

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO ESTADUAL DE PESQUISA EM SENSORIAMENTO REMOTO E
METEOROLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

**GERAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL
UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DE
ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO ESPACIAL PARA O
SUPORTE AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL**

ROBERTA ARAUJO MADRUGA

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

Porto Alegre, 2008.

Dissertação de Mestrado
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Sensoriamento
Remoto como requisito para
obtenção do Título de Mestre.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE PESQUISA EM SENSORIAMENTO REMOTO E
METEOROLOGIA - CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SENSORIAMENTO REMOTO

**GERAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL
UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTÍSSIMA
RESOLUÇÃO ESPACIAL PARA O SUPORTE AO
PLANEJAMENTO MUNICIPAL**

Roberta Araujo Madruga

Geógrafa

Porto Alegre, RS, Brasil.

Abril de 2008.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE QUADROS.....	VIII
LISTA DE ANEXOS.....	IX
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos do trabalho.,,,.....	2
1.2. Organização do trabalho.....	3
1.3. Justificativa.....	4
CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
2.1. Planejamento Municipal e Plano Diretor.....	5
2.2. Geoprocessamento.....	8
2.3. Cartografia.....	10
2.4. Sistema de Posicionamento Global.....	11
2.5. Georreferenciamento.....	13
2.6. Modelo Digital de Elevação.....	15
2.7. Ortorectificação.....	17
2.8. Sensores de altíssima resolução espacial.....	19
2.9. Sistema de Informação Geográfica.....	22
CAPÍTULO III - ÁREA DE ESTUDO	26
3.1. Caracterização da área em estudo.....	26
3.1.1. Localização.....	26
3.1.2. Histórico.....	27
3.1.3. População.....	29
3.1.4. Atividades econômicas.....	29

3.1.5. Pontos turísticos.....	30
3.1.6. Aspectos físicos.....	31
CAPÍTULO IV - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4.1. Materiais e equipamentos.....	36
4.2. Aplicativos computacionais.....	36
4.3. Procedimentos Metodológicos.....	39
4.3.1. Aquisição das imagens Ikonos II.....	41
4.3.2. Identificação das necessidades dos usuários.....	41
4.3.3. Especificações estatísticas.....	43
4.3.4. Georreferenciamento das imagens.....	44
4.3.5. Geração do Modelo Digital de Elevação.....	45
4.3.6. Ortorectificação das imagens.....	45
4.3.7. Geração dos planos de informação.....	46
4.3.8. Avaliação da qualidade dos mapas gerados.....	47
CAPÍTULO V - RESULTADOS	49
5.1. Análise das necessidades dos usuários.....	49
5.2. Especificações estatísticas.....	52
5.2.1. Pontos de controle necessários para o georreferenciamento.....	52
5.2.2. Distribuição dos pontos de controle.....	53
5.3. Georreferenciamento das imagens.....	54
5.4. Geração do Modelo Digital de Elevação.....	63
5.5. Ortorectificação das imagens.....	64
5.6. Elaboração dos mapas.....	65
5.6.1. Mapa Político - Administrativo.....	65
5.6.2. Mapa da Rede Viária.....	65
5.6.3. Mapa da Rede de Drenagem.....	66
5.6.4. Mapa de Uso do Solo.....	67
5.6.5. Mapa das Áreas Protegidas.....	67
5.6.6. Mapa Hipsométrico.....	68

5.6.7. Mapa Clinográfico.....	69
5.7. Avaliação preliminar da qualidade dos mapas.....	69
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	82

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e, principalmente a fé.

Ao meu pai Pedro Roberto de Azambuja Madruga pelo exemplo de otimismo, espírito de luta; à minha mãe Lila Maria Malcorra Araujo pelas palavras sábias e os exemplos de vida.

Ao meu noivo Renan pela paciência, dedicação e amor ao longo desta etapa de minha vida.

A minha madrinha Vilda Morena pela atenção e carinho que me foram dispensados.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela acolhida e, pela oportunidade de cursar uma pós-graduação pública e de qualidade.

Ao professor Ronaldo pela orientação e amizade.

Aos professores do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia obrigada pela possibilidade de convivência, pois vou levar um pouco da arte de ensinar/aprender de cada um.

Aos meus colegas pela parceria e companheirismo ao longo do curso.

À Prefeitura Municipal de Torres, em especial ao Arquiteto Marcelo Koch.

Ao Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria.

RESUMO

GERAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO ESPACIAL PARA SUPORTE AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL

Autora: Roberta Araujo Madruga

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

Esta pesquisa teve origem pela necessidade atual de um planejamento municipal, pois se torna indispensável na medida em que os municípios crescem e, em consequência a sociedade, como um todo, sofre um aumento populacional desordenado. Neste sentido, a presente dissertação tem como objetivo geral propor uma metodologia para elaboração de mapas base e temáticos como suporte ao Plano Diretor Municipal, com ênfase na área rural. Para tanto, utilizou-se como objetivos específicos, desenvolver metodologia de elaboração de modelos cartográficos digitais para suporte ao planejamento municipal, através do uso de imagens de satélite de altíssima resolução espacial; identificar as necessidades dos usuários quanto aos tipos de mapas e escalas necessários para a elaboração de planos diretores; aplicar a metodologia desenvolvida ao município de Torres – RS, gerando bases cartográficas digitais para auxiliar no planejamento; verificar a qualidade temática dos planos de informação gerados com base nas especificações das necessidades dos usuários. Para desenvolver a presente metodologia foi escolhido, como área de estudo, o município de Torres, situado no litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul. A opção metodológica foi baseada inicialmente na identificação das necessidades dos usuários, nas especificações estatísticas para o tratamento das imagens, no georreferenciamento e ortorretificação das imagens, na geração dos planos de informação e, por fim na avaliação preliminar da qualidade dos mapas gerados. Com base nas respostas dos questionários observa-se que, para os usuários, os mapas necessários para o planejamento municipal são: Político-Administrativo, Rede Viária, Rede de Drenagem, Uso do Solo, Clinográfico, Hipsométrico, Áreas Protegidas, Geológico, Geomorfológico, Pedológico e Equipamentos Urbanos. Tem-se como escalas ideais 1:10.000 no município como um todo, maior que 1:2.000 na área urbana, podendo ser de até 1:25.000 na área rural. Dentre os mapas citados, os que darão suporte ao planejamento do município de Torres, são: Mapa Político-Administrativo; Mapa da Rede Viária; Mapa da Rede Hidrográfica; Mapa de Uso do Solo; Mapa das Áreas Protegidas; Mapa Hipsométrico; Mapa Clinográfico. Ressalta-se a importância da metodologia desenvolvida para elaboração de mapas base e temáticos, utilizando imagens de satélite de altíssima resolução espacial, como suporte ao planejamento municipal, possibilitando obter mapas que representam a realidade da área de estudo. Os mapas elaborados, no caso específico do município de Torres, atenderam as necessidades dos usuários identificadas pelos questionários aplicados. No que se refere à qualidade temática dos planos de informação gerados conclui-se que a imagem de satélite de altíssima resolução é um instrumento adequado para a elaboração dos mapas necessários ao planejamento municipal.

Palavras-chave: planejamento municipal, imagem de satélite, mapas.

ABSTRACT

GENERATION OF DIGITAL CARTOGRAPHIC BASE USING HIGHEST SPATIAL RESOLUTION IMAGES FOR SUPPORT TO TOWN PLANNING

Author: Roberta Araujo Madruga
Supervisor: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos Rocha

This research originated by the current need to a town planning because it is indispensable to the cities grow, consequence increased population disorderly. In this sense, this thesis to propose a general methodology for preparation of base and thematic maps to support Plan Director, with emphasis on rural areas. The specific objectives are develop methodology for the elaboration of models for digital cartographic support town planning, through the use of satellite image of the highest spatial resolution; to identify the needs of users on the kinds of maps and scales required for the preparation of plans directors; develop the digital cartographic bases to assist in the town planning; to check the quality theme of the plans of information generated based on the specifics of the needs of users. To develop this methodology was selected as the study area, the city Torres, located in the northern coast of the state of Rio Grande do Sul. The option methodology was based initially on identifying the needs of users, in the specifications statistics for the treatment of the images in the ortorectification and geoprocessing the images, the generation of plans for information and finally the preliminary assessment of the quality of the maps generated. Based on the answers of the questionnaires it is observed that for users, the maps necessary for the planning are: Political-Administrative, Road, Drainage, Land Use, Slope, Hypsometric, Protected Areas, Geological, Geomorphological, Pedological and Urban Equipments. The ideals scales are 1:10.000 in the city as a whole, higher than 1:2.000 in the urban area and can be up to 1:25.000 in the rural area. Among the maps cited, that will support the planning of the city of Torres, are: Political-Administrative Map; Road Map; Drainage Map; Land Use Map; Protected Areas Map; Hypsometric Map; Slope Map. It is emphasized the importance of the methodology developed for preparation of base maps and thematic, using satellite image of the highest spatial resolution, to support town planning, to get maps that represent the reality of the study area. The maps prepared, in the specific case of the city of Torres, met the needs of users identified by questionnaires applied. Regarding the thematic quality of the plans of information generated concluded that the satellite image of the highest resolution is a good tool for the preparation of maps necessary for town planning.

Keywords: planning, maps, satellite images.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Constelação de 24 satélites do GPS.....	12
Figura 2: Ilustração dos segmentos GPS.....	13
Figura 3: Modelo Digital de Elevação.....	16
Figura 4: Processo de imagem original para ortorretificada.....	18
Figura 5: Ilustração do Satélite Ikonos.....	20
Figura 6: Componentes básicos de um SIG.....	23
Figura 7: Localização do município de Torres.....	26
Figura 8: Fotografia das torres que deram origem ao nome do município.....	27
Figura 9: Tela inicial do ArcMap versão 9.2.....	37
Figura 10: Tela do ENVI versão 4.2, com imagem ikonos.....	39
Figura 11: Distribuição dos pontos de controle.....	44
Figura 12: Ferramenta utilizada para o georreferenciamento das imagens.....	44
Figura 13: Ferramenta utilizada para a ortorretificação das imagens.....	45
Figura 14: Uso do solo dividido em 4 quadrantes.....	48
Figura 15: Imagem 1 dividida em quadrantes.....	53
Figura 16: Imagem 2 dividida em quadrantes.....	53
Figura 17: Espacialização dos 42 pontos de controle da imagem 1.....	56
Figura 18: Espacialização dos 42 pontos de controle da imagem 2.....	59
Figura 19: Ferramenta de georreferenciamento.....	60
Figura 20: Caixa de informações.....	60
Figura 21: Ferramenta para adicionar os pontos de controle.....	60
Figura 22: Erro Médio Quadrático.	61
Figura 23: Erro Médio Quadrático dos 5 primeiros pontos de controle.	61
Figura 24: Salvar os pontos de controle.....	62
Figura 25: Abrir os pontos de controle.....	62
Figura 26: Parâmetros utilizados no georreferenciamento.....	62
Figura 27: Pontos no formato TIFF.....	62
Figura 28: Modelo Digital de Elevação de Torres.....	63
Figura 29: Mosaico das imagens ortorretificadas.....	64
Figura 30: Ponto 01.....	71
Figura 31: Ponto 02.....	71

Figura 32: Ponto 03.....	71
Figura 33: Ponto 04.....	71
Figura 34: Ponto 05.....	71
Figura 35: Ponto 06.....	71
Figura 36: Ponto 07.....	71
Figura 37: Ponto 08.....	71
Figura 38: Ponto 09.....	72
Figura 39: Ponto 10.....	72
Figura 40: Ponto 11.....	72
Figura 41: Ponto 12.....	72
Figura 42: Ponto 13.....	72
Figura 43: Ponto 14.....	72
Figura 44: Ponto 15.....	72
Figura 45: Ponto 16.....	72
Figura 46: Ponto 17.....	73
Figura 47: Ponto 18.....	73
Figura 48: Ponto 19.....	73
Figura 49: Ponto 20.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características gerais do satélite Ikonos.....	20
Quadro 2: Características espectrais do satélite Ikonos.....	21
Quadro 3: Algumas espécies observadas na área do município de Torres.....	34
Quadro 4: Fluxograma ilustrando os procedimentos metodológicos.....	40
Quadro 5: Questionário aplicado aos profissionais ligados ao planejamento.....	42
Quadro 6 : Classes de Declividade propostas por De Biasi (1992).....	47
Quadro 7: Aplicação da Fórmula 1, na imagem 1.....	52
Quadro 8: Aplicação da Fórmula 1, na imagem 2.....	53
Quadro 9: Pontos de controle utilizados para georreferenciar a imagem 1.....	54
Quadro 10: Pontos de controle utilizados para georreferenciar a imagem 2.....	57
Quadro 11: Pontos de controle utilizados na avaliação preliminar da qualidade temática dos mapas.....	70

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.....	83
Anexo 2: Lei Estadual n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992, Lei Federal n.º 4771, de 15 de setembro de 1965.....	94
Anexo 3: Mapas do Município de Torres - RS.....	110

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade de um planejamento municipal torna-se indispensável na medida em que a sociedade, como um todo, sofre um aumento populacional desordenado e constante, tornando-se necessário repensar o modo de planejar. Neste sentido, faz-se necessário um planejamento integrado englobando, tanto o meio urbano, como o rural e o ambiental, já que o espaço geográfico é o meio no qual o homem realiza as suas tarefas essenciais, e é função do planejador utilizar os conhecimentos de maneira racional na utilização dos recursos naturais.

O planejamento deve ser aceito e aplicado na sociedade na sua totalidade, uma vez que a assimilação de parte do processo pode gerar sérias complicações no que compreende os indivíduos e a sociedade.

Conforme Hissa (1993) o planejamento pode ser interpretado como uma atribuição do estado que adquire uma conotação contraditória de atender aos objetivos do crescimento econômico e solucionar os problemas sócio-ambientais deles decorrentes. Planejar, portanto, é trabalhar com o conflito. Não se pode defini-lo como ciência aplicada à isenção, visto que se apresenta como um árduo trabalho de viabilização política dos projetos.

O planejamento territorial rural encontra-se em destaque devido ao fato dos planos diretores municipais, segundo o Estatuto da Cidade, incluírem tanto a área urbana quanto a área rural.

Para buscar o desenvolvimento socioeconômico do município, deve-se integrar e complementar as atividades econômicas das zonas rural e urbana, uma vez que a inclusão das zonas rurais nos processos municipais e regionais do planejamento territorial é de fundamental importância, embora se saiba que existe muito desafio para a realização desta tarefa.

Neste contexto insere-se a cartografia, que cada vez mais vem sendo utilizada para auxiliar no planejamento das mais diversas áreas. A cartografia constitui-se de uma ferramenta básica, atuando como representação gráfica da realidade espacial, fornecendo subsídios técnicos imprescindíveis ao planejamento em todas as suas instâncias e permitindo a localização de um número infinito de informações.

De acordo com Nakano et al (2004), o planejamento inicia-se com um processo de “ler o território”. Ressalta-se a necessidade de construir a leitura do território rural segundo suas particularidades e funções estabelecidas, a partir de temas bem conhecidos do planejamento urbano, como por exemplo, a distribuição da população no território local, os processos físico-naturais da paisagem, o desenvolvimento econômico, o saneamento ambiental, mas com especificidades em relação à leitura tradicional do urbano. Isto porque as regras utilizadas para o planejamento urbano nem sempre são adequadas para o rural.

O rural diferencia-se na forma de usar e ocupar o solo, geralmente mais dispersa; esta diferença leva as grandes discussões sobre como deve ser, em espaços classificados como rurais, a relação entre o tipo de assentamento e a oferta de serviços públicos, infra-estrutura de saneamento ambiental e equipamentos sociais de saúde, educação, entre outros.

No que se refere ao meio rural, verifica-se uma maior precariedade de dados cartográficos, bem como demais informações relevantes para o planejamento, devido à área rural possuir grande extensão em relação à área urbana, e muitas vezes ser de difícil acesso.

O uso de imagens de satélites de altíssima resolução espacial, através do Sensoriamento Remoto, é também uma ferramenta importante para mapeamento das áreas tanto urbanas quanto rurais, tendo em vista sua praticidade, acessibilidade e baixo custo. Neste sentido, o Geoprocessamento, como tecnologia da geoinformação, vem contribuir para a aquisição, armazenamento, tratamento e apresentação de dados georreferenciados, uma função específica dos Sistemas de Informação Geográfica.

1.1. Objetivos do trabalho

A presente dissertação tem como objetivo geral propor uma metodologia para elaboração de mapas base e temáticos como suporte ao Plano Diretor Municipal, com ênfase na área rural.

Objetivos específicos:

- Desenvolver metodologia de elaboração de modelos cartográficos digitais para suporte ao planejamento municipal, através do uso de imagens de satélite de altíssima resolução espacial;
- Identificar as necessidades dos usuários quanto aos tipos de mapas e escalas necessários para a elaboração de planos diretores;
- Aplicar a metodologia desenvolvida ao município de Torres - RS, gerando bases cartográficas digitais para auxiliar no planejamento;
- Verificar a qualidade temática dos planos de informação gerados com base nas especificações das necessidades dos usuários.

1.2. Organização do trabalho

A presente dissertação de mestrado está estruturada em seis capítulos.

O Capítulo I, Introdução, possui uma breve abordagem sobre o planejamento das zonas rurais e urbanas. Este capítulo está dividido em três subitens: os objetivos do trabalho, a organização do trabalho e a justificativa da dissertação.

Com o intuito de embasar o desenvolvimento teórico do trabalho no Capítulo II, Fundamentação Teórica, faz-se uma pesquisa sobre os temas mais relevantes apresentados no decorrer do trabalho. São eles: Planejamento Municipal e Plano Diretor, Cartografia, Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica, Georreferenciamento, Sistema de Posicionamento Global e Sensores de altíssima resolução espacial.

No Capítulo III, Área de Estudo, tem-se o motivo pelo qual foi escolhida a área em estudo, bem como a sua caracterização, contendo a localização, histórico, aspectos físicos, econômicos e populacionais do município de Torres - RS.

O Capítulo IV, Procedimentos Metodológicos, mostra a metodologia utilizada para a realização da dissertação, bem como os materiais e os aplicativos computacionais utilizados no decorrer da pesquisa.

No Capítulo V, Resultados têm-se uma descrição dos resultados obtidos na dissertação.

O Capítulo VI, Conclusões e Recomendações, apresenta uma análise conclusiva a respeito dos resultados obtidos bem como, algumas sugestões.

1.3. Justificativa

O Plano Diretor é um instrumento de planejamento, focado no desenvolvimento e expansão territorial. De acordo com o Estatuto da Cidade - Lei Federal 10.257/01, Anexo 1, todos os municípios com população acima de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, deveriam elaborar ou revisar o Plano Diretor até outubro de 2006, sob pena de improbidade administrativa. No Rio Grande do Sul, 121 municípios terão que se adequar a Lei do Estatuto da Cidade, dentre eles, o município de Torres - RS, área de estudo desta dissertação.

Para atingir os objetivos propostos no Plano Diretor, o planejamento rural é uma ferramenta fundamental, o qual se baseia na identificação dos tipos de uso do solo, topografia, acessibilidade e infra-estrutura adequada para as diversas formas de produção agropecuária, extração vegetal, exploração mineral, usos não agrícolas como turismo, áreas de lazer, moradias permanentes, dentre outras.

No que se refere ao meio rural, verifica-se uma maior precariedade de dados cartográficos, bem como demais informações relevantes para o planejamento, devido à área rural possuir grande extensão em relação à área urbana, e muitas vezes ser de difícil acesso.

Com referência ao planejamento municipal ambiental, com enfoque na área rural, os Códigos Florestal Estadual e Brasileiro salientam a necessidade de espacializar as Áreas Protegidas, de maneira a determinar as áreas de conflitos, como forma de minimizar os impactos gerados pela ação antrópica.

CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de embasar o desenvolvimento teórico deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os temas de maior relevância apresentados no decorrer da dissertação.

2.1. Planejamento Municipal e Plano Diretor

O planejamento é uma atividade inerente à humanidade. Em maior ou menor grau, todos planejam suas atividades individuais ou em grupos. O problema está em que, por não ser sempre uma atividade racionalmente organizada, nem sempre se atingem plenamente os objetivos propostos. Para Friedman (1960 *apud* Nakano et al 2004), o planejamento é uma atividade pela qual o homem, agindo em conjunto e através da manipulação e do controle consciente do meio ambiente, procura atingir certos fins já anteriormente por ele mesmo especificados.

Segundo Souza (2002 *apud* Moura 2003) o planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação ao menos em parte (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e a flexibilidade sempre imprescindíveis), das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir.

Para Hissa (2000) a função do planejamento é exatamente prevenir-se contra o inesperado, tendo imaginado o maior número possível de situações que possam desviar a trajetória rumo ao objetivo, sendo, o objetivo da análise regional o fornecimento de subsídios para a elaboração de estratégias com o intuito de transformação do espaço, podendo ser através da organização espacial ou ainda através do aproveitamento de recursos.

De acordo com Santoro e Pinheiro (2004) os planejamentos urbano e rural buscam a integração e a complementaridade entre as atividades desenvolvidas nesses dois espaços, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do município e do território como um todo.

São grandes os desafios de incluir as zonas rurais nos processos municipais e regionais de planejamento e gestão territorial. Para buscar informações sobre o

meio rural é necessário mapear os atores envolvidos nos processos técnicos de elaboração de cadastros, de informações, bem como apresentar uma metodologia de planejamento destas áreas.

A definição do que é urbano e rural para o planejamento do município, é feita a partir da aprovação de lei municipal pela Câmara de Vereadores. Em cada localidade, são desenhados os perímetros urbanos e rurais em função dos interesses e das perspectivas de desenvolvimento territorial do município, levando sempre em conta os objetivos políticos.

Além desses objetivos políticos, é comum certa precariedade dos instrumentos de planejamento do território rural, na maioria dos municípios brasileiros, dos quais poucos ainda possuem sequer mapas que mostrem as estradas, recursos naturais, vilas, etc. De fato, ainda se sabe muito pouco do que ocorre fora dos perímetros urbanos.

Na atualidade se discute os desafios de incluir as zonas rurais nos processos municipais e regionais de planejamento e gestão territorial. Também se discute os impasses para a regulação do parcelamento do solo e regularização das ocupações não agrícolas na zona rural.

O planejamento é um esforço humano, construído de forma conjunta e organizada, para que, modificando a sociedade, acelere o ritmo de desenvolvimento da coletividade. Ele tem uma formulação sistemática e devidamente integrada que expressa uma série de propósitos a serem realizados dentro de determinado prazo, levando em consideração as limitações impostas pelos recursos disponíveis e as metas prioritárias definidas.

Embora existam diferentes definições, planejamento é, antes de tudo, a formulação sistemática de um conjunto de decisões, devidamente integrado, que expressa os propósitos de um indivíduo, grupo ou associação de indivíduos, e que condiciona os meios disponíveis para estes mesmos propósitos, através do tempo. O planejamento é um processo dinâmico e, portanto, deve ser bem diferenciado de plano, programa e projeto, que são documentos, na forma de relatórios, contendo todas as informações necessárias à implantação, execução e controle das proposições feitas.

Segundo Hissa e Lobo (1999), o planejamento trabalha com um conjunto de situações e variáveis, de modo a alcançar os objetivos predestinados. A tarefa do planejador parece simples. Sua ação corrige, através de uma suposta racionalidade,

os distúrbios funcionais. Tal controle, em tese, organiza a ocupação do espaço, melhorando as relações sociais e o próprio estilo de vida da população.

Partindo dessa definição de planejamento, deduz-se que o processo tem uma série de etapas a serem seguidas e alguns objetivos a serem alcançados. São elas:

- Viabilidade Econômica, que diz respeito aos custos e receitas envolvidos no projeto, às condições de financiamento, à capacidade de pagamento, etc.
- Viabilidade Técnica, isto é, o planejamento deve ser compatível com a disponibilidade de matéria-prima, de equipamentos, de profissionais especializados, etc.
- Viabilidade Política e Institucional, isto é, deve-se considerar a situação legal, a aceitabilidade do plano pelos responsáveis por sua execução e pelos que serão atingidos pelo processo.

O planejamento urbano é o processo de criação e desenvolvimento de programas que buscam melhorar ou revitalizar certos aspectos (como qualidade de vida da população) dentro de uma dada área urbana; ou do planejamento de uma nova área urbana em uma dada região, tendo como objetivo propiciar aos habitantes a melhor qualidade de vida possível. O foco do planejamento urbano é a organização e o desenho de assentamentos humanos, desde as menores vilas até as maiores cidades.

O planejamento rural, segundo um ponto de vista contemporâneo, tanto como disciplina acadêmica quanto como método de atuação no ambiente rural, lida basicamente com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço rural. A interpretação destes processos, assim como o grau de alteração de seu encadeamento, varia de acordo com a posição a ser tomada no processo de planejamento e principalmente com o poder de atuação do órgão planejador.

Os planejadores tanto da área urbana quanto da área rural, profissionais que lidam com este processo, aconselham municípios, sugerindo possíveis medidas que podem ser tomadas com o objetivo de melhorar uma dada comunidade urbana e rural, ou trabalham para o governo ou empresas privadas que estão interessadas no planejamento e construção de uma nova cidade ou comunidade, fora de uma área urbana ou rural já existente.

Os planejadores trabalham tradicionalmente junto das autoridades locais, geralmente, para a municipalidade da cidade ou vila, embora nas últimas décadas

tenham se destacado os profissionais que trabalham para organizações, empresas ou grupos comunitários que propõem planos para o governo.

Para auxiliar o planejamento municipal tem-se como instrumento primordial o Plano Diretor. Segundo Santos; Missio; Zang (2007) um Plano Diretor é acima de tudo um pacto entre a população e seu território. Trata-se de uma ferramenta valiosa para compartilhar o planejamento e a gestão do espaço local, democratizar os equipamentos urbanos, usufruir com racionalidade os recursos naturais e fortalecer o potencial de renda e emprego de cada município.

Para os municípios que necessitam apenas de uma revisão, o Plano Diretor cria uma importante oportunidade para a comunidade que habita e desenvolve suas atividades no município, refletir, discutir e definir o que deve ser feito para que todos possam viver num município melhor, mais justo, e mais saudável.

De acordo com Nygaard (2005) o tradicional Plano Diretor pode ser considerado como o instrumento mais completo que o Estado já teve à sua disposição para interferir na organização e no controle do espaço urbano. A amplitude deste plano, os seus propósitos, o amplo instrumental normativo e indicativo que apresentava, a sua ampla abrangência setorial, interferindo tanto no setor habitacional, de transportes, educacional, entre outros, quanto na própria reorganização administrativa da prefeitura. Foi sendo conformado no Brasil de forma progressiva ao longo das décadas, acompanhando, tanto a formação e o crescimento das cidades brasileiras, quanto a ampliação e a diversidade das relações sociais, econômicas e políticas, que se refletiam na transformação dos interesses, funções e limitações do poder público.

2.2. Geoprocessamento

O Geoprocessamento, para Carvalho e Pina (2000) é considerado um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de dados computacionais. Dentre essas tecnologias, se destacam o Sensoriamento Remoto, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global, os Sistemas de Informação Geográfica, bem como a automação de tarefas cartográficas e a digitalização de dados.

De acordo com Câmara e Medeiros (1998), o termo Geoprocessamento denota de uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e

computacionais para o tratamento de informações geográficas. Esta tecnologia tem influenciado de maneira crescente as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transporte, comunicações, energia e planejamento urbano e regional. Nos países de grande dimensão e com carência de informações adequadas para tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, como é o caso do Brasil, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente.

Segundo Lahm (2000), Geoprocessamento é a técnica que permite o processamento de diferentes informações de caráter geográfico como uso do solo, vegetação, malha viária, expansão urbana, dados censitários, entre outras, de forma igualmente georreferenciada. As informações geográficas podem ser entendidas como Planos de Informação e podem ser cruzadas entre si possibilitando a obtenção de outros produtos cartográficos originados de dois ou mais Planos de Informação diferentes. As informações são trabalhadas num espaço tridimensional X, Y e Z, sendo X e Y sua posição geográfica no globo terrestre e Z um atributo dessa informação.

Silva (2001) comenta que o objetivo principal do Geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais, para que os diferentes analistas através do uso do Geoprocessamento tornem disponíveis para as análises ambientais, procedimentos que permitem a investigação detalhada de relacionamentos entre entidades pertencentes a um ambiente.

A utilização da tecnologia de Geoprocessamento ou Geotecnologia vem evoluindo de forma significativa nos últimos anos, abrangendo diferentes organizações nas áreas de administração municipal, como infra-estrutura, meio ambiente, educação, dentre outras. Para Antunes (2000), esta evolução foi certamente favorecida pela evolução de tecnologias paralelas de coleta da informação espacial, tais como: Sensoriamento Remoto, com as imagens de satélite de alta resolução espacial e a confecção de ortoimagens; Sistema de Posicionamento Global (GPS) que permite posicionar, com rapidez e alta precisão, objetos da superfície terrestre; Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) que permite a integração de dados alfanuméricos (tabelas) e gráficos (mapas), para o processamento, análise e saída de dados georreferenciados.

2.3. Cartografia

A Associação Cartográfica Internacional (1966) conceitua cartografia como sendo o conjunto de estudos e das operações científicas, artísticas e técnicas que intervêm a partir dos resultados das observações diretas ou da exploração de uma documentação, tendo em vista a elaboração de cartas, plantas e outros modos de expressão, assim como sua utilização.

A cartografia, de acordo com Friedmann (2003), se relacionava ao desenho de mapas. Mas com o decorrer do tempo passou a significar a arte, a técnica e a ciência da elaboração de mapas e representação da superfície terrestre.

O mesmo autor afirma que a cartografia transforma e converte as grandezas geodésicas e fatos geográficos referentes à superfície terrestre, em conjuntos harmoniosos de informações gráficas e geométricas que são os mapas - inclusive as cartas topográficas, cartas náuticas e outros mapas de usos específicos. Tantos os mapas quanto às cartas topográficas são representações da superfície terrestre, porém as escalas, as finalidades e abrangência destas representações são bastante distintas entre si.

Os mapas estão cada vez mais presentes nos mais variados trabalhos e em diversas áreas do conhecimento. Por isso, é necessário salientar sua importância bem como, o seu significado. Para tanto, Sanchez (1973) diz que o mapa resulta de um levantamento preciso, exato da superfície terrestre, mas em escala menor, apresentando um número de detalhes em relação à carta. Os limites do terreno representado coincidem com os limites político-administrativos, sendo que o título e as informações complementares são colocados no interior do quadro de representações que circunscreve a área mapeada.

Joly (1985) conceitua mapa como sendo uma representação geométrica plana, simplificada e convencional, do todo ou de parte da superfície terrestre, numa relação de similitude conveniente denominada escala. O referido autor comenta também que o mapa é a representação sobre uma superfície plana, folha de papel ou monitor de vídeo, da superfície terrestre, que é uma superfície curva.

Duarte (1991) remete a uma outra concepção de mapa, como sendo, uma representação gráfica, geralmente retratando uma superfície plana e em determinada escala de características naturais e artificiais, terrestre ou subterrânea.

Os aspectos naturais são representados, neste contexto, dentro de uma rigorosa localização possível, estando relacionados a um sistema de coordenadas.

O mapa base contribui para a elaboração de outros tipos de mapas. Como o próprio nome já diz, ele atua como base cartográfica para os mapas temáticos.

De acordo com Oliveira (1988) mapa temático trata-se de documentos em quaisquer escalas em que sobre um fundo geográfico básico, são representados os fenômenos geográficos, geológicos, demográficos, econômicos, agrícolas, etc., visando ao estudo, à análise e à pesquisa dos temas, no seu aspecto espacial.

Segundo Martinelli (1991) os mapas temáticos, na sua multiciplidade, muitas vezes são considerados como objetos geográficos, ao mesmo tempo em que o geógrafo é tido como o especialista mais competente para esta tarefa. Essa concepção parece exagerada. Na realidade, os mapas temáticos interessam à geografia na medida em que, não só abordam conjugadamente um mesmo território, como também o consideram em diferentes escalas.

2.4. Sistema de Posicionamento Global

A partir da década de 1960 nota-se o desenvolvimento de sistemas de satélites com o intuito de determinar as posições e a navegação universal sobre a superfície terrestre. As distâncias entre os satélites e as estações terrestres móveis ou fixas são determinadas possibilitando o posicionamento dessas estações. Neste sentido Krueger (1996) tem por definição que posicionar um objeto é situá-lo, localizá-lo sobre a superfície terrestre, ou melhor, determinar as suas coordenadas segundo um sistema de referência.

O Sistema de Posicionamento Global, conhecido por GPS (*Global Positioning System*) ou NAVSTAR-GPS (*Navegation Satellite with Time and Ranging*), é um sistema de rádio-navegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (*DoD- Departement Of. Defense*) visando obter, em tempo real a posição exata de algum objeto.

Segundo Rocha (2000), o sistema GPS foi desenvolvido para fins militares, e acabou por fornecer um instrumento formidável, o receptor GPS, de uso universal, pelos mais diversos segmentos da sociedade. Transformando assim a difícil tarefa de localização e determinação de locais; tão corriqueiro quanto ler as horas num relógio de pulso.

Krueguer (1996) salienta que o GPS é composto por uma constelação de 24 satélites operacionais (21 satélites regulares e 3 de reserva), como pode-se observar na Figura 1. Estes satélites orbitam a uma altitude de 20.200km, e transmitem informações para Terra, permitindo aos usuários que se encontram na terra, mar e ar possam determinar suas posições tridimensionais (latitude, longitude e altitude), velocidade, hora, 24 horas por dia.

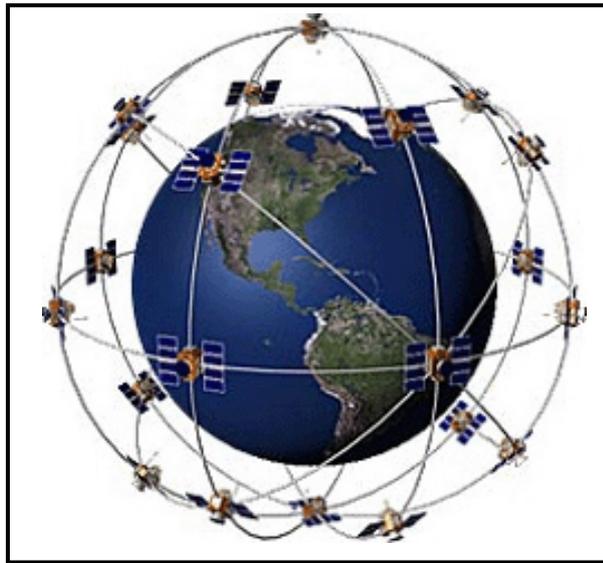


Figura 1: Constelação de 24 satélites do GPS.
Fonte: www.tracksolutions.com.br.

De acordo com Rocha (2000), o GPS consiste em uma tecnologia mais recente, e permite a qualquer pessoa, que possua um receptor de sinal de satélite, determinar a sua posição exata e precisa sobre a superfície terrestre.

Quadros (2004) enfatiza que a utilização do GPS, serve para a locação de pontos de interesse, locação de parcelas de estudo, rede viária, navegação, levantamentos planimétricos, ambientais, cadastrais, dentre outros.

O mesmo autor destaca ainda a importância do uso do GPS para georreferenciar bases cartográficas, que facilitam a localização e determinação de dados no georreferenciamento de imagens de satélite, permitindo a elaboração de mapas temáticos com escalas precisas, determinando a projeção de dados e uso do Sistema de Informações Geográficas.

O GPS é normalmente dividido em três segmentos: Segmento Espacial, Segmento Controle e Segmento Usuário, como mostra a Figura 2. O Segmento Espacial consiste em uma constelação de 24 satélites, dispostos em 6 planos

orbitais com uma inclinação de 55° em relação ao plano equatorial. O Segmento Controle é formado por 5 estações localizadas nos continentes sendo: uma estação principal de controle (EPC), situada em Colorado Springs, nos Estados Unidos; 3 antenas e estações de monitoramento (EM), localizadas em Kwajalein, Ascension e Diego Garcia e 2 EM no Hawaii e Colorado Springs. O Segmento Usuário é caracterizado por todos os usuários, sejam civis ou militares, que empregam receptores de GPS quer seja nas navegações ou nos posicionamentos.

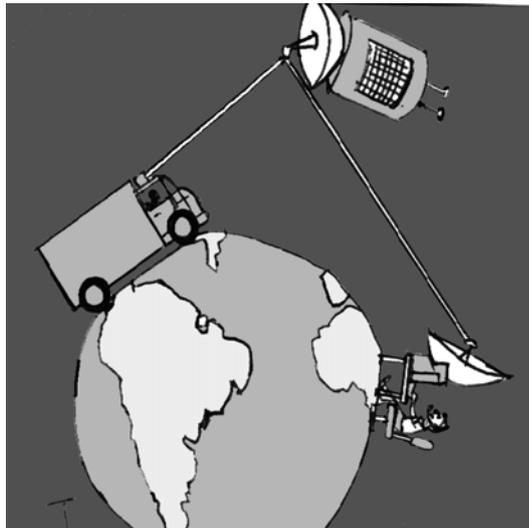


Figura 2: Ilustração dos segmentos GPS.
Fonte: <http://www.usp.br/agen/rede>.

2.5. Georreferenciamento

Para Lahm (2000) georreferenciamento é o ajuste das informações a serem processadas a um mesmo sistema de coordenadas e uma mesma base cartográfica. Em outras palavras, é referenciar as informações a serem processadas a uma mesma projeção cartográfica. A técnica do georreferenciamento permite “amarrar” as diferentes informações à Terra, com um mínimo de distorções. Assim, as coordenadas geográficas do produto cartográfico coincidem com as da superfície da Terra, sendo descritas como coordenadas X e Y. As rotinas matemáticas utilizadas para georreferenciar uma informação utilizam um polinômio de 2° grau ou uma transformação afim.

Segundo Salvador e Silva (2004), georreferenciar um mapa significa localizar seus dados na superfície da terra. Este procedimento permite que diferentes dados em diferentes bases referentes a um mesmo local sejam analisados de forma

integrada, se necessário. Quando o usuário georreferencia um dado deve especificar uma referência espacial, que inclui um sistema de coordenadas e suas propriedades. O sistema de coordenadas engloba um tipo de projeção, um datum, um elipsóide e unidades de distâncias, além de outros elementos como meridianos, zonas, etc.

Conforme Carvalho e Pina (2000) o georreferenciamento de mapas se dá através da associação a um sistema de coordenadas terrestres qualquer. Normalmente este processo se dá durante o processo de digitalização, garantindo a possibilidade de associar mapas distintos.

De acordo com Queiroz (2002) o georreferenciamento de uma imagem compreende uma transformação geométrica que relaciona coordenadas de imagem (linha e coluna) com coordenadas de um sistema de referência, em última instância, o sistema de coordenadas planas de uma certa projeção cartográfica. Como qualquer projeção cartográfica guarda um vínculo bem definido com um sistema de coordenadas geográficas, pode se dizer então, que o registro estabelece uma relação entre coordenadas de imagem e coordenadas geográficas usando assim transformações geométricas simples (usualmente transformações polinomiais de 1º e 2º grau) para estabelecer o mapeamento entre coordenadas de imagem e coordenadas geográficas.

O processo de georreferenciamento é fundamental em vários problemas práticos na área de Sensoriamento Remoto, tais como: integração de uma imagem à base de dados existentes num SIG; aplicação na área de cartografia, uso da terra, geografia, que exigem alta precisão geométrica ou fidelidade com respeito à cena; fusão de imagens adquiridas por sensores diferentes; aplicações relacionadas com a combinação de imagens sobre uma grande área (mosaico) e na análise de dados multi-temporais (imagens adquiridas em épocas diferentes).

Para que a precisão cartográfica seja avaliada em imagens de Sensoriamento Remoto, faz-se necessário que as mesmas sejam corrigidas das suas distorções e os elementos que as constituem fiquem referidos a algum sistema de coordenadas.

Segundo Crósta (1992) a relação entre dois sistemas de coordenadas (mapa e imagem) pode ser calculada de duas formas. A primeira delas é através do conhecimento exato dos parâmetros geométricos da órbita do satélite e de outras variáveis, também chamada de modelo de geometria orbital. A segunda, e mais comum, forma de se calcular a relação entre os dois sistemas de coordenadas, é

com o auxílio de pontos de controle no terreno, que têm de ser identificados tanto no mapa como na imagem.

1ª - Transformação Baseada no Modelo de Geometria Orbital:

A transformação relativa ao modelo de geometria orbital se baseia no conhecimento das características da órbita do satélite, da rotação da Terra e no fator de amostragem do sensor. O grau de precisão dessa técnica é relativamente baixo. Os tipos de distorções eliminados por essa transformação são mudanças de escala, correção do “skew” (o ângulo de inclinação entre a projeção da órbita em relação ao eixo norte-sul da Terra) e a correção do efeito de rotação da Terra durante a aquisição da imagem.

2ª - Transformação Geométrica Baseada em Pontos de Controle:

O uso de pontos de controle no terreno permite uma precisão mais elevada no processo de correção geométrica em uma imagem. Conseqüentemente essa precisão será diretamente proporcional à identificação, localização, exatidão, distribuição e quantidade dos pontos de controle. Para que se possa estabelecer uma relação matemática entre os pontos do terreno e os correspondentes na imagem é necessário que os mesmos sejam identificados e posicionados, o que é feita de forma interativa pelo usuário. Tais pontos podem ser coletados em campo através de receptores GPS ou com o auxílio de mapas. Normalmente usam-se modelos polinomiais de primeira, segunda ou de terceira ordem, como modelos matemáticos para corrigir geometricamente a imagem. Os modelos mais usados são os modelos polinomiais, que são um método empírico, e possuem uma vantagem de não requerer o conhecimento da geometria do satélite, sendo necessário apenas contar com pontos de controle precisos e bem distribuídos.

2.6. Modelo Digital de Elevação

Segundo Felgueiras e Câmara (2006) um Modelo Digital de Elevação (MDE), também chamado de Modelo Numérico do Terreno (MNT) é uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre. A superfície em geral é contínua e o fenômeno pode ser variado. A Figura 3 ilustra um MDE.

Os MDE's são muito importantes nas mais diversas áreas do conhecimento, como também nas atividades do cotidiano (mapeamentos, geodésia, hidrologia,

geofísica, distribuição de água, saneamento, planejamento urbano e rural, etc.). Burrough e McDonnell (1998) citam alguns usos do MDE:

- Armazenamento de dados de altimetria para mapas topográficos;
- Análises de corte-aterro para projetos de estradas e barragens;
- Elaboração de mapas de declividade e exposição para apoio à análise de geomorfologia e erodibilidade;
- Apresentação tridimensional (em combinação com outras variáveis);
- Como um background para displays de informações temáticas ou para combinações de dados temáticos como solo, uso da terra ou vegetação;
- Para o planejamento de rotas de estradas e localização de danos;
- Para análises estatísticas e comparações de diferentes tipos de terreno.

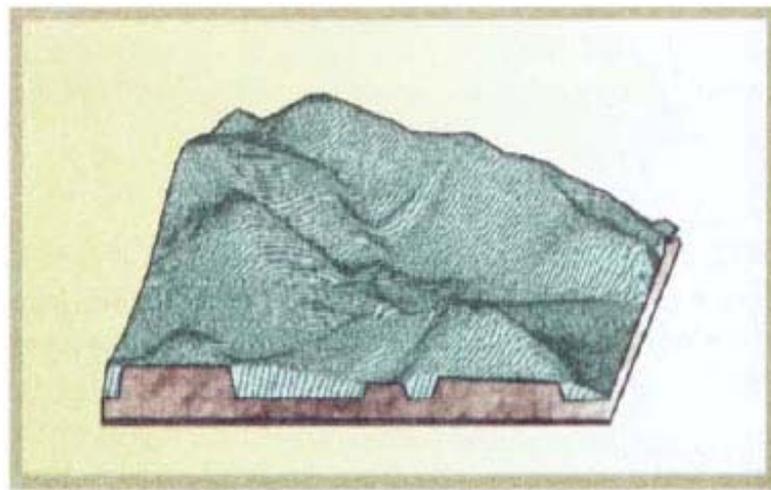


Figura 3: Modelo Digital de Elevação.
Fonte: Teixeira e Christofolletti, 1997.

Felgueiras e Câmara (2006) citam que os dados de Modelo Digital de Elevação estão representados pelas coordenadas x , y , z . A aquisição destes dados pode ser realizada por levantamentos de campo; digitalização de mapas; medidas fotogramétricas a partir de modelos em estereoscopia; dados altimétricos adquiridos por GPS, RADAR ou satélites; etc.

Entretanto, os MDE não são elaborados diretamente sobre os dados amostrados, mas sim a partir dos modelos gerados no formato de grade regular (malhas retangulares ou quadradas) ou irregular (aleatória, uniformemente distribuída ou concentrada por regiões).

A grade retangular ou regular é um modelo digital que aproxima superfícies através de um poliedro de faces retangulares (forma de uma matriz). A geração de grade regular ou retangular é efetuada a partir dos dados amostrados, normalmente por restituidores fotogramétricos. Os valores iniciais a serem determinados são os espaçamentos entre linhas e colunas (resolução em x e y), de forma que possam representar regiões acidentadas e que, ao mesmo tempo, reduzam redundâncias em regiões quase planas.

Na modelagem da superfície por meio de grade irregular triangular, os vértices dos triângulos são geralmente os próprios pontos amostrados da superfície. Isso permite que informações importantes, como as discontinuidades do relevo (cristas, drenagens e vales), sejam consideradas durante a geração da grade, preservando as feições da superfície. Apesar de menos econômica do ponto de vista computacional, proporciona um número de redundâncias bastante reduzido comparado à grade retangular, uma vez que a malha é mais fina em regiões de grandes variações e mais espaçada em regiões quase planas.

As informações altimétricas são usadas para calcular os demais pontos por interpolação. Interpolação é um procedimento de estimação do valor de um atributo em locais não amostrados a partir de pontos amostrados na mesma área ou região, convertendo dados de observações pontuais em campos contínuos. Alguns dos interpoladores mais comumente utilizados são: o Método do Vizinho Mais Próximo (atribuição da cota da amostra mais próxima ao ponto), o Médias Ponderadas (estimação de valores desconhecidos a partir dos valores amostrados vizinhos, ponderados pelas distâncias entre eles), e a Krigagem (semelhante ao método de Médias Ponderadas, fornece estimativas não tendenciosas e com variâncias mínimas).

2.7. Ortorretificação

A ortorretificação é o processo de remover os erros geométricos inerentes dentro das fotografias e das imagens. As variáveis que contribuem com os erros geométricos são, entre outras, as seguintes:

- Orientação da câmera e do sensor;
- Erros sistemáticos associados à câmera e ao sensor;

- Deslocamento devido ao relevo;
- Curvatura da terra.

Nesse processo são aplicadas às imagens digitais cruas a técnica MDE (utilizada para eliminar efeitos do deslocamento devido ao relevo do terreno) e os resultados da triangulação para criar uma imagem ortorretificada. Logo que uma imagem ortorretificada é criada, cada pixel dentro da imagem adquire fidelidade geométrica. Assim, as medições que se fazem sobre uma imagem ortorretificada representam as posições dos objetos como se elas fossem feitas diretamente sobre a superfície terrestre. Como mostra a Figura 4.

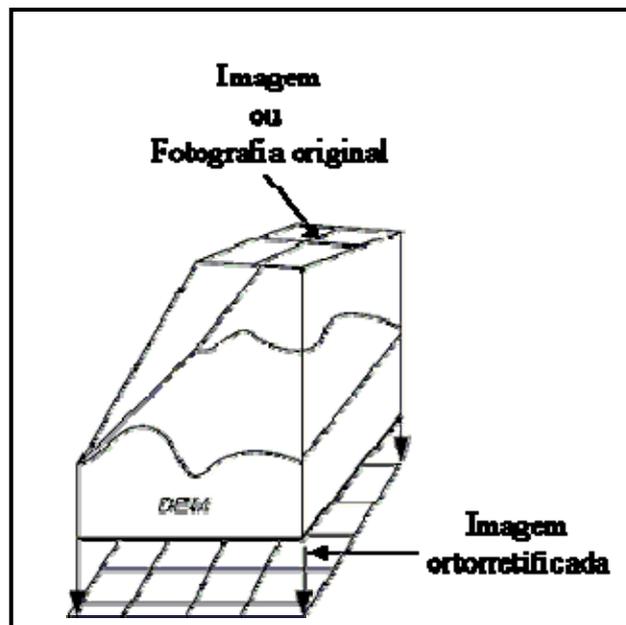


Figura 4: Processo de imagem original para ortorretificada.
Fonte: Adaptado de www.profc.udec.cl/tutoriales.

Segundo Schowengerdt (1997), a ortorretificação considera o deslocamento pontual da imagem ocasionado pela variação do relevo, resultando que cada pixel da imagem estará posicionado como se fosse observado de um ponto verticalmente acima.

Portanto, de acordo com Andrade (1998), ortorretificar significa eliminar as distorções introduzidas pela variação da atitude do sensor durante a tomada de imagens além de corrigir as distorções referentes à elevação do relevo. De forma análoga, as imagens orbitais também sofrem deformações com relação à inclinação do sensor e a variação da altitude, o procedimento para a eliminação dessas

deformações, a fim de tornar a imagem isenta é chamado de ortorretificação, sendo que a imagem ortorretificada passa a ser denominada ortoimagem.

Para Hatori (2000 *apud* Pedro 2005), a ortoimagem é obtida a partir da ortorretificação, que consiste na correção da imagem devido às diversas distorções, especialmente as causadas pela posição do satélite, pela superfície física da Terra (relevo e curvatura) e pela projeção cartográfica. Para o processo de ortorretificação das imagens é necessário um MDE (Modelo Digital de Elevação), sem o qual não seria possível a correção devido ao relevo. Uma ortoimagem deve conter uma correção total das feições representadas na ortoimagem, ou seja, qualquer ponto da imagem deve estar corrigido. No entanto, sempre haverá detalhes de objetos que não estão mapeados corretamente, como árvores, carros e objetos pequenos.

2.8. Sensores de altíssima resolução espacial

De acordo com Moreira (2005), no início da era dos sensores orbitais, como o MSS, da série Landsat, existiam duas categorias de sensores quanto à resolução espacial: a) a de baixa resolução, como o AVHRR, da série NOA, com resolução nominal de 1 km X 1 km; e b) de alta resolução, como o MSS, dos satélites Landsat - 1,2 e 3 (80 m X 80 m). Com o lançamento do Landsat - 4 e do Spot, com resolução de 30 m X 30 m e 20 m X 20 m, respectivamente, surgiu uma terceira categoria de sensores: os de altíssima resolução. Como nesse período o sensor MSS deixou de ser colocado nos satélites Landsat, os sensores, como o AVHRR e outros, continuaram sendo referenciados como de baixa resolução espacial, enquanto o TM, ETM+ e HRV passaram a ser denominados de alta resolução.

Posteriormente, com o lançamento dos satélites Ikonos e QuickBird, cujos sensores são de altíssima resolução espacial, voltou-se a haver três categorias de sensores: de baixa, de alta e de altíssima resolução espacial.

Atualmente, as imagens de satélite de altíssima resolução espacial permitem que sejam realizados trabalhos em escalas até 1:2.500, tanto na área urbana quanto na rural, com precisão e qualidade. Neste trabalho serão utilizadas imagens do Sensor Ikonos II (do grego icon, quer dizer imagem) de altíssima resolução espacial.

O satélite Ikonos II, Figura 5, operado pela Space Imaging, foi lançado em 24 de setembro de 1999, sendo o primeiro satélite comercial de altíssima resolução

com capacidade de imageamento de 1 metro. Seu sistema sensor capta imagens no modo pancromático e multiespectral.



Figura 5: Ilustração do Satélite Ikonos.
Fonte: Sensor Ikonos II.

- Características do satélite:

Missão	IKONOS-II
Instituição Responsável	Space Imaging
País/Região	Estados Unidos
Satélite	IKONOS-II
Lançamento	24/09/1999
Situação Atual	Ativo
Órbita	Heliossíncrona
Altitude	680 km
Inclinação	98,1°
Velocidade	7 km/s
Sentido da órbita	Descendente
Tempo de Duração da Órbita	98 min
Horário de Passagem	10:30 AM
Período de Revisita	2,9 dias no modo pancromático 1,5 dias no modo multiespectral
Instrumentos Sensores	PANCROMÁTICO E MULTIESPECTRAL

Quadro 1: Características gerais do satélite Ikonos.

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
PANCROMÁTICO	PAN	0,45 - 0,90 μm	1 metro	2,9 dias	11 X 11 km
MULTIESPECTRAL	MS1 (Azul)	0,45 - 0,52 μm	4 metros	1,5 dias	
	MS2 (Verde)	0,52 - 0,60 μm	4 metros	1,5 dias	
	MS3 (Vermelho)	0,63 - 0,69 μm	4 metros	1,5 dias	
	MS4 (IVP)	0,76 - 0,90 μm	4 metros	1,5 dias	

Quadro 2: Características espectrais do satélite Ikonos.

As imagens do sensor Ikonos são gravadas em 11 bits (2^{11}), ou seja, 2048 níveis de cinza, aumentando o poder de contraste e de discriminação das imagens, inclusive nas áreas de sombra.

O Ikonos tem capacidade de efetuar visadas no sentido de sua órbita e perpendicularmente a ela, aumentando a frequência de revisita e possibilitando a aquisição de par estereoscópico, utilizados para a restituição de altimetria.

No que se referem as principais aplicações, as imagens do Ikonos II podem ser usadas em quase todos os ramos em que já utilizavam imagens de satélite e em muitos outros que sofriam limitações devido a resolução espacial. Abaixo se encontram algumas dessas aplicações:

- Mapeamentos urbanos e rurais que exijam alta precisão dos dados (cadastro urbano e rural, redes, planejamento, telecomunicações, saneamento, transportes);
- Mapeamentos básicos e aplicações gerais em Sistemas de Informação Geográfica;
- Apoio em GPS;
- Uso da terra;
- Estudo de áreas verdes urbanas;

- Meio ambiente em escalas grandes;
- Agricultura convencional e de precisão (estimativas de colheitas);
- Regularização e demarcação de propriedades rurais;
- Florestal (estimativa de potencial econômico e projetos de desenvolvimento sustentável);
- Laudos periciais em questões ambientais;
- Turismo (identificação de locais específicos, mapas de localização de atrativos turísticos).

2.9. Sistema de Informação Geográfica

Para Burrough (1986) Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um poderoso elenco de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais referenciados ao mundo real.

O SIG pode ser considerado como uma tecnologia recente. O SIG também é considerado como parte do Geoprocessamento, tecnologia que lida com informação geográfica na forma de dados geográficos.

De acordo com Quadros (2004) SIG é um sistema projetado para criar, manipular, analisar e exibir de modo eficaz, todos os tipos de informações com referencial espacial e geográfico. É a aplicação de referência geográfica da informação em sistemas computacionais, possibilitando uma melhor visualização do problema, facilitando a tomada de decisão, auxiliando o profissional, e atua como ferramenta eficaz, possibilitando ganho de tempo e de economia, principalmente otimizando custos e gastos.

Porém a definição de SIG vem sendo controversa devido a sua complexidade. Vários autores definem SIG de acordo com sua utilidade e aplicação.

Rocha (2000) após analisar as mais variadas definições de SIG, de autores nacionais e internacionais, caracteriza-o como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos.

Para Lahm (2000), o processamento das informações se dá sob a forma de sistemas que podem ser executados através de hardwares e softwares

especialmente projetados para o Geoprocessamento. Cada um desses sistemas é conhecido em todo o mundo como GIS (Geographic Information System). No Brasil conhecemos por SIG (Sistema de Informações Geográficas). Essas informações podem ser adquiridas a partir de mapas previamente elaborados, observações de campo e sensores remotos (aerofotografias, imagens de satélites), ou ainda da construção de cartas obtidas através da topografia clássica. Através do Geoprocessamento pode-se representar a distribuição espacial de uma determinada área característica, exemplificando uma superfície real.

Segundo João (1995) uma das mais importantes características do Sistema de Informação Geográfica é a sua habilidade de analisar os dados espaciais.

O SIG compreende quatro elementos básicos que operam em um contexto institucional: hardwares, software, dados e usuários, conforme mostra a Figura 6. Segundo Lahm (2000) o hardware é necessário para que se tenha uma configuração básica, na qual se possa executar as atividades de Geoprocessamento. Compõe-se de CPU, com disco rígido e unidade de disco flexível, mesa digitalizadora, Scanner, plottter e impressora. O software é um conjunto de sistemas de Geoprocessamento que são constituídos por cinco módulos: entrada de dados, armazenamento e gerenciamento de dados, apresentação e saída de dados, transformação de dados e interação com o usuário.



Figura 6: Componentes básicos de um SIG.
Fonte: Adaptado de www.gpsglobal.com.br.

Devido à sua ampla gama de aplicações, onde estão incluídos temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia, telefonia) há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG: como ferramenta para produção de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos; ou como banco de dados geográficos, com funções de armazenamentos e recuperação da informação espacial.

De acordo com Salvador & Silva (2004), o aspecto mais fundamental dos dados tratados em um SIG é a natureza dual da informação: um dado geográfico possui uma localização geográfica (expressa como coordenadas em um mapa) e, atributos descritivos (que podem ser representados num banco de dados convencional). Para cada objeto geográfico, o SIG necessita armazenar seus “n” atributos e as várias representações gráficas associadas.

A seguir encontram-se listadas algumas tarefas às quais os SIG se propõem executar:

- Armazenamento e organização de dados;
- Visualização total ou parcial de dados;
- Produção de mapas;
- Consulta e análise espacial;
- Modelagem de dados;
- Previsão de cenários.

Por fim, qualquer SIG deve ser capaz de:

1. Representar graficamente informações de natureza espacial, associando a estes gráficos informações alfanuméricas tradicionais. Representar informações gráficas sob a forma de vetores (pontos, linhas e polígonos) e/ou imagens digitais (matrizes de pixels).
2. Recuperar informações com base em critérios alfanuméricos, à semelhança de um sistema de gerenciamento de banco de dados tradicional, e com base em relações espaciais topológicas.

3. Realizar operações de aritmética de polígonos, tais como união, interseção e diferença. Gerar polígonos paralelos (*buffers*) ao redor de elementos como ponto, linha e polígono.
4. Limitar o acesso e controlar a entrada de dados através de um modelo de dados, previamente construído.
5. Oferecer recursos para a visualização dos dados geográficos na tela do computador, utilizando para isto uma variedade de cores.
6. Interagir com o usuário através de uma interface amigável, geralmente gráfica.
7. Recuperar de forma ágil as informações geográficas, com o uso de algoritmos de indexação espacial.
8. Possibilitar a importação e a exportação de dados de/para outros sistemas semelhantes, ou para outros softwares gráficos.
9. Oferecer recursos para entrada e manutenção de dados, utilizando equipamentos como mouse, mesa digitalizadora e *scanner*.
10. Oferecer recursos para a composição de saídas e geração de resultados sob a forma de mapas, gráficos e tabelas, para uma variedade de dispositivos, como impressoras e *plotters*.
11. Oferecer recursos para o desenvolvimento de aplicativos específicos, de acordo com as necessidades de cada usuário, utilizando para isto alguma linguagem de programação, inclusive possibilitando a customização da interface do SIG com o usuário.

CAPÍTULO III – ÁREA DE ESTUDO

Para desenvolver a metodologia proposta pela dissertação, foi escolhido, como área de estudo, o município de Torres - RS. A escolha da área de estudo se deu, entre outros, pelos seguintes fatores:

- Necessidade do município de atualização do Plano Diretor;
- Carência de informações e dados cartográficos sobre o município;
- Disponibilidade de recursos financeiros, possibilitando a aquisição das imagens, equipe técnica adequada para a realização do trabalho de campo;
- A área possui grande potencial turístico, por se encontrar no litoral do Estado do Rio Grande do Sul e por suas belezas naturais.

3.1. Caracterização da área em estudo

3.1.1. Localização

O município de Torres está situado no litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul, como mostra a Figura 7, distante da capital, Porto Alegre, aproximadamente 214 km.

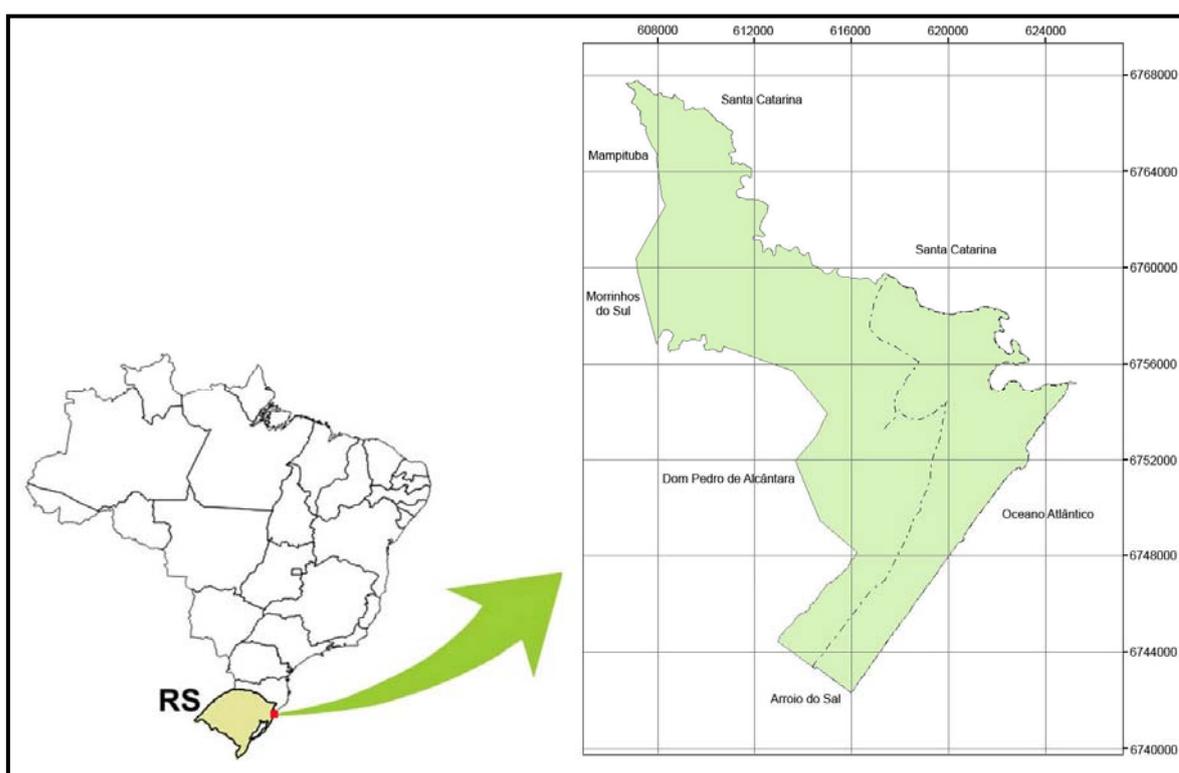


Figura 7: Localização do município de Torres.

3.1.2. Histórico

O município de Torres possui este nome devido à existência de três grandes rochedos de origem vulcânica, formados por rochas basálticas, do período Jurássico-Cretáceo, com aproximadamente 140 milhões de anos, que afloram à beira-mar, tornando-se um aspecto único do litoral brasileiro. As torres são: Torre do Norte (Morro do Farol); Torre do Centro (Morro das Furnas) e Torre do Sul (onde está a Praia da Guarita), conforme mostra a Figura 8.



Figura 8: Fotografia das torres que deram origem ao nome do município.

De acordo com a Enciclopédia Virtual Wikipedia (2006), Torres é um dos núcleos mais antigos do Rio Grande do Sul. O primeiro navegador português a apontar em Torres foi Pedro Lopes de Souza, por volta de 1531. Desembarcando no Boipetiba, atual rio Mampituba, fez registro dos indígenas no local. A região de Torres era inicialmente habitada por indígenas Carijós, Minuanos e Arachanes, que viviam da caça e da pesca e se dedicavam a uma rudimentar agricultura.

Mesmo com o desaparecimento dos indígenas os caminhos de Torres foram mantidos. Era o elo principal entre o restante do Brasil e os núcleos avançados do povoamento português, na Colônia do Sacramento (1679) e no presídio de Rio Grande (1737). Assim Torres assumiu a importante função de controlar a estratégica

passagem, na qual foi instalado um posto fiscal que logo se transformou em Guarita Militar da Itapeva e Torres (entre 1774 e 1776).

Colonos e açorianos, vindos do Desterro, atual Florianópolis - SC, e de Laguna - SC começaram a instalar-se na região. O Título de Fundador de Torres se confere ao Alferes Manoel Ferreira Porto, militar que veio para tomar conta da guarda existente.

Em 1809, Dom Diogo de Souza, 1º Capitão-Mor da Capitania do RS, mandou reforçar a Guarnição de Torres e autorizou a construção de São Domingos das Torres, além de um presídio militar. Os trabalhos de construção foram realizados por prisioneiros. Segundo o escritor Ruy Ruben Ruschel, a atual localização se deve ao sargento Manoel Ferreira Porto, Comandante da Guarnição, que em 1815 obteve a licença do Bispo Dom João Caetano Coutinho para edificar a capela no local. Os colonos a desejavam no Morro da Itapeva, mas ele mandou construí-la junto ao Posto da Guarda, atual Morro do Farol.

Em 1826, D. Pedro I passou pelo povoado de Torres, no dia 05 de dezembro, a caminho do sul do Brasil por motivo da guerra da Cisplatina. No dia 25 do mesmo mês e ano, ele retornou e como hóspede pernitoou no complexo administrativo-militar da época, situado entre a igreja e o baluarte.

Os alemães chegaram em 1826 e foram separados, pelo comandante da fortaleza, conforme a religião que professavam: os protestantes formaram a colônia de Três Forquilhas. Os católicos, por sua vez, foram inicialmente para a estrada de Mampituba, depois junto ao Rio Verde e, finalmente, entre as lagoas do Forno e Jacaré, construindo a colônia de São Pedro de Alcântara. Por volta de 1830, famílias de origem italiana, vindas de Caxias do Sul, fixaram moradia no distrito de Morro Azul.

Dentre as personalidades que deram forte impulso ao desenvolvimento do município, destaca-se José Antônio Picoral que lançou a "indústria turística" e, que dominou o cenário econômico local, da primeira até a segunda grande guerra. Depois de um frustrante veraneio em Tramandaí, Picoral decidiu transformar Torres, em uma moderna Estação Balneária e, em 1915, após entendimentos com João Pacheco de Freitas, Luiz André Maggi, Carlos Voges e outros torrensenses, criou o Balneário Picoral, marco histórico da introdução do turismo em Torres.

Em 1836, devido a Revolução Farroupilha, iniciada em 1835, Torres sentiu as dificuldades da guerra civil, que a deixou no mais completo abandono, prejudicando

e recuando o desenvolvimento. No ano seguinte, através da Lei de 20 de dezembro de 1837, seria criada a Freguesia de São Domingos das Torres, 28^a da Província. O desenvolvimento da Freguesia deu-lhe o privilégio de ser elevada a categoria de Vila e Município, o que ocorreu em 21 de maio de 1878 pela Lei Provincial n.º 1152, dando-se a sua instalação a 22 de fevereiro de 1879.

3.1.3. População

A população do município de Torres, segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE) do ano de 2006, é de 34.550 habitantes. Aproximadamente 30.749 habitantes encontram-se na área urbana, e os 3.801 restantes encontram-se na área rural do município. Porém, deve-se destacar que na época de veraneio, a população do município pode chegar até 200.000 habitantes, havendo um aumento significativo em relação a sua população fixa.

3.1.4. Atividades econômicas

O município de Torres apresenta uma das mais valiosas forças econômicas da área nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, proporcionando prosperar no comércio, na indústria, na construção civil, no artesanato e no turismo. A agricultura é diversa, produzindo arroz, feijão, milho, banana, fumo, cana-de-açúcar e mandioca. Tem crescido muito a produção de tomate, pimentão, repolho e cenoura. Na produção de animais de corte, destaca-se o bovino.

O município, pelas suas belezas naturais, atrai milhares de turistas de todas as partes do Brasil e também dos países vizinhos. O setor secundário não possui uma atuação significativa por causa da quase ausência de indústrias em nossa cidade. A indústria é constituída de engenhos de cana-de-açúcar, destilarias de aguardente, serrarias, olarias, descascadores de arroz, estufas de fumo, fábricas de esquadrias, de móveis e de pequenas indústrias.

As atividades comerciais são bem desenvolvidas principalmente nos meses de veraneio, onde funcionam muitas casas de comércio na cidade, feiras livres, como também bares, restaurantes e sorveterias. No que se refere a extração mineral, Torres possui uma riqueza em bens minerais, tais como a pedra ferro que, lentamente, vem sendo explorada no artesanato.

3.1.5. Pontos turísticos

Os principais pontos turísticos do município de Torres são:

- **Ilha dos Lobos:** é a única ilha marítima do Rio Grande do Sul. Possui essa denominação porque é a única ilha do Brasil onde, entre os meses de julho a novembro, os lobos marinhos, procurando águas mais quentes, chegam para o acasalamento. Em 1983, foi declarada reserva ecológica, sendo proibida qualquer tipo de caça ou de pesca marítima.
- **Lagoa do Violão:** está localizada no centro da cidade e tem esse nome por seu formato original assemelha-se a um violão. O local é aproveitado para a realização de esportes aquáticos.
- **Morro do Farol:** é conhecido por Morro do Farol devido à construção do primeiro farol em 1912, que objetivava a sinalização de terra aos navegantes. Ao pé do morro, ao lado do mar, existe uma gruta de Nossa Senhora Aparecida. Antigamente se localizava o cemitério da cidade. Local ideal para se avistar as belezas naturais da cidade, pode-se ver todas as praias, as torres, a Lagoa do Violão, as serras, as dunas e a Ilha dos Lobos.
- **Parque da Guarita:** possui jardins cujos desenhos foram feitos pelo famoso paisagista Burle Marx (quem desenhou os jardins de Brasília) com a ajuda do ecólogo José Lutzemberger.
- **Rio Mampituba:** rio que faz divisa entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Na linguagem dos indígenas tanto pode ser Pai do Frio, Boipetiba, rio de muitas curvas ou serpentes.
- **Torre do Meio:** é a mais importante das torres devido seu tamanho, tem em torno de 135 m² de superfície superior. Fica a 600 metros da Torre do Farol e são separadas pela Praia da Cal. O ponto culminante de Torres, a 56 metros

de altitude, encontra-se no primeiro dos dois cumes que formam o dorso da chapada.

- **Praias:**

- **Praia dos Molhes:** os Molhes foram construídos entre 1968 e 1970 para fixação da foz do rio Mampituba e para facilitar a saída dos barcos pesqueiros. É muito freqüentada por surfistas e o público jovem em geral.

- **Prainha:** tem cerca de 600 metros de extensão e o solo bastante rochoso. Possui grande beleza natural e é utilizada como opção para o chimarrão do fim de tarde.

- **Praia da Cal:** com 800 metros de extensão é um dos mais belos e preferidos locais para a prática do surf. Possui este nome, pois até 1940 existiam no local fornos de torrefação de conchas para fabricação da cal mineral.

- **Praia Grande:** com cerca de 2000 metros de extensão, é a preferida para o banho de mar e o local onde ocorrem a maioria dos eventos esportivos e shows durante o verão.

- **Guarita:** localiza-se no Parque da Guarita e é considerada a mais bela praia de Torres ficando entre as torres do centro e torre sul.

- **Itapeva:** é a praia mais extensa do município, com 6000 metros de extensão e localiza-se após o Parque da Guarita. Tem esse nome devido ao Morro da Itapeva que em Tupi Guarani significa pedra chata.

3.1.6. Aspectos físicos

Para melhor caracterizar o município em estudo optou-se por mencionar também as informações referentes aos aspectos físicos de Torres, de acordo com o site www.riogrande.com.br.

- **Clima**

O clima do município de Torres é o subtropical úmido. Clima controlado por massas de ar tropicais e polares, com predominância da massa tropical atlântica,

que provoca chuvas fortes. No inverno, tem freqüência entrada de frente polar, dando origem às chuvas frontais com precipitações devidas ao encontro da massa quente com a fria, onde ocorre a condensação do vapor de água atmosférico. O índice médio anual de pluviosidade é elevado e as chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, fazendo com que não exista a estação da seca.

A temperatura média anual registrada pela Estação Meteorológica de Torres (localizada no Morro do Farol) é de 18,3°C, sendo fevereiro o mês mais quente do ano, com máxima de 25,7°C. O mês mais frio é julho, com mínima de 10,2°C. As chuvas, normalmente, são abundantes e superiores a 1.200 mm anuais, em consequência da influência oceânica com suas massas de ar marítimas. Os meses mais chuvosos são novembro e dezembro, enquanto os menos chuvosos são maio e junho. A umidade relativa do ar é muito alta o ano inteiro, com média anual de 82%.

- **Geologia**

O município de Torres está inserido dentro da chamada Planície Costeira do Rio Grande do Sul. É representada pela Formação Serra Geral (Basalto); Formação Botucatu (Arenito) e os sedimentos quaternários da Província Costeira.

As rochas basálticas, formadoras do Morro do Farol, Guaritas e Itapeva, têm sua existência geológica datada de aproximadamente 140 milhões de anos, idade do Basalto Serra Geral, de idades geológicas jurássico-cretácea, da era Mesozóica. Alteradas pelos processos intempéricos do período Terciário, e principalmente no Quaternário, quando das quatro transgressões e regressões marinhas, que sofreu a região na Era Cenozóica, gerando a sua atual forma de Falésias e Morros Testemunhos na beira do mar, aspecto único em todo litoral do Rio Grande do Sul.

Como já foi citado anteriormente, a geologia do local foi responsável pelo nome da cidade, devido as suas três torres de rocha basáltica, que compõem as Guaritas e o Morro do Farol, no perímetro urbano do município.

- **Geomorfologia**

A área do município de Torres, segundo a compartimentação geomorfológica do IBGE para o Rio Grande do Sul (1986), está inserida na denominada “Planície Costeira Externa” do Estado, localizada na porção do Litoral Norte do Estado.

Caracteriza-se por um ambiente Transicional Costeiro Lagunar e de barreiras, onde afloram elevados rochosos de basalto e arenito, testemunho resultante da dissecação pelos processos morfodinâmicos de abrasão marinho-eólicos e hídricos.

A Planície Costeira Externa caracteriza-se por uma área plana, com exceção dos morros testemunhos areníticos basálticos (Morro de Itapeva e Guaritas), posicionada entre a Planície Costeira à leste e os relevos planálticos (Basalto Serra Geral) à oeste.

O município localiza-se em uma área homogênea, onde predominam os modelados de acumulação representados pelas planícies e terraços lacustres, à oeste, e terrenos marinhos à leste. As elevações de basalto variam regionalmente, de 45 a 238m, e formam morros arredondados convexos.

- **Vegetação**

Na área do município de Torres foram identificados os ecossistemas que caracterizam basicamente dois ambientes distintos. Há predominância de formação vegetal caracterizada pelo campo seco ou sujo, composto basicamente por gramíneas e estratos herbáceos. Também se destaca uma pequena área em que se encontram elementos característicos da Mata de Restinga de extrema importância para manter o equilíbrio do ecossistema da região.

Outra característica da região é a grande presença nas vizinhanças dos campos de butiazais ou palmares, com predomínio de uma única espécie dominante, o butiá (*Butia capitata*). Esses campos são típicos desta área do Estado e normalmente estão associados a outras espécies arbóreas.

A região sofre forte influência litorânea (climática e edáfica). Originalmente era rica em cobertura vegetal, porém sofreu, ao longo dos anos, grande alteração pela ação antrópica (agricultura e pastoreio), o que provocou modificações no equilíbrio do ambiente em que se encontra.

Destaca-se também a presença de espécies introduzidas na região como o *Pinus sp.*, *Eucaliptus sp.*, o pinus e a casuarina em pontos isolados da cidade.

No Quadro 3 se encontram algumas espécies observadas na área do município de Torres:

Nome científico	Nome popular	Abundância
<i>Cecropia adenopus</i>	Embaúba	Ocorrente
<i>Casearia sylvestris</i>	Chá-de-Bugre	Freqüente
<i>Rapania umbellata</i>	Capororoca	Ocorrente
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	Raro
<i>Psidium cattleuanum</i>	Araça-do-campo	Ocorrente
<i>Versallis sp.</i>	Camboatá vermelho	Ocorrente
<i>Mimosa bimucronata</i>	Marica	Freqüente
<i>Nectandra rígida</i>	Canela-amarela	Ocorrente
<i>Ocotea pretiosa</i>	Canela sassafrás	Freqüente
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela lageana	Ocorrente
<i>Tillandsia usneoides</i>	Barba de Bode	Freqüente
<i>Lithraeae brasiliensis</i>	Aroeira brava	Ocorrente
<i>Typha dominguenes</i>	Taboa	Freqüente
<i>Eryngium pandonifolius</i>	Caraguatá do banhado	Raro
<i>Panicum sp.</i>	Gramma	Freqüente
<i>Paspalum nonatum</i>	Gramma forquilha	Freqüente
<i>Erythrorhylum argentinum</i>	Cocão	Ocorrente
<i>Daphnopsis racenosa</i>	Embira	Raro
<i>Guapira opposita</i>	Maria mole	Raro
<i>Gomidesia palustris</i>	Guamirim	Ocorrente
<i>Vitex megapotamica</i>	Tarumã	Raro
<i>Marliera parviflora</i>	Goiabeira do mato	Freqüente
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	Freqüente
<i>Siagrus ronanzoffiana</i>	Jerivá	Ocorrente
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	Freqüente
<i>Butia capitata</i>	Butiá	Ocorrente
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Gramma jardim	Freqüente
<i>Axonopus obtusifolius</i>	Gramma larga	Freqüente
<i>Eucaliptus sp.</i>	Eucalipto	Freqüente
<i>Melia azedorach</i>	Cinamono	Freqüente
<i>Enterobium contortisiliquum</i>	Timbaúva	Ocorrente
<i>Coussapoa schttei</i>	Mata-pau	Freqüente
<i>Polypodium vacciniifolium</i>	Cipó cabeludo	Freqüente
<i>Philodendron selhvum</i>	Cipó Imbé	Freqüente

<i>Bambusa</i>	Taquara	Freqüente
<i>Pinnus ellioti</i>	Pinus	Freqüente
<i>Acacia mollissima</i>	Acácia negra	Ocorrente
<i>Achyrocline satuireiodes</i>	Marcela	Freqüente
<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja	Freqüente

Quadro 3: Algumas espécies observadas na área do município de Torres.

Fonte: http://www.riogrande.com.br/turismo/litoral_torres.

- **Hidrografia**

O município de Torres está situado na região litorânea do Estado do Rio Grande do Sul, inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Sul (R. H. das Bacias Litorâneas, segundo divisão estadual), especificamente nas Bacias Hidrográficas Tramandaí e Mampituba.

Na Bacia Hidrográfica do Mampituba, os principais cursos d'água são o Rio do Forno e o Mampituba - que deságua no mar. O baixo curso deste rio serve de limite político entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No lado gaúcho, duas importantes lagoas deságuam neste rio, através do Rio do Forno: a Lagoa do Morro do Forno e a do Jacaré. Em Santa Catarina, recebe as águas da Lagoa do Sombrio e Rio do Sertão - principal afluente. Na Bacia Hidrográfica Tramandaí, na porção sul do município de Torres, encontram-se pequenos cursos d'água que deságuam na Lagoa Itapeva e no mar.

No município de Torres encontram-se diversas belezas naturais, como por exemplo, as três torres, dunas, entre outras, que lhe concederam o título da mais bela praia do litoral gaúcho.

Devido a essas belezas naturais percebe-se que Torres sofre um grande aumento populacional durante os meses de veraneio (dezembro, janeiro e fevereiro), o que gera problemas de toda ordem, como por exemplo, falta de infra-estrutura, saneamento básico, criando diversos conflitos sociais e ambientais. Por isso a necessidade de um planejamento municipal trazendo como alternativa a construção de um Plano Diretor atualizado para melhor aproveitar o grande potencial turístico, de forma racional e sustentável, não prejudicando as atividades econômicas como também a população que reside o ano todo no município.

CAPÍTULO IV – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos propostos pela presente dissertação adotou-se os seguintes procedimentos metodológicos: identificação das necessidades dos usuários, especificações estatísticas para o tratamento das imagens, georreferenciamento e ortorretificação das imagens, geração dos planos de informação e, por fim avaliação preliminar da qualidade dos mapas gerados.

4.1. Materiais e equipamentos

Os materiais e equipamentos utilizados no decorrer da dissertação foram os seguintes:

- Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira, Cartas da Diretoria de Serviço Geográfico do Comando do Exército do Ministério da Defesa, na escala 1:50.000 com os seguintes índices de nomenclaturas:
 - Praia Grande – SH.22-X-C-III-1;
 - Torres – SH.22-X-C-III-4;
 - Três Cachoeiras – SH.22-X-C-III-3.
- Imagens de satélite de alta resolução espacial Ikonos II, datada de 31/07/2006, abrangendo o município de Torres;
- GPS de navegação, modelo Garmin 12XL;
- GPS topográfico, modelo Stratus da Sokkia;
- Câmara fotográfica digital, SONY modelo DSC-W35;
- Microcomputadores;
- Impressora HP Deskjet 3745;
- Plotter.

4.2. Aplicativos computacionais

Os aplicativos computacionais utilizados na pesquisa, entre outros, são os seguintes:

- **ArcGIS 9**

O ArcGIS é um sistema de partes que podem ser implementadas num único computador ou em rede de estações de trabalho e servidores. Os usuários podem implementar várias partes deste sistema para elaborar um SIG para usuários individuais, grupos de trabalho, departamentos, grandes empreendimentos, e para SIG aplicado à sociedade.

Sob o nome ArcGIS Desktop são comercializados os sistemas ArcInfo, ArcEditor e ArcView, que compartilham um mesmo núcleo e um número de funções que varia da versão mais completa (ArcInfo) até a mais simples (ArcView).

O ArcGIS usa modelos de dados de SIG para representar a geografia e provê todas as ferramentas necessárias para criar e trabalhar com dados geográficos. Isto inclui ferramentas para todas as tarefas de SIG: editando e automatizando dados, mapeando cartograficamente tarefas, administrando dados, realizando análise geográfica, administrando dados avançados e desenvolvendo dados e aplicações na internet.

O ArcGIS Desktop divide-se nos seguintes aplicativos: ArcMap, ArcCatalog e ArcToolbox. Usando estas três aplicações, pode-se executar qualquer tarefa simples ou avançada de SIG, incluindo mapeamento, administração de dados, análise geográfica, edição de dados e geoprocessamento.

O ArcMap, Figura 9, é usado para toda a forma de mapeamento e edição, bem como na análise baseada em mapas. O ArcMap é o aplicativo do ArcGIS voltado para o desenho e a investigação de mapas, para a análise dos mesmos de modo a resolver questões geográficas, e para a produção de mapas que expressam essa análise.

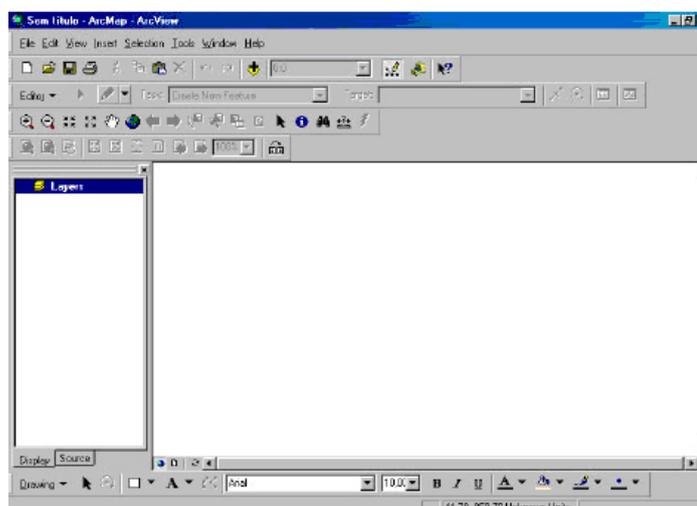


Figura 9: Tela inicial do ArcMap versão 9.2.

O ArcCatalog é aplicado para administrar as propriedades de dados espaciais e banco de dados, com aplicação na administração de suas propriedades de dados de espaço, projetar banco de dados, registros, visualização e administração de dados avançados. O modo de trabalho do ArcCatalog é bastante semelhante ao do Windows Explorer, onde à esquerda localiza-se a árvore de diretórios, e à direita o conteúdo destas conexões. O conteúdo pode ser visualizado de diversas formas, e ainda é possível pré-visualizar a geografia ou os atributos dos layers, e pode-se editar os metadados. O ArcCatalog permite a visualização, gerenciamento e organização dos dados espaciais, e é o único local no qual novos shapefiles podem ser criados a partir do zero.

O ArcToolbox é um conjunto de ferramentas de conversão de dados e Geoprocessamento. Nele pode-se definir o tipo de projeção a ser utilizada em shapes, grids, entre outros, reprojetar um sistema de coordenadas para outro e proceder a ajustes espaciais necessários.

- **ENVI 4.2**

O ENVI, ambiente para visualização de imagens, é um aplicativo computacional completo para o processamento de imagens de Sensoriamento Remoto e SIG muito fácil de ser utilizado, proporcionando alto desempenho sem exigir equipamentos computacionais muito sofisticados.

Dentre as mais diversas tarefas o ENVI permite realizar:

- Análise avançada de imagens hiperespectrais;
- Correções radiométricas e geométricas de sensores específicos;
- Suporte para vários vetores e formatos de imagens;
- Classificação e melhoramento da imagem interativa;
- Muitas ferramentas de classificação;
- Análise de estado da superfície e reconhecimento de culturas agrícolas;
- Cálculo de índices de vegetação;
- Visualização de vetores, digitalização, edição e consultas;
- Detecção e classificação de um objeto.

Diferente dos outros aplicativos computacionais, o ENVI possui acesso completo a linguagem IDL (Interactive Data Language), permitindo ao usuário expandir as funcionalidades ou criar suas próprias rotinas.

A arquitetura do ENVI, Figura 10, permite que o usuário possa trabalhar com imagens dos principais fornecedores como: Landsat, SPOT, RADARSAT, NASA, NOAA, Terra, Space Imaging, Data Center, etc. Permite-se também trabalhar com imagens de alta resolução, tais como, as imagens obtidas dos sensores Ikonos e Quickbird.

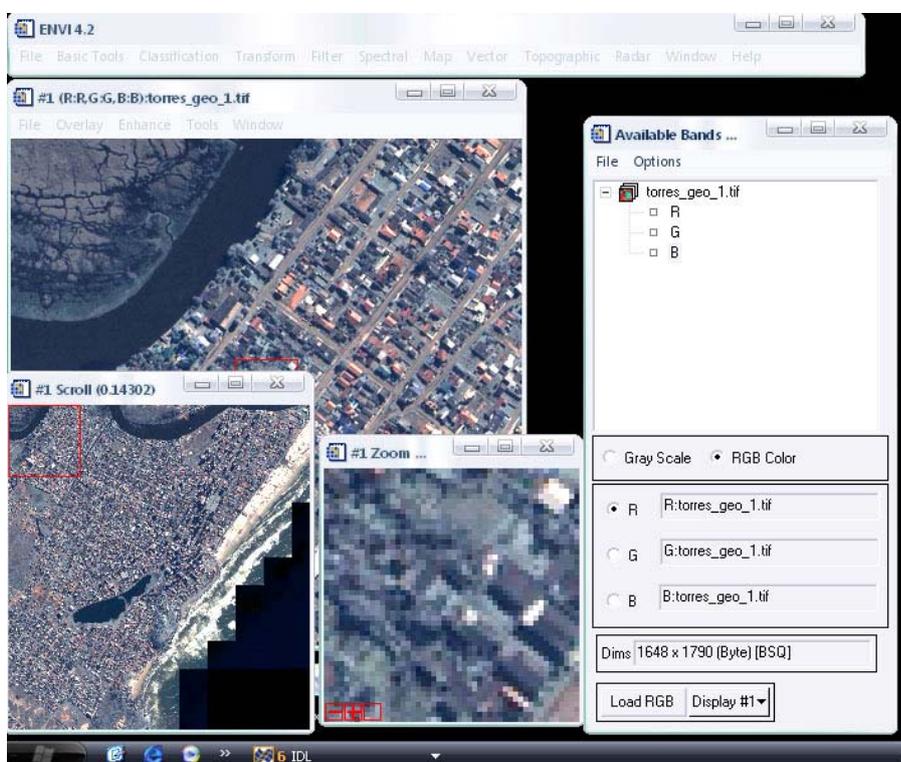
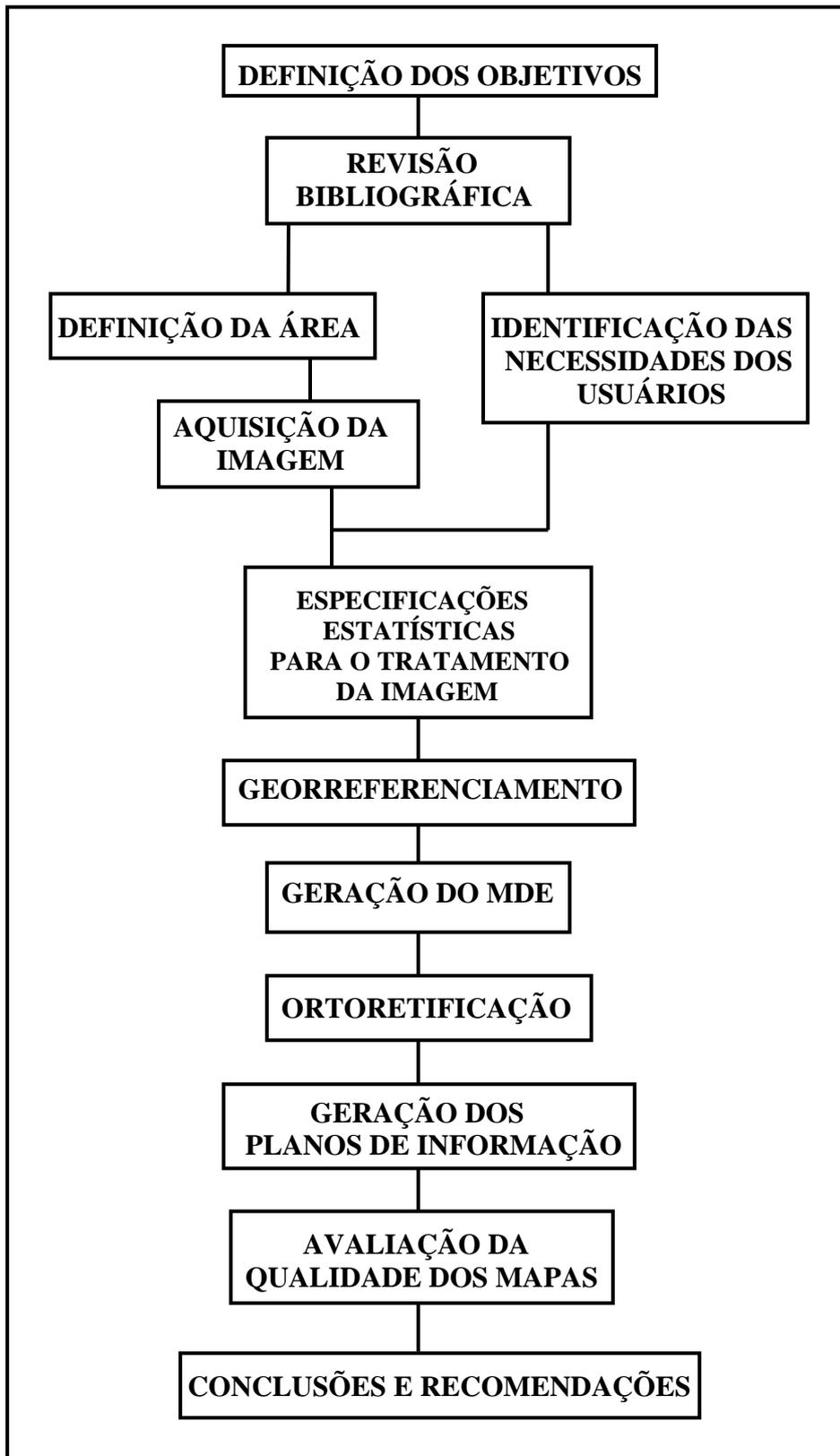


Figura 10: Tela do ENVI versão 4.2, com imagem ikonos.

4.3. Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração da dissertação foram realizadas diversas etapas que se encontram expressas no Quadro 4. As etapas: definição dos objetivos, revisão bibliográfica, e definição da área de estudos estão contidas em capítulos anteriores. As demais fases estão expressas a seguir.



Quadro 4: Fluxograma ilustrando os procedimentos metodológicos.

4.3.1. Aquisição das imagens Ikonos II

No presente trabalho foram utilizadas duas imagens de satélite de altíssima resolução espacial do sensor Ikonos II, datadas de 31/07/2006, abrangendo o município de Torres, em formato GeoTiff, fornecidas pela Prefeitura Municipal de Torres.

4.3.2. Identificação das necessidades dos usuários

Para esta etapa procurou-se identificar as necessidades cartográficas dos usuários (geógrafos, arquitetos, engenheiros, professores, comunidade em geral, entre outros) em relação aos tipos de mapas necessários ao planejamento de um município, bem como o erro máximo admissível nesta representação cartográfica e suas escalas.

Para tanto se adotou inicialmente, além da pesquisa bibliográfica, entrevistas estruturadas com aplicação de questionários para profissionais das áreas de Geografia e Arquitetura, ligados a área de planejamento. Para efeito de teste o questionário foi aplicado aos mestrandos do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde foram entrevistados, além de geógrafos e arquitetos, engenheiros cartógrafos.

A aplicação do questionário se dividiu em dois grupos:

1º Órgãos de planejamento: Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM);
Secretaria de Obras do Município de Santa Maria;
Secretaria de Planejamento do Município de Torres.

2º Unidades Acadêmicas: Departamento de Geografia da UFRGS;
Departamento de Geodésia da UFRGS;
Departamento de Geografia da UFSM;
Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSM.

O Quadro 5 mostra o questionário aplicado.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

ANÁLISE DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS

Nome: _____

Formação: _____

Instituição: _____

1. Quais os tipos de mapas necessários para o planejamento de um município como um todo (áreas urbana e rural)?

2. Quais as informações relevantes a serem cartografadas (que devem ser encontradas nos mapas)?

3. Qual o erro máximo admissível na representação cartográfica que não comprometa a qualidade do trabalho principal? Ex: fazer creche.

4. Quais as escalas de trabalho que gostaria de trabalhar e quais as escalas que são efetivamente trabalhadas?

5. Especifique as funções que os mapas temáticos ou planos de informações necessários para o planejamento devem desenvolver?

4.3.3. Especificações estatísticas

- Pontos de controle para correção geométrica das imagens

Para calcular o número de pontos de controle necessário para o georreferenciamento das imagens utilizou-se a fórmula empregada por Rocha (2002) e citada por Patrocínio (2003), na qual são observados os procedimentos para a definição do tamanho da amostra a ser verificada na avaliação. Na impossibilidade de testar todos os pontos registrados no mapa, utiliza-se uma amostra destes pontos com tamanho suficiente para representar, dentro de um nível de aceitação, a população envolvida.

Segundo Rocha (2002), o tamanho de uma amostra pode ser definido aplicando-se uma função estatística definida em função do intervalo de confiança Z , do erro amostral relativo, da média amostral, do desvio padrão amostral e tamanho da população.

O tamanho da amostra pode ser calculado através da expressão abaixo:

$$n = \frac{Z^2 \gamma^2 N}{(N-1) \epsilon_r^2 + Z^2 \gamma^2}$$

Fórmula 1: número de pontos de controle necessário para o georreferenciamento.

Onde:

n = Tamanho da amostra

Z = intervalo de confiança segundo a distribuição Normal

N = tamanho da população (número total de pixels da imagem)

$\gamma = \sigma/\mu$ (σ = Desvio Padrão Amostral e μ = Média Amostral calculados sobre uma amostra de pontos de controle coletados previamente. Quando essa coleta não é possível, considera-se $\sigma = 1/3$ do pixel da imagem e $\mu=1$ pixel da imagem)

ϵ_r = erro amostral relativo (varia conforme a confiabilidade no cálculo de γ)

- Distribuição dos pontos de controle na imagem

Após o cálculo da quantidade de pontos de controle, para melhorar o georreferenciamento de uma imagem, é necessário que estes pontos de controle sejam distribuídos da forma mais homogênea possível. Segundo Celestino (2007), uma boa distribuição dos pontos de controle seria de no mínimo 20% dos pontos distribuídos em cada quadrante da imagem, Figura 11.

20%	20%
20%	20%

Figura 11: Distribuição dos pontos de controle.
Fonte: Rocha, 2002.

4.3.4. Georreferenciamento das imagens

Após a coleta e o cálculo da quantidade de pontos de controle será feito, no aplicativo ENVI 4.2, o georreferenciamento das imagens, utilizando-se a ferramenta Map – Registration, como mostra a Figura 12.

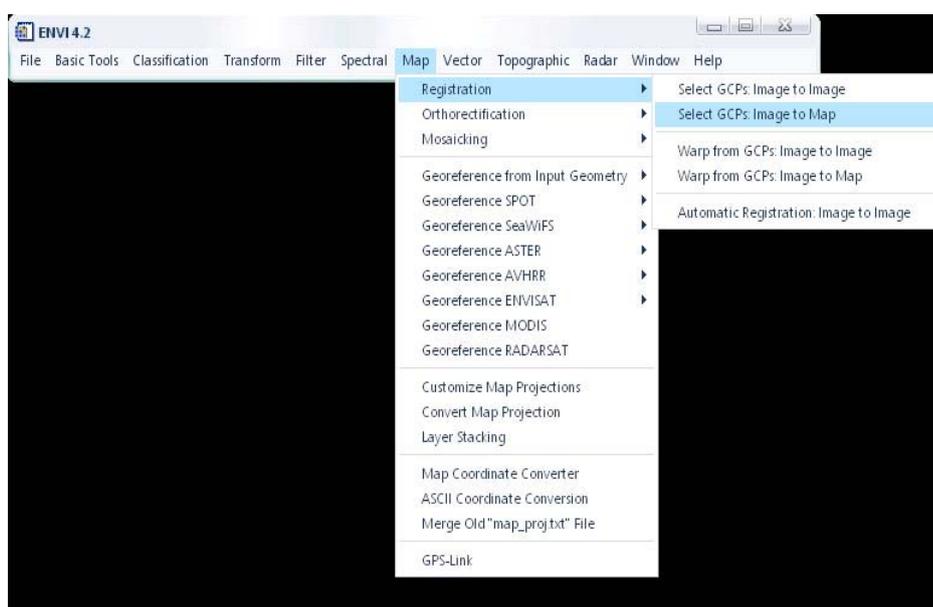


Figura 12: Ferramenta utilizada para o georreferenciamento das imagens.

4.3.5. Geração do Modelo Digital de Elevação

Para gerar o Modelo Digital de Elevação, necessário para a ortorretificação das imagens de satélite Ikonos II, foram utilizadas as curvas de nível de 20 em 20 metros e os pontos cotados extraídos das três folhas da cartografia sistemática brasileira, na escala 1:50.000, que compõem o município de Torres.

Para a elaboração do MDE utilizou-se o aplicativo ArcGIS 9 – ArcMap 9.2 a partir do método de triangulação com interpolação linear. Para tanto foram utilizadas as curvas de nível além do limite municipal, para que houvesse uma melhor representação do terreno, através da triangulação.

4.3.6. Ortorretificação das imagens

A ortorretificação das imagens de satélite que abrangem o município de Torres foi feita no aplicativo computacional ENVI 4.2, utilizando-se a ferramenta Orthorectification, conforme ilustra a Figura 13. As imagens serão ortorretificadas separadamente, banda por banda, e posteriormente será feita a união das bandas, para, então, mosaicar as duas imagens.

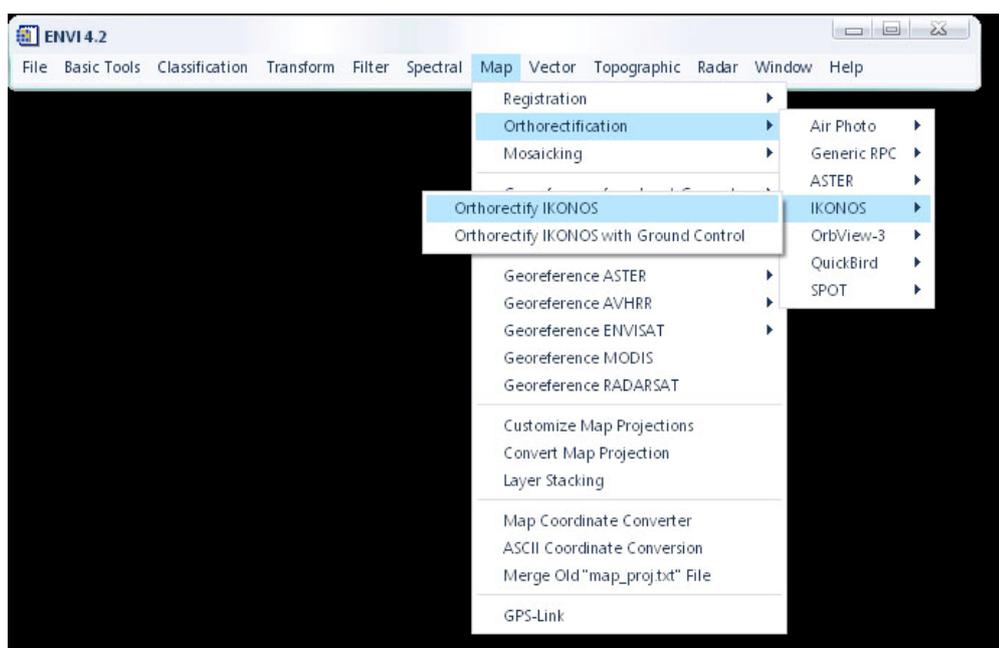


Figura 13: Ferramenta utilizada para a ortorretificação das imagens.

4.3.7. Geração dos planos de informação

Nesta fase da dissertação foi elaborada a base cartográfica que dará suporte ao planejamento municipal, enfatizando a área rural do município de Torres. Os mapas elaborados, no aplicativo computacional ArcGIS 9 - ArcMap 9.2, com base na análise das necessidades dos usuários são os seguintes:

- Mapa Político - Administrativo: com base nos dados disponíveis na Prefeitura Municipal de Torres foi feita a delimitação do município, bem como as áreas urbana e rural e seus distritos;
- Mapa da Rede Viária; Mapa da Rede Hidrográfica; Mapa de Uso do Solo; Mapa das Áreas Protegidas: para elaboração desses mapas foi vetorizado cada plano de informação necessário, usando-se as imagens de satélite Ikonos II, de altíssima resolução espacial que abrangem o município. O Mapa das Áreas Protegidas é elaborado conforme legislação vigente, o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e o Código Florestal Brasileiro, Anexo 2, que determinam as áreas que deverão ser protegidas;
- Mapa Hipsométrico: elaborado através da digitalização das curvas de nível de 20 em 20 metros e pontos cotados das Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira, Cartas da DSG na escala 1:50.000;
- Mapa Clinográfico: para a elaboração deste mapa utilizou-se a proposta metodológica sugerida por De Biasi (1992). Com relação à representação destas declividades adotou-se a variável visual valor, ou seja, partiu-se de um valor visual claro objetivando ilustrar as áreas mais planas e valores mais escuros para áreas mais inclinadas do relevo. As classes de declividades propostas por De Biasi encontram-se no Quadro 6:

Classes de Declividade	Aptidões ou limitações
Menor que 5 %	Limite urbano e industrial. Quando próximo a cursos d'água são regiões susceptíveis a enchentes e problemas de drenagem.
De 5 a 12 %	Propício a mecanização, sendo o limite máximo para a mesma, estabelecimento de rodovias e áreas residenciais, restringe a irrigação e o controle da erosão já se torna necessário.
De 12 a 30%	Limite máximo para as instalações urbanas exigindo infra-estrutura de alto custo. Muito íngreme para cultivos.
De 30 a 47 %	Limite máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas.
Maior que 47%	O artigo 10 do Código Florestal Brasileiro prevê que na faixa situada entre 25° (47%) e 45° (100%), não é permitida a derrubada de florestas, só sendo tolerada a extração de toras, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Quadro 6 : Classes de Declividade propostas por De Biasi (1992).

Os demais mapas, citados nos questionários da identificação das necessidades dos usuários, não puderam ser elaborados através das imagens de satélite Ikonos II. Isto não seria possível devido ao fato de que o foco desta dissertação são as imagens de satélite de altíssima resolução espacial.

4.3.8. Avaliação preliminar da qualidade dos mapas gerados

Após a elaboração dos mapas realiza-se uma avaliação da qualidade temática dos mesmos. A partir daí pode-se concluir se a imagem de satélite de altíssima resolução é um instrumento adequado para a elaboração dos mapas que darão suporte ao planejamento municipal, com base nas especificações dos usuários.

Para verificar a qualidade temática dos mapas utiliza-se o Mapa de Uso do Solo, onde serão coletados 20 pontos de controle distribuídos em quatro quadrantes, conforme a Figura 14, sendo que exista no mínimo 4 pontos em cada quadrante.

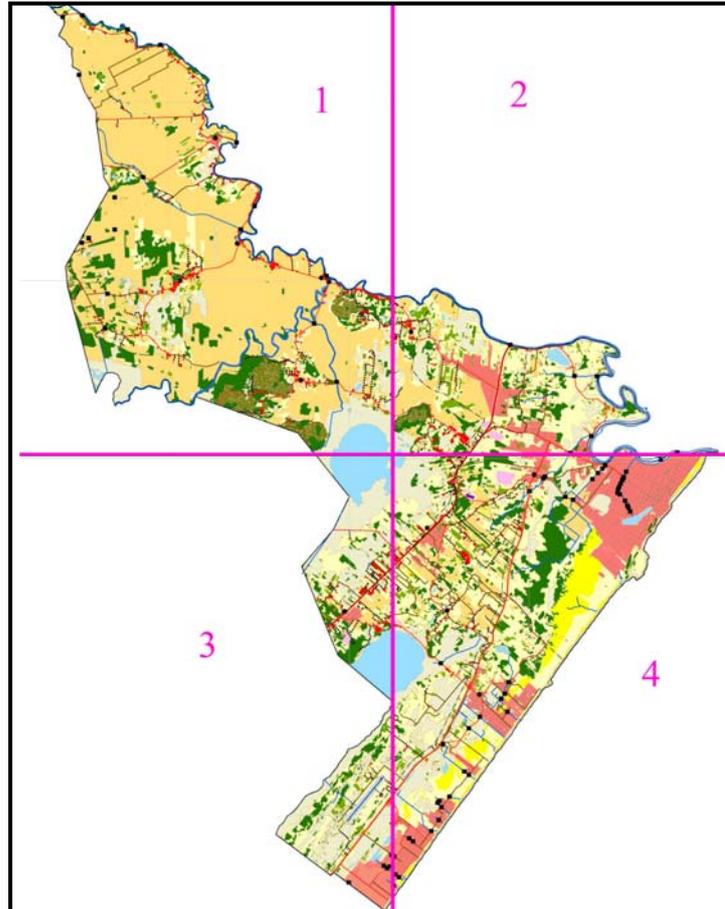


Figura 14: Uso do solo dividido em 4 quadrantes.

Para tanto, em cada ponto serão conferidos os usos do solo presentes no terreno com os usos indicados no mapa, verificando, assim, se existe algum erro de espacialização dos temas.

CAPÍTULO V – RESULTADOS

Após a aplicação da metodologia proposta pela presente dissertação obtiveram-se os seguintes resultados:

5.1. Análise das necessidades dos usuários

Com base nos questionários respondidos pelos profissionais das áreas de Arquitetura e Geografia ligados ao planejamento, foi realizado uma análise e cruzamento das respostas e, posteriormente um agrupamento das mesmas para que não houvesse repetições e nem ausência de informação, pois os profissionais tiveram respostas semelhantes.

Os resultados dos questionários foram os seguintes:

Pergunta 1: Quais os tipos de mapas necessários para o planejamento de um município como um todo (áreas urbana e rural)?

- Resposta: **1. Mapa Político-Administrativo;**
2. Mapa de Rede Viária;
3. Mapa da Rede de Drenagem;
4. Mapa de Uso do Solo;
5. Mapa Clinográfico (classes de declividade);
6. Mapa Hipsométrico;
7. Mapa das Áreas Protegidas;
8. Mapa Geológico;
9. Mapa Geomorfológico;
10. Mapa Pedológico;
11. Mapa de Densidade de Ocupação;
12. Mapa de Equipamentos Urbanos.

Pergunta 2: Quais as informações relevantes a serem cartografadas (que devem ser encontradas nos mapas)?

- Resposta: **Eixos viários e rodovias;**
Divisão distrital e perímetro urbano;

Cursos d'água;
Curvas de nível;
Principais equipamentos (aeroporto, infra-estrutura, etc.);
Pontos de referência (exemplo em Torres, Lagoa do Violão);
Acidentes físicos e naturais.

Pergunta 3: Qual o erro máximo admissível na representação cartográfica que não comprometa a qualidade do trabalho principal? Ex: construir uma escola.

Resposta: **Cerca de 1 metro no meio urbano, e no meio rural de 5 a 10 metros.**

Pergunta 4: Quais as escalas de trabalho que gostaria de trabalhar e quais as escalas que são efetivamente trabalhadas?

Resposta: **Escala ideal: 1:10.000 no município como um todo; maior que 1:2.000 na área urbana, podendo ser de até 1:25.000 na área rural.**

Escala disponível: na maioria dos municípios que não possuem uma base cartográfica atualizada trabalha-se com a escala 1:50.000, o que compromete muito a qualidade dos trabalhos.

Pergunta 5: Especifique as funções que os mapas temáticos ou planos de informações necessários para o planejamento devem desenvolver?

Resposta: 1. **Mapa Político-Administrativo, com as divisões territoriais:** para distinguir as áreas urbana e rural bem como, os distritos.

2. **Mapa de Rede Viária:** distinguir a hierarquia de vias (secundária, primária, ruas e avenidas), transporte, circulação de pessoas e produção, acessibilidade. Para saber as áreas de domínio público. Para o desenvolvimento do município como um todo.

3. **Mapa da Rede de Drenagem:** monitoramento da qualidade da água e das extrações de areia, captação de água. Para definir as áreas de preservação e conservação. Para área de expansão urbana e potencializar ou não a área urbana. A água é um recurso de fundamental importância para as indústrias, sendo que sua falta implica em entraves econômicos.

4. **Mapa de Uso do Solo**: definir os tipos de cultura, agricultura, os conflitos de uso. Planejamento das áreas rurais. Diferenciar áreas de campo, cultivos (arroz, abacaxi, fumo), hortaliças, florestas, pecuária, solo exposto, área urbana.

5. **Mapa de Declividade (Clinográfico)**: áreas de potenciais de uso do solo urbano e rural, código florestal. Para área de expansão urbana e potencializar ou não a área urbana.

6. **Mapa Hipsométrico**: caracterização do relevo, curvas de nível.

7. **Mapa das Áreas Protegidas**: delimitação das APP's que são importantes para o planejamento ambiental do município.

8. **Mapa Geológico**: do ponto de vista dos sedimentos que predominam em cada setor: argiloso, arenoso. Fator econômico (solo propício para as culturas).

9. **Mapa Geomorfológico**: em função das APP, morfo-esculturas.

10. **Mapa Pedológico**: para distinguir as camadas do solo.

11. **Mapa de Equipamentos Urbanos**: serve para o turismo, estratégias de planejamento econômico, turístico, entre outros.

12. **Mapa de Densidade de Ocupação**: definir áreas de expansão urbana.

5.2. Especificações estatísticas

5.2.1. Pontos de controle necessários para o georreferenciamento

Através da Fórmula 1, foi feito um estudo de amostragem para a quantidade de pontos para a correção geométrica. O erro amostral relativo representa a tolerância possível de se adotar a média amostral em substituição à média populacional. Não se utilizou um erro relativo muito baixo, para que o cálculo da quantidade de pontos de controle não desse um valor muito grande o que é inviável, além de provar o que é óbvio, que quanto maior a quantidade de pontos de controle a correção geométrica melhor é a qualidade da imagem.

A fórmula foi aplicada nas duas imagens Ikonos que abrangem o município de Torres. Para efeito de comparação, os cálculos foram feitos utilizando os intervalos de confiança 90% e 95%, e para cada um deles foi utilizado o erro amostral relativo de 12% e 10%. Como o píxel da imagem Ikonos II é de 1 metro, o desvio padrão usado foi 0,33 e a média amostral igual a 1. Os resultados foram os seguintes:

- **Imagem 1**

O Quadro 7 mostra os resultados da aplicação da Fórmula 1, na imagem 1 para 90% de confiabilidade e erro amostral de 12% e 10%, e utilizando 95% de confiabilidade e erro amostral de 12% e 10%.

Z	N	ϵ_r	σ	μ	n
90%	146953760	12%	0,33	1	21
90%	146953760	10%	0,33	1	30
95%	146953760	12%	0,33	1	30
95%	146953760	10%	0,33	1	42

Quadro 7: Aplicação da Fórmula 1, na imagem 1.

- **Imagem 2**

Para a imagem 2 foram realizados os mesmos cálculos da imagem 1, pode-se notar que os resultados são muito semelhantes, pois a única variável que muda é o N, ou seja, o número de píxels da imagem. O Quadro 8 mostra os resultados da

aplicação da Fórmula 1, na imagem 2, utilizando o grau de confiança de 90% com erro amostral de 12% e 10%, e, também 95% de confiabilidade com um erro amostral de 12% e 10%.

Z	N	ϵ_r	σ	μ	n
90%	154395872	12%	0,33	1	21
90%	154395872	10%	0,33	1	30
95%	154395872	12%	0,33	1	29
95%	154395872	10%	0,33	1	42

Quadro 8: Aplicação da Fórmula 1, na imagem 2.

5.2.2. Distribuição dos pontos de controle

Ao utilizar a distribuição de Celestino (2007), que para uma boa distribuição dos pontos de controle na imagem, seria necessário no mínimo 20% dos pontos distribuídos em cada quadrante, tem-se então, que 20% de 42 (total de pontos de controle usados para georreferenciar as imagens 1 e 2) são no mínimo 8,4, ou seja 9 pontos de controle por quadrante. As Figuras 15 e 16 mostram respectivamente as imagens 1 e 2 divididas em quadrantes.



Figura 15: Imagem 1 dividida em quadrantes.

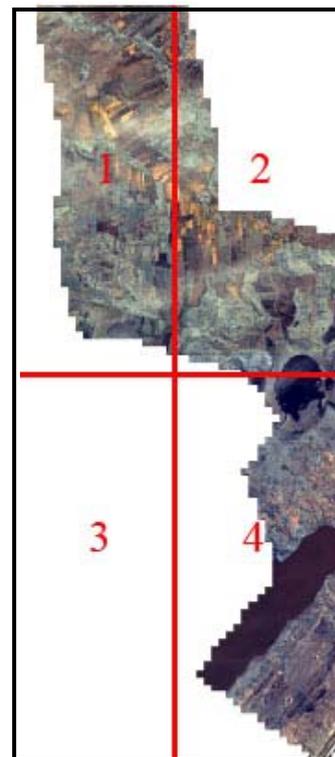


Figura 16: Imagem 2 dividida em quadrantes.

.5.3. Georreferenciamento das imagens

Baseando-se na Fórmula1 foi escolhido utilizar 95% de confiabilidade com 10% de erro amostral, portando serão utilizados para o georreferenciamento da primeira imagem 42 pontos de controle identificados através do Quadro 9, distribuídos no mínimo 9 pontos em cada quadrante da imagem, conforme a Figura 17.

Ponto	E (m)	N (m)	H geométrico (m)
1	617205,824	6758404,352	17,406
2	618018,530	6757676,821	16,501
3	618725,752	6757426,895	12,869
4	619458,699	6758171,366	9,445
5	620167,554	6757502,875	18,025
6	619959,476	6756053,292	34,894
7	619389,726	6755311,720	56,464
8	618958,580	6752617,675	19,577
9	617472,215	6752324,844	30,018
10	618219,891	6753271,688	31,598
11	617942,048	6754464,655	41,246
12	621307,227	6757051,891	5,475
13	621967,671	6751423,273	10,398
14	621411,511	6752839,377	6,628
15	621561,685	6754005,566	5,829
16	621506,629	6755404,436	5,979
17	623308,585	6754838,597	5,228
18	624113,333	6754542,396	6,779
19	623397,840	6753014,686	49,580
20	623134,664	6753314,879	6,846
21	622357,763	6752527,001	11,708
22	622129,338	6754226,626	5,547

23	623162,418	6754518,571	5,526
24	622107,262	6752987,916	10,808
25	617732,068	6750631,980	39,098
26	620133,977	6750096,190	21,684
27	617679,588	6749144,333	10,124
28	619013,566	6748684,420	13,909
29	620097,010	6748264,977	7,453
30	619026,381	6747410,140	10,218
31	618730,892	6746615,919	8,785
32	617532,392	6746969,367	13,866
33	617699,866	6745250,852	8,811
34	617368,921	6744690,273	8,066
35	616820,607	6743864,404	7,899
36	621030,511	6749752,313	9,348
37	621057,783	6750018,221	7,986
38	622180,249	6751029,204	9,853
39	621973,713	6751172,191	5,974
40	621806,584	6750720,722	6,233
41	621524,251	6751131,376	8,125
42	620866,154	6750582,963	7,251

Quadro 9: Pontos de controle utilizados para georreferenciar a imagem 1.

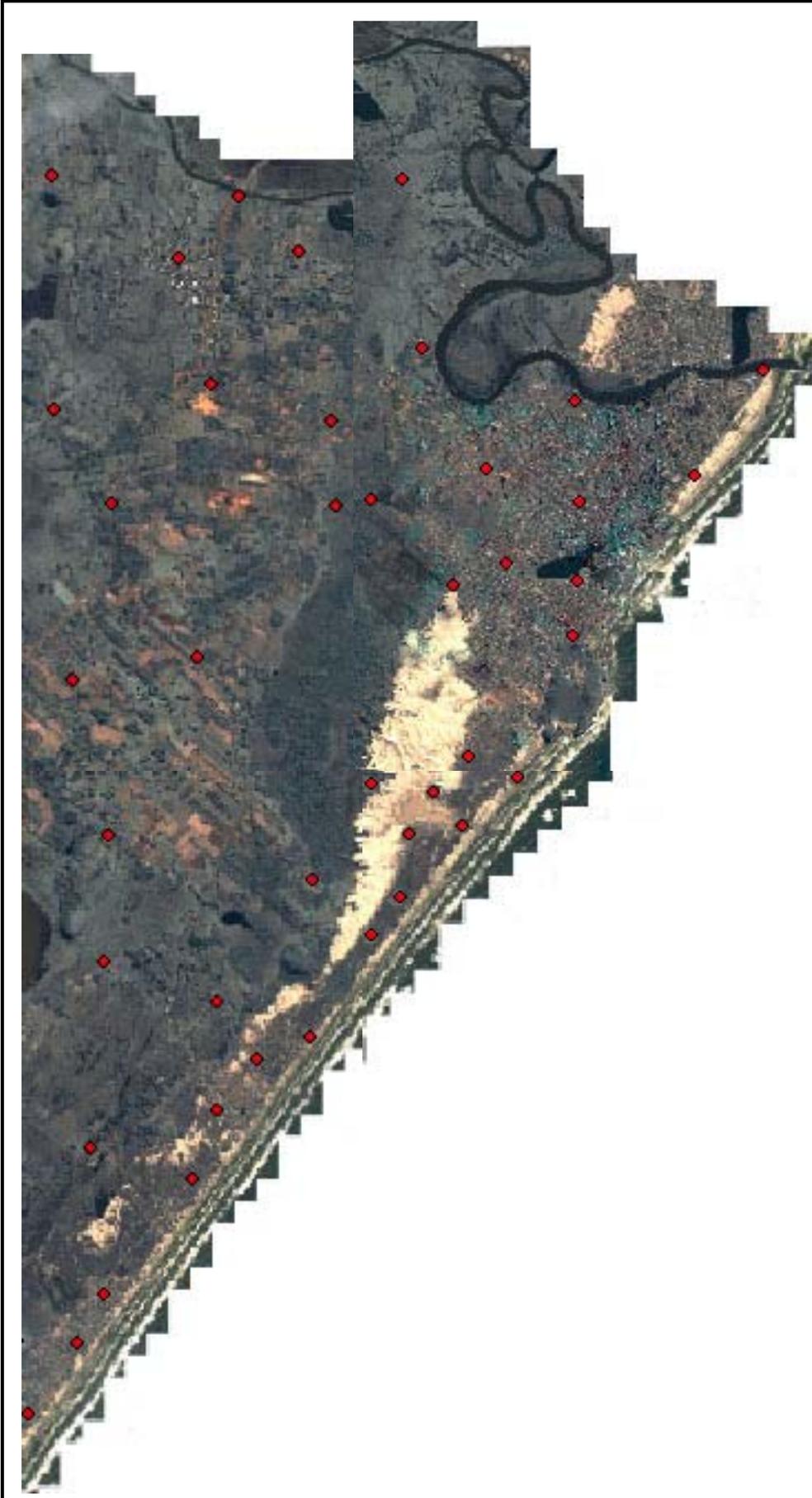


Figura 17: Espacialização dos 42 pontos de controle da imagem 1.

Para a imagem 2, adotando-se a Fórmula 1, foi escolhido novamente utilizar 95% de confiabilidade com 10% de erro amostral, portando serão usados para o georreferenciar a segunda imagem 42 pontos de controle identificados através do Quadro 10. Como se pôde observar na Figura 16 o quadrante 3 da imagem não possui pontos de controle. Sendo assim, utilizou-se 14 pontos de controle, ou seja 33,33% dos pontos em cada um dos três quadrantes restantes, conforme mostra a Figura 18.

Ponto	E (m)	N (m)	H geométrico (m)
1	606614,796	6767684,514	25,684
2	606918,018	6766863,241	22,021
3	608826,481	6767047,730	17,342
4	610538,268	6765864,301	14,252
5	607698,358	6764429,536	15,006
6	608951,203	6764543,267	12,397
7	610925,078	6764646,884	12,182
8	610252,078	6763314,209	9,946
9	608416,112	6761704,945	10,721
10	610017,171	6759790,329	12,178
11	608194,133	6758660,270	11,661
12	611536,066	6759538,412	7,012
13	612909,332	6760433,684	8,075
14	614435,234	6759975,740	9,034
15	616283,108	6759385,968	8,819
16	614024,220	6758792,449	8,045
17	611223,626	6757646,985	5,915
18	613537,388	6757209,135	11,118
19	615467,287	6757640,374	11,063
20	611137,120	6756208,546	40,086
21	612627,361	6756858,698	52,246

22	616246,652	6756203,845	7,373
23	606964,610	6761037,639	8,073
24	614548,387	6752994,756	7,540
25	615078,482	6750711,769	21,779
26	616287,325	6747199,467	12,384
27	615399,772	6744471,952	14,346
28	614745,729	6743615,102	13,800
29	616115,477	6743551,291	10,617
30	615445,213	6743278,129	12,316
31	616280,135	6743100,799	8,043
32	615800,595	6742455,420	8,232
33	615975,633	6742697,711	8,277
34	615006,519	6743139,474	13,120
35	613518,293	6755896,492	49,865
36	615546,043	6757650,231	9,763
37	616147,696	6758739,431	8,468
38	615621,172	6752193,079	7,258
39	615263,393	6750497,056	17,979
40	616166,066	6747038,135	13,147
41	614307,712	6745045,752	12,369
42	615817,326	6743978,445	10,379

Quadro 10: Pontos de controle utilizados para georreferenciar a imagem 2.

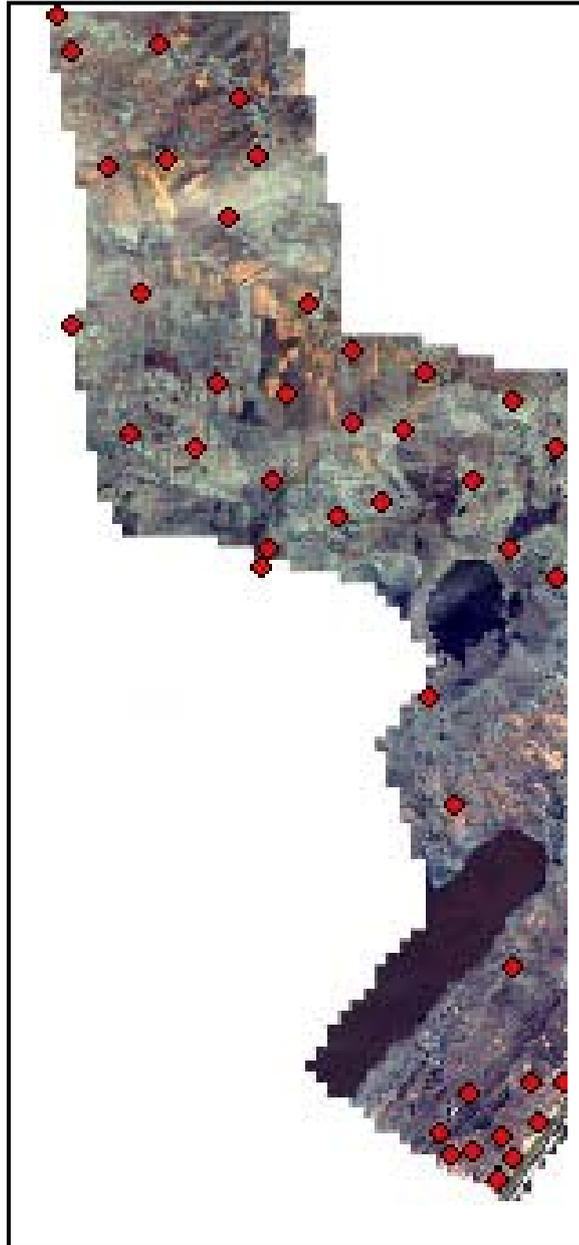


Figura 18: Espacialização dos 42 pontos de controle da imagem 2.

O georreferenciamento das imagens foi realizado no aplicativo computacional ENVI 4.2. Pode-se acompanhar os passos a seguir:

Primeiramente, seleciona-se a ferramenta para começar o georreferenciamento, Figura 19. Após indica-se as informações que serão utilizadas, como o tipo de coordenada, o datum e a zona em que a imagem se encontra. Indica-se também o tamanho do píxel que no caso da imagem ikonos é de 1 metro, conforme a Figura 20.

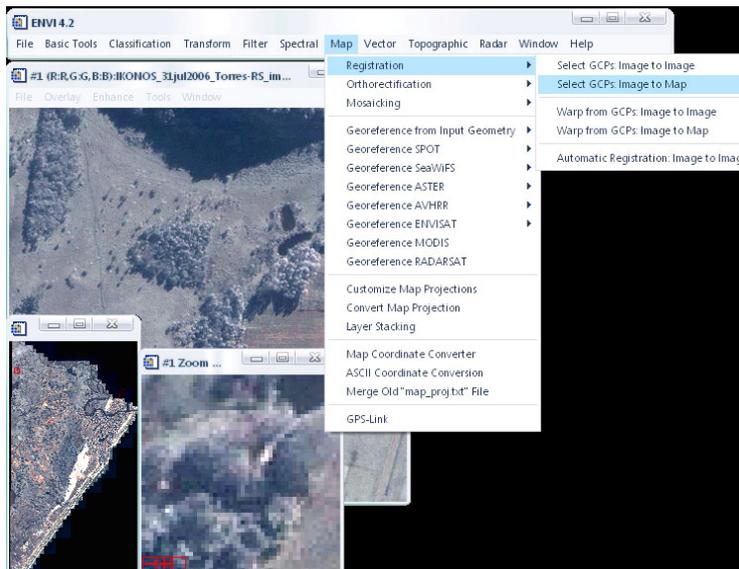


Figura 19: Ferramenta de georreferenciamento.

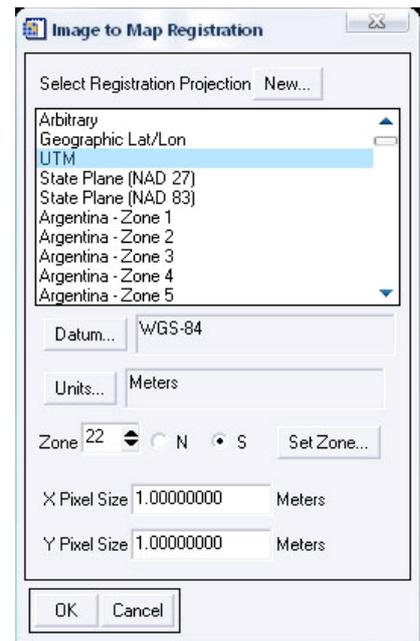


Figura 20: Caixa de informações

Posteriormente, começa-se a indicar as coordenadas dos 42 pontos de controle, bem como sua localização, Figura 21.

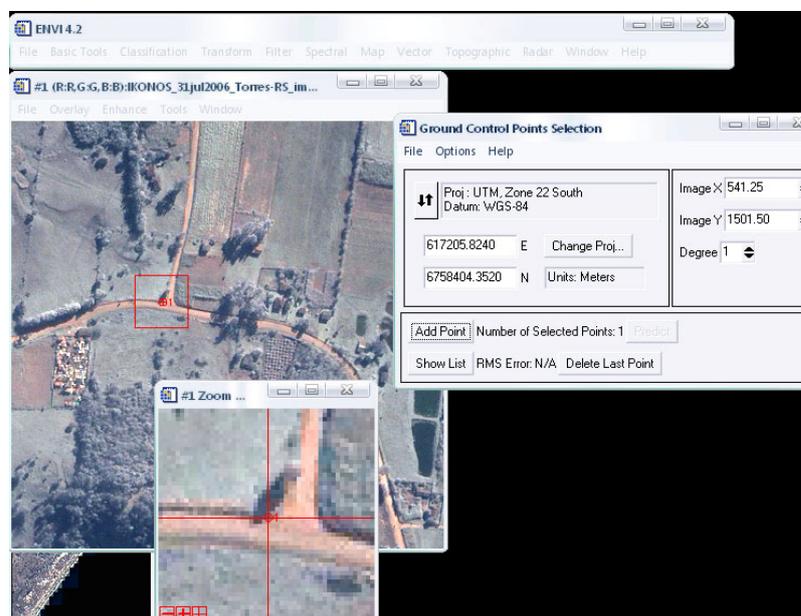


Figura 21: Ferramenta para adicionar os pontos de controle.

A partir do quinto ponto de controle tem-se o cálculo do Erro Médio Quadrático (EMQ) ou RMS error (Root Mean Square Error), Figuras 22 e 23, que é a medida do desvio dos valores calculados em relação aos valores originais. O EMQ é

estimado tomando-se uma amostra dos valores calculados e comparando-a com seus valores reais. As diferenças entre elas são, então, elevadas ao quadrado e somadas. A soma é, então, dividida pelo número de medidas para que se obtenha a média cuja raiz quadrada fornece uma medida característica de erro na mesma unidade da medidas originais. O EMQ é diretamente comparável ao conceito de desvio padrão.

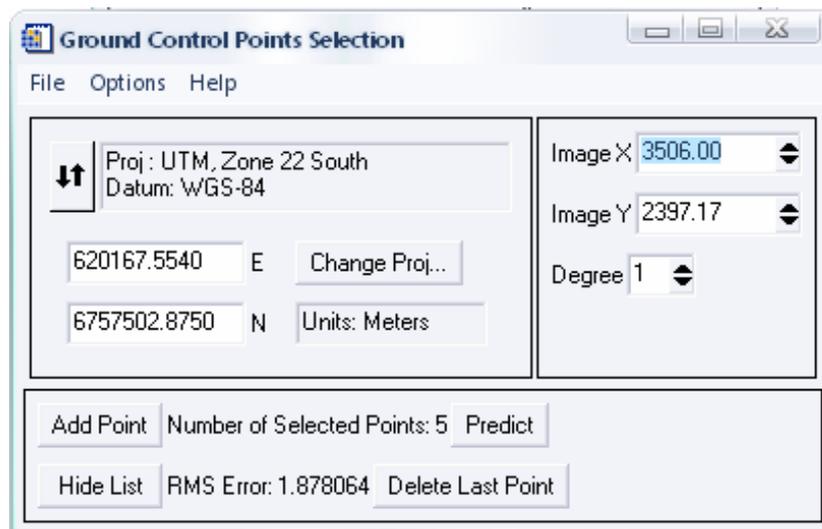


Figura 22: Erro Médio Quadrático.

	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+	617205.82	6758404.35	541.00	1499.00	541.2707	1499.3132	0.2707	0.3132	0.4139
#2+	618018.53	6757676.82	1356.86	2230.86	1355.0932	2228.8158	-1.7668	-2.0442	2.7019
#3+	618725.75	6757426.89	2061.00	2475.13	2062.9234	2477.3554	1.9234	2.2254	2.9414
#4+	619458.70	6758171.37	2794.88	1728.88	2795.1933	1729.2425	0.3133	0.3625	0.4792
#5+	620167.55	6757502.88	3506.00	2397.17	3505.2594	2396.3131	-0.7406	-0.8569	1.1326

Figura 23: Erro Médio Quadrático dos 5 primeiros pontos de controle.

Após identificação os 42 pontos de controle, salva-se e abre-se os pontos na imagem, como mostram as Figuras 24 e 25.

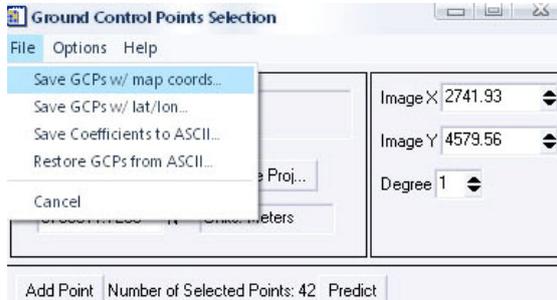


Figura 24: Salvar os pontos de controle.

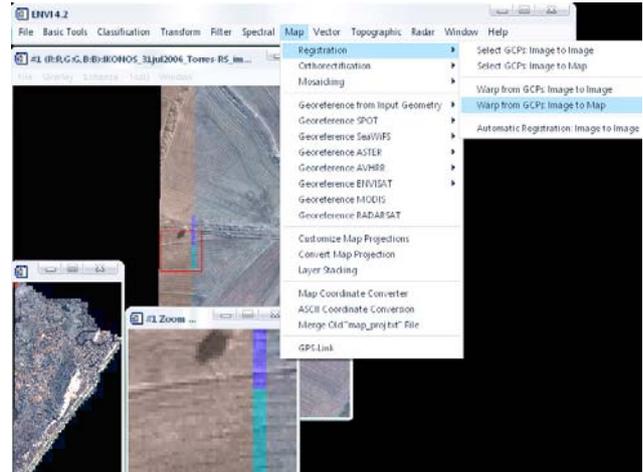


Figura 25: Abrir os pontos de controle.

Por fim, indica-se os parâmetros utilizados no georreferenciamento das imagens, Figura 26. No caso das duas imagens do município de Torres foi utilizado o método polinomial e o vizinho mais próximo. E se salva as imagens no formato TIFF e GeoTIFF, Figura 27, para poderem ser usadas em outros aplicativos computacionais, como no caso, o ArcMap 9.2.

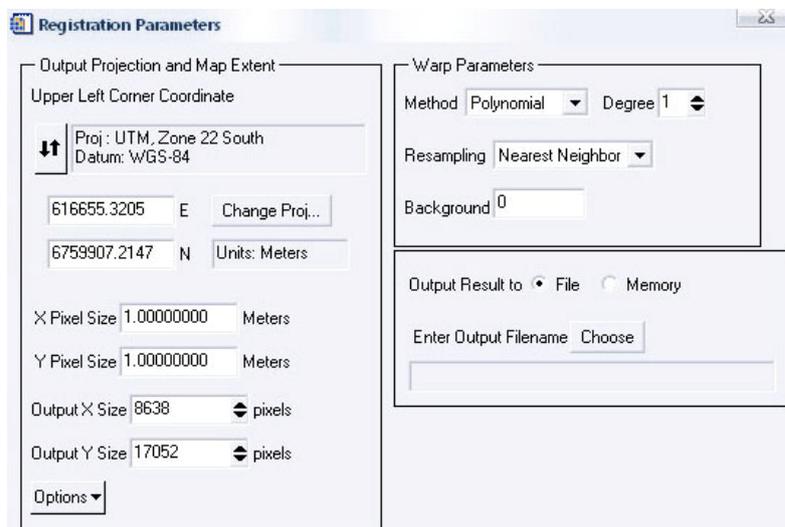


Figura 26: Parâmetros utilizados no georreferenciamento.

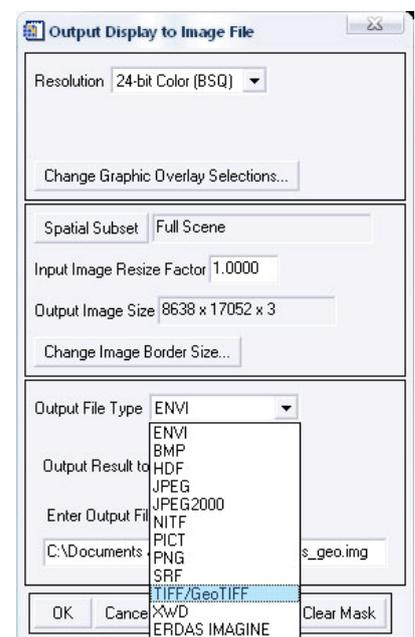


Figura 27: Pontos no formato TIFF.

5.4. Geração do Modelo Digital de Elevação

A Figura 28 mostra o Modelo Digital de Elevação do município de Torres, que será utilizado para a ortorretificação das imagens. A partir do MDE pode-se observar que o município possui uma elevação que varia entre aproximadamente 1 metro e 150 metros. Observa-se, também, que uma das maiores elevações correspondem a área referente às torres: Torre do Norte (Morro do Farol), Torre do Centro (Morro das Furnas) e Torre do Sul (Praia da Guarita).

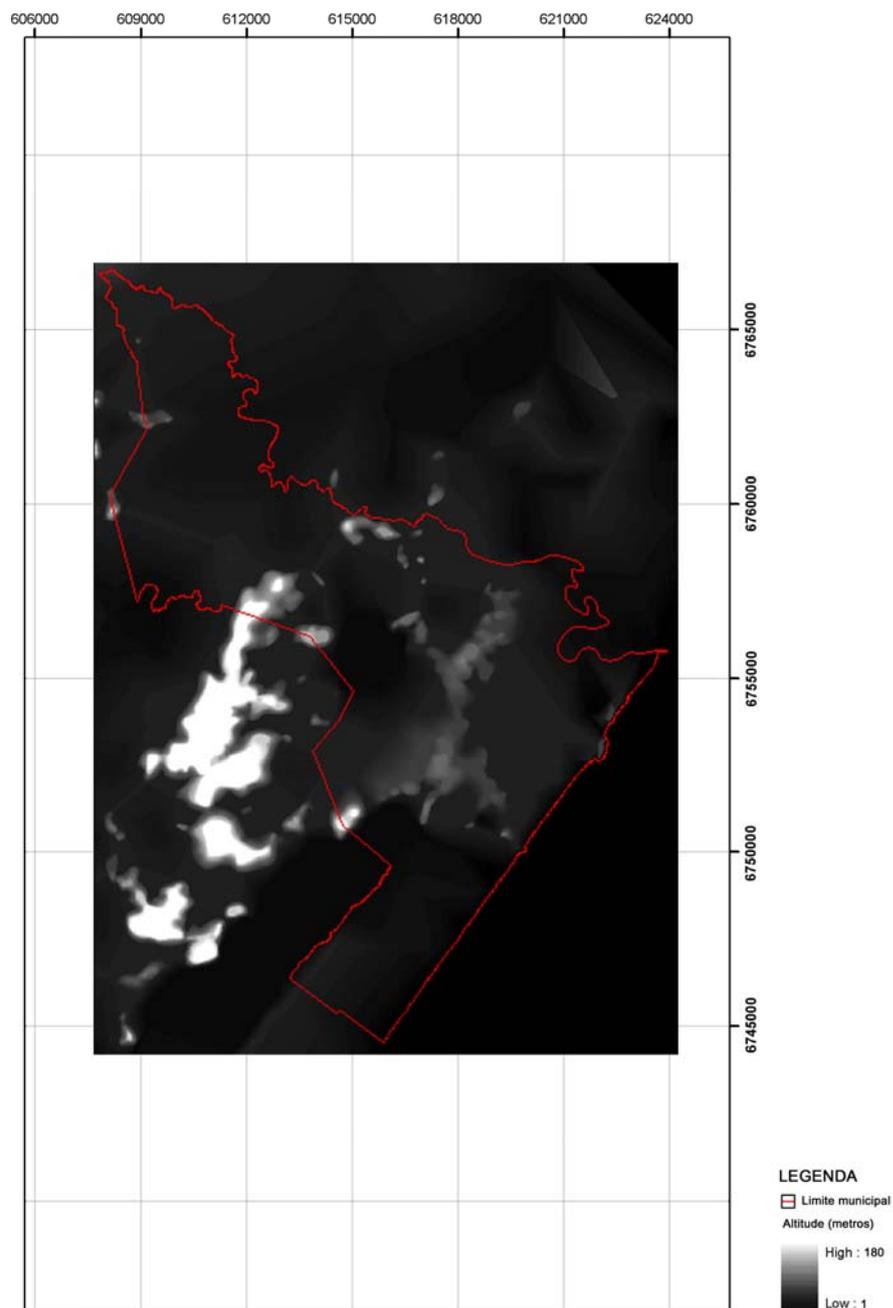


Figura 28: Modelo Digital de Elevação de Torres.

5.5. Ortorretificação das imagens

Após a elaboração do MDE foi feita, através da utilização do aplicativo computacional ENVI 4.2, a orrorretificação das imagens do município de Torres. A Figura 29 ilustra o mosaico das imagens orrorretificadas.

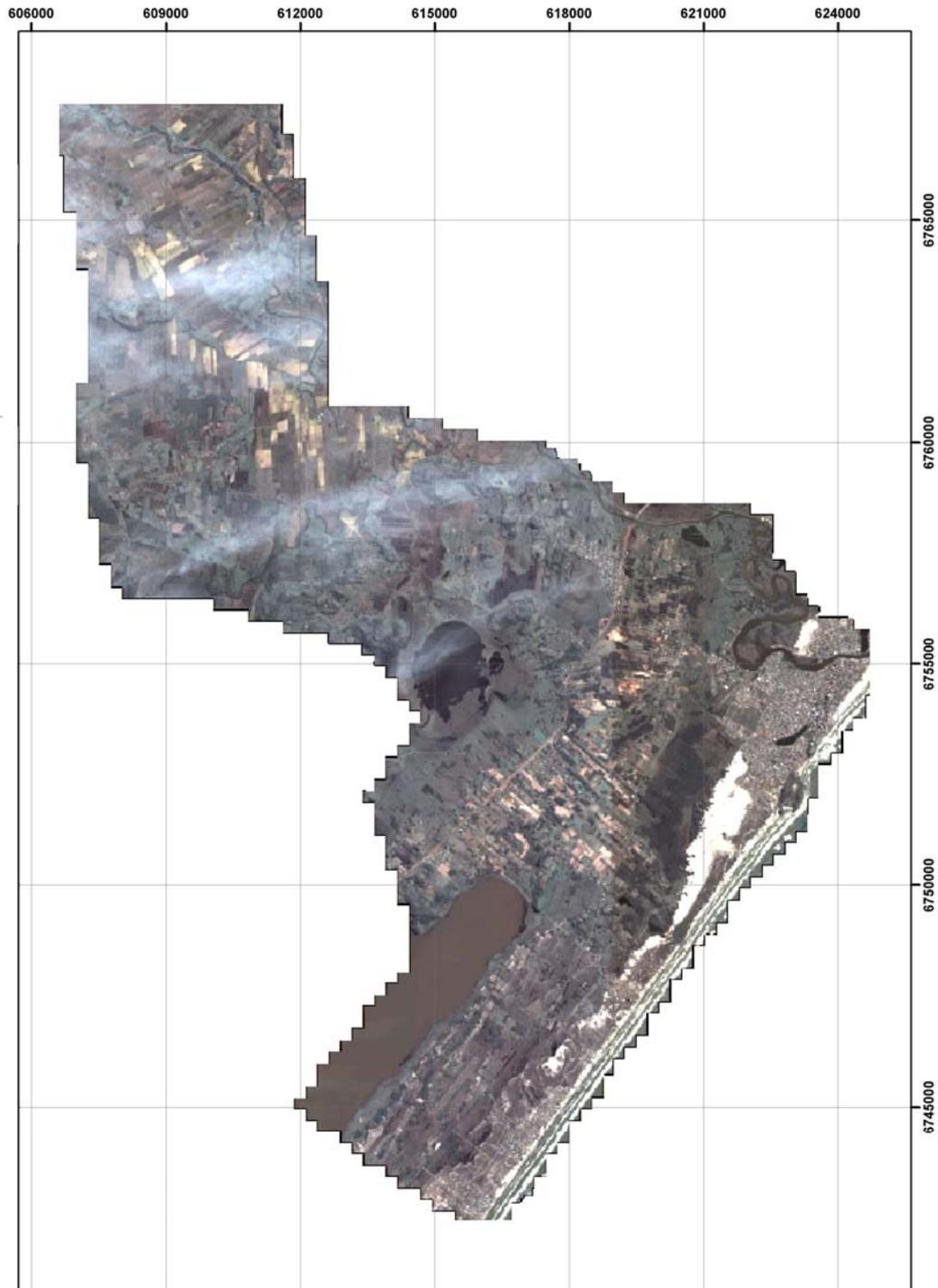


Figura 29: Mosaico das imagens orrorretificadas.

5.6. Elaboração dos mapas

Os mapas do município de Torres elaborados a partir das imagens de satélite de altíssima resolução espacial, conforme o Anexo 3, foram feitos no aplicativo computacional ArcGIS 9 - ArcMap 9.2. Para tanto, fez-se a análise de cada um dos planos de informação gerados.

5.6.1. Mapa Político – Administrativo

O Mapa Político-Administrativo de Torres é a representação espacial do município com suas delimitações distritais, como também comunidades rurais, limite urbano e as redes de drenagem e viária. Conforme citado nos questionários este mapa é utilizado também para distinguir as áreas urbana e rural, bem como os distritos. Este mapa quando georreferenciado serve de base aos demais mapas temáticos, permitindo consultar a localização imediata através das coordenadas dos pontos de interesse dos planejadores, como por exemplo: onde, e a que distância se encontra uma determinada rodovia, que necessita ser reparada.

Sendo assim, através deste mapa nota-se que o município de Torres é dividido em quatro distritos, sendo eles: 1º Distrito - Sede; 2º Distrito - Vila São João; 3º Distrito - Pirataba e 4º Distrito - Praias. Observa-se também que o limite urbano municipal é de 54,12 km², portanto, a área rural do município é de aproximadamente 106,88 km².

5.6.2. Mapa da Rede Viária

O Mapa da Rede Viária do município de Torres é a espacialização de todas as rodovias federais, estaduais, vias principais e secundárias, bem como os principais caminhos. Para os profissionais das áreas da Arquitetura e Geografia ligados ao planejamento, o referido mapa serve para distinguir a hierarquia de vias, transporte, circulação de pessoas e produção, acessibilidade. Serve também para determinar as áreas de domínio público e para o desenvolvimento do município como um todo, principalmente da área rural.

Este mapa é essencial para ao planejamento do transporte escolar, coleta e transporte de produtos agrícolas, transporte de passageiros, localização rápida e precisa de obras de engenharia, entre outros. Para o planejamento rural, a rede viária desempenha importante papel sócio-econômico no município, uma vez que propicia o acesso da produção agropecuária às rodovias, bem como o único acesso das comunidades rurais na busca de serviços essenciais como saúde, educação, comércio, bancos, dentre outros, nos centros urbanos. Na forma digital, possibilita a determinação rápida de distâncias entre locais de interesse ou ainda, o estudo e o planejamento de novas estradas, caminhos ou acessos que permitam o escoamento de safras.

Com base no mapa, percebe-se que o município possui uma rodovia federal: BR 101; uma rodovia estadual: RS 389 (Estrada do Mar); uma rede viária principal de 176,412 km; uma rede viária secundária de 92,137 km, além de diversos caminhos.

5.6.3. Mapa da Rede de Drenagem

O Mapa da Rede de Drenagem de Torres é a representação de toda a rede hidrográfica do município. Através dele pode-se calcular que a rede de drenagem de Torres é de aproximadamente 165 km, sendo que os canais de irrigação totalizam cerca de 435 km e a área composta por lagoas é de aproximadamente 650 ha. O mapa destaca o Rio Mampituba, importante curso d'água do município, pois serve de limite político entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Destaca também as Lagoas do Jacaré, do Itapeva e a Lagoa do Violão, que é um importante ponto turístico de Torres.

De acordo com as respostas dos questionários da identificação das necessidades dos usuários, este mapa serve para o monitoramento da qualidade da água e das extrações de areia bem como, a captação de água. Serve também para definir as áreas de preservação e conservação e, para definir as áreas de expansão urbana, como também a potencialidade desta área.

Este mapa possibilita estimar áreas de preservação permanente, as áreas propícias ao reflorestamento das matas ciliares, potencial hídrico, locação de pontes e bueiros, entre outros, facilitando o planejamento como um todo. É de fundamental

importância para o Comitê de Gerenciamento das Águas, no caso específico, o rio Mampituba.

5.6.4. Mapa de Uso do Solo

O Mapa de Uso do Solo do município de Torres mostra a distribuição espacial e a quantificação das áreas dos temas de uso da terra, tais como áreas florestais, pastagens ou campos nativos, áreas agrícolas, áreas urbanizadas, rede viária, rede de drenagem, entre outros temas de expressão possíveis de serem detectados sobre as imagens. Estes elementos permitem uma rápida localização do usuário sobre a área trabalhada. Todos os temas são apresentados de forma a facilitar a identificação e melhor visualização dos elementos.

É indispensável ao planejamento municipal, tanto rural quanto urbano, pois é um dos melhores indicativos das propriedades do uso do solo e, possibilita um manejo eficiente dos recursos naturais renováveis. Conforme as respostas dos questionários, o referido mapa serve também para definir os tipos de cultura, agricultura, os conflitos de uso bem como, o planejamento das áreas rurais e a diferenciação das áreas de campo, cultivos (arroz, abacaxi, fumo), hortaliças, florestas, pecuária, solo exposto e área urbana.

Através do mapa pode-se observar que a área rural do município é composta basicamente por agricultura, com cerca de 4290 ha, e campo em torno de 4079 ha. A agricultura, nesta época do ano, é composta principalmente por plantações de arroz, milho e cana-de-açúcar, e a área de campo é destinada à pastagem.

5.6.5. Mapa das Áreas Protegidas

O Mapa das Áreas Protegidas do município de Torres é elaborado conforme legislação vigente, o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e o Código Florestal Brasileiro, que determinam as áreas que deverão ser protegidas, e é parte fundamental para o planejamento municipal. Através dele pode-se perceber que o total de áreas protegidas do município de Torres é de 3429 ha e as áreas de banhado é de 2138, 98 ha. As áreas protegidas do município são compostas

basicamente por dunas, morros com declividade entre 30% e 47%, áreas de mata nativa e margens dos cursos d'água.

Com o cruzamento das informações obtidas no Mapa de Uso do Solo, é possível determinar as áreas de conflito existentes no município, como por exemplo, áreas de agricultura onde deveriam existir florestas. Serve para a determinação de locais propícios a novos empreendimentos bem como, para o licenciamento dos mesmos.

De acordo com as respostas dos questionários da análise das necessidades dos usuários, este mapa serve também para a delimitação das áreas protegidas que são importantes para o planejamento ambiental do município.

5.6.6. Mapa Hipsométrico

O Mapa Hipsométrico diz respeito a representação altimétrica do relevo de uma determinada região. É indispensável nos levantamentos de uso da terra constituindo-se elemento da maior importância no condicionamento de sua potencialidade de utilização, pois mostra a distância vertical de um determinado ponto da superfície terrestre em relação ao nível do mar. Permite indicar a correta utilização do terreno bem como, o seu melhor aproveitamento, sendo também, de fundamental importância no planejamento de técnicas conservacionistas no manejo de bacias hidrográficas.

O referido mapa é ferramenta importante para estudos ambientais como a definição de áreas protegidas, áreas de exploração de recursos naturais renováveis ou não, tais como florestas e extração mineral, entre outras atividades de impacto ambiental. De acordo com a análise das necessidades dos usuários o Mapa Hipsométrico é importante também para o planejamento rural, pois mostra caracterização do relevo, através das curvas de nível.

O Mapa Hipsométrico do município de Torres possui as curvas de nível com equidistância de 20 e 20 metros bem como, os pontos cotados, além da rede de drenagem, do limite urbano e distrital.

5.6.7. Mapa Clinográfico

O Mapa Clinográfico do município de Torres também chamado de Mapa das Classes de Declividade, é a inclinação do relevo em relação ao horizonte. A classe de declividade, de acordo com De Biasi, que mais predomina é a menor de 5%, totalizando 144,44 ha, área esta destinada ao limite urbano e industrial, e quando próximo a cursos d'água são susceptíveis a enchentes e problemas de drenagem. A que possui menor área é a classe maior que 47%, com um total de 0,02 ha, onde, segundo o Código Florestal Brasileiro, não é permitida a derrubada de florestas, só sendo tolerada a extração de toras, quando em regime de utilização racional, que vise rendimentos permanentes.

Este mapa é ferramenta importante para estudos ambientais como a definição de áreas protegidas, áreas de exploração ou não de recursos naturais renováveis, tais como florestas e extração mineral, etc. Rocha e Garcia (2006 *apud* Canabarro 2007) enfatizam sobre a relevância deste parâmetro ambiental, pois está relacionada pelo simples fato das áreas mais planas serem propícias para determinados usos. Ao contrário, as áreas de maior declive devem ser preservadas com florestas. A declividade tem importância fundamental na velocidade de escoamento superficial. Portanto, há fortes implicações no processo erosivo dos solos em vertentes muito inclinadas. Para os profissionais que responderam o questionário o mapa serve também para determinar as áreas de potenciais de uso do solo urbano e rural bem como, a delimitação das áreas de expansão urbana e suas potencialidades.

5.7. Avaliação preliminar da qualidade temática dos mapas

Após a elaboração dos mapas foi realizada a avaliação preliminar da qualidade temática para poder concluir se a imagem de satélite de altíssima resolução é um bom instrumento para a elaboração dos mapas que darão suporte ao planejamento municipal, com base nas especificações dos usuários.

Para verificar a essa qualidade, utilizou-se o Mapa de Uso do Solo, onde foram identificadas 20 regiões e coletados 20 pontos de controle, através da utilização do receptor GPS Garmin 12 XL. Para cada ponto além das coordenadas UTM foram tiradas fotografias para a conferência do tema presente no terreno com

os usos indicados no mapa. O Quadro 11 mostra então, cada ponto com os seus determinados usos.

Ponto	E	N	Uso no Campo	Uso no Mapa
001	623698	6753405	Quadra	Quadra
002	624834	6755133	Dunas	Dunas
003	624116	6755165	Ponte sobre o rio Mampituba	Ponte
004	624179	6755127	Rio Mampituba	Rede de Drenagem
005	620522	6748700	Comunidade rural	Comunidade rural
006	619347	6748515	Eucalipto	Eucalipto
007	620142	6748219	Praia itapeva	Dunas
008	622666	6751672	Morro de Itapeva (torre sul)	Floresta Nativa
009	619126	6755913	Solo exposto	Solo exposto
010	616976	6756522	Campo, pastagem	Campo
011	615401	6756847	Plantação de milho	Agricultura
012	614919	6756913	Plantação de Arroz	Agricultura
013	614528	6757182	Eucalipto	Eucalipto
014	617211	6758407	Plantação de Cana de açúcar	Agricultura
015	616017	6756302	Floresta nativa	Floresta Nativa
016	614349	6755801	Bananal	Bananal
017	613215	6757533	Edificação rural	Edificações rurais
018	612953	6754744	Floresta nativa	Floresta Nativa
019	613851	6758610	Campo, pastagem	Campo
020	617144	6756323	Bananal com Floresta nativa	Bananal e Floresta Nativa

Quadro 11: Pontos de controle utilizados na avaliação preliminar da qualidade temática dos mapas.

As fotografias ilustram o local em que cada ponto foi coletado e enfatizam o tema presente no campo.



Figura 30: Ponto 01



Figura 31: Ponto 02



Figura 32: Ponto 03



Figura 33: Ponto 04



Figura 34: Ponto 05



Figura 35: Ponto 06



Figura 36: Ponto 07



Figura 37: Ponto 08



Figura 38: Ponto 09



Figura 39: Ponto 10



Figura 40: Ponto 11



Figura 41: Ponto 12



Figura 42: Ponto 13



Figura 43: Ponto 14



Figura 44: Ponto 15



Figura 45: Ponto 16



Figura 46: Ponto 17



Figura 47: Ponto 18



Figura 48: Ponto 19



Figura 49: Ponto 20

As fotografias anteriormente ilustradas servem, sobretudo, para comprovar a eficácia das imagens de satélite de altíssima resolução espacial, referente a exatidão temática uma vez que as informações presentes no mapa de Uso do Solo foram as mesmas obtidas “in loco”. Desta forma, conclui-se que as imagens utilizadas são instrumentos adequados para a elaboração dos mapas necessários ao planejamento municipal.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos objetivos propostos pela presente dissertação, pode-se concluir que a metodologia desenvolvida para elaboração de mapas base e temáticos, utilizando imagens de satélite de altíssima resolução espacial, para dar suporte ao planejamento municipal apresentou-se adequada, possibilitando obter mapas que representam a realidade da área de estudo.

Conclui-se também que os mapas elaborados, no caso específico do município de Torres, atenderam as necessidades dos usuários identificadas através dos questionários aplicados, pois por estarem no formato digital podem ser trabalhados na escala desejada e adequada, principalmente ao planejamento com ênfase na área rural.

No que se refere à qualidade temática preliminar dos planos de informação gerados pode-se concluir que a imagem de satélite de altíssima resolução é um bom instrumento para a elaboração dos mapas que darão suporte ao planejamento municipal, com base nas especificações dos usuários.

Considerando os resultados obtidos na dissertação recomenda-se que novos mapas sejam gerados, através do cruzamento dos planos de informação elaborados, como por exemplo, o Mapa de Conflitos de Uso da Terra, que seria o cruzamento do Mapa das Áreas Protegidas e o Mapa de Uso do Solo. Outro mapa que poderia ser elaborado seria o Mapa de Atrativos Turísticos, onde estariam indicados todos os pontos turísticos, muito importantes para o desenvolvimento econômico do município.

Sugere-se que seja feita uma avaliação geométrica dos mapas gerados, pois devido à restrição de tempo pode-se realizar apenas uma avaliação temática preliminar dos mesmos.

Recomenda-se também a criação, no município, de um Laboratório de Geoprocessamento ou a capacitação de profissionais de forma a dar continuidade ao monitoramento do uso da terra bem como, uma constante atualização da base cartográfica. Que a base cartográfica digital (arquivos em *shapefile*) seja disponibilizada na internet para a comunidade em geral e, em especial para os órgãos governamentais, como também aos turistas que contribuem para o aumento da renda do município.

A base cartográfica elaborada pela presente pesquisa contribuirá para uma revisão e reorganização do Plano Diretor Municipal, proporcionando assim, a construção de um Plano Diretor atualizado que contemple as necessidades sociais e ambientais e que viabilize o crescimento do potencial turístico, de forma racional e sustentável não prejudicando as atividades econômicas como também a população que reside no município.

Uma outra sugestão é de construir propostas com outras Secretarias de Município com a finalidade de enaltecer os aspectos turísticos bem como, desenvolver propostas de Educação Ambiental formal e não-formal para que os habitantes valorizem e conservem o potencial turístico do município e, conseqüentemente através do exemplo, demonstrem aos turistas o quão importante é a educação sustentável para assegurar o bem estar comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. B. **Fotogrametria**. Curitiba, 1998.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2000.

ALBUQUERQUE, L. G. **Temas regionais: Desenvolvimento regional sustentável**, 2002.

ASPECTOS físicos do município de Torres-RS. Disponível em: <http://www.riogrande.com.br/turismo/litoral_torres>. Acesso: 29 maio 2007.

ATIVIDADES econômicas do município de Torres-RS. Disponível em: <<http://www.weblinguas.com.br/cidade>>. Acesso em 28 maio 2007.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems: Methods and Requirements for Landuse Planning**. Clarendon: Oxford, 1986.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems**. New York: Oxford University Press, 1998.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Princípios básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. Brasília: Embrapa, 1998.

CANABARRO, J. J. **Utilização das Geotecnologias Como Suporte ao Planejamento Turístico do Município de São Martinho da Serra - RS**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. Brasília: Organização Panamericana de Saúde, 2000.

CASTILHO, J. L. S. **Aplicações de técnicas de Geoprocessamento na Definição da Interferência da Área de Risco em Áreas de uso Urbano-Estudo de Caso Dom Pedrito - RS.** 2004. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

CELESTINO, V. da S. **Padrão de Exatidão de Mapeamento por Imagens do Sensor QuickBird.** 2007. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Curso de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

COMPONENTES Básicos de um SIG. Disponível em: <<http://www.gpsglobal.com.br>>. Acesso em: 09 jul 2007.

CONSTELAÇÃO de 24 satélites do GPS. Disponível em: <<http://www.tracksolutions.com.br>>. Acesso em: 08 set 2007.

CROSTA, A.P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto.** Campinas: UNICAMP, 1992.

DE BIASI, M. **A Carta Clinográfica.** Os Métodos de Representação e sua Confecção. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, Nº6/1992, p. 45-60.

DUARTE, P. A. **Cartografia Temática.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991.

ENCICLOPÉDIA VIRTUAL WIKIPEDIA. **Histórico do Município de Torres-RS.** Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Torres_\(Rio_Grande_do_Sul\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Torres_(Rio_Grande_do_Sul))>. Acesso em: 15 dez 2006.

FELGUEIRAS, C. A.; CÂMARA, G. **Modelagem Numérica de Terreno.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2006.

FRIEDMANN, R. M. P. **Fundamentos de Orientação:** Cartografia e navegação terrestre. Curitiba: PRO BOOKS & CEFET-PR, 2003.

FUNDAÇÃO de Economia e Estatística. **Dados Populacionais do Município de Torres**. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: 03 jun 2006.

HISSA, C. E. V. Geografia Urbana e Planejamento. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 10, n. 14, p. 5-12, 2000.

_____. Novas Perspectivas para a Análise Regional. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 4, n. 5, p. 5-30, 1993.

HISSA, C. E. V.; LOBO, R. M. Planejamento Urbano, política e democracia. **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte, v. 9, n. 12, p. 5-14, 1999.

ILUSTRAÇÃO dos Segmentos GPS. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/rede>>. Acesso em: 29 nov. 2006.

JOÃO, E. M. The importance of quantifying the effects of generalization. In: **GIS and Generalization**. London: Taylor & Francis, 1995.

JOLY, F. **A cartografia**. São Paulo: Papiros, 1985.

KRUEGER, C. P. **Investigações sobre Aplicações de Alta Precisão do GPS no Âmbito Marinho**. 1996. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

LAHM, R. A. Noções básicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. In **Desenvolvimento Regional, Turismo e Educação Ambiental**, Roberto Verdum; Tânia Strohaecker. (Org). Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2000.
MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2005.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003.

NAKANO, K. et al. (Org.) **O planejamento do município e o território rural**. São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

NYGAARD, P. D. **Planos Diretores de Cidades: discutindo sua base doutrinária**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

OLIVEIRA, C. de **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

PATROCINIO, R. B. **Análise Quantitativa de Pontos de Controle para Correção Geométrica de Imagens Orbitais**. 2004. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Curso de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PEDRO, P.C. **Ortorretificação de Imagens de Alta Resolução Ikonos e QuickBird Utilizando o Modelo APM (Affine Projection Model)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) – Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curitiba, 2005.

PLANEJAMENTO RURAL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer>>. Acesso em: 2 nov. 2006.

PLANEJAMENTO URBANO. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Planejamento_urbano>. Acesso em: 2 nov. 2006.

PONTOS Turísticos do Município de Torres-RS. Disponível em: <<http://www.torres.com.br>>. Acesso em: 27 maio 2007.

PROCESSO de Imagem Original para Imagem Ortorretificada. Disponível em: <<http://www.profc.udec.cl/~gabriel/tutoriales>>. Acesso em: 29 jun 2007.

QUADROS, E. Q. **Geoprocessamento Aplicado à Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Rural. Bento Gonçalves- RS.** 2004. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

QUEIROZ C. J. de. **Análise de Transformações Geométricas para o Georreferenciamento de Imagens do Satélite CBERS-1.** 2002. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Curso de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **O Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul,** 2002.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento:** tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora, 2000.

ROCHA, R. S. **Exatidão Cartográfica para Cartas Digitais Urbanas.** 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SALVADOR, E. D.; SILVA, M. A. da. **Apostila:** curso de introdução ao ArcView 8.3. Belo Horizonte, 2004.

SANCHEZ, M. C. **Cartografia.** Rio Claro: Editora UNESP, 1973.

SANTORO, P.; PINHEIRO, E. (Org). **O Município e as Áreas Rurais.** São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

SANTOS, A. G. MISSIO, E. ZANG, N. **Um Diagnóstico com Vistas à Elaboração de Plano Diretor Municipal:** o caso de Frederico Westphalen. Frederico Westphalen: Ed. URI, 2007.

SENSOR IKONOS II. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br>>. Acesso em: 7 nov. 2006.

SILVA, J.S. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro, 2001.

SCHOWENGERDT, R. A. **Remote Sensing: models and methods for image processing**. New York: Academic Press, 1997.

TEIXEIRA, A. L. de A.; CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de Informação Geográfica: dicionário ilustrado**. São Paulo: Hucitec, 1997.

ANEXOS

ANEXO 1: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001.

Mensagem de Veto nº 730

Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DIRETRIZES GERAIS

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;
- b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
- c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- f) a deterioração das áreas urbanizadas;
- g) a poluição e a degradação ambiental;

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;

XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.

Art. 3º Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana:

I – legislar sobre normas gerais de direito urbanístico;

II – legislar sobre normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em relação à política urbana, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional;

III – promover, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

IV – instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

V – elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social.

CAPÍTULO II

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA

Seção I

Dos instrumentos em geral

Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:

I – planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;

II – planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

III – planejamento municipal, em especial:

a) plano diretor;

b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;

c) zoneamento ambiental;

d) plano plurianual;

e) diretrizes orçamentárias e orçamento anual;

f) gestão orçamentária participativa;

g) planos, programas e projetos setoriais;

h) planos de desenvolvimento econômico e social;

IV – institutos tributários e financeiros:

a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU;

b) contribuição de melhoria;

c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros;

V – institutos jurídicos e políticos:

a) desapropriação;

b) servidão administrativa;

c) limitações administrativas;

d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano;

e) instituição de unidades de conservação;

f) instituição de zonas especiais de interesse social;

- g) concessão de direito real de uso;
- h) concessão de uso especial para fins de moradia;
- i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios;
- j) usucapião especial de imóvel urbano;
- l) direito de superfície;
- m) direito de preempção;
- n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso;
- o) transferência do direito de construir;
- p) operações urbanas consorciadas;
- q) regularização fundiária;
- r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos;
- s) referendo popular e plebiscito;

VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

§ 1º Os instrumentos mencionados neste artigo regem-se pela legislação que lhes é própria, observado o disposto nesta Lei.

§ 2º Nos casos de programas e projetos habitacionais de interesse social, desenvolvidos por órgãos ou entidades da Administração Pública com atuação específica nessa área, a concessão de direito real de uso de imóveis públicos poderá ser contratada coletivamente.

§ 3º Os instrumentos previstos neste artigo que demandam dispêndio de recursos por parte do Poder Público municipal devem ser objeto de controle social, garantida a participação de comunidades, movimentos e entidades da sociedade civil.

Seção II

Do parcelamento, edificação ou utilização compulsórios

Art. 5º Lei municipal específica para área incluída no plano diretor poderá determinar o parcelamento, a edificação ou a utilização compulsórios do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, devendo fixar as condições e os prazos para implementação da referida obrigação.

§ 1º Considera-se subutilizado o imóvel:

I – cujo aproveitamento seja inferior ao mínimo definido no plano diretor ou em legislação dele decorrente;

II – (VETADO)

§ 2º O proprietário será notificado pelo Poder Executivo municipal para o cumprimento da obrigação, devendo a notificação ser averbada no cartório de registro de imóveis.

§ 3º A notificação far-se-á:

I – por funcionário do órgão competente do Poder Público municipal, ao proprietário do imóvel ou, no caso de este ser pessoa jurídica, a quem tenha poderes de gerência geral ou administração;

II – por edital quando frustrada, por três vezes, a tentativa de notificação na forma prevista pelo inciso I.

§ 4º Os prazos a que se refere o caput não poderão ser inferiores a:

I - um ano, a partir da notificação, para que seja protocolado o projeto no órgão municipal competente;

II - dois anos, a partir da aprovação do projeto, para iniciar as obras do empreendimento.

§ 5º Em empreendimentos de grande porte, em caráter excepcional, a lei municipal específica a que se refere o caput poderá prever a conclusão em etapas, assegurando-se que o projeto aprovado compreenda o empreendimento como um todo.

Art. 6º A transmissão do imóvel, por ato inter vivos ou causa mortis, posterior à data da notificação, transfere as obrigações de parcelamento, edificação ou utilização previstas no art. 5º desta Lei, sem interrupção de quaisquer prazos.

Seção III

Do IPTU progressivo no tempo

Art. 7º Em caso de descumprimento das condições e dos prazos previstos na forma do caput do art. 5º desta Lei, ou não sendo cumpridas as etapas previstas no § 5º do art. 5º desta Lei, o Município procederá à aplicação do imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana (IPTU) progressivo no tempo, mediante a majoração da alíquota pelo prazo de cinco anos consecutivos.

§ 1º O valor da alíquota a ser aplicado a cada ano será fixado na lei específica a que se refere o caput do art. 5º desta Lei e não excederá a duas vezes o valor referente ao ano anterior, respeitada a alíquota máxima de quinze por cento.

§ 2º Caso a obrigação de parcelar, edificar ou utilizar não esteja atendida em cinco anos, o Município manterá a cobrança pela alíquota máxima, até que se cumpra a referida obrigação, garantida a prerrogativa prevista no art. 8º.

§ 3º É vedada a concessão de isenções ou de anistia relativas à tributação progressiva de que trata este artigo.

Seção IV

Da desapropriação com pagamento em títulos

Art. 8º Decorridos cinco anos de cobrança do IPTU progressivo sem que o proprietário tenha cumprido a obrigação de parcelamento, edificação ou utilização, o Município poderá proceder à desapropriação do imóvel, com pagamento em títulos da dívida pública.

§ 1º Os títulos da dívida pública terão prévia aprovação pelo Senado Federal e serão resgatados no prazo de até dez anos, em prestações anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais de seis por cento ao ano.

§ 2º O valor real da indenização:

I – refletirá o valor da base de cálculo do IPTU, descontado o montante incorporado em função de obras realizadas pelo Poder Público na área onde o mesmo se localiza após a notificação de que trata o § 2º do art. 5º desta Lei;

II – não computará expectativas de ganhos, lucros cessantes e juros compensatórios.

§ 3º Os títulos de que trata este artigo não terão poder liberatório para pagamento de tributos.

§ 4º O Município procederá ao adequado aproveitamento do imóvel no prazo máximo de cinco anos, contado a partir da sua incorporação ao patrimônio público.

§ 5º O aproveitamento do imóvel poderá ser efetivado diretamente pelo Poder Público ou por meio de alienação ou concessão a terceiros, observando-se, nesses casos, o devido procedimento licitatório.

§ 6º Ficam mantidas para o adquirente de imóvel nos termos do § 5º as mesmas obrigações de parcelamento, edificação ou utilização previstas no art. 5º desta Lei.

Seção V

Da usucapião especial de imóvel urbano

Art. 9º Aquele que possuir como sua área ou edificação urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º O título de domínio será conferido ao homem ou à mulher, ou a ambos, independentemente do estado civil.

§ 2º O direito de que trata este artigo não será reconhecido ao mesmo possuidor mais de uma vez.

§ 3º Para os efeitos deste artigo, o herdeiro legítimo continua, de pleno direito, a posse de seu antecessor, desde que já resida no imóvel por ocasião da abertura da sucessão.

Art. 10. As áreas urbanas com mais de duzentos e cinquenta metros quadrados, ocupadas por população de baixa renda para sua moradia, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, onde não for possível identificar os terrenos ocupados por cada possuidor, são suscetíveis de serem usucapidas coletivamente, desde que os possuidores não sejam proprietários de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º O possuidor pode, para o fim de contar o prazo exigido por este artigo, acrescentar sua posse à de seu antecessor, contanto que ambas sejam contínuas.

§ 2º A usucapião especial coletiva de imóvel urbano será declarada pelo juiz, mediante sentença, a qual servirá de título para registro no cartório de registro de imóveis.

§ 3º Na sentença, o juiz atribuirá igual fração ideal de terreno a cada possuidor, independentemente da dimensão do terreno que cada um ocupe, salvo hipótese de acordo escrito entre os condôminos, estabelecendo frações ideais diferenciadas.

§ 4º O condomínio especial constituído é indivisível, não sendo passível de extinção, salvo deliberação favorável tomada por, no mínimo, dois terços dos condôminos, no caso de execução de urbanização posterior à constituição do condomínio.

§ 5º As deliberações relativas à administração do condomínio especial serão tomadas por maioria de votos dos condôminos presentes, obrigando também os demais, discordantes ou ausentes.

Art. 11. Na pendência da ação de usucapião especial urbana, ficarão sobrestadas quaisquer outras ações, petições ou possessórias, que venham a ser propostas relativamente ao imóvel usucapiendo.

Art. 12. São partes legítimas para a propositura da ação de usucapião especial urbana:

I – o possuidor, isoladamente ou em litisconsórcio originário ou superveniente;

II – os possuidores, em estado de comosse;

III – como substituto processual, a associação de moradores da comunidade, regularmente constituída, com personalidade jurídica, desde que explicitamente autorizada pelos representados.

§ 1º Na ação de usucapião especial urbana é obrigatória a intervenção do Ministério Público.

§ 2º O autor terá os benefícios da justiça e da assistência judiciária gratuita, inclusive perante o cartório de registro de imóveis.

Art. 13. A usucapião especial de imóvel urbano poderá ser invocada como matéria de defesa, valendo a sentença que a reconhecer como título para registro no cartório de registro de imóveis.

Art. 14. Na ação judicial de usucapião especial de imóvel urbano, o rito processual a ser observado é o sumário.

Seção VI

Da concessão de uso especial para fins de moradia

Art. 15. (VETADO)

Art. 16. (VETADO)

Art. 17. (VETADO)

Art. 18. (VETADO)

Art. 19. (VETADO)

Art. 20. (VETADO)

Seção VII

Do direito de superfície

Art. 21. O proprietário urbano poderá conceder a outrem o direito de superfície do seu terreno, por tempo determinado ou indeterminado, mediante escritura pública registrada no cartório de registro de imóveis.

§ 1º O direito de superfície abrange o direito de utilizar o solo, o subsolo ou o espaço aéreo relativo ao terreno, na forma estabelecida no contrato respectivo, atendida a legislação urbanística.

§ 2º A concessão do direito de superfície poderá ser gratuita ou onerosa.

§ 3º O superficiário responderá integralmente pelos encargos e tributos que incidirem sobre a propriedade superficiária, arcando, ainda, proporcionalmente à sua parcela de ocupação efetiva, com os encargos e tributos sobre a área objeto da concessão do direito de superfície, salvo disposição em contrário do contrato respectivo.

§ 4º O direito de superfície pode ser transferido a terceiros, obedecidos os termos do contrato respectivo.

§ 5º Por morte do superficiário, os seus direitos transmitem-se a seus herdeiros.

Art. 22. Em caso de alienação do terreno, ou do direito de superfície, o superficiário e o proprietário, respectivamente, terão direito de preferência, em igualdade de condições à oferta de terceiros.

Art. 23. Extingue-se o direito de superfície:

I – pelo advento do termo;

II – pelo descumprimento das obrigações contratuais assumidas pelo superficiário.

Art. 24. Extinto o direito de superfície, o proprietário recuperará o pleno domínio do terreno, bem como das acessões e benfeitorias introduzidas no imóvel, independentemente de indenização, se as partes não houverem estipulado o contrário no respectivo contrato.

§ 1º Antes do termo final do contrato, extinguir-se-á o direito de superfície se o superficiário der ao terreno destinação diversa daquela para a qual for concedida.

§ 2º A extinção do direito de superfície será averbada no cartório de registro de imóveis.

Seção VIII

Do direito de preempção

Art. 25. O direito de preempção confere ao Poder Público municipal preferência para aquisição de imóvel urbano objeto de alienação onerosa entre particulares.

§ 1º Lei municipal, baseada no plano diretor, delimitará as áreas em que incidirá o direito de preempção e fixará prazo de vigência, não superior a cinco anos, renovável a partir de um ano após o decurso do prazo inicial de vigência.

§ 2º O direito de preempção fica assegurado durante o prazo de vigência fixado na forma do § 1º, independentemente do número de alienações referentes ao mesmo imóvel.

Art. 26. O direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para:

- I – regularização fundiária;
- II – execução de programas e projetos habitacionais de interesse social;
- III – constituição de reserva fundiária;
- IV – ordenamento e direcionamento da expansão urbana;
- V – implantação de equipamentos urbanos e comunitários;
- VI – criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes;
- VII – criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental;
- VIII – proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico;
- IX – (VETADO)

Parágrafo único. A lei municipal prevista no § 1º do art. 25 desta Lei deverá enquadrar cada área em que incidirá o direito de preempção em uma ou mais das finalidades enumeradas por este artigo.

Art. 27. O proprietário deverá notificar sua intenção de alienar o imóvel, para que o Município, no prazo máximo de trinta dias, manifeste por escrito seu interesse em comprá-lo.

§ 1º À notificação mencionada no caput será anexada proposta de compra assinada por terceiro interessado na aquisição do imóvel, da qual constarão preço, condições de pagamento e prazo de validade.

§ 2º O Município fará publicar, em órgão oficial e em pelo menos um jornal local ou regional de grande circulação, edital de aviso da notificação recebida nos termos do caput e da intenção de aquisição do imóvel nas condições da proposta apresentada.

§ 3º Transcorrido o prazo mencionado no caput sem manifestação, fica o proprietário autorizado a realizar a alienação para terceiros, nas condições da proposta apresentada.

§ 4º Concretizada a venda a terceiro, o proprietário fica obrigado a apresentar ao Município, no prazo de trinta dias, cópia do instrumento público de alienação do imóvel.

§ 5º A alienação processada em condições diversas da proposta apresentada é nula de pleno direito.

§ 6º Ocorrida a hipótese prevista no § 5º o Município poderá adquirir o imóvel pelo valor da base de cálculo do IPTU ou pelo valor indicado na proposta apresentada, se este for inferior àquele.

Seção IX

Da outorga onerosa do direito de construir

Art. 28. O plano diretor poderá fixar áreas nas quais o direito de construir poderá ser exercido acima do coeficiente de aproveitamento básico adotado, mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário.

§ 1º Para os efeitos desta Lei, coeficiente de aproveitamento é a relação entre a área edificável e a área do terreno.

§ 2º O plano diretor poderá fixar coeficiente de aproveitamento básico único para toda a zona urbana ou diferenciado para áreas específicas dentro da zona urbana.

§ 3º O plano diretor definirá os limites máximos a serem atingidos pelos coeficientes de aproveitamento, considerando a proporcionalidade entre a infra-estrutura existente e o aumento de densidade esperado em cada área.

Art. 29. O plano diretor poderá fixar áreas nas quais poderá ser permitida alteração de uso do solo, mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário.

Art. 30. Lei municipal específica estabelecerá as condições a serem observadas para a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso, determinando:

- I – a fórmula de cálculo para a cobrança;
- II – os casos passíveis de isenção do pagamento da outorga;
- III – a contrapartida do beneficiário.

Art. 31. Os recursos auferidos com a adoção da outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso serão aplicados com as finalidades previstas nos incisos I a IX do art. 26 desta Lei.

Seção X

Das operações urbanas consorciadas

Art. 32. Lei municipal específica, baseada no plano diretor, poderá delimitar área para aplicação de operações consorciadas.

§ 1º Considera-se operação urbana consorciada o conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental.

§ 2º Poderão ser previstas nas operações urbanas consorciadas, entre outras medidas:

I – a modificação de índices e características de parcelamento, uso e ocupação do solo e subsolo, bem como alterações das normas edilícias, considerado o impacto ambiental delas decorrente;

II – a regularização de construções, reformas ou ampliações executadas em desacordo com a legislação vigente.

Art. 33. Da lei específica que aprovar a operação urbana consorciada constará o plano de operação urbana consorciada, contendo, no mínimo:

I – definição da área a ser atingida;

II – programa básico de ocupação da área;

III – programa de atendimento econômico e social para a população diretamente afetada pela operação;

IV – finalidades da operação;

V – estudo prévio de impacto de vizinhança;

VI – contrapartida a ser exigida dos proprietários, usuários permanentes e investidores privados em função da utilização dos benefícios previstos nos incisos I e II do § 2º do art. 32 desta Lei;

VII – forma de controle da operação, obrigatoriamente compartilhado com representação da sociedade civil.

§ 1º Os recursos obtidos pelo Poder Público municipal na forma do inciso VI deste artigo serão aplicados exclusivamente na própria operação urbana consorciada.

§ 2º A partir da aprovação da lei específica de que trata o caput, são nulas as licenças e autorizações a cargo do Poder Público municipal expedidas em desacordo com o plano de operação urbana consorciada.

Art. 34. A lei específica que aprovar a operação urbana consorciada poderá prever a emissão pelo Município de quantidade determinada de certificados de potencial adicional de construção, que serão alienados em leilão ou utilizados diretamente no pagamento das obras necessárias à própria operação.

§ 1º Os certificados de potencial adicional de construção serão livremente negociados, mas conversíveis em direito de construir unicamente na área objeto da operação.

§ 2º Apresentado pedido de licença para construir, o certificado de potencial adicional será utilizado no pagamento da área de construção que supere os padrões estabelecidos pela legislação de uso e ocupação do solo, até o limite fixado pela lei específica que aprovar a operação urbana consorciada.

Seção XI

Da transferência do direito de construir

Art. 35. Lei municipal, baseada no plano diretor, poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano, privado ou público, a exercer em outro local, ou alienar, mediante escritura pública, o direito de construir previsto no plano diretor ou em legislação urbanística dele decorrente, quando o referido imóvel for considerado necessário para fins de:

I – implantação de equipamentos urbanos e comunitários;

II – preservação, quando o imóvel for considerado de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social ou cultural;

III – servir a programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social.

§ 1º A mesma faculdade poderá ser concedida ao proprietário que doar ao Poder Público seu imóvel, ou parte dele, para os fins previstos nos incisos I a III do caput.

§ 2º A lei municipal referida no caput estabelecerá as condições relativas à aplicação da transferência do direito de construir.

Seção XII

Do estudo de impacto de vizinhança

Art. 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I – adensamento populacional;
- II – equipamentos urbanos e comunitários;
- III – uso e ocupação do solo;
- IV – valorização imobiliária;
- V – geração de tráfego e demanda por transporte público;
- VI – ventilação e iluminação;
- VII – paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Parágrafo único. Dar-se-á publicidade aos documentos integrantes do EIV, que ficarão disponíveis para consulta, no órgão competente do Poder Público municipal, por qualquer interessado.

Art. 38. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental.

CAPÍTULO III

DO PLANO DIRETOR

Art. 39. A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta Lei.

Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

§ 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo.

§ 3º A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos.

§ 4º No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão:

I – a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;

II – a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

III – o acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

§ 5º (VETADO)

Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades:

I – com mais de vinte mil habitantes;

II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;

III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;

IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

§ 1º No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas.

§ 2º No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.

Art. 42. O plano diretor deverá conter no mínimo:

I – a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerando a existência de infra-estrutura e de demanda para utilização, na forma do art. 5º desta Lei;

II – disposições requeridas pelos arts. 25, 28, 29, 32 e 35 desta Lei;

III – sistema de acompanhamento e controle.

CAPÍTULO IV

DA GESTÃO DEMOCRÁTICA DA CIDADE

Art. 43. Para garantir a gestão democrática da cidade, deverão ser utilizados, entre outros, os seguintes instrumentos:

I – órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal;

II – debates, audiências e consultas públicas;

III – conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal;

IV – iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

V – (VETADO)

Art. 44. No âmbito municipal, a gestão orçamentária participativa de que trata a alínea f do inciso III do art. 4º desta Lei incluirá a realização de debates, audiências e consultas públicas sobre as propostas do plano plurianual, da lei de diretrizes orçamentárias e do orçamento anual, como condição obrigatória para sua aprovação pela Câmara Municipal.

Art. 45. Os organismos gestores das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas incluirão obrigatória e significativa participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade, de modo a garantir o controle direto de suas atividades e o pleno exercício da cidadania.

CAPÍTULO V

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 46. O Poder Público municipal poderá facultar ao proprietário de área atingida pela obrigação de que trata o caput do art. 5º desta Lei, a requerimento deste, o estabelecimento de consórcio imobiliário como forma de viabilização financeira do aproveitamento do imóvel.

§ 1º Considera-se consórcio imobiliário a forma de viabilização de planos de urbanização ou edificação por meio da qual o proprietário transfere ao Poder Público municipal seu imóvel e, após a realização das obras, recebe, como pagamento, unidades imobiliárias devidamente urbanizadas ou edificadas.

§ 2º O valor das unidades imobiliárias a serem entregues ao proprietário será correspondente ao valor do imóvel antes da execução das obras, observado o disposto no § 2º do art. 8º desta Lei.

Art. 47. Os tributos sobre imóveis urbanos, assim como as tarifas relativas a serviços públicos urbanos, serão diferenciados em função do interesse social.

Art. 48. Nos casos de programas e projetos habitacionais de interesse social, desenvolvidos por órgãos ou entidades da Administração Pública com atuação específica nessa área, os contratos de concessão de direito real de uso de imóveis públicos:

I – terão, para todos os fins de direito, caráter de escritura pública, não se aplicando o disposto no inciso II do art. 134 do Código Civil;

II – constituirão título de aceitação obrigatória em garantia de contratos de financiamentos habitacionais.

Art. 49. Os Estados e Municípios terão o prazo de noventa dias, a partir da entrada em vigor desta Lei, para fixar prazos, por lei, para a expedição de diretrizes de empreendimentos urbanísticos, aprovação de projetos de parcelamento e de edificação, realização de vistorias e expedição de termo de verificação e conclusão de obras.

Parágrafo único. Não sendo cumprida a determinação do caput, fica estabelecido o prazo de sessenta dias para a realização de cada um dos referidos atos administrativos, que valerá até que os Estados e Municípios dispõem em lei de forma diversa.

Art. 50. Os Municípios que estejam enquadrados na obrigação prevista nos incisos I e II do art. 41 desta Lei que não tenham plano diretor aprovado na data de entrada em vigor desta Lei, deverão aprová-lo no prazo de cinco anos.

Art. 51. Para os efeitos desta Lei, aplicam-se ao Distrito Federal e ao Governador do Distrito Federal as disposições relativas, respectivamente, a Município e a Prefeito.

Art. 52. Sem prejuízo da punição de outros agentes públicos envolvidos e da aplicação de outras sanções cabíveis, o Prefeito incorre em improbidade administrativa, nos termos da Lei nº 8.429, de 2 de junho de 1992, quando:

I – (VETADO)

II – deixar de proceder, no prazo de cinco anos, o adequado aproveitamento do imóvel incorporado ao patrimônio público, conforme o disposto no § 4º do art. 8º desta Lei;

III – utilizar áreas obtidas por meio do direito de preempção em desacordo com o disposto no art. 26 desta Lei;

IV – aplicar os recursos auferidos com a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso em desacordo com o previsto no art. 31 desta Lei;

V – aplicar os recursos auferidos com operações consorciadas em desacordo com o previsto no § 1º do art. 33 desta Lei;

VI – impedir ou deixar de garantir os requisitos contidos nos incisos I a III do § 4º do art. 40 desta Lei;

VII – deixar de tomar as providências necessárias para garantir a observância do disposto no § 3º do art. 40 e no art. 50 desta Lei;

VIII – adquirir imóvel objeto de direito de preempção, nos termos dos arts. 25 a 27 desta Lei, pelo valor da proposta apresentada, se este for, comprovadamente, superior ao de mercado.

Art. 53. O art. 1º da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, passa a vigorar acrescido de novo inciso III, renumerando o atual inciso III e os subseqüentes: (Vide Medida Provisória nº 2.180-35, de 24.8.2001)

"Art. 1º

III – à ordem urbanística;" (NR)

Art. 54. O art. 4º da Lei nº 7.347, de 1985, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 4º Poderá ser ajuizada ação cautelar para os fins desta Lei, objetivando, inclusive, evitar o dano ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem urbanística ou aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO)." (NR)

Art. 55. O art. 167, inciso I, item 28, da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, alterado pela Lei nº 6.216, de 30 de junho de 1975, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 167.

28) das sentenças declaratórias de usucapião, independente da regularidade do parcelamento do solo ou da edificação;" (NR)

Art. 56. O art. 167, inciso I, da Lei nº 6.015, de 1973, passa a vigorar acrescido dos seguintes itens 37, 38 e 39:

"Art. 167.

37) dos termos administrativos ou das sentenças declaratórias da concessão de uso especial para fins de moradia, independente da regularidade do parcelamento do solo ou da edificação;

38) (VETADO)

39) da constituição do direito de superfície de imóvel urbano;" (NR)

Art. 57. O art. 167, inciso II, da Lei nº 6.015, de 1973, passa a vigorar acrescido dos seguintes itens 18, 19 e 20:

"Art. 167.

18) da notificação para parcelamento, edificação ou utilização compulsórios de imóvel urbano;

19) da extinção da concessão de uso especial para fins de moradia;

20) da extinção do direito de superfície do imóvel urbano." (NR)

Art. 58. Esta Lei entra em vigor após decorridos noventa dias de sua publicação.

Brasília, 10 de julho de 2001; 180º da Independência e 113º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Paulo de Tarso Ramos Ribeiro

Geraldo Magela da Cruz Quintão

Pedro Malan

Benjamin Benzaquen Sicsú

Martus Tavares

José Sarney Filho

Alberto Mendes Cardoso

ANEXO 2: Lei Estadual n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992.
Lei Federal n.º 4771, de 15 de setembro de 1965.

Lei Estadual n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992

Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.

Faço saber, em cumprimento ao disposto no artigo 82, inciso IV da Constituição do Estado, que a Assembléia Legislativa aprovou e eu sanciono e promulgo a Lei seguinte:

CAPÍTULO I

Da Política Florestal

Art. 1º - As florestas nativas e as demais formas de vegetação natural existentes no território estadual, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são consideradas bens de interesse comum a todos os habitantes do Estado, exercendo-se os direitos com as limitações que a legislação em geral e, especialmente, esta Lei estabelecem.

Art. 2º - A política florestal do Estado tem por fim o uso adequado e racional dos recursos florestais com base nos conhecimentos ecológicos, visando à melhoria de qualidade de vida da população e à compatibilização do desenvolvimento sócio-econômico com a preservação do ambiente e do equilíbrio ecológico.

Art. 3º - São objetivos específicos da política florestal do Estado:

I - criar, implantar e manter um Sistema Estadual de Unidades de Conservação, de forma a proteger comunidades biológicas representativas dos ecossistemas naturais existentes, em conformidade com o artigo 251, § 1º, incisos VI, VII, XII e artigo 259 da Constituição do Estado;

II - facilitar e promover o desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologia voltadas à atividade florestal;

III - monitorar a cobertura florestal do Estado com a divulgação de dados de forma a permitir o planejamento e a racionalização das atividades florestais;

IV - exercer o poder de polícia florestal no território estadual, quer em áreas públicas ou privadas;

V - instituir os programas de florestamento e reflorestamento considerando as características sócio-econômicas e ambientais das diferentes regiões do Estado;

VI - estabelecer programas de educação formal e informal, visando à formação de consciência ecológica quanto à necessidade do uso racional e conservação do patrimônio florestal;

VII - facilitar e promover a proteção e recuperação dos recursos hídricos, edáficos e da diversidade biológica;

VIII - promover a recuperação de áreas degradadas, especialmente nas áreas de preservação permanente e reserva legal, bem como proteger as áreas ameaçadas de degradação;

IX - instituir programas de proteção florestal que permitam prevenir e controlar pragas, doenças e incêndios florestais;

X - identificar e monitorar as associações vegetais relevantes, espécies raras ou endêmicas e ameaçadas de extinção, objetivando sua proteção e perpetuação;

XI - implantar um banco de dados que reúna todas as informações existentes na área florestal;

XII - manter cadastro de produtores, comerciantes e consumidores de produtos florestais no Estado;

XIII - efetuar o controle estatístico da oferta e procura de matéria-prima florestal em níveis regional e estadual;

XIV - planejar e implantar ações que permitam encontrar o equilíbrio dinâmico entre a oferta e a procura de matéria-prima florestal em níveis regional e estadual, com base no princípio do regime sustentado e uso múltiplo;

XV - integrar as ações da autoridade florestal com os demais órgãos e entidades ambientais que atuam no Estado.

Art. 4º - O órgão florestal competente poderá firmar convênios com pessoas jurídicas de direito público e privado, visando à execução da política florestal do Estado.

Art. 5º - São instrumentos da política florestal;

I - o órgão florestal;

II - a pesquisa florestal;

III - a educação ambiental;

- IV - o zoneamento ecológico/econômico florestal;
- V - o plano de produção florestal estadual;
- VI - o incentivo à produção florestal;
- VII - o incentivo à preservação florestal;
- VIII - o monitoramento e a fiscalização dos recursos florestais;
- IX - o estabelecimento de percentuais mínimos de cobertura florestal;
- X - o estudo prévio de impacto ambiental;
- XI - o plano de manejo florestal;
- XII - a autorização para exploração florestal;
- XIII - a obrigatoriedade da reposição florestal;
- XIV - as sanções administrativas e disciplinares do descumprimento da legislação florestal;
- XV - as unidades de conservação estaduais;
- XVI - a polícia florestal estadual.

CAPÍTULO II

Da Exploração e Reposição Florestal

Art. 6º - As florestas nativas e demais formas de vegetação natural de seu interior são consideradas bens de interesse comum, sendo proibido o corte e a destruição parcial ou total dessas formações sem autorização prévia do órgão florestal competente.

Art. 7º - A autorização para a exploração das florestas nativas somente será concedida através de sistema de manejo em regime jardinado, (Capítulo V, artigo 42, inciso XVI), não sendo permitido o corte raso, havendo a obrigatoriedade de reposição nos termos desta Lei.

Art. 8º - Os proprietários de florestas ou empresas exploradoras de matéria-prima de florestas nativas, além da reposição, por enriquecimento, previstas no Plano de Manejo Florestal, para cada árvore cortada deverão plantar 15 (quinze) mudas, preferencialmente das mesmas espécies, com replantio obrigatório dentro de 1 (um) ano, sendo permitido o máximo de 10% (dez por cento) de falhas, comprovado mediante laudo técnico e vistoria do órgão florestal competente.

Parágrafo único - A reposição de que trata este artigo, vedado o plantio de exóticas em meio as nativas, será feita mediante o plantio de, no mínimo, 1/3 (um terço) de essências nativas dentro do imóvel explorado, podendo o restante ser em outro imóvel do mesmo ou diverso proprietário ou empresa, com a devida comprovação no órgão competente.

Art. 9º - Na hipótese do artigo 8º, 20% (vinte por cento) da área com floresta nativa constituirá reserva florestal, imune ao corte, sendo vedada a alteração de sua destinação no caso de transmissão a qualquer título ou desmembramento da área.

§ 1º - A reserva florestal deverá ser perfeitamente definida e delimitada no Plano de Manejo Florestal em função das características peculiares de cada propriedade.

§ 2º - Nas propriedades cuja vegetação de preservação permanente ultrapassar a 40% (quarenta por cento) da área total da propriedade, fica dispensada a reserva florestal prevista neste artigo.

Art. 10 - As florestas nativas que apresentam, no inventário florestal, volume inferior ao valor médio determinado, pelo órgão florestal competente para a formação florestal inventariada, não poderão ser exploradas.

Art. 11 - Não poderão ser cortados indivíduos representativos de espécie que apresentarem, no inventário florestal, abundância absoluta e frequência absoluta inferiores aos valores médios determinados para a espécie na formação florestal inventariada.

Art. 12 - O Plano de Manejo Florestal deverá sempre indicar árvores adultas como matrizes e porta-sementes a serem preservadas, a título de banco genético.

Art. 13 - A licença para o corte de capoeira, entendida como tal a definida no Capítulo V, art. 42, inciso XI desta Lei em propriedades com até 25 hectares de área, será fornecido pelo órgão florestal competente, por solicitação do proprietário, desde que respeitadas as áreas de preservação permanente, de reserva legal, de reserva florestal, as áreas com inclinação superior a 25 graus e as áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério do referido órgão. (artigo 13 e seus parágrafos alterados pela Lei nº 9.950, de 21 de setembro de 1993.)

Parágrafo 2º - VETADO

Parágrafo 3º - Nas propriedades com áreas superiores a 25 (vinte e cinco) hectares a solicitação para corte de capoeira deverá ser acompanhada de laudo

técnico de Engenheiro Florestal, Engenheiro -Agrônomo ou Técnico Agrícola, ressalvadas as limitações da parte final do "caput" deste artigo.

Art. 14 - Visando à perpetuação da espécie, fica proibido o abate da araucária angustifolia em floresta nativa com diâmetro inferior a 40 (quarenta) centímetros à altura de 1,30 metros do solo.

Art. 15 - A autorização para a utilização dos recursos florestais oriundos de florestas nativas, em propriedades onde tenha ocorrido a destruição da cobertura vegetal considerada pelo Código Florestal Federal de preservação permanente, fica condicionada à apresentação de projeto de recuperação ambiental, visando ao retorno das suas condições originais.

Art. 16 - A exploração de matéria-prima de florestas plantadas vinculadas, somente será permitida desde que contemplada no Plano de Manejo Florestal, observando o regime sustentado e uso múltiplo.

Art. 17 - Nas florestas plantadas, não vinculadas, é livre a exploração, transporte e comercialização de matéria-prima florestal desde que acompanhada de documento fiscal e guia florestal.

Art. 18 - Os consumidores de matéria-prima florestal, assim definidos no Capítulo V, artigo 42, inciso XXI e alíneas, são obrigados a manter florestas próprias plantadas para a exploração racional, ou a formar diretamente, ou por intermédio de empreendimentos dos quais participam, florestas destinadas ao seu suprimento.

§ 1º - O atendimento ao disposto neste artigo poderá ser realizado através de projetos próprios ou pela execução e/ou participação em programas de fomento junto a cooperativas e associações de reposição obrigatória, aprovados pelo órgão florestal competente.

§ 2º - Cabe ao órgão florestal competente estabelecer os limites de plantio, tendo em vista o equilíbrio entre oferta e procura de matéria-prima florestal.

Art. 19 - A comercialização ou venda de lenha e a produção de carvão vegetal só será permitida a partir de florestas plantadas ou provenientes de subprodutos oriundos de florestas nativas manejadas conforme estabelecido no artigo 7º desta Lei.

Art. 20 - Quem já tenha realizado reflorestamento com espécies adequadas em áreas de sua propriedade ou da qual detenha a justa posse poderá vinculá-la para dar cumprimento à reposição obrigatória, devendo apresentar ao órgão florestal competente um inventário florestal detalhado.

Art. 21 - Uma vez autorizado o corte de árvores, nos termos desta Lei, será obrigatória a comunicação do início do corte, para que o órgão florestal competente, diretamente, ou através de entidades conveniadas, possa exercer a fiscalização, sendo obrigatória a vistoria após a realização do corte.

Art. 22 - A autorização para a utilização dos recursos florestais fica condicionada ao cumprimento desta Lei e à quitação de débitos oriundos de infrações florestais, comprovadas através de certidão negativa de dívidas florestais.

CAPÍTULO III

Da Proteção Florestal

Art. 23 - É proibida a supressão parcial ou total das matas ciliares e da vegetação de preservação permanente definida em lei e reserva florestal do artigo 9º desta Lei, salvo quando necessário à execução de obras, planos ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante a elaboração prévia da EIA-RIMA e licenciamento do órgão competente e Lei própria.

Parágrafo único - A supressão da vegetação de que trata este artigo deverá ser compensada com a preservação de ecossistema semelhante em área que garanta a evolução e a ocorrência de processos ecológicos.

Art. 24 - A fim de possibilitar a identificação da floresta plantada e da nativa existente, deve o produtor apresentar, à autoridade florestal, planta da propriedade, indicando sua respectiva localização através de laudo técnico, sendo averbado no órgão florestal competente.

Art. 25 - O Estado, visando à conservação ambiental, criará, manterá e estimulará, diretamente, ou através de convênios com os municípios ou entidades oficialmente reconhecidas, hortos florestais, estações experimentais e jardins botânicos, com assistência técnica voltada para a recuperação, prioritariamente, das florestas degradadas e para a implantação de reflorestamento.

Parágrafo único - Os projetos de assentamento, ou reassentamento, de agricultores, delimitarão as áreas de conservação.

Art. 26 - O Estado estimulará a pesquisa de espécies nativas a serem utilizadas

para projetos de proteção e recuperação ambiental.

Art. 27 - O Poder Público Estadual, em projetos de manejo de bacias hidrográficas, deverá priorizar a proteção da cobertura vegetal dos mananciais de abastecimento público.

Art. 28 - É proibido o uso do fogo ou queimadas nas florestas e demais formas de vegetação natural.

§ 1º - Em caso de controle e eliminação de pragas e doenças, como forma de tratamento fitossanitário, o uso de fogo, desde que não seja de forma contínua, dependerá de licença do órgão florestal competente.

§ 2º - No caso previsto no § 1º, o órgão florestal competente deverá difundir critérios e normas de queima controlada, assim como campanha de esclarecimento de combate a incêndios.

Art. 29 - Em caso de incêndio florestal que não se possa extinguir com recursos ordinários, é dever de toda autoridade pública, requisitar os meios materiais e convocar pessoas em condições de prestar auxílio.

Art. 30 - Ficam proibidos a coleta, o comércio e o transporte de plantas ornamentais oriundas de florestas nativas.

Parágrafo único - Será permitida a coleta de exemplares, fora das unidades de conservação, com finalidade científica, por pesquisadores autônomos ou entidades, mediante autorização especial do órgão florestal competente.

Art. 31 - Ficam proibidos a coleta, a industrialização, o comércio e o transporte do xaxim (*dicksonia sellowiana*) proveniente de floresta nativa.

Art. 32 - REVOGADO pela Lei 10.331, de 27 de dezembro de 1994.

Art. 33 - Art. 33 - Fica proibido, em todo o território do Estado, o corte de:

I - espécies nativas de figueiras do gênero *ficus* e de corticeiras do gênero *erythrina*;

II - exemplares de algarrobo (*prosopis nigra*) e inhanduvá (*prosopis affinis*).

(art. 33 com redação dada pela Lei n.º 11.026, de 05 de novembro de 1997)

Art. 34 - O corte das espécies a que se refere o artigo anterior poderá ser autorizado pelo órgão florestal estadual, em caráter excepcional, quando a medida for imprescindível à execução de obras de relevante utilidade pública ou interesse social do Estado e as espécies não sejam passíveis de transplante sem risco a sua sobrevivência. (art. 34 com redação dada pela Lei n.º 11.026, de 05 de novembro de 1997)

Parágrafo único - Na hipótese prevista no "caput", o responsável pela obra ficará obrigado a replantar 15 (quinze) exemplares para cada espécie cortada, de preferência em local próximo àquele em que ocorreu o corte ou a critério do órgão florestal do Estado. (parágrafo único acrescentado pela Lei n.º 11.026, de 05 de novembro de 1997)

Art. 35 - O órgão florestal competente deverá proibir ou limitar o corte das espécies vegetais consideradas em via de extinção, raras ou endêmicas, delimitando as áreas compreendidas no ato.

Parágrafo único - O órgão florestal competente deverá divulgar relatório anual e atualizado das espécies raras ou endêmicas e ameaçadas de extinção.

Art. 36 - Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte por ato do Poder Público, ouvido o órgão florestal competente, por motivo de sua localização, raridade, beleza, importância científica ou interesse cultural ou histórico.

Art. 37 - É vedada a introdução de espécies exóticas nas unidades de conservação, cujo objetivo é a preservação dos ecossistemas naturais "in situ".

Art. 38 - Ficam proibidos o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa em área de Mata Atlântica, que será delimitada pelo Poder Executivo. (artigo 38 com redação alterada e 1º, 2º e 3º parágrafos incluídos pela Lei 10.688, de 09 de janeiro de 1996)

Parágrafo 1º - Excepcionalmente, a supressão da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão competente, quando necessária a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, através de aprovação de estudo e respectivo relatório de impacto ambiental.

Parágrafo 2º - Poderá ser autorizada a utilização eventual de determinadas espécies florestais de Mata Atlântica para consumo comprado na propriedade rural, atendendo normatização do órgão competente, sendo vedada a exploração comercial.

Parágrafo 3º - A supressão de vegetação em estágio inicial de regeneração de Mata Atlântica obedecerá no disposto no artigo 13 desta Lei.

Art. 39 - Os programas nacionais e estaduais que buscam o aproveitamento dos recursos hídricos para geração de energia, irrigação, drenagem e outros fins,

devem destinar, obrigatoriamente, parte de seus investimentos para medidas compensatórias de recomposição de matas ciliares e implantação de unidades de conservação.

Parágrafo único - No caso de hidroelétrica, fica o responsável pelo projeto obrigado a implantar e recompor as matas ciliares da bacia de acumulação.

Art. 40 - O Estado deverá, através do órgão florestal competente, em conjunto com outras instituições públicas e privadas promover, com espécies nativas da mesma região fitofisionômica, a arborização das rodovias estaduais.

CAPITULO IV

Das Infrações e Penalidades

Art. 41 - As infrações ao disposto nesta Lei importarão nas seguintes sanções:

I - a infração ao disposto no artigo 6º desta Lei importará em perda de produto, além do pagamento de multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída;

II - a infração ao disposto no artigo 8º desta Lei importará em multa ao infrator, correspondente ao valor de 8 (oito) UPFs-RS, por muda não plantada;

III - a violação ao disposto no artigo 9º desta Lei, no caso de abate da reserva florestal, importará em perda do produto, além do pagamento de multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída;

IV - a infração ao disposto no artigo 9º desta Lei, no caso de não demarcação e averbação, bem como de alteração da destinação, importará em multa ao infrator, correspondente ao valor de 8 (oito) UPFs-RS por árvore;

V - a infração ao disposto no artigo 10 desta Lei importará na perda do produto, além do pagamento de multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída;

VI - a infração ao disposto no artigo 11 desta Lei importará na perda do produto, além do pagamento da multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída;

VII - a infração ao disposto no artigo 14 desta Lei importará na perda do produto, além do pagamento de multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída e, em caso de reincidência, importará na perda do registro para exploração de essenciais nativas;

VIII - a reincidência na infração ao disposto no artigo 18 desta Lei importará na interdição da empresa, além da multa ao infrator, correspondente ao valor de 100 (cem) a 300 (trezentos) UPFs-RS;

IX - a infração ao disposto no artigo 19 desta Lei importará na apreensão e perda do produto;

X - a infração ao disposto no artigo 23 desta Lei importará na apreensão e perda do produto, além da multa correspondente ao valor da matéria-prima extraída;

XI - a infração ao disposto no artigo 29 desta Lei importará em multa ao infrator correspondente ao valor de 100 (cem) a 300 (trezentos) UPFs-RS por hectare ou fração;

XII - a infração ao disposto nos artigos 31, 32, 33 e 35 desta Lei importará na apreensão e perda do produto;

XIII - a infração ao disposto no artigo 34 desta Lei importará na perda e apreensão do produto, bem como em multa ao infrator, correspondente ao valor de 100 (cem) a 300 (trezentos) UPFs-RS.

§ 1º - As multas, a que se refere este artigo, serão aplicadas sem prejuízo das sanções penais e administrativas dispostas em lei federal.

§ 2º - Além das penas previstas neste artigo, o infrator deverá promover a recomposição do ambiente, através da execução de projeto, previamente aprovado pelo órgão florestal competente.

§ 3º - O procedimento das multas, compreendendo notificação, autuação, recursos, e pagamento, será regulamentado pelo Poder Executivo.

CAPITULO V

Das Conceituações

Art. 42 - Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

I - espécie nativa: espécie de ocorrência natural, primitiva no território do Rio Grande do Sul;

II - espécie ameaçada de extinção: espécie em perigo de extinção, cuja sobrevivência é improvável, se continuarem operando os fatores causais. Inclui populações reduzidas em níveis críticos e habitats drasticamente reduzidos;

III - espécie rara ou endêmica: espécie de ocorrência limitada a certos ambientes ou com auto-ecologia restrita a um habitat específico (o mesmo que

endemismo);

IV - floresta: toda a formação florística de porte arbóreo, mesmo em formação;

V - floresta nativa: são as formações florestais de ocorrência natural no território do Estado do Rio Grande do Sul;

VI - floresta degradada: floresta que sofreu intervenção antrópica muito acentuada, a ponto de descaracterizá-la em termos de estrutura e composição florística;

VII - floresta heterogênea: florestas mistas quanto à composição de espécies;

VIII - florestas inequianas: florestas compostas de indivíduos de várias idades;

IX - florestas vinculadas: são aquelas implantadas com recursos de incentivo fiscal e/ou reposição obrigatória;

X - florestas não vinculadas: florestas implantadas com recursos próprios;

XI - capoeira: formação vegetal sucessora, proveniente de corte raso das florestas ou pelo abandono de áreas com qualquer outro uso, constituída, principalmente, por espécies pioneiras nativas da região, até a altura máxima de 3 (três) metros;

XII - associação vegetal relevante: comunidade vegetal de importância regional ou local, com características fitofisionômicas e fitossociológicas específicas inerentes a um determinado ecossistema;

XIII - unidades de conservação estaduais: são porções do território estadual incluindo as águas circunscritas, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou de propriedade privada, legalmente instituídas pelo poder público com objetivos e limites definidos, e sob regimes especiais de administração as quais aplicam-se garantias adequadas de proteção;

XIV - matéria-prima florestal: produtos de origem florestal, que não tenham sido submetidos a processamentos tais como toras, toretes, lenha, resina, plantas medicinais, ornamentais e comestíveis, frutos, folhas e cascas;

XV - fomento florestal: conjunto de ações dirigidas à valorização qualitativa e quantitativa da produção florestal, incluindo a constituição, reconstituição e enriquecimento das formações florestais, bem como a promoção e divulgação de estudos e investigações que demonstrarem maior ou melhor utilização de bens materiais e imateriais da floresta;

XVI - regime jardinado: sistema de manejo para florestas heterogêneas e inequianas, com intervenções baseadas em corte seletivo de árvores, regeneração natural ou artificial, visando à produção contínua e manutenção de biodiversidade de espécies;

XVII - regime sustentado e uso múltiplo: produção constante e contínua de bens florestais materiais (madeira, semente, extrativo, folha, casca, caça, pesca) e imateriais (proteção da água, ar, solo, fauna, flora e recreação) mantendo a capacidade produtiva do sítio, em benefício da sociedade;

XVIII - enriquecimento: plantio de mudas no interior de uma floresta ou formação semelhante, com a finalidade de recomposição florística;

XIX - plano de manejo florestal: documento técnico onde constam todas as atividades a serem executadas durante o período de manejo florestal;

XX - corte raso: abate de todas as árvores de uma superfície florestal;

XXI - consumidor:

a) serrarias;

b) fábrica de lâminas, papel, papelão, Pasta mecânica, celulose, aglomerados, prensados, fósforos;

c) extratores de toras;

d) consumidores de lenha e carvão acima de 200 m³/ano;

e) indústrias de palmito;

f) produtos e comerciantes de lenha e carvão;

g) ervateiras;

h) indústrias de tanino;

i) outros produtores, consumidores e afins, assim considerados pelo órgão competente.

CAPÍTULO VI

Disposições Finais

Art. 43 - O Estado, entre outras atribuições, fiscalizará as florestas nativas e demais formações florísticas do Estado em colaboração com outras entidades de direito público ou privado.

Art. 44 - O Poder Público estadual promoverá, a cada 5 (cinco) anos, o inventário florestal e zoneamento florístico do Estado, divulgando, anualmente, o censo referente ao consumo e Produção de matéria-prima florestal.

Art. 45 - O Poder Público estadual, através da integração de órgãos públicos e privados, deverá promover, de forma permanente, programas de conscientização e educação ambiental nos ensinos de primeiro e segundo graus.

§ 1º - A partir da promulgação desta Lei, os livros escolares de leitura a serem editados deverão conter textos de educação florestal, previamente aprovada pelo Conselho Estadual de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 2º - As estações de rádio e televisão do Estado incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, textos e dispositivos de interesse florestal, no limite mínimo de 5 (cinco) minutos semanais, distribuídos, ou não, em diferentes dias.

Art. 46 - O órgão florestal competente promoverá, juntamente com outras instituições públicas e privadas, festa anual, da árvore, no período de 21 a 27 de setembro.

Art. 47 - Nos mapas e cartas oficiais do Estado serão obrigatoriamente assinaladas as unidades estaduais públicas de conservação e áreas indígenas.

Art. 48 - O Poder Executivo realizará estudos visando a verificar a situação atual e a viabilidade de implantação dos parques e reservas estaduais criados e não implantados pelo Estado.

(Regulamentado p/D. 34.550/92)

Art. 49 - É criado o Fundo de Desenvolvimento Florestal - FUNDEFLO, afim de arrecadar recursos destinados a executar a política florestal do Estado, vinculado à Secretaria do Meio Ambiente- SEMA. (artigo 49 com a redação alterada pela Lei nº 11.362, de 29 de julho de 1999).

Parágrafo único - Os recursos auferidos, em decorrência de aplicação de penalidades por infrações ao Código Florestal do Estado, serão destinados a programas estaduais de florestamento, reflorestamento e fiscalização florestal e educação ambiental, executados pelo órgão florestal estadual. (parágrafo único com redação alterada pela Lei nº 10.831, de 24 de julho de 1996.)

Art. 50 - Nas regiões onde não houver viveiros de plantas florestais, estes serão implantados pela Secretaria da Agricultura ou entidades conveniadas, colocando as mudas de essências florestais à disposição dos proprietários rurais a preço de custo.

Art. 51 - Todas as propriedades rurais do Estado, independentemente das respectivas áreas, devem ter um mínimo de 10% (dez por cento) de sua superfície total ocupada com cobertura florestal, preferentemente com espécies nativas.

Parágrafo único - Nas propriedades que possuam cobertura Florestal inferior a 10% (dez por cento), seja de floresta adulta ou em formação, o proprietário deverá reflorestá-la, no prazo de 10 (dez) anos, até atingir o limite mínimo de 10% (dez por cento) da área do imóvel.

Art. 52 - O órgão estadual encarregado do exercício das atribuições a que se refere este Código passa a ser a Secretaria do Meio Ambiente- SEMA. (artigo 52 e parágrafos 1º e 2º alterados pela Lei nº 11.362 de 29 de julho de 1999)

Art. 53 - O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução.

Art. 54 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 55 - Revogam-se as disposições em contrário

Código Florestal Brasileiro

Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965

Institui o Novo Código Florestal.

O Presidente da República. Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 1º - As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no Art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil.

§ 2º - Para os efeitos deste Código, entende-se por:

I - Pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

- a) Cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;
- b) Cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e

c) Trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País;

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

IV - Utilidade pública:

- a) As atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) As obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;
- c) Demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA;

VI - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão.

Art. 2º - 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 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 tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 500 (quinhentos) metros de largura;

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 de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

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

i) REVOGADA

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.

Art. 3º - Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) A atenuar a erosão das terras;
- b) A fixar as dunas;
- c) A formar as faixas de proteção ao longo das 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 ameaçadas de 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 e demais formas de vegetação permanente de que trata esta Lei, devidamente caracterizada em procedimento administrativo próprio e com prévia autorização do órgão federal de meio ambiente, somente será admitida quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, sem prejuízo do licenciamento a ser procedido pelo órgão ambiental competente.

§ 2º - Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 3º - As florestas que integram o patrimônio indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra "g") pelo só efeito desta Lei

Art. 3º-A - A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os arts. 2º e 3º deste Código.

Art. 4º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º - A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º - O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º - O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º - A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do Art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º - Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º - É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa.

Art. 4º - Consideram-se de interesse público:

- a) a limitação e o controle do pastoreio em determinadas áreas, visando à adequada conservação e propagação da vegetação florestal;
- b) as medidas com o fim de prevenir ou erradicar pragas e doenças que afetem a vegetação florestal;
- c) a difusão e adoção de métodos tecnológicos que visem a aumentar economicamente a vida útil da madeira e o seu maior aproveitamento em todas as fases de manipulação e transformação.

Art. 5º

Art. 6º - REVOGADO

Art. 7º - Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art. 8º - Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e de outros produtos florestais.

Art. 9º - As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam

subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10º - Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas toleradas a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Art. 11º - O emprego de produtos florestais ou hulha como combustível obriga ao uso de dispositivo que impeça difusão de fagulhas suscetíveis de provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação marginal.

Art. 12º - Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas, dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Art. 13º - O comércio de plantas vivas, oriundas de florestas, dependerá de licença de autoridade competente.

Art. 14º - Além dos preceitos gerais a que está sujeita a utilização das florestas, o Poder Público Federal ou Estadual poderá:

- a) Prescrever outras normas que atendam às peculiaridades locais;
- b) Proibir ou limitar o corte das espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como as espécies necessárias à subsistência das populações extrativistas, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de licença prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies;
- c) ampliar o registro de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à extração, indústria e comércio de produtos ou subprodutos florestais.

Art. 15º - Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica, que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

Art. 16º - As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

- I - Oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;
- II - Trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo;
- III - Vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e
- IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

§ 1º - O percentual de reserva legal na propriedade situada em área de floresta e cerrado será definido considerando separadamente os índices contidos nos incisos I e II deste artigo.

§ 2º - A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

§ 3º - Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

§ 4º - A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

- I - o plano de bacia hidrográfica;
- II - o plano diretor municipal;
- III - o zoneamento ecológico-econômico;
- IV - Outras categorias de zoneamento ambiental; e
- V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida.

§ 5º - O Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, poderá:

- I - Reduzir, para fins de recomposição, a reserva legal, na Amazônia Legal, para até cinquenta por cento da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as Áreas de Preservação Permanente, os ecótonos, os sítios e ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e;
- II - Ampliar as áreas de reserva legal, em até cinquenta por cento dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional.

§ 6º - Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não

implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a:

I - Oitenta por cento da propriedade rural localizada na Amazônia Legal;

II - Cinquenta por cento da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e

III - Vinte e cinco por cento da pequena propriedade definida pelas alíneas "b" e "c" do inciso I do § 2º do Art. 1º.

§ 7º - O regime de uso da área de preservação permanente não se altera na hipótese prevista no § 6º.

§ 8º - A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código.

§ 9º - A averbação da reserva legal da pequena propriedade ou posse rural familiar é gratuita, devendo o Poder Público prestar apoio técnico e jurídico, Quando necessário.

§ 10º - Na posse, a reserva legal é assegurada por Termo de Ajustamento de Conduta, firmado pelo possuidor com o órgão ambiental estadual ou federal competente, com força de título executivo e contendo, no mínimo, a localização da reserva legal, as suas características ecológicas básicas e a proibição de supressão de sua vegetação, aplicando-se, no que couber, as mesmas disposições previstas neste Código para a propriedade rural.

§ 11º - Poderá ser instituída reserva legal em regime de condomínio entre mais de uma propriedade, respeitado o percentual legal em relação a cada imóvel, mediante a aprovação do órgão ambiental estadual competente e as devidas averbações referentes a todos os imóveis envolvidos.

- a)
- b)
- c)
- d)

Art. 17º - Nos loteamentos de propriedades rurais, a área destinada a complementar o limite percentual fixado na letra "a" do artigo antecedente, poderá ser agrupada numa só porção em condomínio entre os adquirentes

Art. 18º - Nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-la, se não o fizer o proprietário.

§ 1º - Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o proprietário;

§ 2º - As áreas assim utilizadas pelo Poder Público Federal ficam isentas de tributação.

Art. 19º - A exploração de florestas e de formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de aprovação prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme.

Parágrafo único. No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas.

Art. 20º - As empresas industriais que, por sua natureza, consumirem grandes quantidades de matéria-prima florestal, serão obrigadas a manter, dentro de um raio em que a exploração e o transporte sejam julgados econômicos, um serviço organizado, que assegure o plantio de novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção, sob exploração racional, seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.

Parágrafo único. O não cumprimento do disposto neste artigo, além das penalidades previstas neste Código, obriga os infratores ao pagamento de multa equivalente a 10% (dez por cento) do valor comercial da matéria-prima florestal nativa consumida além da produção da qual participe.

Art. 21º - As empresas siderúrgicas, de transporte e outras, à base de carvão vegetal, lenha ou outra matéria-prima vegetal, são obrigadas a manter florestas próprias para exploração racional ou formar, diretamente ou por intermédio de empreendimentos dos quais participem, florestas destinadas ao seu suprimento.

Parágrafo Único. A autoridade competente fixará para cada empresa o prazo que lhe é facultado para atender ao disposto neste artigo, dentro dos limites de 5 a 10 anos.

Art. 22º - A União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação de normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis.

Parágrafo Único. Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente.

Art. 23º - A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.

Art. 24º - Os funcionários florestais, no exercício de suas funções, são equiparados aos agentes de segurança pública, sendo-lhes assegurado o porte de armas.

Art. 25º - Em caso de incêndio rural, que não se possa extinguir com os recursos ordinários, compete não só ao

funcionário florestal como a qualquer outra autoridade pública requisitar os meios materiais e convocar os homens em condições de prestar auxílio.

Art. 26º - Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário mínimo mensal do lugar e da data de infração ou ambas as penas cumulativamente:

- a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;
- b) cortar árvore em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;
- c) penetrar em florestas de preservação permanente conduzindo armas, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente;
- d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas;
- e) fazer fogo, por qualquer modo, em florestas e demais formas de vegetação, sem tomar precauções adequadas;
- f) fabricar, vender, transportar e soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;
- g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;
- h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de floresta, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto, até final beneficiamento;
- i) transportar ou guardar madeiras, lenha e carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;
- j) deixar de restituir à autoridade licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas;
- l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivos que impeçam a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas;
- m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias, para que o animal de sua propriedade não penetre em florestas sujeitas a regime especial;
- n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte;
- o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização: pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais;
- p) VETADO
- q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente;

Art. 27º - É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo Único. Se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

Art. 28º - Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades nele cominadas.

Art. 29º - As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles:

- a) Diretos;
- b) Arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos;
- c) Autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento ilegal, na prática do ato.

Art. 30º - Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código Penal e da Lei das Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso.

Art. 31º - São circunstâncias que agravam a pena, além das previstas no Código Penal e na Lei de Contravenções Penais:

- a) Cometer a infração no período de queda das sementes ou de formação das vegetações prejudicadas, durante a noite, em domingos ou dias feriados, em época de seca ou inundações,
- b) Cometer a infração contra a floresta de preservação permanente ou material dela provido.

Art. 32º - A ação penal independe de queixa, mesmo em se tratando de lesão em propriedade privada, quando os bens atingidos são florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e atos relacionados com a proteção florestal disciplinada nesta Lei.

Art. 33º - São autoridades competentes para instaurar, presidir e proceder a inquéritos policiais, lavrar autos de prisão em flagrante e intentar a ação penal, nos casos de crimes ou contravenções, previstos nesta Lei ou em outras leis e que tenham por objeto florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho,

documentos e produtos delas procedentes:

a)As indicadas no Código de Processo Penal;

b)Os funcionários da repartição florestal e de autarquias, com atribuições correlatas, designados para as atividades de fiscalização.

Parágrafo Único. Em caso de ações penais simultâneas, pelo mesmo fato, iniciadas por várias autoridades, o Juiz reunirá os processos na jurisdição em que se firmou a competência.

Art. 34º - As autoridades referidas no item "b" do artigo anterior, ratificada a denúncia pelo Ministério Público, terão ainda competência igual a deste, na qualidade de assistente, perante a Justiça comum, nos feitos de que trata a Lei.

Art. 35º - A autoridade apreenderá os produtos e os instrumentos utilizados na infração e, se não puderem acompanhar o inquérito, por seu volume e natureza, serão entregues ao depositário público local, se houver e, na sua falta, ao que for nomeado pelo Juiz, para devolução ao prejudicado. Se pertencerem ao agente ativo da infração serão vendidos em hasta pública.

Art. 36º - O processo das contravenções obedecerá ao rito sumário da Lei nº 1.508, de 19 de dezembro de 1951, no que couber.

Art. 37º - Não serão transcritos ou averbados no Registro Geral de Imóveis os atos de transmissão "inter-vivos" ou "causa-mortis", bem como a constituição de ônus reais, sobre imóveis da zona rural, sem a apresentação de certidão negativa de dívidas referentes a multas previstas nesta Lei ou nas Leis estaduais supletivas, por decisão transitada em julgado.

Art. 37º-A - Não é permitida a conversão de florestas ou outra forma de vegetação nativa para uso alternativo do solo na propriedade rural que possui área desmatada, quando for verificado que a referida área encontra-se abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo a vocação e capacidade de suporte do solo.

§ 1º - Entende-se por área abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, aquela não efetivamente utilizada, nos termos do § 3º, do Art. 6º da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, ou que não atenda aos índices previstos no Art. 6º da referida Lei, ressalvadas as áreas de pousio na pequena propriedade ou posse rural familiar ou de população tradicional.

§ 2º - As normas e mecanismos para a comprovação da necessidade de conversão serão estabelecidos em regulamento, considerando, dentre outros dados relevantes, o desempenho da propriedade nos últimos três anos, apurado nas declarações anuais do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR.

§ 3º - A regulamentação de que trata o § 2º estabelecerá procedimentos simplificados:

I - Para a pequena propriedade rural; e

II - para as demais propriedades que venham atingindo os parâmetros de produtividade da região e que não tenham restrições perante os órgãos ambientais.

§ 4º - Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão da vegetação que abrigue espécie ameaçada de extinção, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

§ 5º - Se as medidas necessárias para a conservação da espécie impossibilitarem a adequada exploração econômica da propriedade, observar-se-á o disposto na alínea "b" do Art. 14.

§ 6º - É proibida, em área com cobertura florestal primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, a implantação de projetos de assentamento humano ou de colonização para fim de reforma agrária, ressalvados os projetos de assentamento agro-extrativista, respeitadas as legislações específicas.

Art. 38º - REVOGADO.

Art. 39º - REVOGADO.

Art. 40º - VETADO.

Art. 41º - Os estabelecimentos oficiais de crédito concederão prioridades aos projetos de florestamento, reflorestamento ou aquisição de equipamentos mecânicos necessários aos serviços, obedecidas as escalas anteriormente fixadas em lei.

Parágrafo Único. Ao CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL, dentro de suas atribuições legais, como órgão disciplinador do crédito e das operações creditícias em todas as suas modalidades e formas, cabe estabelecer as normas para os financiamentos florestais, como juros e prazos compatíveis, relacionados com os planos de florestamento e reflorestamento aprovados pelo CONSELHO FLORESTAL FEDERAL.

Art. 42º - Dois anos depois da promulgação desta Lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos de educação florestal, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 1º - As estações de rádio e televisão incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, texto e dispositivo de interesse florestal, aprovados pelo órgão competente no limite mínimo de cinco (5) minutos semanais distribuídos ou não em diferentes dias.

§ 2º - Nos mapas e cartas oficiais serão obrigatoriamente assinalados os Parques e Florestas Públicas.

§ 3º - A União e os Estados promoverão a criação e o desenvolvimento de escolas para o ensino florestal, em seus diferentes níveis.

Art. 43º - Fica instituída a SEMANA FLORESTAL, em datas fixadas para as diversas regiões do País, por Decreto Federal. Será a mesma comemorada, obrigatoriamente, nas escolas e estabelecimentos públicos ou subvencionados através de programas objetivos em que se ressalte o valor das florestas, face aos seus produtos e utilidades, bem como sobre a forma correta de conduzi-las e perpetuá-las.

Parágrafo Único. Para a Semana Florestal serão programadas reuniões, conferências, jornadas de reflorestamento e outras solenidades e festividades, com o objetivo de identificar as florestas como recurso natural renovável de elevado valor social e econômico.

Art. 44º - O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do Art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:

I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente;

II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e

III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento.

§ 1º - Na recomposição de que trata o inciso I, o órgão ambiental estadual competente deve apoiar tecnicamente a pequena propriedade ou posse rural familiar.

§ 2º - A recomposição de que trata o inciso I pode ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original, de acordo com critérios técnicos gerais estabelecidos pelo CONAMA.

§ 3º - A regeneração de que trata o inciso II será autorizada, pelo órgão ambiental estadual competente, quando sua viabilidade for comprovada por laudo técnico, podendo ser exigido o isolamento da área.

§ 4º - Na impossibilidade de compensação da reserva legal dentro da mesma microbacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo Plano de Bacia Hidrográfica, e respeitadas as demais condicionantes estabelecidas no inciso III.

§ 5º - A compensação de que trata o inciso III deste artigo, deverá ser submetida à aprovação pelo órgão ambiental estadual competente, e pode ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal ou reserva legal, ou aquisição de cotas de que trata o Art. 44-B.

§ 6º - O proprietário rural poderá ser desonerado, pelo período de trinta anos, das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação, ao órgão ambiental competente, de área localizada no interior de Parque Nacional ou Estadual, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Biológica ou Estação Ecológica pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III deste artigo

Art. 44º-A - O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, em caráter permanente ou temporário, a direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área com vegetação de preservação permanente.

§ 1º - A limitação ao uso da vegetação da área sob regime de servidão florestal deve ser, no mínimo, a mesma estabelecida para a Reserva Legal.

§ 2º - A servidão florestal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, após anuência do órgão ambiental estadual competente, sendo vedada, durante o prazo de sua vigência, a alteração da destinação da área, nos casos de transmissão a qualquer título, de desmembramento ou de retificação dos limites da propriedade.

Art. 44º-B - Fica instituída a Cota de Reserva Florestal – CRF, título representativo de vegetação nativa sob regime de servidão florestal, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos no Art. 16 deste Código.

Parágrafo único. A regulamentação deste Código disporá sobre as características, natureza e prazo de validade do título de que trata este artigo, assim como os mecanismos que assegurem ao seu adquirente a existência e a conservação da vegetação objeto do título.

Art. 44º-C – O proprietário ou possuidor que, a partir da vigência da Medida Provisória nº 1.736-31, de 14 de dezembro de 1998, suprimiu, total ou parcialmente florestas ou demais formas de vegetação nativa, situadas no interior de sua propriedade ou posse, sem as devidas autorizações exigidas por Lei, não pode fazer uso dos benefícios previstos no inciso III do Art. 44.

Art. 45º - Ficam obrigados ao registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de moto-serras, bem como aqueles que adquirirem este equipamento.

§ 1º - A licença para o porte e uso de moto-serras será renovada a cada 2(dois) anos perante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

§ 2º - Os fabricantes de moto-serras ficam obrigados, a partir de 180 (cento e oitenta) dias da publicação desta Lei, a imprimir, em local visível deste equipamento, numeração cuja seqüência será encaminhada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA e constará das correspondentes notas fiscais.

§ 3º - A comercialização ou utilização de moto-serras sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1(um) a 3(três)meses e multa de 1(um) a 10(dez) salários mínimos de referência e apreensão da moto-serras, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados.

Art. 46º - No caso de florestas plantadas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, zelarà para que seja preservada, em cada município, área destinada à produção de alimentos básicos e pastagens, visando ao abastecimento local.

Art. 47º - O Poder Executivo promoverá no prazo de 180 dias, a revisão de todos os contratos, convênios, acordos e concessões relacionados com a exploração florestal em geral, a fim de ajustá-las às normas adotadas por esta lei.

Art. 48º - Fica mantido o Conselho Florestal, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política florestal brasileira.

Parágrafo Único. A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

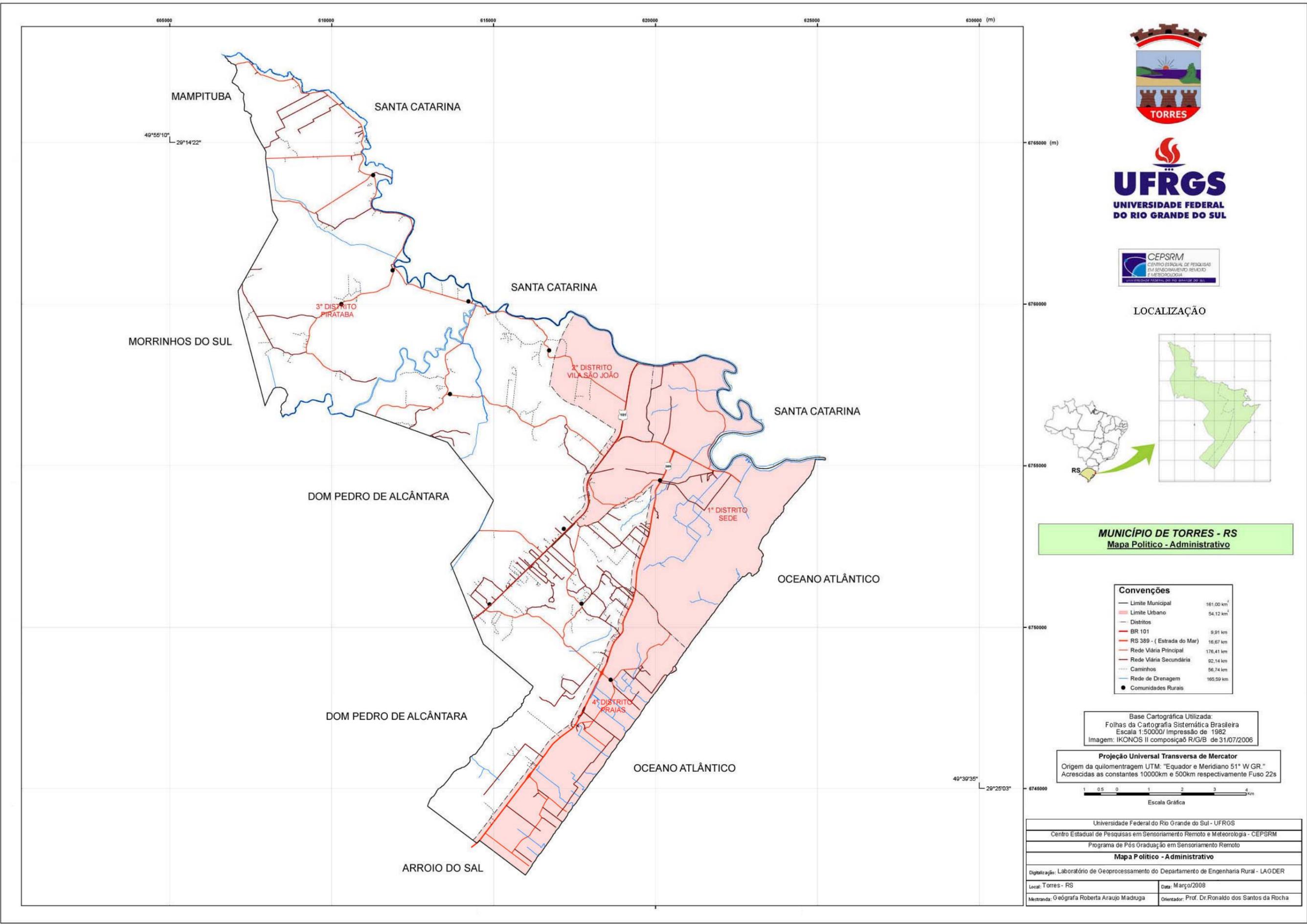
Art. 49º - O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução.

Art. 50º - Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação revogados o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código Florestal), e demais disposições em contrário.

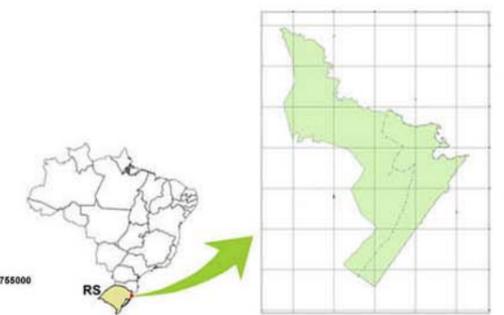
Brasília, 15 de setembro de 1965; 144º da Independência e 77º da República.

H. CASTELLO BRANCO
Hugo Leme
Octavio Gouveia de Bulhões
Flávio Lacerda

ANEXO 3: Mapas do Município de Torres - RS.



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa Político - Administrativo

Convenções

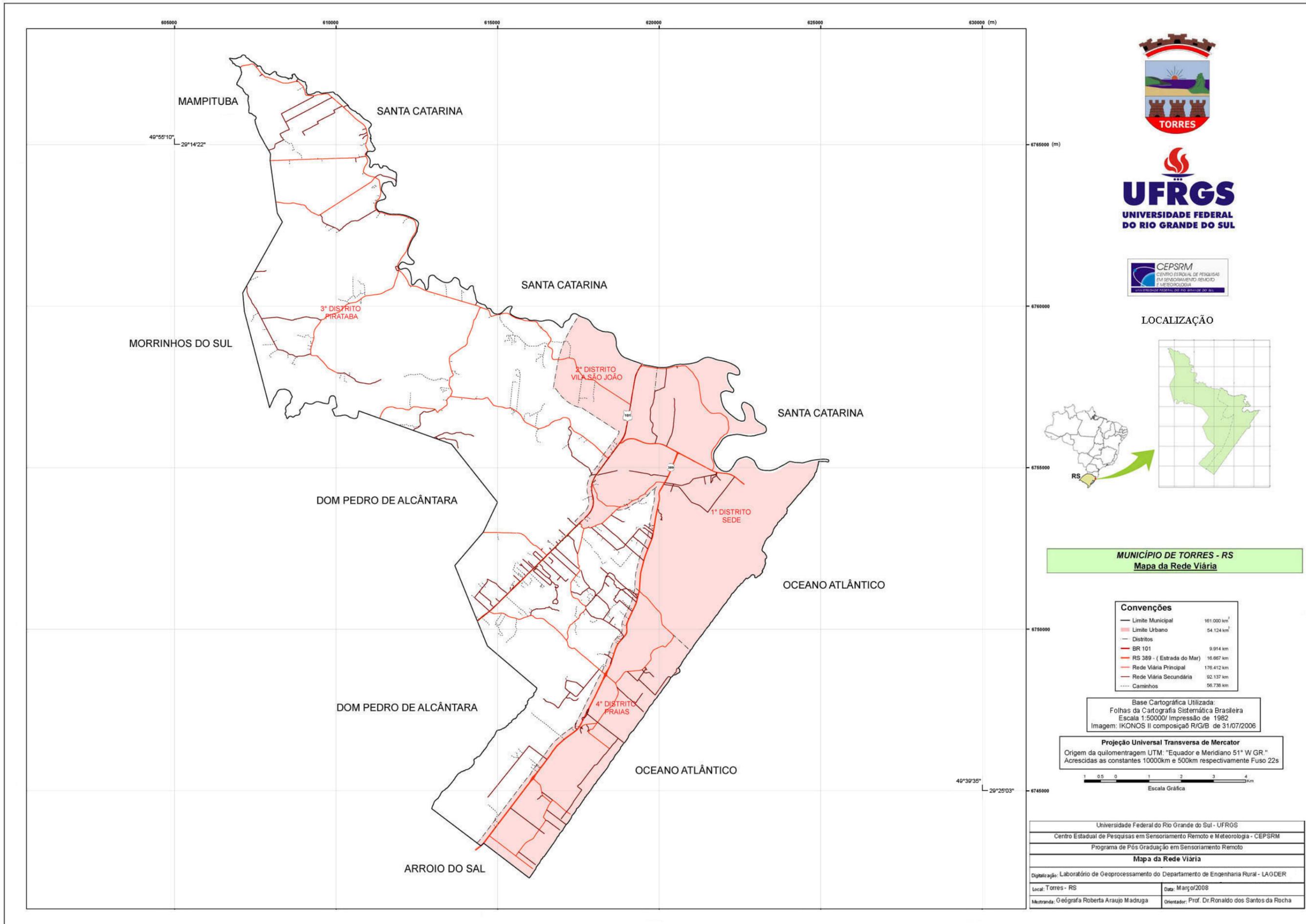
— Limite Municipal	161,00 km ²
— Limite Urbano	54,12 km ²
— Distritos	
— BR 101	9,91 km
— RS 389 - (Estrada do Mar)	16,67 km
— Rede Viária Principal	176,41 km
— Rede Viária Secundária	92,14 km
— Caminhos	56,74 km
— Rede de Drenagem	165,59 km
● Comunidades Rurais	

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

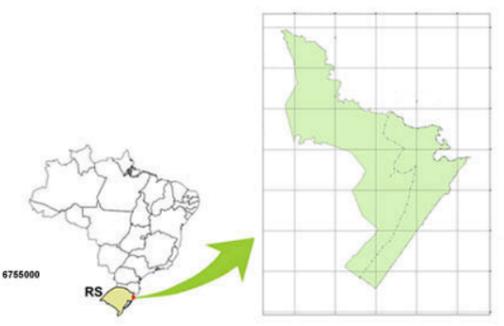
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilomentragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acréscidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa Político - Administrativo	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Mestranda: Geógrafa Roberta Araujo Madruga	Orientador: Prof. Dr.Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa da Rede Viária

Convenções

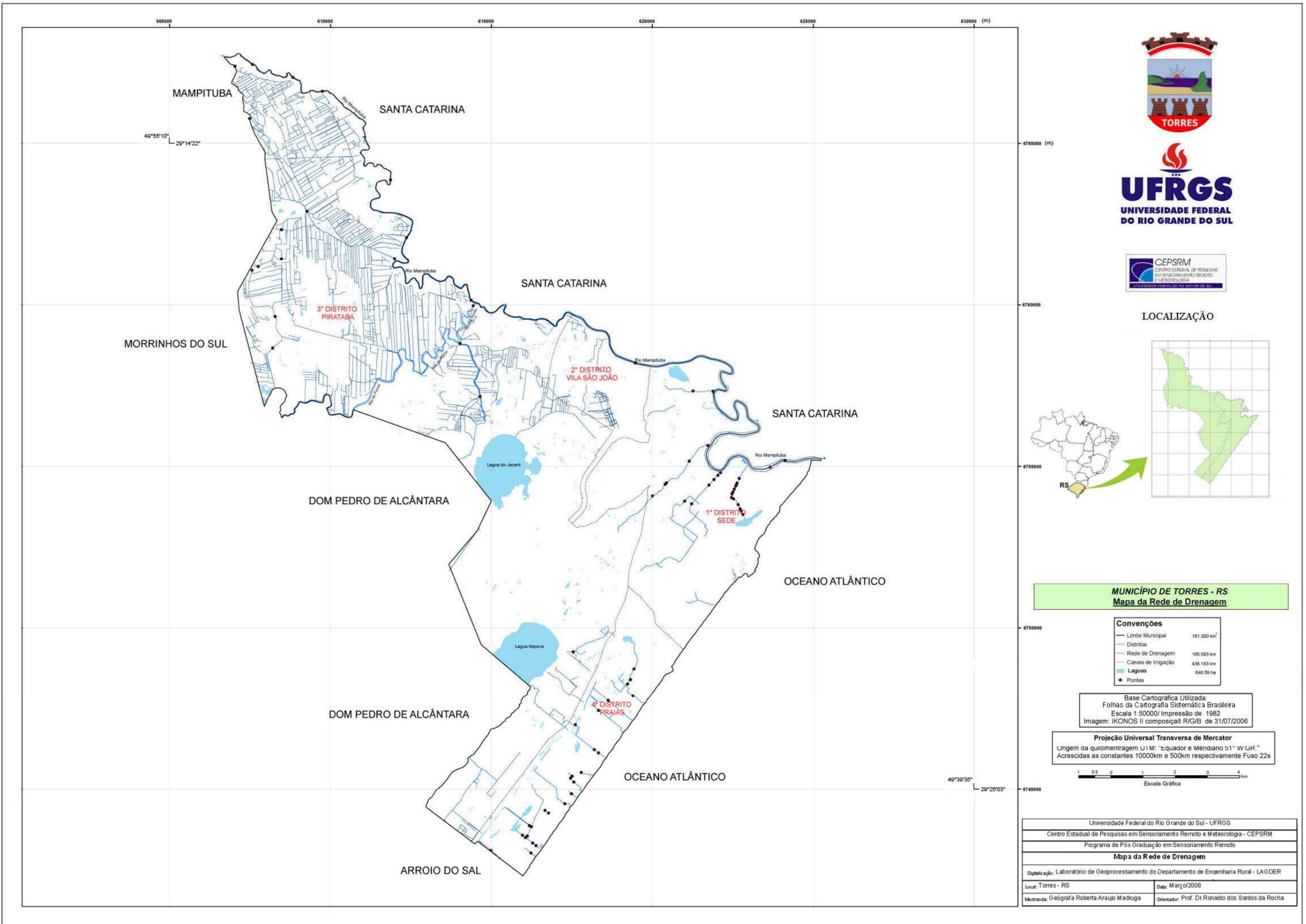
— Limite Municipal	161.000 km ²
— Limite Urbano	54.124 km ²
— Distritos	
— BR 101	9.914 km
— RS 389 - (Estrada do Mar)	16.667 km
— Rede Viária Principal	176.412 km
— Rede Viária Secundária	92.137 km
— Caminhos	56.736 km

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

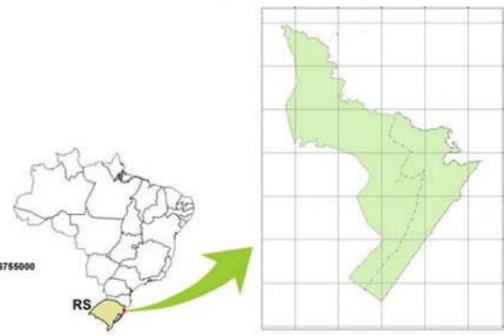
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acréscidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa da Rede Viária	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Mostrando: Geógrafa Roberta Araújo Madruga	Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa da Rede de Drenagem

Convenções

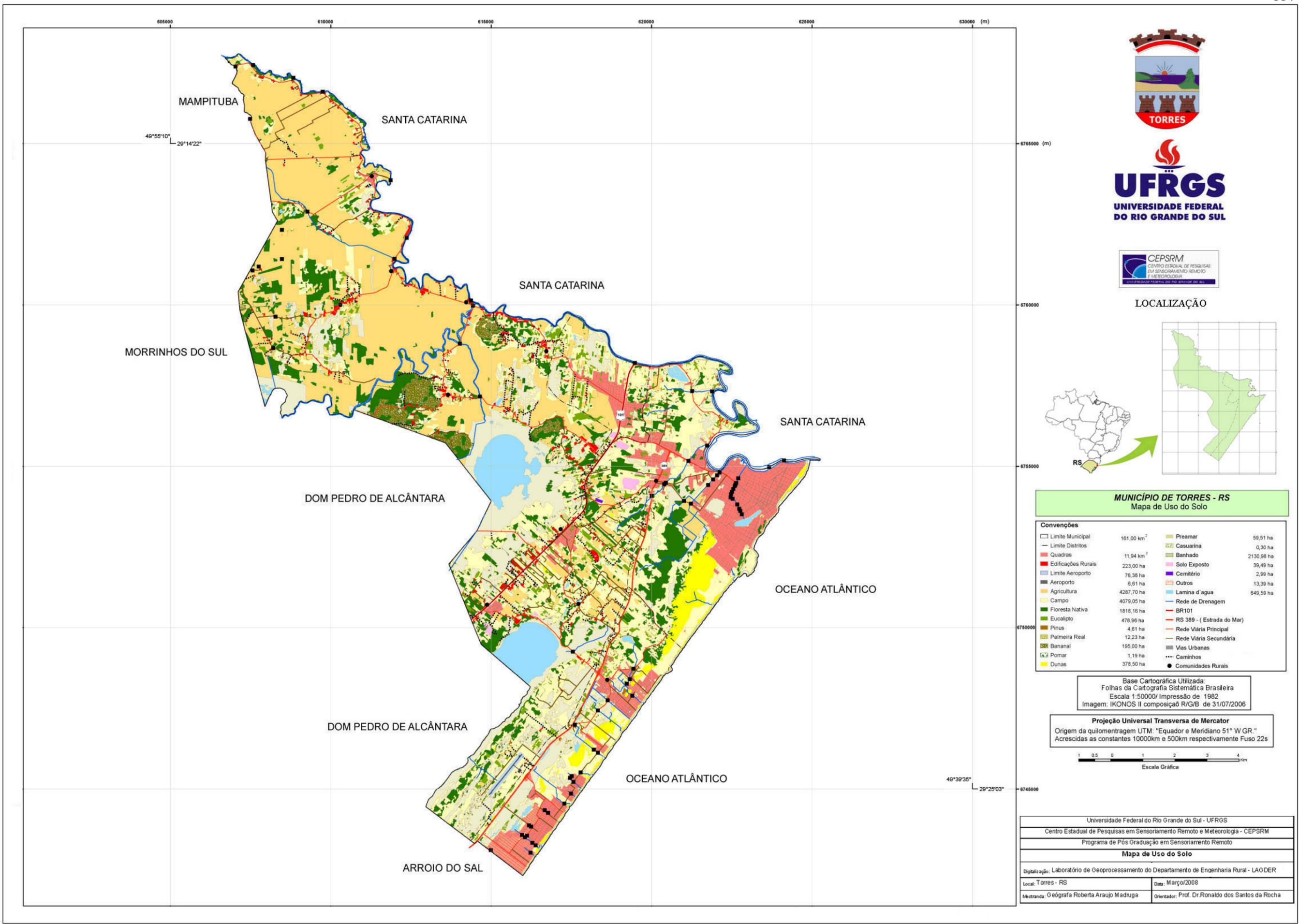
— Limite Municipal	161.000 km ²
--- Distritos	
— Rede de Drenagem	105.593 km
— Canais de Irrigação	436.183 km
■ Lagoas	649.59 ha
● Pontes	

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição RGB de 31/07/2006

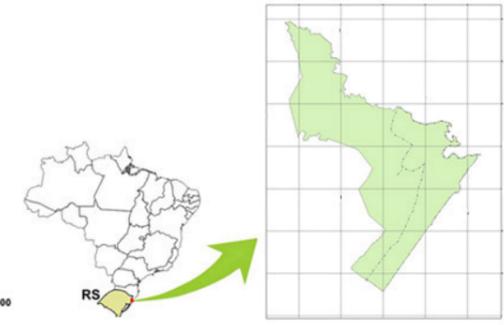
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilomentragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acrescidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa da Rede de Drenagem	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAODER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Elaborada: Geógrafa Roberta Araujo Maduga	Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa de Uso do Solo

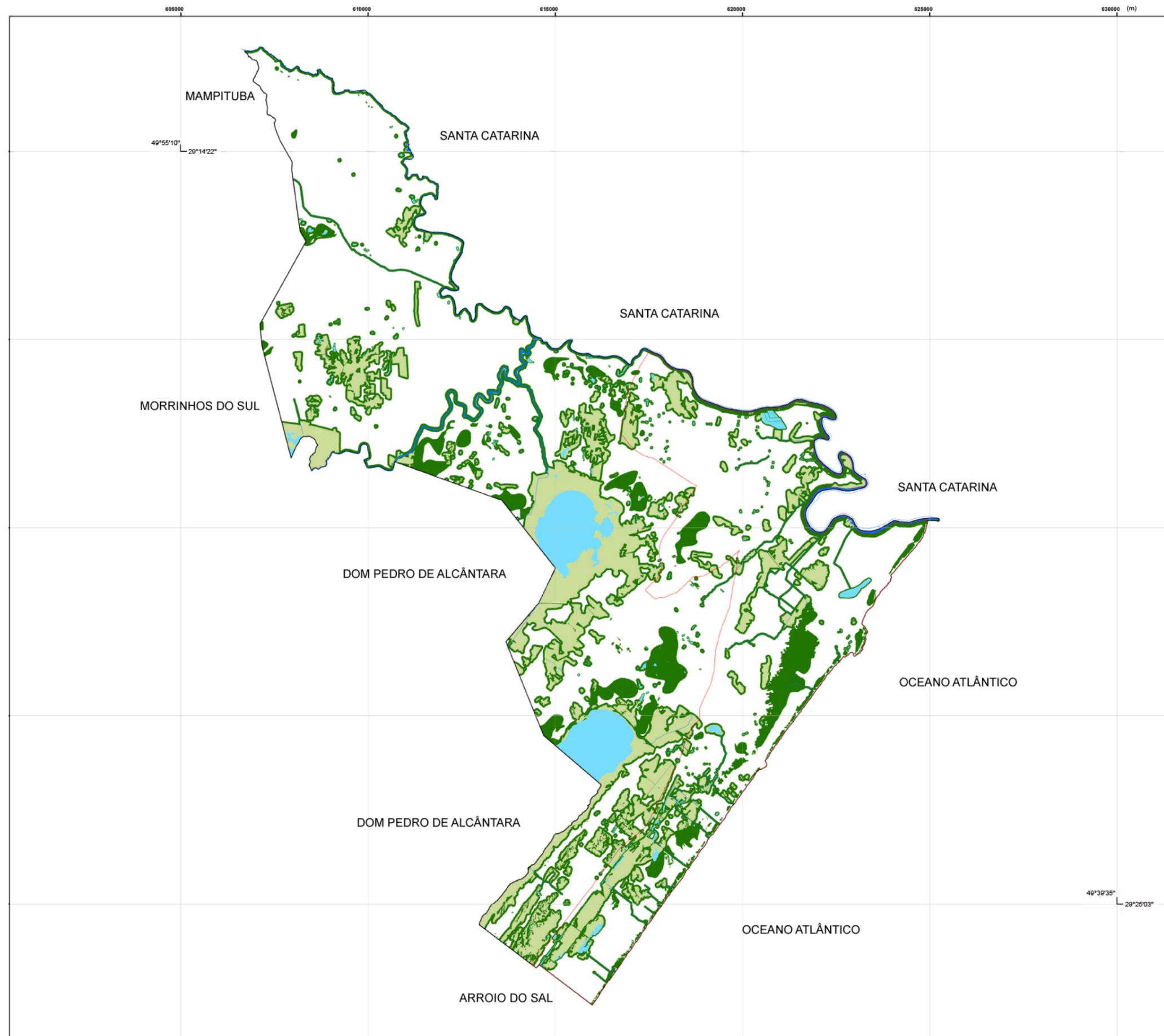
Convenções			
□ Limite Municipal	161,00 km ²	Preamar	59,51 ha
— Limite Distritos		Casuarina	0,30 ha
■ Quadras	11,94 km ²	Banhado	2130,98 ha
■ Edificações Rurais	223,00 ha	Solo Exposto	39,49 ha
■ Limite Aeroporto	76,38 ha	Cemitério	2,99 ha
■ Aeroporto	6,61 ha	Outros	13,39 ha
■ Agricultura	4267,70 ha	Lamina d'água	649,59 ha
■ Campo	4079,05 ha	Rede de Drenagem	
■ Floresta Nativa	1818,16 ha	BR101	
■ Eucalipto	478,96 ha	RS 389 - (Estrada do Mar)	
■ Pinus	4,61 ha	Rede Viária Principal	
■ Palmeira Real	12,23 ha	Rede Viária Secundária	
■ Bananal	195,00 ha	Vias Urbanas	
■ Pomar	1,19 ha	● Comunidades Rurais	
■ Dunas	378,50 ha		

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

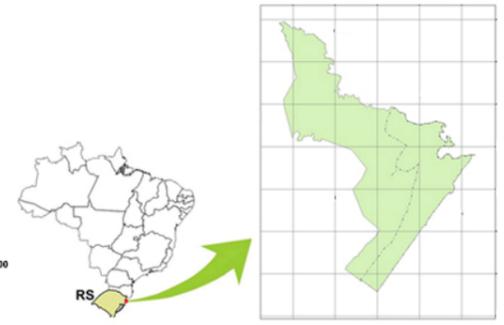
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilomentragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acréscidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa de Uso do Solo	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Mestranda: Geógrafa Roberta Araujo Madruga	Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa das Áreas Protegidas

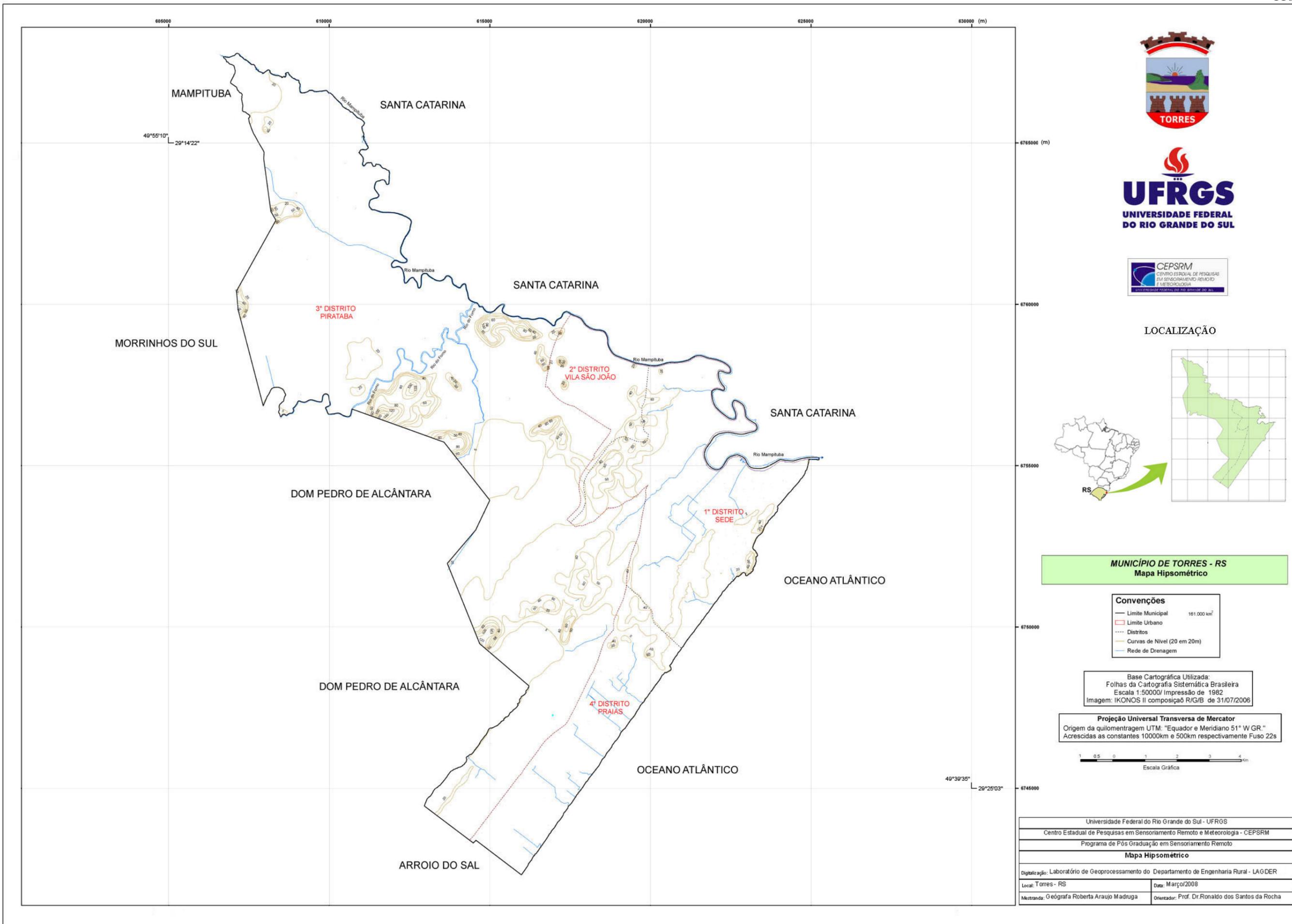
Convenções	
— Limite Municipal	161,00 km ²
□ Limite Urbano	54,12 km ²
■ Áreas de Preservação Permanente	3429,00 ha
■ Banhados	2130,98 ha
■ Lamina d'gua	
■ Rede de Drenagem	
■ Rio Mampituba	

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

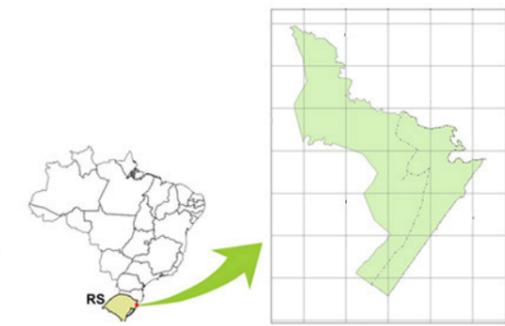
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilomentragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acrescidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPARM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa das Áreas Protegidas	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Mostrando: Geógrafa Roberta Araujo Madruga	Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa Hipsométrico

Convenções

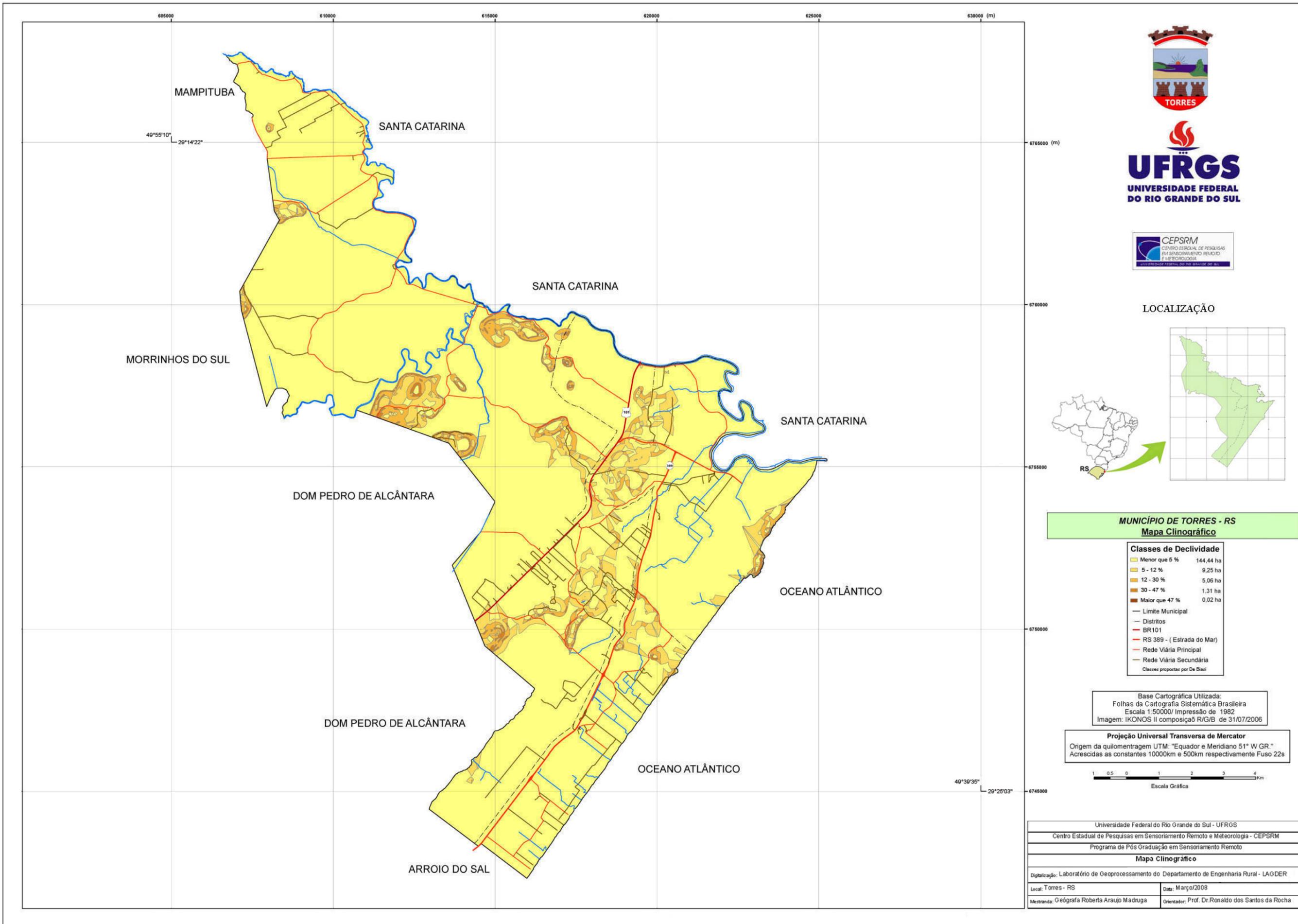
—	Limite Municipal	161.000 km ²
□	Limite Urbano	
---	Distritos	
—	Curvas de Nivel (20 em 20m)	
—	Rede de Drenagem	

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

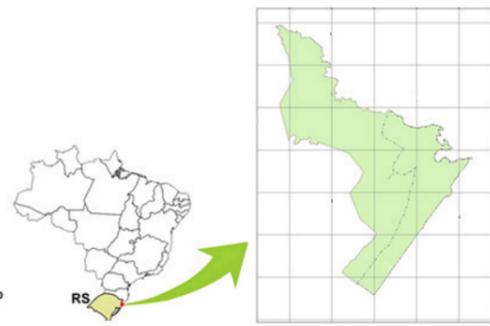
Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilomentragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acrescidas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa Hipsométrico	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Elaborada: Geógrafa Roberta Araujo Madruga	Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha



LOCALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE TORRES - RS
Mapa Clinográfico

Classes de Declividade	
Menor que 5 %	144,44 ha
5 - 12 %	9,25 ha
12 - 30 %	5,06 ha
30 - 47 %	1,31 ha
Maior que 47 %	0,02 ha

—	Limite Municipal
—	Distritos
—	BR101
—	RS 389 - (Estrada do Mar)
—	Rede Viária Principal
—	Rede Viária Secundária

Classes propostas por De Biasi

Base Cartográfica Utilizada:
Folhas da Cartografia Sistemática Brasileira
Escala 1:50000/ Impressão de 1982
Imagem: IKONOS II composição R/G/B de 31/07/2006

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano 51° W GR."
Acréscimas as constantes 10000km e 500km respectivamente Fuso 22s



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEPSRM	
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto	
Mapa Clinográfico	
Digitalização: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural - LAGDER	
Local: Torres - RS	Data: Março/2008
Mestranda: Geógrafa Roberta Araujo Madruga	Orientador: Prof. Dr.Ronaldo dos Santos da Rocha