2,66	0,07
Bancos Fluviais	5	21,37	0,53
Total	87	4.003,24	100

Organização: André L.D.Ramos (2010)

Na margem esquerda a mata nativa ocupa 2.353,52 ha e na margem direita a mesma feição ocupa 2.307,01 ha. Nota-se que mesmo com a presença da sede municipal na margem esquerda do canal principal, foi possível a manutenção de grande característica natural.

Em um enfoque, nas características de uso e ocupação das APPs da margem esquerda notamos uma grande porção de áreas urbanas, com 177 ha, mostrando a necessidade de se delimitar medidas que minimizem tal fato, ou quem sabe realoquem tais aglomerados para outras porções do território municipal.

Essa grande porção situada na margem esquerda diz respeito ao fato de que é nessa margem que se situa a sede municipal de Linhares, que recebe o mesmo nome do município. Diante disso, vemos que as demais características de uso e ocupação também serão dinamizadas por esse fato.

Ao notarmos a classe Agricultura vemos que na margem esquerda temos 134,25 ha, enquanto na margem direita temos 32,98 ha. Pode-se afirmar como hipótese, que a proximidade de uma sede municipal, apoiada a uma maior rede de estradas impulsiona ao favorecimento de maiores redes de agricultura, tanto para mercado consumidor quanto para destinação a outros centros urbanos facilitados pela sede que funcionará como intermediária.

Na diferenciação dessas duas tabelas, notamos que podemos visualizar melhor a relação da característica pastagem com o ambiente das APPs. As tabelas apresentam que na margem esquerda temos 36 áreas que representam um total de 1.209,12 ha, na tabela 4 vemos que existem 25 áreas em um total de 1.524,28 ha. Diante disso, pode-se afirmar que além de um total de áreas maiores, a margem direita apresenta um número absoluto menor de áreas, o que condiciona o raciocínio a deduzir que essas 25 áreas são propícias a aumentarem de tamanho, além de caracterizar-se por grandes propriedades.

Notamos ainda, na margem esquerda, a existência de um fragmento (polígono) com o uso e ocupação caracterizados com a cultura do eucalipto ocupando uma área de 16,42 ha, uma porção bastante significativa, caracterizando assim uma monocultura em grande extensão territorial.

Ao analisarmos a margem direita, notamos que a pastagem ocupa 38,08 , com uma área de 1.524,28 ha, como apontado anteriormente. Outra importante

característica dessa margem diz respeito a plantações de eucalipto, onde 75,35 ha, constituem 9 áreas.

Essa cultura, como já debatido anteriormente, traz grandes prejuízos ao meio, ainda mais próximos aos rios e ambientes como as APPs, que não poderiam por lei conter tal uso.

5.2.2. A análise por Setores

Para tornar a compreensão e visualização dos elementos debatidos até o presente momento, tornou-se necessário buscar uma melhor visualização da realidade apresentada, ou seja, notou-se que devido à escala do trabalho de pesquisa, era importante a confecção de mapas mais apropriados e mais próximos a fim de ilustrar melhor o que foi apresentado.

Para tanto a área ocupada pelo Canal Principal do Rio Doce no município de Linhares foi dividida em dois quadrantes/setores - denominados quadrante 1 e quadrante 2 – (Figura 12), que seguiram uma orientação que buscou a melhor forma de se visualizar as diversas afirmações mostradas até o presente momento.

De modo geral, verifica-se que a degradação ambiental está se processando em um ritmo acelerado nas APPs do Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, porção que pertence ao município de Linhares.

A principal ameaça as APPs, no caso dessa pesquisa, foi a característica da pastagem, que representa 33 de uma área que devia estar totalmente preservada, visto que tal fato está contido na lei.

Verificou-se que atualmente, as APPs em estudo, estão submetidas a grandes extensões de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente. Assim, observa-se um processo de substituição das paisagens naturais por outros tipos de uso e ocupação da terra.

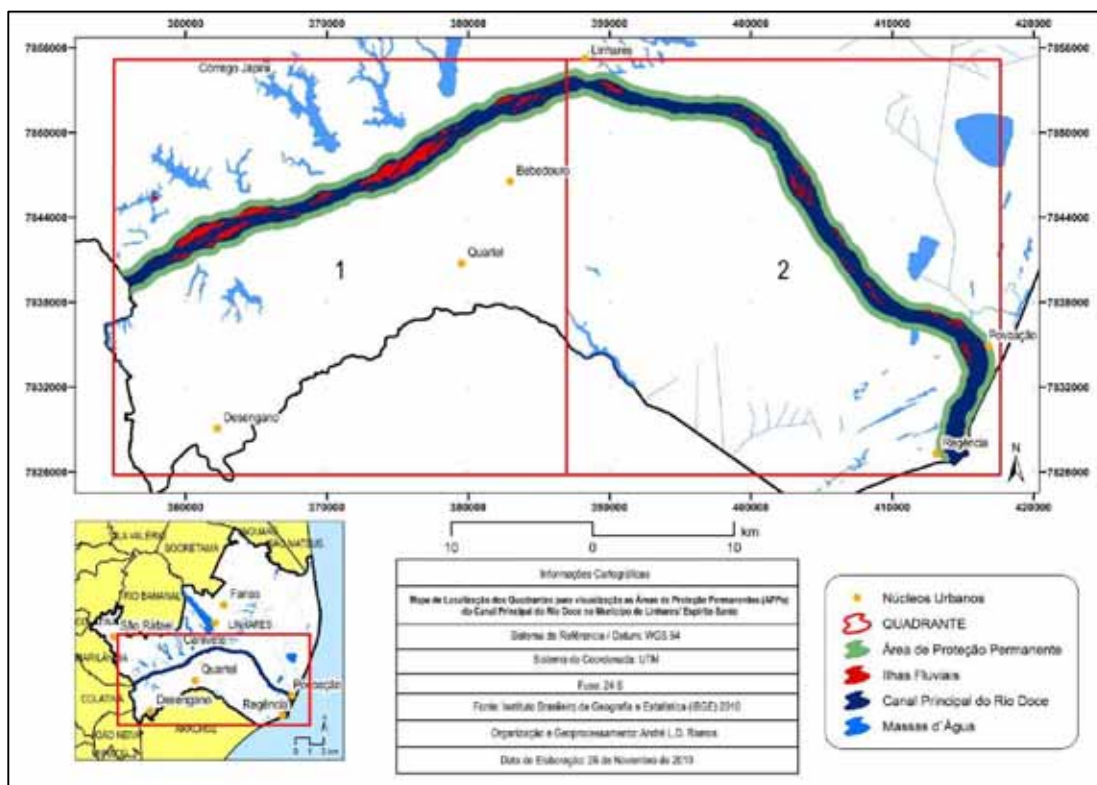


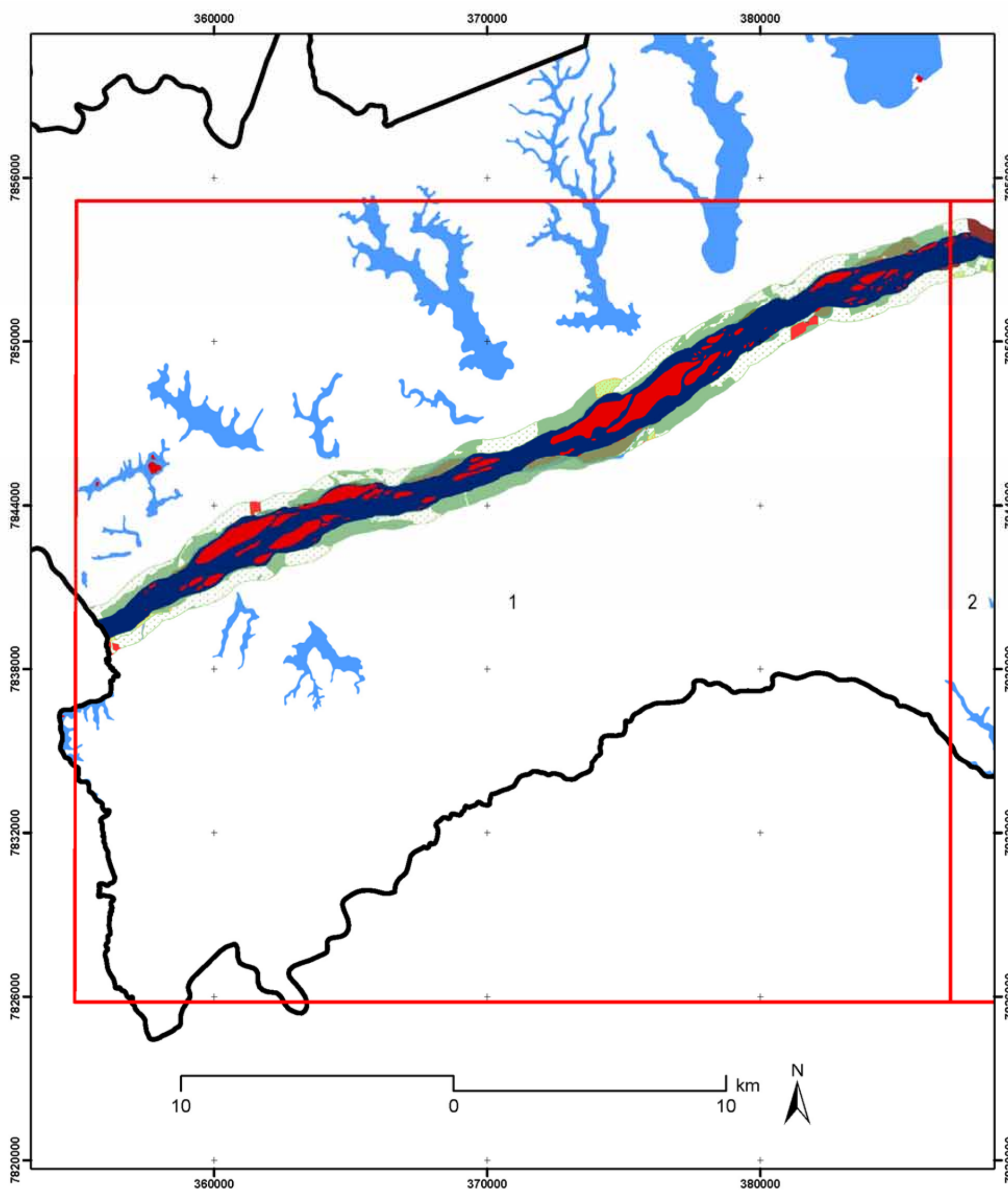
Figura 12: Apresentação da divisão do recorte de estudo em dois quadrantes para apresentação de mapas mais detalhados. Organizado pelo autor, 2010.

Vislumbra-se como saída desse fato, a gestão participativa do ambiente, como forma de sanar as desigualdades construídas até os dias de hoje.

Diante disso Viana (2007, p.4) salienta que o importante é que,

se estabeleça participação de todos os cidadãos como a melhor maneira de tratar as questões ambientais e, para tal, é necessário que todo cidadão tenha acesso às informações que as autoridades públicas tenham a respeito do meio ambiente, facilitando e promovendo a conscientização e a participação nos processos de tomada de decisão.

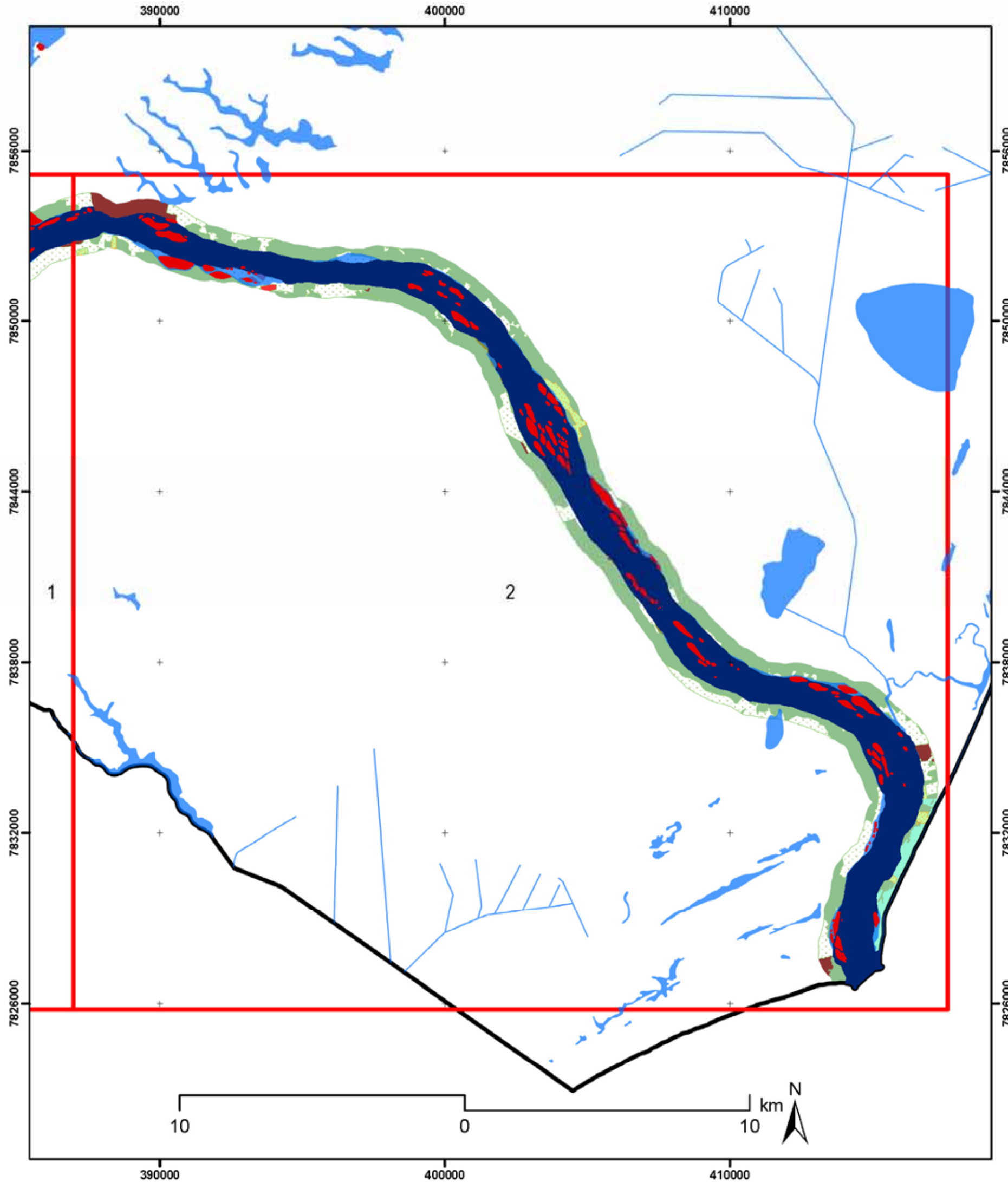
O processo de gestão, no caso desse trabalho enfatizando a gestão ambiental, implica não só o planejamento como, também, o estabelecimento de princípios e diretrizes e, conseqüentemente, a implementação de ações e o controle das ações implementadas. Em todas as etapas, a disponibilização de dados e informações para todas as esferas sociais como forma de fomentar o debate acerca das APPs, é pré-requisito básico para a execução do processo democrático de gestão dos recursos naturais.



Informações Cartográficas
Mapa de Uso e Ocupação das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ Espírito Santo
Sistema de Referência / Datum: WGS 84
Sistema de Coordenada: UTM
Fuso: 24 S
Fonte: Planos de Informações: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010
Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos
Data de Elaboração: 26 de Novembro de 2010

-  QUADRANTE
-  Agricultura
-  Água
-  Área Urbana
-  Eucalipto
-  Mata
-  Pastagem
-  Praia
-  Bancos Fluviais
-  Ilhas Fluviais
-  Canal Principal do Rio Doce
-  Massas d'Água

Figura 13: Mapa de Uso e Ocupação do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ES - Quadrante 1



Informações Cartográficas
Mapa de Uso e Ocupação das Áreas de Proteção Permanente do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ Espírito Santo - Quadrante 2
Sistema de Referência / Datum: WGS 84
Sistema de Coordenada: UTM
Fuso: 24 S
Fonte: Planos de Informações: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010
Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos
Data de Elaboração: 26 de Novembro de 2010



Figura 14: Mapa de Uso e Ocupação do Canal Principal do Rio Doce no Município de Linhares/ES - Quadrante 2

Espera-se, portanto que tal pesquisa possa iniciar um debate acerca de alguns elementos tangíveis dentro de uma temática tão ampla como é a gestão do meio ambiente e no caso dessa pesquisa o estudo das APPs.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos debates científicos apresentados nessa pesquisa é importante a realização de considerações acerca dos elementos apresentados.

Nessa pesquisa foi possível compreender que para o município de Linhares/ES, as APPs não estão sendo respeitadas e com isso torna-se urgente a necessidade de preservação e recuperação dos recursos naturais. Preservar o meio ambiente é uma necessidade crescente, tanto para assegurar a continuidade de espécies vegetais e animais para a posteridade quanto para a melhoria das condições da vida e para a existência futura de nós mesmos.

“A abordagem da realidade espacial por mapa não pode ignorar a dimensão temporal, pois a representação do espaço social considerará uma vida no tempo, no presente e no passado. A dinâmica da sociedade altera-se no tempo, imprimindo mudanças no espaço.” (MARTINELLI, 2005).

Com isso, qualquer que seja a organização espacial do uso da terra em um período raramente é permanente. Deste modo, há necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, para que suas tendências possam ser analisadas. Além disso, quanto melhor for à documentação básica utilizada, melhores serão os mapas produzidos.

Dessa forma, “a Cartografia ao defrontar-se com a complexidade da realidade a ser considerada deve também articular as diferentes maneiras de ver dos vários ramos científicos, cada um concebendo uma representação cartográfica específica, envolvendo uma escala temporo-espacial adequada.” (MARTINELLI, 1994).

Portanto, para atender a essa demanda, as pesquisas e estudos ao lidar com a questão ambiental, os mapas têm de levar em consideração vários aspectos cartográficos. O primeiro elemento é a dinâmica das áreas, ou seja, as mudanças que ocorrem no meio ao longo da interação do homem com o ambiente.

.Assim, os mapas podem ser mapas estáticos ou de momento: que pressupõem uma representação em um recorte temporal de algum aspecto ambiental; e, mapas dinâmicos ou interativos: que pressupõem a existência de uma evolução no tempo ou no espaço da representação ambiental, necessitando assim ser permanentemente atualizado e revisado.

Ao se propor a utilização de mapas no estudo ambiental, devemos ficar atentos as diversas demandas, nesse sentido surge à questão da interdisciplinaridade, ou seja, os mapas também necessitam ser pensados desse modo.

Assim, os estudos que levam em consideração as questões ambientais não podem entender interdisciplinaridade somente como uma soma e, sim, como união em que deve haver integração de conhecimentos, especialmente em relação a termos cujo entendimento é específico no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

É importante a utilização de técnicas aplicadas a produtos de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) como uma ferramenta para auxiliar o monitoramento e planejamento ambiental, especialmente nas áreas onde ainda existem fragmentos de mata nativa que possuem elevado valor para preservação da biodiversidade local.

Para se atender a demanda da interdisciplinaridade, vemos que a importância da estruturação dos dados e informações geográfica produzidas, em Sistemas de Informações Geográficas - SIGs, juntamente com a visualização dessa informação, viabilizando melhores condições para o gerenciamento, manutenção e controle das informações, assume papel de destaque possibilitando a agilização do processo de gestão ambiental.

Nessa ótica do uso dos SIGs e do Sensoriamento Remoto vemos que a Geografia assume o papel de ciência integradora, destacando-se na organização do território em estudo, apoiando projetos que estudem os impactos ambientais e

gerando subsídios que norteiem o estabelecimento de políticas e programas decorrentes das ações objetivadas pela gestão ambiental.

Para atingir este objetivo, a Geografia passa a contar com ferramentas essenciais para coleta de dados, análise e apresentação de resultados, como o Sensoriamento Remoto e os SIGs.

Tendo por base essas ferramentas foram detectados na dinâmica de uso e ocupação do solo conflitos de uso que influenciam na deterioração do meio e na conservação inadequada dos recursos naturais.

Para essa questão, consideramos que os entendimentos para uma gestão dos recursos naturais é encontrado nos estudos de ROSS (2006), onde o autor ao debater sobre o planejamento atual seja ele destinado a qualquer objetivo e independente da escala deve “apoiar-se no binômio base teórico-metodológico e nas tecnologias de informação.”.

A importância do uso de tecnologias associadas ao planejamento ambiental é de extrema importância para a Geografia uma vez que os produtos (mapas, imagens, dentre outros) são “de grande valor e utilidade para os interesses da sociedade.” (ROSS, 2006).

Diante disso, as ferramentas tecnológicas (o SIG e o uso do Sensoriamento Remoto), fazem com que a Geografia deixe de ser apenas uma Geografia que fornece informação e possibilita diagnósticos sociais, econômicos e da natureza, que continuam imprescindíveis, e passou a ser uma Geografia prospectiva, que permite projetar os rumos do futuro próximo e estabelecer um planejamento de uso dos recursos naturais no contexto do desenvolvimento sustentável econômico, social e ambiental (ROSS, 2006).

Com isso as informações e os métodos de análise fornecidos pela Geografia, utilizando os nossos meios técnicos, têm o objetivo de permitir a adoção das práticas de planejamento e gestão ambiental de base territorial com elevado grau de eficiência.

Essa perspectiva torna a Geografia um valioso suporte para a aplicação ao desenvolvimento com planejamento ambiental governamental embasado as políticas, planos, programas e projetos que tratam de aspectos relacionados ao desenvolvimento econômico, social e ambiental (ROSS, 2006).

A Geografia, segundo ROSS (2006), ao retratar o planejamento ambiental deve sempre ter em mente que o desenvolvimento ambiental, que objetive a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

O processo de melhoria ambiental depende da melhoria de escolas, da saúde pública para a população, da elevação do nível de renda dos trabalhadores, da conscientização da sociedade quanto a necessidade de aproximação da natureza e, necessariamente, da ampliação contínua de políticas públicas voltadas para a preservação, conservação e recuperação da natureza.

Ainda com base em ROSS (2006), a Geografia deve ficar atenta a determinados elementos ao lidar com questões relacionadas ao meio ambiente, tais como:

- interesse ecológico por referir-se a ambientes naturais que ainda guardam as características naturais primárias, grande biodiversidade, espécies vegetais e animais endêmicas, espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção, banco genético para reprodução de sementes, mudas ou filhotes quando se tratar de animais, entre outros;
- alta fragilidade ambiental em função de problemas potenciais, como escorregamentos, erosões, inundações, enfim, riscos geológicos, geomorfológicos, climáticos e hidrológicos;
- beleza cênica decorrente da existência de sítios com aspectos naturais relevantes em função das características de relevo, cobertura vegetal, águas, entre outros;

- patrimônio natural acrescido de bens culturais de interesses históricos, arquitetônicos, arqueológicos, paleontológicos, antropológicos.

Podemos deduzir com isso que a sociedade, ao (re)produzir os espaços geográficos, interfere na natureza com diferentes graus de transformação, com a preocupação de gerar riquezas, emprego e renda. Essas intervenções transformam agressivamente os ambientes naturais.

Diante disso, o planejamento ambiental ganha cada vez mais força nos debates atuais, ou seja, toda interferência humana na natureza deve ser planejada a fim de gerar o menor impacto possível, ou quem sabe não impactar, ou quem sabe ainda não interferir na natureza.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - *Agência Nacional das Águas*. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 04 mai. 2010.

AHRENS, S. O instituto jurídico da reserva (ambiental) legal: conceito, evolução e perspectivas. Curitiba: PUC – RS. Curso de Direito. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Direito, 2001.

BRASIL. ANA, Agência Nacional de Águas. Brasil, 2006. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>>, acessado em 26/09/2009.

BRASIL. Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965. (Código Florestal Brasileiro).

BRASIL. Lei 9.985/2000, de 18 de Julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC).

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981. (Política Nacional de Meio Ambiente).

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 369, DE 28 DE MARÇO DE 2006. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

BREN, L.J.. Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review. *Journal of Hydrology*, 1993. p. 277-299.

COELHO, André L. N. Alterações hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce/ES. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências de Geografia. 2007.

COELHO, André. L. N. Sistema de Informações Geográficas (SIG) como Suporte na Elaboração de Planos Diretores Municipais, *Revista Caminhos de Geografia* - ISSN: 1678-6343, 2009.

CROSTA, Álvaro e SOUZA FILHO, Carlos Roberto de. "Sensoriamento Remoto". *Anuário Fator GIS*, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

ELMORE, W. & R.L. BESCHTA. Riparian areas: perceptions in management. *Rangelands*, 1987. p. 260-265.

FEREIRA JUNIOR, E.R. Geoprocessamento para o planejamento territorial no Município de Linhares, ES. 2002. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). UFRRJ, Seropédica, RJ, 123 p.

FITZ, Paulo R. Geoprocessamento sem complicação, São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T.G. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In.: Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. FLORENZANO, T.G. (org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T.G. Unidades geomorfológicas de Região Sudeste (SP) identificadas por imagens de satélite. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

FLORENZANO, Tereza G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: difusão e acesso. *Revista do Departamento de Geografia, USP* nº 17, ISSN 0102-4582, 2005.

GALVÃO, A.P.M. et al. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Embrapa Florestas, 2005.

GOODCHILD, Michael F., PROCTOR, James D. e WRIGHT, Dawn J. Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as "Tool" Versus "Science", em "The Annals of the Association of American Geographers, 1997.

HARLEY, J. Brian. A nova história da cartografia. In: *O Correio da Unesco*, São Paulo, FGV, v. 19, n. 8, p. 4-9. 1991.

HOTT, M. C. et. al. Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em topo de morros para o Estado de São Paulo, com base em Geoprocessamento. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpm.embrapa.br>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Planos de Informação: Municípios e Massa D'água (2010). Disponível em: <mapas.ibge.gov.br> Acessado em 9/07/2010.

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Lei Nº 5.818 de 29 de dezembro de 1998. Disponível em < <http://www.iema.es.gov.br>>, acesso em 26/09/2009.

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente, Unidades administrativa de recursos hídricos do estado do Espírito Santo, 2004 (CD-ROM).

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente, Ortofotomosaico, quadrantes: 35_784; 35_785; 36_785; 37_785; 37_786; 38_785; 38_786; 39_785; 39_786; 40_784; 40_785; 41_783; 41_784. (2008).

IJSN, Instituto Jones dos Santos Neves. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/>. Acessado em 10/08/2010.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS. Disponível em: <http://www.igc.usp.br/>. Acessado em 10/08/2010.

JACOB, C. "Book review of Mapping an empire". *Imago Mundi*, v.50, 1998, p.213-214.

JOLY, F. *A Cartografia*. Tradução: Tânia Pellegrini. Campinas, SP: Papirus, 1990.

KUNKLE, S.H.. *Agua: su calidad suele depender del forestal*. *Unasyuva*, 1974. p. 10-16.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. In: *Métodos em Questão* nº1. São Paulo. IGEOG-USP, 1971. 20 p.

LIMA, W.P. Relações hidrológicas em matas ciliares. In: HENRY, R. (Ed.). *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: Rima Editora, 2003. p.301-312.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. cap.3, p.33-44.

LIMA,W.P.. *Função hidrológica da mata ciliar*. Simpósio sobre Mata Ciliar. Fundação Cargill, 1989. p.25-42.

LINHARES, Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.linhares.es.gov.br/>. Acessado em 10/08/2010.

MARTINELLI, M. *Cartografia ambiental: uma cartografia diferente?* *Revista do Departamento de Geografia*, 1994, Vol. 7, pp.61-80.

MARTINELLI, M. *Cartografia Dinâmica: Tempo e Espaço nos Mapas*. In.: *GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, Nº 18, pp. 53 - 66, 2005.

MASSEY, D.B. *Pelo espaço: uma política da espacialidade*. Tradução: Hilda Pareto Maciel, Rogério Haesbaert. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MMA, Decreto nº 750, de 10 de Fevereiro de 1993.

NOVO, E. M. L. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo:Edgar Blucher, 1988. 308p.

OLIVEIRA, R.A.P. Adequação da dinâmica do uso agrícola e avaliação sócio-econômica das terras do município de Aguaí-SP. 158p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

PML, Prefeitura Municipal de Linhares. Disponível em: <<http://www.linhares.es.gov.br/>>. Acessado em: 10/10/10.

RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais, Folha SE 24, Rio Doce. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL, 1987, 390p.

RAMOS et al. Geocartografia: Um Instrumento de Compreensão dos Territórios. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Pedagogia. UFES, 2008.

ROSS, J. Ecogeografia do Brasil. Subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes antropizados. Geografia, v.8, p.63-74, 1994.

SANTOS, M. *A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. 1º Edição. São Paulo: Hucitec, 1996.

SKORUPA, L.A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Skorupa_areasID-GFiPs3p4lp.pdf. Acessado em 11/09/2010.

SUGUIO, K., MARTIN, L., DOMINGUEZ, J. M. L. Evolução da planície costeira do Rio Doce (ES) durante o quaternário: influência das flutuações do nível do mar. In: SIMPOSÍO DO QUATERNÁRIO DO BRASIL, 4. Vol., 1982, São Paulo. Anais. São Paulo: USP, 1982, p. 93 – 116.

VALERIO FILHO, M. Gerenciamento de bacias hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento. In: TAUKE-TORNISIELLO, S. M. et al. Análise ambiental: estratégias e ações. Rio Claro: CEA-UNESP, 1995. p.135-139.

VIANA, C.R.F.. Cartografia Aplicada a Gestão Ambiental: Uma Análise de Conceitos. In.: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro. Brasil. Outubro de 2007.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge e TAVARES, Zaidan (organizadores). Geoprocessamento e Análise Ambiental: Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368 p.

ZAKIA, M. J. B. Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 1998.

ZAKIA, M.J.B.; RIGHETTO, A.M.; LIMA, W.P. Delimitação da zona ripária em uma microbacia. In: LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. (Org.) As florestas plantadas e a água: implementando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RIMA, 2006. p.89-106.