

ALISSON HUMBERT'S MARTINS

**ANÁLISE DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS
NO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LINHAS DE
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
ESTUDO DE CASO: LT 525 kV CAMPOS NOVOS – BLUMENAU (C2)**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do Título de mestre em Engenharia Civil.

Florianópolis

2007

MARTINS, Alisson Humbert's. *Análise de produtos cartográficos no estudo de impacto ambiental de linhas de transmissão de energia elétrica - Estudo de caso: LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)*. 2007, 156f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ruth Emília Nogueira Loch
Defesa: 13/12/2007

1. - Cartografia 2. - Meio ambiente 3. - Produtos cartográficos.

ANÁLISE DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS NO ESTUDO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA –
ESTUDO DE CASO: LT 525 kV CAMPOS NOVOS – BLUMENAU (C2)

ALISSON HUMBERT'S MARTINS

Dissertação julgada adequada para a obtenção do
Título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada
em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade
Federal de Santa Catarina - UFSC.

Prof. Dr. Glicério Trichês - Coordenador do PPGEC

Prof^a. Dr^a. Ruth Emília Nogueira Loch - Orientadora

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Francisco de Oliveira - UDESC

Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes - UFRJ

Prof^a. Dra. Rosemy da Silva Nascimento - CFH/UFSC

*Dedico esta dissertação a minha maravilhosa família,
especialmente a minha mãe que me apoiou em todos os momentos,
ao sogrão e a minha querida sogra pelo incentivo.
e a minha esposa, por sua inesgotável paciência e seu amor.*

AGRADECIMENTOS

Ofereço meus sinceros agradecimentos:

Primeiramente ao nosso pai e criador o DEUS todo poderoso, por ter me dado o presente da vida.

À Professora e Orientadora Dr. Ruth Emília Nogueira Loch, que creditou sua confiança para que esta pesquisa se realizasse que compreendeu de maneira mais simples o processo de aprendizagem, e pelo incentivo firme, determinado e sincero.

Ao coordenador e aos colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil pelos serviços prestados durante esta jornada.

Ao Professor Dr. Carlos Loch, coordenador do Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento da Universidade Federal de Santa Catarina (LabFSG/UFSC), pela amizade, conselhos, dicas e sugestões.

Aos novos e “eternos” amigos, de Florianópolis, pela força e troca de experiências vitais para o processo de aprendizagem.

Ao doutorando Dalton Luiz Lemos II, pela sua amizade verdadeira durante todo o tempo em que estive no LabFSG/UFSC.

A Universidade Federal de Santa Catarina que foi e tem sido meio de acesso a todos aqueles que buscam conhecimento e desejam trilhar uma trajetória profissional de sucesso.

Ao Órgão Nacional de Fomento CNPq, que apoiou financeiramente, subsidiando parcialmente esta pesquisa.

A empresa PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda., nas pessoas de Antonio Odilon Macedo e Soraia Ribas Fachini Schneider, os quais cederam o acervo de dados e suprimentos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos membros Participantes da banca examinadora por aceitarem o convite e se disporem a contribuir com suas experiências e conhecimento, oferecendo críticas, sugestões e recomendações.

MUITO OBRIGADO A TODOS.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE QUADROS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT	xvi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Geral.....	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Estruturação do Trabalho.....	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 Impacto ambiental.....	6
2.2 Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente - EIA/RIMA.....	8
2.3 Legislação ambiental	10
2.3.1 Aspectos legais e institucionais.....	10
2.3.2 Aspectos legais relacionados à implantação de sistemas de transmissão.....	12
2.3.3 Aspectos institucionais relacionados à implantação de sistemas de transmissão	15
2.4 Licenciamento ambiental de sistemas de transmissão	15
2.5 Base Cartográfica	21
2.6 Cartografia temática.....	22
2.6.2 Linguagem cartográfica	28
2.7 Mapas utilizados nos projetos de linhas de transmissão	33
2.8 Sistemas de Informação Geográfica	39
3 ÁREA DE ESTUDO	43
3.1 Localização da área de estudo	43

3.1.1 Características gerais da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2)	45
3.2 Aspectos físicos	46
3.2.1 Clima	46
3.2.2 Geologia	48
3.2.3 Geomorfologia	50
3.2.4 Hidrografia	54
3.2.5 Vegetação	57
3.3 Aspectos socioeconômicos	62
3.3.1 População	62
3.3.2 Economia	63
4 METODOLOGIA	66
4.1 Materiais	67
4.1.1 Material bibliográfico	67
4.1.2 Recursos de Cartografia e de Sensoriamento Remoto	67
4.1.3 Equipamentos e softwares utilizados	67
4.2 Método	68
4.3 Pesquisa de campo com a aplicação do questionário/entrevista	69
4.3.1 Compilação dos dados extraídos dos questionários	71
4.4 Elaboração da proposta para a representação cartográfica	76
4.4.1 Etapas para a geração da proposta	76
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
5.1 Análise e discussão dos resultados do questionário	77
5.1.1 Análise dos resultados da pergunta 01	77
5.1.2 Análise dos resultados da pergunta 02	80
5.1.3 Análise dos resultados da pergunta 03	82
5.1.4 Análise dos resultados da pergunta 04	83
5.1.5 Análise dos resultados da pergunta 05	85
5.1.6 Análise dos resultados da pergunta 06	86
5.1.7 Análise dos resultados da pergunta 07	86
5.2 Análise da comunicação cartográfica e a elaboração da proposta para a representação cartográfica	88
5.2.1 Proposta do <i>layout</i> para os produtos cartográficos	90

5.2.2 Análise e proposta para a Base Cartográfica	94
5.2.3 Análise e proposta para a Carta Imagem	103
5.2.4 Análise e proposta para o Mapa de Áreas Protegidas	111
5.2.5 Análise e proposta para o Mapa de Declividade	120
5.2.6 Análise e proposta para o Mapa de Uso e Cobertura da Terra	128
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	136
6.1 Conclusões	136
6.2 Recomendações	138
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
8 ANEXOS	149

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Classificação dos tipos de mapas.....	23
Figura 2.2 - Esquema Básico de um processo de comunicação.....	25
Figura 2.3 - Comunicação da Informação Cartográfica.....	26
Figura 2.4 - Componentes da comunicação cartográfica temática.....	27
Figura 2.5 - As variáveis visuais primárias e secundárias.....	30
Figura 2.6 – Círculo das cores.	32
Figura 2.7 – Exemplo de mapa com as alternativas locacionais da LT na Ucrânia...34	
Figura 2.8 – Exemplo de mapa com a proposta de traçado da LT na Ucrânia.35	
Figura 2.9 – Exemplo da base cartográfica da LT Barra Grande /Lages/Rio do Sul. 36	
Figura 2.10 – Exemplo de mapa de uso e ocupação do solo da LT Barra Grande/ Lages/Rio do Sul.37	
Figura 2.11 – Exemplo de planta perfil de uma LT contendo vegetação nativa.38	
Figura 3.1 - Localização da área de estudo.	44
Figura 3.2 – Municípios atingidos pela Linha de Transmissão.....	44
Figura 3.3 - Cartograma do zoneamento climático.....	47
Figura 3.4 - Cartograma da geologia da área de estudo.....	49
Figura 3.5 - Cartograma geomorfológico da área de estudo.....	53
Figura 3.6 - Localização das bacias hidrográficas da área de estudo.....	56
Figura 3.7 - Fitofisionomia florestal referente à Floresta Ombrófila Densa Montana.58	
Figura 3.8 - Fitofisionomia de capoeirão referente à Floresta Ombrófila Mista Montana.58	
Figura 3.9 - Fitofisionomia referente à Floresta Ombrófila Mista Alto Montana.....59	
Figura 3.10 - Fitofisionomia típica de Savana com a presença de Araucária.....60	
Figura 3.11 - Cartograma da cobertura vegetal da área de estudo.....	61
Figura 4.1 - Estrutura de trabalho.....	66
Figura 5.1 – Importância dos produtos cartográficos.	78
Figura 5.2 - Elementos da base cartográfica que deverão ser apresentados em outros produtos cartográficos.....	81
Figura 5.3 - Identificação de diferentes produtos cartográficos.....	83
Figura 5.4 - Importância dos elementos cartográficos para interpretação.....	84
Figura 5.5 - Produtos cartográficos imprescindíveis para a elaboração de EIA/RIMA.	87

Figura 5.6 – <i>layout</i> padrão para os produtos cartográficos do EIA/RIMA.....	92
Figura 5.7 – Base Cartográfica do EIA/RIMA.....	97
Figura 5.8 - Base cartográfica proposta	101
Figura 5.9 – Carta Imagem do EIA/RIMA.....	106
Figura 5.10 - Carta imagem proposta.....	109
Figura 5.11 – Mapa de Áreas Protegidas do EIA/RIMA	114
Figura 5.12 - Mapa de Áreas Protegidas proposto.....	118
Figura 5.13 – Mapa de Declividade do EIA/RIMA	123
Figura 5.14 - Mapa de Declividade proposto.....	126
Figura 5.15 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra do EIA/RIMA.....	131
Figura 5.16 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra proposto	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Legislação aplicável a empreendimentos de transmissão de energia...	13
Tabela 2.2 - Etapas de engenharia e meio ambiente no Novo Modelo 1.....	16
Tabela 2.3 - Etapas de engenharia e meio ambiente no Novo Modelo 2.....	16
Tabela 3.1 - População total, urbana e rural e densidade de ocupação.	62
Tabela 3.2 - Principais produtos e tipos de indústria por região.....	64
Tabela 4.1 - Importância dos produtos cartográficos utilizados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), segundo a opinião dos profissionais.	73
Tabela 4.2 - Elementos da base cartográfica que deverão ser apresentados em outros produtos cartográficos, segundo a opinião dos profissionais.	74
Tabela 4.3 - Identificação de diferentes produtos cartográficos com base no conhecimento dos profissionais.	74
Tabela 4.4 - Importância dos elementos cartográficos para interpretação das informações segundo a opinião dos profissionais.	75
Tabela 4.5 - Produtos cartográficos que são imprescindíveis na fase de elaboração do EIA/RIMA de linhas de transmissão, segundo os entrevistados.	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Propriedades significantes das variáveis visuais.....	31
Quadro 4.1 – Formação e função dos entrevistados.....	70
Quadro 4.2 - Entrevistados que responderam efetivamente à entrevista.....	71
Quadro 5.1 – Análise dos elementos do <i>layout</i> da base cartográfica.....	95
Quadro 5.2 - Análise dos elementos do <i>layout</i> da carta imagem.	104
Quadro 5.3 - Características do mapa de áreas protegidas do EIA/RIMA.	111
Quadro 5.4 - Análise dos elementos do <i>layout</i> do mapa de área protegidas	112
Quadro 5.5 - Características do mapa de declividade do EIA/RIMA.	120
Quadro 5.6 - Análise dos elementos do <i>layout</i> do mapa de declividade.	121
Quadro 5.7 - Características do mapa de uso e cobertura da terra do EIA/RIMA...	128
Quadro 5.8 - Análise dos elementos do <i>layout</i> do mapa de uso e cobertura da terra.	129

LISTA DE ABREVIATURAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

CCMA - Comitê Consultivo de Meio Ambiente da Eletrobrás

COMASE - Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONSEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras

ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte

ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul

FURNAS - Centrais Elétricas de Furnas

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional

LI - Licença de Instalação

LO - Licença de Operação

LP - Licença Prévia Ambiental

MME - Ministério das Minas e Energia

OEMA - Órgão Estadual de Meio Ambiente

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

PBA - Projeto Básico Ambiental

PCA - Plano de Controle Ambiental

PDMA - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico

PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente

RIMA - Relatório de Impacto ao Meio Ambiente

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SIN - Sistema Interligado Nacional

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

ONS - Operador Nacional do Sistema

RESUMO

MARTINS, Alisson Humbert's. *Análise de produtos cartográficos no estudo de impacto ambiental em linhas de transmissão de energia elétrica. Estudo de caso: LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)*. Florianópolis, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ruth Emília Nogueira Loch.

O emprego de produtos cartográficos no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica (LT) vem sendo comumente utilizado por empresas privadas deste segmento devido a exigências por parte dos órgãos ambientais licenciadores. Esta pesquisa buscou detectar quais produtos cartográficos são geralmente empregados no EIA/RIMA deste tipo de empreendimento, além de obter informações junto aos profissionais da área ambiental quanto à aplicabilidade dos mesmos. Também foi efetuada uma investigação sobre a metodologia utilizada pela iniciativa privada produtora de mapas, verificando a qualidade e o nível de comunicação cartográfica que esses produtos oferecem aos usuários finais. Por fim, com base nas informações adquiridas e as análises realizadas sobre os produtos cartográficos integrantes dos estudos ambientais do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2) elaborou-se uma proposta de apresentação para a geração da cartografia necessária nos EIAs/RIMAs de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica.

Palavras-chave: cartografia, meio ambiente, produtos cartográficos.

ABSTRACT

MARTINS, Alisson Humbert's. *Analysis of cartographic products in the environmental assessment studies of power transmission lines. Case study: 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2) power transmission line*. Florianopolis, 2007. Final Thesis for the acquisition of a Masters of Engineering degree on the Civil Engineering Graduate Studies Department of the Federal University of Santa Catarina - Brazil.

Advisor: Dr^a. Ruth Emília Nogueira Loch.

Environmental Impact assessment studies (AIAs) and reports concerning the licensing of power transmission lines often present many cartographic material and data. This material is highly needed by private corporations in order to organize and manage environmental information and is constantly demanded by environmental agencies in Brazil as a part of the assessment studies. This research aimed to detect the kinds of cartographic data and material needed and applicable for licensing matters among many environmental assessment specialized enterprises as well as among different background experts. Another research was taken regarding the methodologies used for map production by private organizations and therefore the level of cartographic material offered to the final public was evaluated. Finally, a proposal containing the cartographic material needed in licensing processes and Environmental Assessment Studies (AIAs) of power transmission lines was formulated, this proposal was based on an extended analysis of the Environmental assessment studies (EIA/RIMA or AIA) for the licensing of the 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2) power transmission line.

Key words: cartography, environment and cartographic products

1 INTRODUÇÃO

A humanidade com o passar dos tempos vem cada vez mais explorando os recursos naturais disponíveis para sua sobrevivência, muitas vezes, sem levar em conta o dano que está causando ao meio ambiente. Diante desta realidade, onde as ações humanas voltadas para um crescimento econômico sem limites têm trazido prejuízos ambientais, estão inseridos alguns empreendimentos causadores de impactos ambientais, tais como: usinas hidrelétricas, termelétricas e nucleares, rodovias, subestações e linhas de transmissão de energia elétrica, gasodutos, canais de drenagem, obras de saneamento urbano, pequenas centrais hidrelétricas, etc. Muitos desses empreendimentos geram danos ambientais irreversíveis, que no nosso atual modelo econômico são considerados, via de regra, como fundamentais para o alcance do bem estar cultural, econômico e social da humanidade.

O despertar sobre a problemática ambiental vem se tornando cada vez mais presente, através da formulação de novas estratégias para o alcance do crescimento econômico com desenvolvimento sustentável, cuja característica principal consiste na possível e desejável conciliação entre o desenvolvimento, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da humanidade.

Para Rizzatti Júnior (2003), a proliferação de regulamentações ambientais tem se dado devido à notoriedade que a questão ambiental assumiu junto com a sua divulgação ao público, que por sua vez tem incrementado os movimentos ambientalistas.

A implantação de empreendimentos potencialmente causadores de degradação do meio ambiente, objeto desta dissertação, está condicionada a controles impostos pelas normas de Direito Ambiental, sendo que as mais importantes são aquelas derivadas da Lei 6.938/81, que instituiu o Sistema Nacional do Meio ambiente - SISNAMA, e as subjacentes Resoluções editadas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e seu regime de licenças. E mais recentemente pela Lei 9.605/98, que introduziu a responsabilidade penal da pessoa jurídica pela degradação ambiental e trouxe aos empreendedores o desafio de gerenciar a questão jurídica, que gera responsabilidades civis, penais e administrativas mesmo para uma atividade legalmente desenvolvida, autorizada e licenciada (SÁ e CARRERA, 1999).

Com a resolução do CONAMA n°. 001 de 23 de janeiro de 1986, tornou-se obrigatório para empreendimentos causadores de impactos ambientais a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA). Estes instrumentos servirão para o licenciamento ambiental junto aos organismos de fiscalização ambientais estaduais e federais.

A resolução do CONAMA n°. 237 de 19 de dezembro de 1997, modifica a resolução CONAMA 001/86 regulamentando a obrigatoriedade do EIA/RIMA para empreendimentos modificadores do meio ambiente, dentre os quais, conforme o Anexo I desta resolução, encontram-se os serviços de utilidade como a Transmissão de Energia Elétrica. Integrando esta atividade estão as Linhas de Transmissão de Energia Elétrica acima de 230 kV (objeto de interesse desta pesquisa) por serem elementos essenciais de infra-estrutura básica para o desenvolvimento do país.

Os projetos de linhas de transmissão de energia, diferentemente de outros projetos lineares de grande extensão (tais como rodovias, ferrovias, adutoras, oleodutos, gasodutos, etc.) cujo traçado pode se adaptar com relativa facilidade as condicionantes impostas por restrições ambientais ou legais, apresentam alguns entraves, pois não são admitidas curvas no traçado ou quantidade excessiva de torres de sustentação em trechos curtos. Tais torres, quando localizadas em pontos de mudança de direção da linha, tornam-se vértices e apresentam determinadas complexidades estruturais quanto maiores forem os ângulos de deflexão¹.

As linhas de transmissão acima de 230 kV são consideradas como empreendimento de grande porte, fazendo-se necessário o EIA/RIMA com o propósito de verificar a viabilidade locacional e conseqüentemente ambiental. Estes instrumentos de licenciamento prévio devem ser realizados por uma equipe multidisciplinar cuja missão está em reger as decisões que determinam as melhores alternativas de projeto para a implantação das linhas de transmissão.

Com o objetivo de obter subsídios à tomada de decisão o gestor e sua equipe técnica devem ter o conhecimento detalhado da área de interesse a qual será inserido o empreendimento. Assim, não diferente de outros projetos de engenharia é necessário à utilização de produtos cartográficos para a espacialização

¹ Ângulos de Deflexão – são ângulos formados entre o alinhamento de duas torres, sendo permitido no máximo 30° (graus) de deflexão entre as mesmas.

das informações, tendo esses um importante papel no processo de investigação ambiental.

Com a visualização do espaço geográfico é possível perceber e detectar os problemas e potencialidades existentes. O levantamento de informações e sua disponibilidade representam indicações na elaboração de medidas para desenvolvimento socioeconômico e ambiental, proporcionando uma base segura para a tomada de decisões priorizando ações otimizadas em relação aos recursos disponíveis (SALGADO, 2002).

No entanto, sabe-se que nem sempre, mas na maioria das vezes os mapas incluídos nos EIA's/RIMA's são meras figuras pouco utilizadas devido a diversos fatores. É exatamente na questão dos mapas que fazem parte dos EIAs/RIMAs de linhas de transmissão de energia elétrica (quais são eles, como são elaborados, como são utilizados e a sua importância perante aos usuários) o enfoque desta pesquisa. Assim, com base no conhecimento adquirido através do contato com a iniciativa privada produtora de mapas e com a realização de uma pesquisa que, através das respostas adquiridas e das análises efetuadas sobre um conjunto de mapas temáticos do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), foi elaborado uma proposta para a representação cartográfica desses produtos.

1.1 Justificativa

As discussões sobre as questões ambientais estão cada vez mais ganhando espaço na sociedade, desde que se percebeu a real possibilidade de exaustão dos recursos naturais e da não recuperação do meio ambiente frente às intervenções antrópicas.

A temeridade do desenvolvimento econômico a qualquer custo, negando a natureza, vem sendo substituída pela cautela de se investigar previamente o impacto socioambiental de projetos e obras. Neste sentido, a exigência de elaboração de EIA/RIMA pode ser considerada uma conquista de nossa sociedade, um “novo instrumento preventivo e controlador imposto pelas exigências sociais contemporâneas, aparecendo como inovação profunda e ajustável à solução da problemática da deterioração ambiental”. (CUSTÓDIO, 1995, p.48)

A integração interdisciplinar é essencial na avaliação ambiental porque se pressupõe que, como afirma Macedo (1995, p.15) “o enfoque a ser adotado não se resume cartesianamente e não se conclua de forma reducionista e mecanicista.

Muitas propriedades dos seres vivos transcendem essas abordagens, porquanto eles se comportam holisticamente”.

Neste contexto, houve a oportunidade da participação do autor junto à iniciativa privada, nos estudos de impacto ambiental para o licenciamento da linha de transmissão de 525 kV interligando os municípios de Campos Novos à Blumenau no Estado de Santa Catarina, constatando-se a falta de uma metodologia para a utilização e elaboração dos produtos cartográficos que fazem parte do EIA/RIMA. Percebeu-se que esses produtos são meros encartes que irão compor o estudo por exigência do Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA).

Através da investigação da metodologia utilizada para os estudos ambientais, ter-se-á como determinar os atributos causadores de modificações ambientais de grande e pequena relevância, salientando a contrapartida dos produtos cartográficos como base de informação. Todavia, serão analisados os produtos cartográficos utilizados na elaboração do EIA/RIMA em LT, abordando a qualidade e a necessidade dos mesmos como instrumentos em potencial na tomada de decisão por parte da equipe multidisciplinar.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Analisar os produtos cartográficos de maior relevância no EIA/RIMA da linha de transmissão 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2) quanto à eficácia da comunicação da informação e, quando necessário, elaborar propostas de melhoria nesse aspecto, considerando os produtores e os consumidores dos mapas.

1.2.2 Específicos

- a) Buscar informações junto aos profissionais e técnicos da área sobre a utilização dos produtos cartográficos nos estudos ambientais;
- b) Identificar, através da experiência de profissionais e técnicos da iniciativa pública ou privada, quais produtos cartográficos são essenciais e consideram de utilidade para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- c) Analisar a qualidade visual de determinados produtos cartográficos, verificando o nível da comunicação cartográfica dos mapas contido no EIA;

- d) Propor uma solução de representação para os produtos cartográficos necessários para a elaboração de EIA/RIMA de Linhas de Transmissão utilizando as ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

1.3 Estruturação do Trabalho

A primeira parte trata dos principais aspectos que levaram o autor a realização desta pesquisa, os objetivos gerais e específicos, e a justificativa da realização desta pesquisa.

A segunda parte consiste na Fundamentação Teórica que subsidiaram a realização da pesquisa, como: Estudo de Impacto Ambiental; Legislação Ambiental (voltada à implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica), Cartografia Temática, e Sistemas de informação geográfica.

A caracterização da área de estudo quanto aos aspectos físicos (clima, geologia, geomorfologia, hidrografia e vegetação) e socioeconômicos (análise sucinta da economia e da população dos municípios abrangidos), bem como as características gerais relativas às linhas de transmissão, consistem na terceira parte desta dissertação.

Na quarta parte são descritos os métodos, os recursos de Cartografia e de Sensoriamento Remoto, os equipamentos e softwares utilizados para realização das etapas da pesquisa. O método envolveu a confecção de um questionário e sua aplicação para com os profissionais da iniciativa privada que trabalharam na elaboração dos estudos de impacto ambiental, voltado ao licenciamento de linhas de transmissão de energia elétrica.

Na seqüência, são realizadas análise e discussão dos resultados referentes a aplicação do questionário, de modo a subsidiar a seleção de cinco produtos cartográficos utilizados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2). Também, faz-se a análise da comunicação cartográfica e a elaboração de uma proposta de melhoria para o *layout* e conteúdo dos mapas selecionados do EIA/RIMA, os quais foram: Base Cartográfica; Carta Imagem; Mapa de Áreas Protegidas; Mapa de Declividade e Mapa de Uso e Cobertura da Terra.

Na última parte desta dissertação são realizadas as conclusões e recomendações sobre o tema de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O propósito deste capítulo é dar ao leitor condições para compreender os assuntos abordados na pesquisa, apresentando de forma concisa o embasamento teórico utilizado no decorrer desta dissertação.

2.1 Impacto ambiental

Entre fins da década de 1950 e início da de 1960, a crescente sensibilidade de estudiosos, acadêmicos e gestores públicos, apontava a necessidade urgente da criação de novos instrumentos capazes de complementar e ampliar a eficiência dos tradicionalmente utilizados no licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos. Na década de 1960 passou a consolidar-se o conceito, hoje corrente, de impactos sobre o meio ambiente (BRAGA et al., 2005).

Após quase duas décadas o Brasil definiu a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938, de 31/08/81) criando dois instrumentos, a Avaliação de Impactos Ambientais e o “Licenciamento de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras”.

Cinco anos depois o Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução nº 001/86, definiu impacto ambiental como:

“Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; v) a qualidade dos recursos ambientais”.

Pelo menos três considerações relevantes devem ser ressaltadas em face desta conceituação de impacto ambiental. A primeira é que o termo ambiental abrange outras dimensões além da ecológica, tais como, social, econômica, cultural, saúde, segurança e bem-estar. A segunda refere-se ao impacto ambiental entendido como uma “significante degradação ambiental” conforme contornos dados à matéria pela Constituição Federal Brasileira de 1988 e as dificuldades inerentes de qualificar o que seja significativa. A terceira, é que tal conceito refere-se a impactos diretos ou

indiretos oriundos de atividades humanas, ou seja, de ações antrópicas (MIRRA, 1998).

A avaliação individualizada dos impactos ambientais foi baseada nos seguintes critérios, descritos por PROSUL (2005):

- a) Natureza: pode ser positivo (benéfico) ou negativo (adverso) em relação ao(s) componente(s) ambiental(is) atingido(s);
- b) Forma como se manifesta: diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro(s) impacto(s), estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;
- c) Duração: nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, quando se mantém indefinidamente; temporário, quando cessa os seus efeitos após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;
- d) Temporalidade: refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (médio e longo prazo).
- e) Reversibilidade: é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, quando não há possibilidade de retomada da situação anterior, mas apenas uma mitigação ou compensação.
- f) Abrangência: diferencia-se a Área de Influência Direta (A.I.D.) e a Área de Influência Indireta (A.I.I.)
- g) Magnitude: expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia. Sempre que possível, a predição da magnitude de um impacto deve ser um exercício de objetividade, ainda que nem sempre fácil. Impactos com efeitos físicos são relativamente fáceis de serem quantificados, por outro lado, é mais difícil e complexo quando são considerados efeitos sobre as pessoas. Para alguns impactos, somente uma descrição qualitativa é possível. A magnitude é classificada como alta, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente; baixa, se ele tem pouca influência em relação ao universo daquele fenômeno ambiental e média, se ocupa uma situação intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao

componente ambiental em questão, independentemente de sua relação com outros componentes ambientais;

- h) Importância: quase sempre é um exercício mais subjetivo, já que normalmente envolve juízos de valor. A determinação da importância de um impacto pode envolver discussões com especialistas, com organizações relevantes e, principalmente, com os cidadãos afetados pelo empreendimento. Para impactos cuja magnitude pode ser avaliada quantitativamente, padrões de qualidade nacionais e internacionais ou limites cientificamente aceitáveis podem ser usados para determinar a sua importância, ainda que somente após cuidadosa interpretação, pois em diversas ocasiões, as condições particulares do ambiente para absorver determinado impacto, fazem com que os limites máximos aceitáveis estejam abaixo do estabelecido pelas normas ou padrões.

Os processos de modernização incorporam elementos e conceitos que visam minimizar os impactos ambientais. Toda atividade econômica gera direta ou indiretamente algum tipo de degradação ambiental. Os processos de minimizar estes impactos podem e devem ser focalizados sob uma ótica moderna. Os custos para o tratamento destas degradações atingiram níveis inaceitáveis, acarretando um inevitável uso de novas tecnologias para a reabilitação do ambiente. Neste sentido, a gestão ambiental visa compatibilizar usos múltiplos, no sentido de harmonizá-lo ao denominado desenvolvimento sustentável (PIRES, 2005).

Os impactos ambientais originados pela implantação de uma linha de transmissão de alta tensão podem ser relevantes, contabilizando-se aspectos ligados ao desmatamento de extensas regiões, interferência eletromagnética, vibrações mecânicas, ruídos, danos à saúde de seres vivos por exposição à radiação eletromagnética e até estéticos (GOULTY, 1990).

2.2 Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente - EIA/RIMA

O Estudo de Impacto ambiental é um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução por uma equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as conseqüências da implantação de um determinado empreendimento ou projeto no meio ambiente (QUEIROZ, 1993).

Para Machado (1993), o EIA é de elaboração obrigatória e, conseqüentemente, não facultativo, para todas as obras e atividades, cuja instalação possa provocar significativo impacto ambiental. Não pode ser realizado concomitantemente à obra ou à atividade, nem posteriormente às mesmas. Portanto, é dispositivo legal realizá-lo previamente.

O EIA é um instrumento técnico-científico de caráter multidisciplinar, capaz de definir, mensurar, monitorar, mitigar e corrigir as possíveis causas e efeitos, de determinada atividade, sobre determinado ambiente materializando-o num documento, agora já direcionado ao público leigo, denominado de Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA). O RIMA, é diferenciado pelo artigo 9º da Resolução CONAMA nº 001/86, como sendo um “resumo de todas as atividades desenvolvidas por consultora autônoma do empreendedor, contratada por ele, e tecnicamente responsável pelos resultados apresentados”.

Segundo Queiroz (1993), Relatório de Impacto Ambiental é o documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental.

É obrigatório, segundo a Constituição Brasileira de 1988, permitir o acesso público não só ao RIMA, mas a todos os EIA's, sendo que os processos industriais protegidos por segredo, devidamente demonstrados, não constarão desse procedimento. Devem ser apresentados de forma objetiva, em uma linguagem acessível de modo que possa haver entendimento das vantagens e desvantagens do projeto, bem como de todas as conseqüências ambientais de sua implantação (CONAMA, Art. 9º da Resolução nº 001/86).

A elaboração de um EIA/RIMA anteriormente à aprovação e execução de uma determinada obra permite avaliar alternativas e subsidia o processo de tomada de decisão, com a oportunidade de participação da comunidade. Esta preocupação preventiva surgiu na legislação brasileira em 1981, com a Lei Federal 6.938, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, criando, para sua execução, o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente, o CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente e o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Esta lei considera o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, enfatizando o aspecto preventivo do controle ambiental. (MELLO apud VERDUM & MEDEIROS, 1995, p.12)

Apesar do avanço incontestável de nossa sociedade na exigência de elaboração de EIA's para o licenciamento de obras e atividades impactantes, enfrentam-se muitas dificuldades quando se pretende trabalhar com a temporalidade nos estudos ambientais na determinação de cenários futuros. Nesta situação interagem diversas variáveis endógenas e exógenas, onde qualquer alteração de uma das variáveis refletirá em todas as outras e, conseqüentemente, no cenário futuro como um todo (MACEDO, 1995).

Outra dificuldade enfrentada na elaboração de EIA's é a obtenção da integração interdisciplinar de um trabalho multidisciplinar. Em primeiro lugar, na prática brasileira há uma tradição de conhecimento setorizado e uma inexistência histórica de trabalho em equipes multi, inter ou transdisciplinares. (ROHDE apud VERDUM & MEDEIROS, 1995 p.33) Na imagem da torre de Babel evocada por Vieira (1995, p.77), temos profissionais com “acesso a canais cada vez mais planetarizados de intercâmbio de informação científica, mas ainda incapazes de transpor as barreiras de entendimento criadas pelas linguagens esotéricas de suas disciplinas de origem”.

A elaboração de EIA's por equipes multidisciplinares é uma exigência prevista no artigo 7º. da Resolução CONAMA nº. 001/1986. No entanto, a multidisciplinaridade é apenas o nível mais elementar da verdadeira integração, ou seja, é condição necessária, mas não suficiente para atingir a interdisciplinaridade, pois “a simples justaposição de análises e soluções não garante que os resultados da síntese assim alcançada serão transformados num conjunto coerente” (VIEIRA, 1995, p. 78).

2.3 Legislação ambiental

2.3.1 Aspectos legais e institucionais

O processo de evolução da legislação ambiental tornou-se significativo a partir da década de 30, quando prevalecia um tratamento jurídico fragmentado e setorizado, priorizando temas específicos como água, fauna e flora, controle da poluição etc. A legislação ambiental ganhou novo caráter, mais amplo e integrado, no começo da década de 80, em decorrência da Declaração sobre o Meio Ambiente aprovada pela Conferência das Nações Unidas de 1972, em Estocolmo. No Brasil o processo de evolução da legislação ambiental foi desencadeado pela Lei 6.938/81 -

Política Nacional de Meio Ambiente que introduziu uma visão dinâmica e global do meio ambiente e que culminou na Constituição de 1988, que incluiu o Capítulo original sobre meio ambiente e que tem dado suporte a todo um conjunto de leis e políticas ambientais em todos os níveis de governo. Por sua vez, a conferência das Organizações das Nações Unidas -ONU sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, a Rio-92, sacramentou, em termos mundiais, a preocupação com a problemática ambiental, elaborando a Agenda 21, instrumento e diretriz do desenvolvimento sustentável (HOGEMANN, 2003).

Mesmo levando em conta todas as limitações e imperfeições das leis existentes - e elas são muitas - é inegável o fato de que houve um avanço muito significativo no tratamento jurídico da questão ambiental, que tem sido internacionalmente considerada como uma das mais detalhadas e avançadas em alguns aspectos (FERNANDES, 2002). Alguns autores, como Lopes (1996), consideram inclusive que existe na legislação uma excessiva regulamentação, que se traduz em minuciosa normatização do uso dos recursos naturais pelos agentes econômicos.

Se o quadro jurídico sobre a matéria ambiental pode ser considerado satisfatório e se, novos princípios e conceitos foram incorporados pela legislação, por que se percebe ainda uma enorme defasagem entre a ordem jurídica e a realidade ambiental?

Uma análise crítica revela que a situação pode ser parcialmente explicada pelo fato de que muitos dos princípios constitucionais e legais não estão sendo cumpridos pelo Poder Público, ou estão sendo aplicados pela metade (FERNANDES, 2002). Muitas e complexas são as razões que explicam tal fenômeno, mas, para os fins deste trabalho, serão destacados dois fatores: a capacitação técnica e a questão político-institucional dos órgãos ambientais.

Conforme nos indica Lopes (1996), a regulamentação existente tem encontrado dificuldades para ser implementada em virtude da fragilidade dos recursos humanos e financeiros disponíveis nas instituições responsáveis por sua fiscalização. Criam-se leis incompatíveis com a capacidade de implementação dos organismos reguladores. O fracasso dessas leis gera outras ainda mais restritivas, na tentativa de deter a degradação ambiental.

Segundo Pimenta (1998), a administração burocrática brasileira caracteriza-se pela centralização das decisões, a adoção de estruturas piramidais de poder e

pela rigidez e impessoalidade das rotinas. Esses princípios conduzem a situações de crescente falta de flexibilidade administrativa e a um afastamento das necessidades gerenciais inerentes ao papel do Estado.

As agências públicas de proteção dos recursos naturais são instituições mais frágeis do ponto de vista político, pois sofrem pressões políticas e estratégicas dos outros setores do governo. Além disso, a precariedade das equipes técnicas, inexperiência no processo de negociação, ausência de regras claras para obtenção de licenças (incluindo critérios de análise) etc., podem ser apontados como fatores responsáveis pelo descumprimento da legislação ambiental (PASINI DA COSTA, 2004). Como resultado, empreendimentos têm sido construídos em áreas de conservação, sem satisfazerem maiores interesses sociais no uso do bem.

A falta de especialistas relacionados às multi-questões inerentes à avaliação/controlar ambiental, nos quadros permanentes dos órgãos, agrava essa situação. Profissionais desabilitados são chamados a se responsabilizar por assuntos sobre os quais não possuem competência técnica. Cria-se, dessa forma um conflito jurídico, se consideradas as normas do Direito Civil. Por um lado, são pressionados pela Responsabilidade Profissional, regulada por Códigos de Ética, e que determina eventual submissão dos profissionais ao Conselho de Classe, por atos transgressores dos princípios ambientais. Por outro lado, há a considerar também preceito da Responsabilidade do Estado que instrui, dentre outras coisas, sobre a prevaricação ambiental, e que estabelece ser ele próprio responsável pelos danos causados por ação ou omissão de seus agentes (SÁ e CARRERA, 1999).

Os agentes públicos responsáveis por atos administrativos, tais como licenças, autorizações etc., deparam-se, portanto com a possibilidade de penalização pelos seus erros, o que se traduz em maiores prazos, maiores exigências ou em alguns casos corrupção (*ibid.*).

2.3.2 Aspectos legais relacionados à implantação de sistemas de transmissão

A prática ambiental saudável por parte das empresas e a responsabilidade pela recomposição do ambiente, nem sempre são espontâneos. Os fatores indutores dessas ações podem ser classificados em três grupos, a saber: regulamentação pública; pressões exercidas pela sociedade civil e pressões de mercado (BARBIERI, 1998).

A regulamentação pública representada pela legislação ambiental destaca-se, no caso deste trabalho, como uma questão fundamental, pois tem sido uma preocupação constante das empresas integrantes do Setor Elétrico Brasileiro.

Para planejamento, implantação e operação de empreendimentos de transmissão de energia elétrica recomendam-se, de acordo com a Tabela 2.1, os seguintes mecanismos legais:

Tabela 2.1 - Legislação aplicável a empreendimentos de transmissão de energia.

LEI	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL	ANO DE PUBLICAÇÃO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
Lei Nº. 3.924	Congresso Nacional	1961	Dispõe que os monumentos arqueológicos e pré-históricos de qualquer natureza ficam sob a guarda e proteção do Poder Público. Nenhuma escavação arqueológica ou pré-histórica poderá ser realizada sem prévia comunicação à Diretoria do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
Constituição Federal - <i>Capítulos III, VI e VIII</i>	Congresso Nacional	1988	Instituem restrições e cuidados em relação à utilização dos recursos e ao patrimônio cultural, induzindo a um sistema de consultas e controles.
Lei Federal Nº. 7.347	Congresso Nacional	1985	Disciplina a Ação Cível Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente e a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e paisagístico, conferindo ao Ministério Público legitimidade para propor ação cível e criminal e, sobretudo para exercer as funções de fiscais da lei, caso não intervenha no processo como parte.
Resolução Nº.01	CONAMA	1986	Introduz o licenciamento ambiental e suas diretrizes e determina a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental - EIA de empreendimentos.
Portaria Nº. 07	IPHAN	1988	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos.
Decreto Nº. 95.733	Congresso Nacional	1988	Estabelece que os responsáveis pela implantação de empreendimentos de grande porte incluirão no orçamento de cada projeto ou obra dotação mínima correspondente a 1% do orçamento da obra, destinada a prevenção ou à correção dos efeitos negativos de natureza ambiental, cultural e social causados por esses empreendimentos.
Resolução Nº. 237	CONAMA	1997	Altera a Resolução 01/86, lista obras passíveis de licenciamento, supervalorizando ou desvalorizando impactos segundo a sua envergadura e abrindo brechas à negociação.
Lei Nº. 9.795	Congresso Nacional	1999	Estabelece a obrigatoriedade de os empreendedores promoverem a capacitação dos trabalhadores, visando à conservação ambiental.

LEI	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL	ANO DE PUBLICAÇÃO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
Lei Nº. 9.985	Congresso Nacional	2000	Institui o SNUC. A instalação de redes de energia, onde admitida, depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de EIA e outras exigências legais. Essa mesma condição se aplica à zona de amortecimento das unidades do Grupo de Proteção Integral, bem como às áreas de propriedade privada inseridas nos limites dessas unidades e ainda não indenizadas.
Resolução Nº. 279	CONAMA	2001	Institui e define procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado, para empreendimentos com pequeno potencial de impacto ambiental, define que o prazo de emissão da LP, LE e LO será de no máximo 60 dias.
Lei Nº. 10.257	Congresso Nacional	2001	Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais para política urbana. Essa 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.
Resolução Nº. 259	CONAMA	2003	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica por concessionários, permissionários ou autorizados.
Resolução 01/2006	CONSEMA	2006	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

Deve-se salientar que existem outros instrumentos legais que não foram abordados nesta dissertação. Conseqüentemente, se faz necessário uma atualização constante quanto à vigência e homologação desses e novos instrumentos.

2.3.3 Aspectos institucionais relacionados à implantação de sistemas de transmissão

Segundo Pires (2005), para o planejamento, implantação e operação de empreendimentos de transmissão de energia elétrica são recomendadas as seguintes articulações em adição às necessárias ao licenciamento ambiental:

- a) Prefeituras - Obtenção da Certidão com o “de acordo”, em relação à compatibilização do empreendimento com o Plano Diretor Municipal, conforme Resolução CONAMA 237/97 e Estatuto das Cidades;
- b) Comitês de Bacias Hidrográficas - Consulta aos órgãos gestores estaduais e municipais, para compatibilização da obra com o uso do solo na bacia;
- c) IPHAN - Articulação e negociação para legalização e execução de levantamentos arqueológicos e posterior salvamento nas faixas de segurança das linhas de transmissão e áreas de subestação;
- d) DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) - levantamento dos processos de pesquisa de lavras nas faixas de segurança das linhas de transmissão e áreas de subestação;
- e) FUNAI (Fundação Nacional do Índio) - articulação para levantamento das áreas indígenas adjacentes ao projeto;
- f) INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária)-Articulação para levantamento dos projetos de assentamento;
- g) Demais concessionários de serviços de infra-estrutura para compatibilização dos traçados (por exemplo, gasodutos, estradas, ferrovias etc.) e/ou negociação para compartilhamento das faixas de segurança.

2.4 Licenciamento ambiental de sistemas de transmissão

Na opinião de Pires (2005), o licenciamento ambiental é um dos fatores determinantes para o cumprimento do cronograma de implantação de um empreendimento. A determinação do momento em que deve ser iniciado o processo de licenciamento e, a sua compatibilização com as etapas de projeto, torna-se, portanto, um elemento crucial no próprio ciclo do empreendimento.

No entanto, a determinação desse momento, no quadro atual de transição do modelo lançado no governo Fernando Henrique (ver Tabela 2.2) para o modelo recém lançado pelo governo Lula (ver Tabela 2.3) encontra-se prejudicada, restando

apenas, o artifício da extrapolação ou previsão tomando-se por base a cronologia atual, baseada no Novo Modelo 1, ainda em vigência.

As etapas de engenharia e de meio ambiente, supõem atualmente (no aguardo das regulamentações necessárias a implantação do Novo Modelo 2), para os empreendimentos de transmissão, o esquema da Tabela 2.2:

Tabela 2.2 - Etapas de engenharia e meio ambiente no Novo Modelo 1.

Engenharia	Estudos de Planejamento	LICITAÇÃO	Projeto Básico	OBTENÇÃO DA LP	Projeto Executivo	OBTENÇÃO DA LI	Construção	OBTENÇÃO DA LO	Operação
Meio Ambiente			Estudo de Impacto Ambiental		Plano de Controle Ambiental - PCA		Implantação do PCA		Monitoramento

LP - licença prévia ambiental; LI - licença de instalação; LO - licença de operação

Fonte: adaptado de ELETROBRÁS/DEA (2000)

Tabela 2.3 - Etapas de engenharia e meio ambiente no Novo Modelo 2.

Engenharia	Estudos de Planejamento	LICITAÇÃO / OBTENÇÃO DA LP	Projeto Básico/ Projeto Executivo	OBTENÇÃO DA LI	Construção	OBTENÇÃO DA LO	Operação
Meio Ambiente	Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA		Plano de Controle Ambiental - PCA		Implantação do PCA		Monitoramento

LP - licença prévia ambiental; LI - licença de instalação; LO - licença de operação

Fonte: adaptado de ELETROBRÁS/DEA (2000)

Para Pires (2005), os principais marcos a serem considerados, no ciclo de vida de um empreendimento de transmissão, são:

- a) Início do processo de licenciamento ambiental do empreendimento com a obtenção da licença prévia;
- b) Realização da licitação ou obtenção da autorização;
- c) Obtenção da licença de instalação condicionante para o início da construção;
- d) Obtenção da licença de operação condicionante para a entrada em operação comercial.

As principais atividades em cada marco do ciclo de um empreendimento de transmissão, assumindo as determinações do Novo Modelo 2, e que visam proceder ao licenciamento ambiental otimizando o relacionamento empresa/poder público, na

busca de uma gestão ambiental eficiente e que atenda aos interesses dos empreendedores, do Estado e da sociedade, são apresentadas em duas etapas distintas (*ibid.*).

Ressalta-se que nesta dissertação não será abordada a terceira e última etapa do processo de licenciamento que trata da operação do sistema.

2.4.1.1 Etapa de estudos preliminares

Caracterizada por atividades de levantamento, de análise, de elaboração de relatórios e grande esforço de negociação com os OEMA's ou IBAMA e outras instituições, tais como, IPHAN, INCRA, FUNAI, DNPM etc. Nessa etapa a Gestão Ambiental é de responsabilidade do Governo Federal por intermédio da Empresa de Pesquisa Energética - EPE (PIRES, 2005).

Nessa etapa há que considerar:

- a) início - decisão da implantação do empreendimento
- b) término - obtenção da concessão do serviço público em processo licitatório público (leilões)

2.4.1.2 Etapa de implantação

Caracterizada principalmente por atividades de coordenação de diferentes equipes de campo, responsáveis pela implantação das ações ambientais; pelo relacionamento mais estreito com a sociedade e pela fiscalização ambiental da obra. Levantamentos e estudos ainda devem ser realizados para a definição dos programas ambientais, constantes do Plano de Controle Ambiental - PCA, ou Projeto Básico Ambiental - PBA. As negociações com os OEMA's não podem ser negligenciadas, considerando que licenças ambientais ainda devem ser obtidas. A gestão ambiental passa a ser de responsabilidade do concessionário do serviço público, empresa pública ou privada, vencedora do processo de licitação (PIRES, 2005).

Nessa etapa há que considerar:

- a) início - obtenção da concessão
- b) término - início da operação

2.4.1.3 Resumo das atividades por etapa

a) Etapa de estudos

Uma vez indicada nos planos de expansão à necessidade de implantação do empreendimento, nos estudos realizados pela EPE e aprovados pelo MME, é o momento de se iniciar a interação com os órgãos que serão responsáveis pelo licenciamento ambiental prévio e legalização do empreendimento. É o momento de negociar escopo e profundidade dos estudos, estabelecer parcerias, considerando a Resolução CONAMA 237/97. Para tanto é importante estar preparado para comprovar competência e compromisso em relação aos objetivos de prevenção e minimização da interferência ambiental. Estudos preliminares são recomendáveis para avaliação da potencialidade e magnitude dos impactos (PIRES, 2005).

Para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é fundamental, em primeiro lugar, definir o escopo desses estudos junto aos órgãos competentes, através de um Termo de Referência. Embora esta seja uma atribuição dos órgãos, é recomendável que o gestor ambiental elabore uma minuta do termo de referência, para discussão, uma vez que a temática nem sempre é do conhecimento dos responsáveis por sua aprovação. Esta atitude poderá trazer redução de prazos e custos (*ibid.*).

É fundamental para o desenvolvimento dos estudos é a contratação de uma equipe multidisciplinar competente e de reconhecido saber nas ciências ambientais.

Independente das negociações necessárias ao licenciamento, interações são necessárias com outras instituições que poderão estar agindo na região escolhida para o projeto. É recomendável antecipar problemas quanto a assentamentos rurais, áreas de patrimônio histórico e paisagístico, outras obras de infra-estrutura e jazidas minerais, considerando que as grandes interferências protegidas pela Constituição (reservas indígena, unidades de conservação) já foram evitadas por ocasião dos estudos preliminares (*ibid.*).

Neste ponto a elaboração de produtos cartográficos se faz necessária para a análise preliminar da área de interesse, permitindo a determinação das diretrizes ou alternativas de traçado para a implantação da linha de transmissão. Além disso, as interferências ambientais poderão ser identificadas antecipadamente, evitando esforço de campo e impactos a vegetação nativa. Os mapas tornam-se peças chaves no planejamento dos estudos ambientais preliminares, fornecendo a equipe

multidisciplinar do EIA/RIMA uma visão sinóptica dos elementos naturais e artificiais das áreas de influência do empreendimento.

A contratação de uma equipe multidisciplinar competente para elaborar estudos, não garante por si só a qualidade e aplicabilidade dos mesmos. O gerenciamento constante das atividades é essencial, assim como a realimentação das interações legal-institucionais iniciadas (PIRES, 2005).

Segundo VERDUM e MEDEIROS (2006, p. 83-96) o escopo de um EIA/RIMA segue a seguinte estrutura, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 01/86, sendo revelado a utilização dos mapas nesses itens:

- I. Identificação do empreendimento: incluindo localização proposta através de um mapa contendo vias de acesso e a bacia hidrográfica;
- II. Caracterização do empreendimento;
- III. Áreas de influência: mapa contendo os limites geográficos das áreas de influência;
- IV. Diagnóstico ambiental da área de influência:

Deverão ser apresentadas informações cartográficas com a área de influência devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com o nível de detalhamento dos fatores ambientais estudados;

- *Qualidade ambiental*;

- *Fatores Ambientais*:

a) Meio físico:

- mapa de clima;
- mapa geológico;
- mapa geomorfológico;
- mapa de solos;
- mapa dos recursos hídricos.

b) Meio biológico:

- mapa da cobertura vegetal;
- mapa com localização da área identificando espécies da fauna.

c) Meio Antrópico:

- mapa de densidade populacional;
- mapa contendo a localização de aglomerações urbanas e rurais contendo as redes hidrográficas e viárias;
- mapeamento de áreas rurais, urbanas e de expansão urbana;

- mapeamento das áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e ecológico;
- mapeamento da vegetação nativa e exótica.

Uma vez terminados os estudos, os trâmites legais devem ser seguidos, por intermédio de requerimentos e publicações conforme determinam as Resoluções CONAMA 06/86 e 281/01. As audiências públicas, definidas nas Resoluções CONAMA 09/87 e 279/01 devem envolver esforços preparatórios e técnicos, além de priorizarem a transparência (*ibid.*).

Levando-se em consideração que as obras de engenharia seguem cronogramas rígidos, vinculados aos altos custos econômicos e financeiros, o gestor deve antecipar etapas, prever possíveis obstáculos de licenciamento, conflitos sociais e institucionais, sempre procurando manter a parceria com os OEMA's (*ibid.*).

b) Etapa de implantação

A construção de um empreendimento só pode ser iniciada uma vez obtida a licença de instalação, procedimento administrativo respaldado em estudos que devem seguir as regras prescritas nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), elaborados na etapa anterior, sob responsabilidade do Poder Público, e que constarão da documentação entregue ao novo concessionário. Por se tratar de estratégia recente, não se tem ainda a medida das implicações nas negociações que se farão necessárias com os OEMA's para obtenção das demais licenças ambientais, devidas à mudança dos interlocutores, lembrando que as articulações para obtenção da LP serão realizadas por agentes governamentais.

A grande chave para o sucesso desta etapa está na pertinência e adequação das ações de controle ambiental, na capacitação das equipes de campo e fiscalização ambiental da obra e no bom relacionamento com a sociedade e equipes de engenharia. Mesmo considerando que o processo de licenciamento, segundo os trâmites normais, no Brasil, prioriza a etapa anterior, este não deve ser subestimado no momento da implantação, entendendo-se que é nesta fase que o papel do Ministério Público é mais presente, pela ação da Lei 7.347/85, como representante da sociedade mais diretamente afetada pelo andamento das obras. É de fundamental importância manter o controle gerencial quando da negociação da aplicação dos recursos previstos no Decreto 95.733/88, que determinam desembolsos da ordem de 1,0% do valor da obra, em compensações ambientais,

para que desvios não ocorram quanto a real aplicabilidade destes recursos (PIRES, 2005).

Ao término das obras ocorre, em geral, a última das vistorias ambientais a cargo do OEMA responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento (normalmente o órgão licenciador realiza no mínimo três vistorias, uma no início das obras, uma intermediária e uma ao final das atividades de construção). Conforme o resultado dessa vistoria é obtido a licença de operação (*ibid.*).

Evidentemente, com a entrada em operação do empreendimento as estratégias gerenciais não devem ser interrompidas, considerando que inúmeras ações ambientais se prolongam no tempo, vinculadas às licenças de operação renováveis segundo critérios definidos na Resolução CONAMA 237/97, que a interação com instituições e sociedade persista e, finalmente, que a percepção de alguns impactos só surgirá com a linha de transmissão operando. Um exemplo é o caso dos impactos relacionados à exposição aos campos eletromagnéticos ou daqueles relacionados ao risco de acidentes (*ibid.*).

2.5 Base Cartográfica

O termo 'base cartográfica' está intrinsecamente associado ao uso que se faz de um conjunto de documentos cartográficos para um determinado fim. As informações que compõem uma base cartográfica são provenientes do mapeamento topográfico associadas às informações temáticas correspondentes ao objetivo do mapeamento. Então, por 'base cartográfica' entende-se ser o material provedor de informações cartográficas e que são relevantes para um determinado fim, ou seja, para a execução de um determinado serviço, ou para a construção de um novo produto cartográfico (LAZZAROTTO, 2005).

Segundo o mesmo autor, um novo produto cartográfico pode ser compilado através da organização e seleção de informações extraídas de um conjunto de documentos cartográficos coerentes entre si. Esta coerência refere-se às ciências (Geodésia, Fotogrametria e Cartografia) utilizadas na sua elaboração bem como à precisão das informações espaciais. Portanto, a esse conjunto de informações espaciais úteis a um dado propósito, denomina-se base cartográfica.

A base cartográfica, para fins de engenharia, pode ser entendida como a representação de uma área do território no que diz respeito ao relevo, à drenagem natural e ao sistema viário, com exatidão adequada a cada escala de representação.

As Bases Cartográficas que constituem o Sistema Cartográfico Brasileiro, cujas escalas vão desde a Carta do Brasil ao Milionésimo até a escala 1: 25.000, passando pelas escalas 1: 500.000, 1: 250.000, 1: 100.000 e 1: 50.000, possuem um denso conteúdo de informações para atividades gerais (IDOETA & CINTRA, 2002).

Para Karnaukhova (2003), “mapa-base tem como principal função configurar a base de elementos gráficos planialtimétricos, geográficos e específicos (geodésicos e cartográficos) suficientes e necessários para comportar as informações temáticas produzidas e para geração de produtos cartográficos derivados”.

2.6 Cartografia temática

A Cartografia Temática, originária da Cartografia, surgiu no fim do século XVIII e início do século XIX. A representação gráfica, que é o mapa temático, é definida pela *International Cartographic Association* (ICA) como mapa designado para mostrar feições ou conceitos particulares. Envolvendo o mapeamento dos fenômenos físicos, culturais ou de idéias abstratas; considerando distâncias e direções, padrões de localização de atributos espaciais de mudanças de tamanho e magnitude (DENT, 1996).

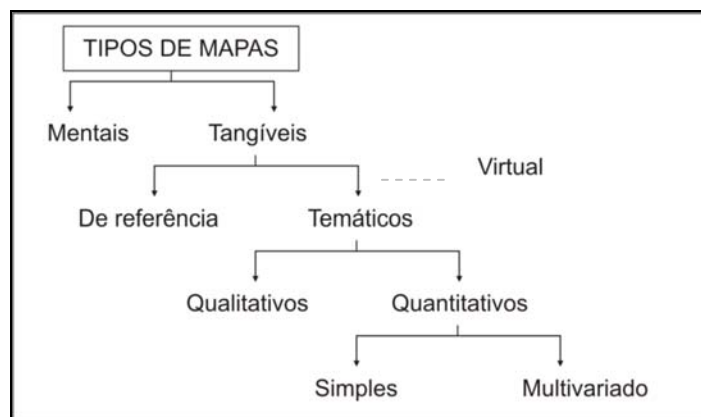
A Cartografia Temática é um ramo da Cartografia que se preocupa com a representação espacial de fenômenos Geográficos, desta forma ela considera as informações espaciais, que o profissional, através do mapa, comunica aos usuários. E considerando a infinidade de informação e as várias maneiras de interpretação do homem, a construção de um mapa temático é sempre um novo desafio, tendo sempre em mente a confecção de um mapa eficiente (FURLANETTI, 2005).

Os produtos cartográficos têm sido muito utilizados para diagnósticos e avaliações do meio ambiente, tanto na localização e determinação da extensão de impactos ambientais, quanto em estudo de aptidão e uso de solos, na resolução de áreas de interesse ecológico, cultural e arqueológico, em zoneamentos, etc. A técnica consiste na elaboração de uma série de cartas temáticas que podem ser sobrepostos e fornecem informações que orientam os estudos sobre o meio, elas podem reproduzir uma síntese da situação ambiental de uma determinada área geográfica (BASTOS & ALMEIDA, 2002).

O mapa temático tem também a função de demonstrar conceitos ou feições específicas da realidade (MEYNEN, 1973 apud DENT, 1996). Geralmente, a intenção de um mapa temático é mostrar a estrutura da distribuição espacial de um determinado fenômeno, que pode ser de natureza física ou abstrata.

Esse conceito pode ser mais bem entendido quando contraposto ao conceito de mapa de referência, que são aqueles que normalmente representam objetos do espaço geográfico, e cuja ênfase é dada à localização desses objetos. Exemplos desses mapas são os mapas topográficos e aqueles que compõem os Atlas, que costumam incluir representações de lagos, rios, estradas, limites administrativos, etc. Eles não enfocam, portanto, aspectos ou fenômenos específicos, e sim procuram fornecer elementos genéricos de referência.

A Figura 2.1 mostra uma possível classificação dos tipos de mapas, localizando os mapas temáticos em relação ao todo.



Fonte: Adaptado de DENT (1996, p. 6).

Figura 2.1 - Classificação dos tipos de mapas.

De acordo com a classificação proposta por Dent (1996), podemos identificar a categoria representada pelos **mapas mentais** como sendo aqueles elaborados pela mente humana, ou seja, imagens guardadas do ambiente em que os seres humanos estão envolvidos. Tendo a função de auxiliar na solução de problemas, seja para localizar um caminho ou algum alvo, mesmo sem nunca tê-los vistos. Desta forma, esses mapas mentais são fundamentais em vários aspectos da tomada de decisão, em especial quanto à localização e seleção de áreas onde se vai viver ou construir uma residência.

Mapas tangíveis referem-se aos que podem ser tocados, enquanto que os **mapas virtuais** são aqueles que ficam armazenados em algum dispositivo

eletrônico que possibilita apenas a sua visualização momentânea, ou seja, impossível de ser tocado.

Os **mapas de referência, de base** ou de **propósitos gerais** representam os objetos naturais ou artificiais de meio ambiente, dando ênfase à localização e mostrando a variedade de feições do mundo ou parte dele. Como exemplo, tem-se os mapas topográficos e Atlas geográficos.

Os **mapas temáticos ou de propósito especiais**, definidos anteriormente, são separados em duas categorias: os qualitativos e os quantitativos. O primeiro tem por objetivo principal mostrar a distribuição espacial ou localização de algum fenômeno geográfico (por exemplo, o mapa de uso e cobertura da terra). Os quantitativos representam os aspectos espaciais de dados numéricos, ou seja, ilustram as informações quantitativas de um atributo de uma determinada feição dentro da área mapeada.

Para Loch (2006, p. 49), a categoria dos mapas não deve ser discutida separadamente, pois para mapas temáticos diferentes podem ocorrer métodos idênticos, representações semelhantes ou ainda, os mesmos problemas de interpretação.

Um mapa temático sempre é composto, na verdade, de um mapa de referência e um *layer* ou camada temática. O primeiro tem como função prover a base espacial para que o segundo possa ser corretamente posicionado. Além disso, é importante do uso de camadas também para facilitar a leitura do *layer* temático, mostrando sua relação com outros elementos geográficos relevantes (*ibid.*).

2.6.1.1 Comunicação na Cartografia

A origem da palavra comunicação nos remete a idéia de comunhão, comunidade, pelo intercâmbio de informações, sendo algo que se experimenta em vários campos e que se consolida através dos meios de comunicação (BARBOSA; RABAÇA, 2001).

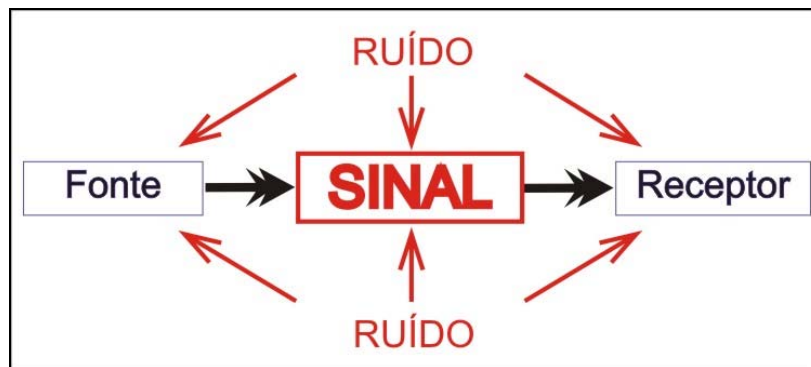
Para Loch (2006), na área da Cartografia, a comunicação é intrínseca e, principalmente uma preocupação da cartografia temática; e neste contexto, é pesquisada há pelo menos cinquenta anos e continua aberta a pesquisas. Na cartografia de base ou topográfica, a simbologia representa as feições da superfície terrestre que serve como referência à confecção de grande parte dos mapas temáticos, sendo que a simbologia já foi definida há muito tempo, e por isso é mais

utilizada e conseqüentemente mais experimentada. Considerando que na maioria dos países a simbologia é definida por normas, similarmente o Brasil também possui suas normas.

Segundo Bertin (1977), a representação cartográfica eficiente deve ser construída para possibilitar a visão do fenômeno representado e não sua leitura, ou seja, quanto mais “natural” for a apreensão do fenômeno representado, mais eficiente será a imagem gráfica.

A comunicação é um processo pelo qual se transmitem os significados ou conceitos através de símbolos ou códigos denominados “expressão” ou “veículo dos signos”. Na comunicação entre pessoas, encontram-se dois mundos de experiências vividas, os signos intermedeiam esses mundos. A comunicação é impossível quando as pessoas não tiveram experiências prévias com os mesmos objetos ou com suas representações (BORDENAVE, 1984).

Do clássico esquema tricotômico da comunicação apresentado por Aristóteles: (a) a pessoa que fala - Fonte, (b) a mensagem, e (c) a pessoa que escuta - Receptor (BARBOSA; RABAÇA, 2001), foram introduzidos os Sinais (Simbolização) e o Ruído (Figura 2.2), advindo de qualquer interferência em um sistema de comunicação que possa causar perda de informação.



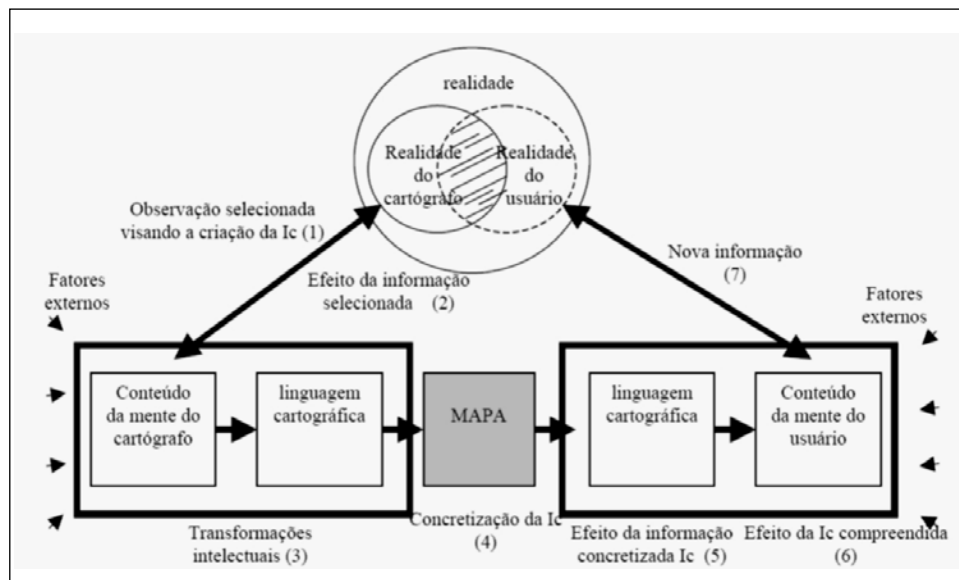
Fonte: Adaptado de Barbosa e Rabaça (2001).

Figura 2.2 - Esquema Básico de um processo de comunicação.

Segundo Kolacny (1977) o produto cartográfico não pode atingir seu efeito máximo se o “cartógrafo” considerar a produção e o consumo de mapas como dois processos diferentes. Esse efeito máximo só pode ser obtido se a criação e utilização dos trabalhos de Cartografia forem considerados dois componentes de um processo coerente (e, em certo sentido, indivisível) no qual as informações cartográficas originam, são comunicadas e produzem um efeito. Esse processo pode ser chamado de “Comunicação da Informação Cartográfica”. Desta forma, o sucesso

só poderá ser alcançado se for dada total atenção à conexão mútua entre os dois componentes desse processo de comunicação, ou seja, a produção e a criação de um produto cartográfico e sua utilização ou consumo.

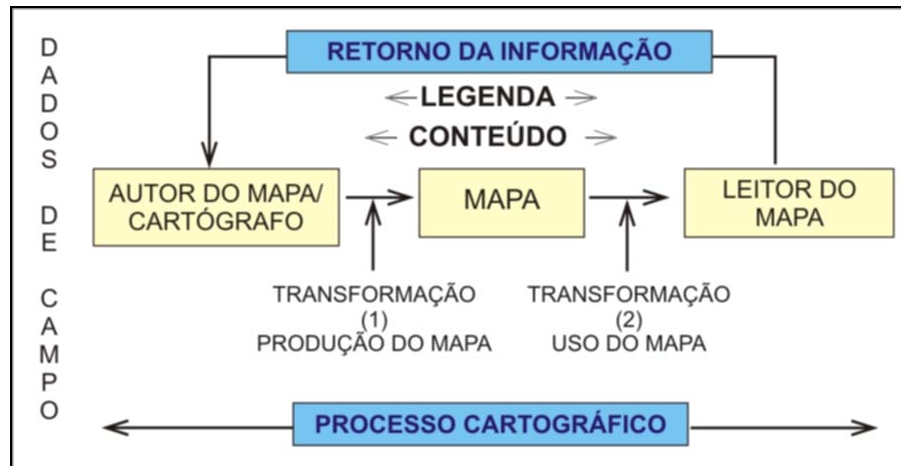
Este modelo apresenta os fatores principais que agem no processo de **comunicação cartográfica**: a) realidade do cartógrafo; b) conteúdo da mente do cartógrafo; c) linguagem ou a gramática cartográfica (abstração cartográfica); d) mapa; e) linguagem cartográfica (reconhecimento); f) conteúdo da mente do usuário; g) realidade do usuário. A comunicação ocorre quando a informação cartográfica (Ic) é apropriadamente entendida pelo usuário, apresentadas pelas sobreposições das realidades do cartógrafo e do usuário.



Fonte: Adaptado de Kolacny (1977)

Figura 2.3 - Comunicação da Informação Cartográfica.

Segundo Dent (1996), no processo de comunicação, o cartógrafo é aquele que deseja transmitir uma mensagem espacial, mais especificamente, deseja passar uma mensagem espacial de fenômenos numéricos (quantitativos) e não-numéricos (qualitativos). A comunicação cartográfica temática inclui quatro componentes principais: os dados de campo, o autor do mapa, o mapa e o usuário (Figura 2.4). Esse processo de comunicação envolve duas transformações: a primeira, realizada pelo cartógrafo, envolve a conversão de dados não mapeados em um conjunto de símbolos gráficos colocados sobre o mapa; e a segunda, realizada pelo usuário, envolve o reconhecimento desses símbolos e a dedução da informação espacial.



Fonte: Adaptado de Dent (1996 p. 13).

Figura 2.4 - Componentes da comunicação cartográfica temática.

O processo de transformação (1) consiste na abstração da realidade feita pelo cartógrafo e, por ser uma abstração, requer generalização cartográfica que envolve seleção, classificação, simplificação e simbolização no momento da transmissão da informação ao usuário através do mapa. O processo de transformação (2) é complexo e envolve o sistema neural humano. Esse processo consiste na leitura, análise e interpretação da informação realizada pelo usuário.

É importante salientar que tanto na construção quanto na utilização dos Mapas, deve-se levar em conta o reconhecimento de padrões pela mente. Para isso o cartógrafo deve ter conhecimentos básicos sobre a cognição, ou seja, o ato ou processo de se conhecer.

Cognição cartográfica é um processo único, na medida em que envolve o uso do cérebro humano para reconhecer padrões e relações no seu contexto espacial. A comunicação cartográfica também assume uma nova importância na era da informação e novos desafios são apresentados. Estes envolvem tanto a criação de novos produtos para melhorar a eficácia da transmissão de informação, como um melhor entendimento do processo de comunicação. Muitos mapas e produtos de informação derivados destes, estarão em formatos bem diferentes dos produtos tradicionais em papel. A percepção do cérebro humano destas novas imagens eletrônicas é bastante diferente daquela dos produtos em papel, uma vez que se está trabalhando com a luz emitida, e não a luz refletida. Pesquisa sobre a Psicologia cognitiva e a Psicologia dos fatores humanos vem cada vez mais sendo de interesse dos cartógrafos (TAYLOR, 1994).

Os mapas temáticos, entretanto, são construídos sobre um conjunto de regras cartográficas, denominada de “linguagem cartográfica” (DENT, 1996; ROBINSON et al., 1995). Segundo DENT (1996), atualmente a maioria dos mapas temáticos de pequena escala são compilados a partir de dados digitais, e não mais de modo manual. Há pouco tempo atrás, a estação de trabalho de um cartógrafo era compreendida por uma mesa de desenho e uma variedade de lápis, canetas, compassos, esquadros, etc.

Atualmente uma boa parte dos produtos cartográficos temáticos é produzida através de modelagem e análise de diferentes tipos de dados, utilizando-se Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

2.6.2 Linguagem cartográfica

Quando pensamos em linguagem, estamos tratando de uma forma de dizer algo (conteúdo). O domínio da linguagem é possível quando as formas são sabidas e, ao mesmo tempo, se tem conhecimento a respeito do que é dito, ou o que significa o conteúdo apresentado. No caso da linguagem cartográfica, é preciso saber como são apresentados e qual é a relação dos fenômenos geográficos no espaço (ALMEIDA, 2001).

As convenções cartográficas são responsáveis pela descrição do mundo real e conseqüentemente pelo entendimento do Mapa. Muitas convenções, especialmente aquelas dos mapas de base ou topográficos foram idealizadas ainda no século XVIII, originando grande coleção de símbolos que foram mais ou menos padronizados em nível mundial (LOCH, 2006).

Ainda segundo a mesma autora, no caso dos mapas temáticos são necessárias constantes e diferentes adaptações para cada situação, isso porque sempre é possível representar o espaço geográfico e suas relações, considerando os inúmeros propósitos. Para representar os diversos temas do conteúdo informacional de um mapa, deve satisfazer as condições de descrever as feições ou fenômenos além de localizá-las. Para tal a Cartografia utiliza-se do arranjo de pontos, linhas e polígonos junto das características inatas de variações gráficas, como a cor, a forma, o tamanho e a textura.

2.6.2.1 Dimensão espacial do fenômeno

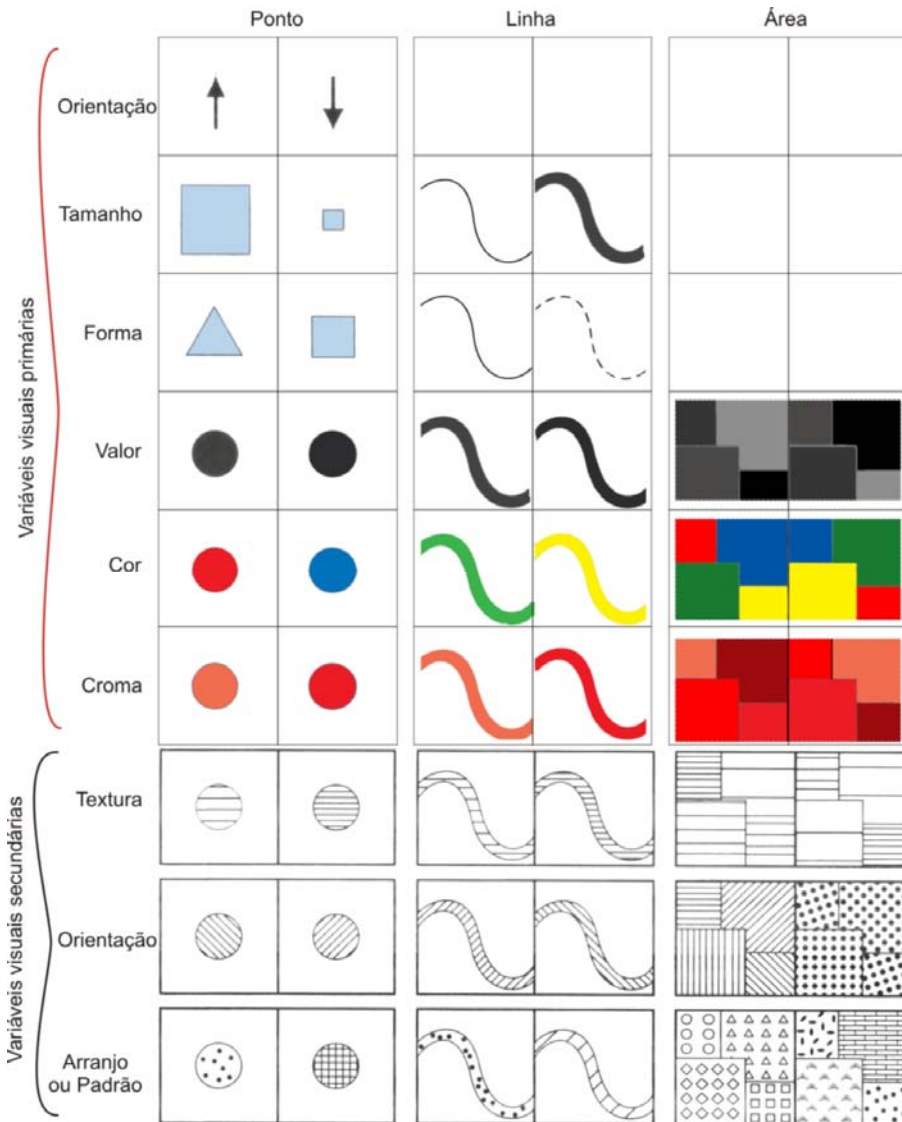
Conhecido também como, “modos de implantação”, “características dimensionais” ou “primitivas gráficas”, passam a constituir uma gramática própria da Cartografia e são elementos básicos para uma representação cartográfica, os quais são (BERTIN, 1977; BOS, 1984; ROBBI, 2000 e LOCH, 2006):

- ✓ pontos: marca a posição, relacionada a um par de coordenadas (x,y) – *zero dimensional*;
- ✓ linhas: relacionada a mais de um par de coordenadas (x,y), formando uma seqüência de pontos que compõem as linhas (vias, hidrografia, etc.), exibe a direção e posição - *unidimensional*;
- ✓ polígonos (áreas): exibe a extensão, direção e posição; relacionada a uma série de coordenadas (x,y) que constituem polígonos fechados, usados para definir regiões (limite político-administrativo, bacias hidrográficas, etc.) - *bidimensional*.

2.6.2.2 Variáveis visuais

A partir das primitivas gráficas, é possível variar o grau de percepção visual de pontos, linhas e polígonos, através de algumas alterações, conhecidas como Variáveis Visuais. Bertin (1977) apresentou uma proposta de Variáveis Visuais, considerando: as duas dimensões do plano (x e y); Tamanho; intensidade (Valor); Cor; Granulação; Orientação e Forma. O ponto inicial do seu trabalho é a afirmação geral de que a comunicação é feita por meio de marcas no papel. Por isto as Variáveis Visuais determinam as representações gráficas apresentadas por Bertin, compõe uma linguagem bidimensional e atemporal destinada à visão humana.

De acordo com Robinson et al. (1995), é possível fazer com que as primitivas gráficas apareçam mais ou menos distintas e salientes, alterando a forma, o tamanho, a orientação ou a cor (matiz, valor e croma), e apresentou uma lista de Variáveis Visuais as quais foram chamadas de Variáveis Visuais Primárias (Figura 2.5).



Fonte: Adaptado de Robinson et al. (1995 p. 320--321).

Figura 2.5 - As variáveis visuais primárias e secundárias.

Ainda segundo o mesmo autor, embora haja uma similaridade considerável entre as Variáveis Visuais apresentadas por ele e por Bertin, não são completamente as mesmas, uma vez que a variação no espaçamento dos elementos gráficos (linhas, pontos e etc.) tenha sido interpretada como textura, e a repetição dos elementos gráficos representando várias combinações das Variáveis Visuais Primárias produzem efeitos conhecidos como “padrões” (*patterns*) ou como “efeito de preenchimento”. Estes “padrões” apresentam características de arranjo, textura (espaçamento), e orientação, podendo ser chamados de Variáveis Visuais Secundárias (Figura 2.5).

Segundo Martinelli (1991), as Variáveis Visuais têm propriedades perceptivas que toda a transcrição gráfica deve levar em consideração para traduzir de maneira adequadas as relações fundamentais existentes entre os objetos representados, que são: relações de similaridade/diversidade (\cong), de ordem (\underline{O}) e de proporcionalidade (\underline{Q}). O Quadro 2.1 apresenta as diferenças entre propriedades perceptivas das variáveis visuais.

Quadro 2.1 – Propriedades significantes das variáveis visuais.

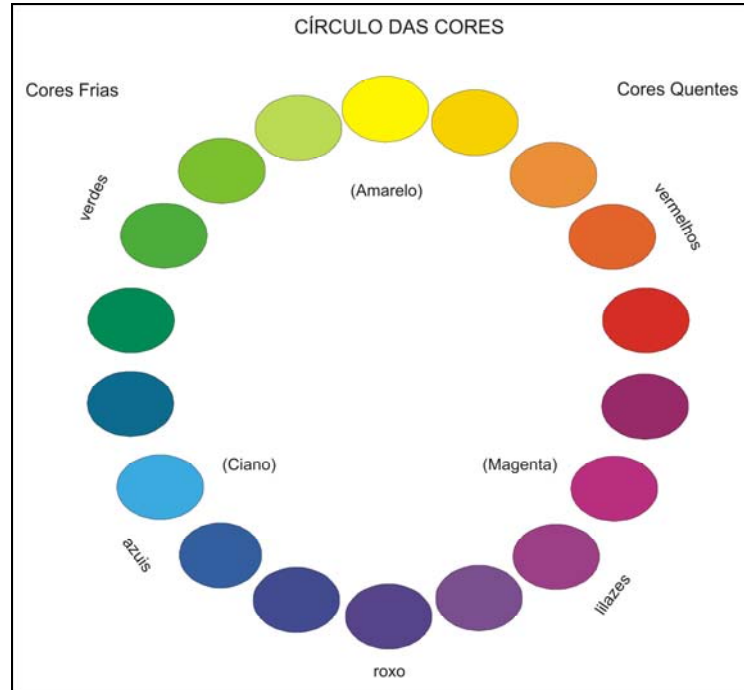
Percepção DISSOCIATIVA	(\cong)	a visibilidade é variável; afastando-se da vista tamanhos diferentes, eles somem sucessivamente.
Percepção ASSOCIATIVA	(\equiv)	a visibilidade é constante; as categorias se confundem, afastando-as da vista não somem.
Percepção SELETIVA	(\neq)	o olho consegue isolar os elementos.
Percepção ORDENADA	(\underline{O})	as categorias se ordenam espontaneamente.
Percepção QUANTITATIVA	(\underline{Q})	a relação de proporção é imediata.

a) Variável visual cor

A cor é uma variável seletiva que merece destaque nesta pesquisa, fornece uma melhor seleção depois do tamanho e do valor, desde que se utilize a iluminação adequada. Esta variável permite o entendimento de diferentes cores, descritas pela suas características como azul, amarelo, verde, vermelho, rosa, etc. (LOCH, 2006 p. 131-141).

Quando se trabalha com cores deve-se levar em conta três dimensões: **matiz, brilho e saturação**. Onde o **matiz** é o aspecto da cor descrita pelos nomes: amarelo, vermelho e verde; o **brilho** é a quantidade de energia refletida, sendo que alguns autores preferem chamar de tonalidade pelo fato de referirem-se a impressões gráficas; e a **saturação** pode ser definida como a quantidade de matiz na cor (*ibid.*).

O círculo das cores pode ser bastante útil para aqueles que não são habituados a usar cores na elaboração de representações gráficas, podendo facilitar o entendimento das paletas de cores utilizadas pelos softwares, como por exemplo, o ArcMap/ArcView, CorelDraw, Idrisi, etc. A Figura 2.6 apresenta o círculo das cores.



Fonte: Adaptado de Loch (2006 p. 141).
 Figura 2.6 – Círculo das cores.

2.6.2.3 Descrição dos fenômenos geográficos na comunicação cartográfica

Fenômenos Geográficos são distintos dos dados geográficos. Os dados geográficos são feições previamente selecionadas (normalmente numéricas), utilizadas para descrever ou medir, direta ou indiretamente, os fenômenos geográficos. Por exemplo, o fenômeno do clima pode ser descrito, em parte, observando os dados de precipitação. (DENT, 1996 p. 78).

Para que se possam representar os Fenômenos Geográficos adequadamente em um mapa são necessários conhecimentos específicos, tais como a natureza dos elementos geográficos, pois se está modelando a realidade a fim de representá-la num mapa. Assim existe uma outra discussão referente à representação gráfica, e que relaciona os fenômenos geográficos através de dados, considerados discretos ou contínuos.

Os dados que representam fenômenos discretos ocupam um lugar no espaço determinado, com espaços entre este onde não ocorrem tais fenômenos. A escala espacial no qual se observa este objeto vai determinar se podem ser assumidos como ponto, linha área ou volume. São exemplos: as vias, populações urbanas e etc. Os dados que representam fenômenos contínuos espacialmente

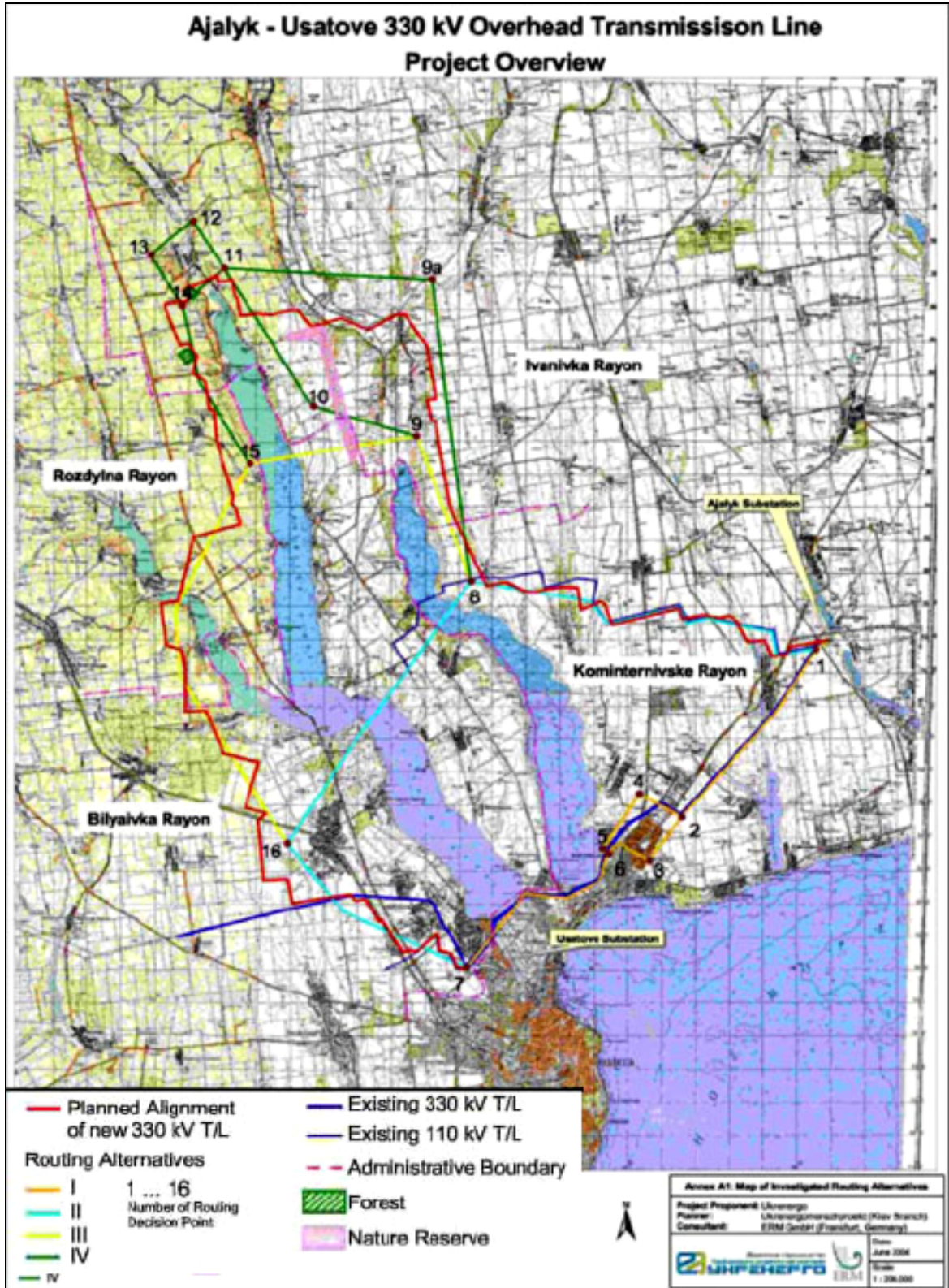
ocupam uma área ou volume sem interrupção na superfície terrestre, como a topografia terrestre, clima, pressão atmosférica, densidade populacional e etc. (KRAKK e ORMELING, 1996).

A maneira condizente a comunicação cartográfica de representar os fenômenos Geográficos, para facilitar o entendimento, é feita em dois grandes grupos: aqueles em que são observados seus atributos qualitativos, e aqueles em que são apresentados seus atributos quantitativos. A representação qualitativa leva em conta a diversidade dos fenômenos geográficos, enquanto a quantitativa leva em conta a grandeza dos elementos representados, evidenciando relações de tamanho ou proporcionalidade entre os fenômenos (LOCH, 2006).

2.7 Mapas utilizados nos projetos de linhas de transmissão

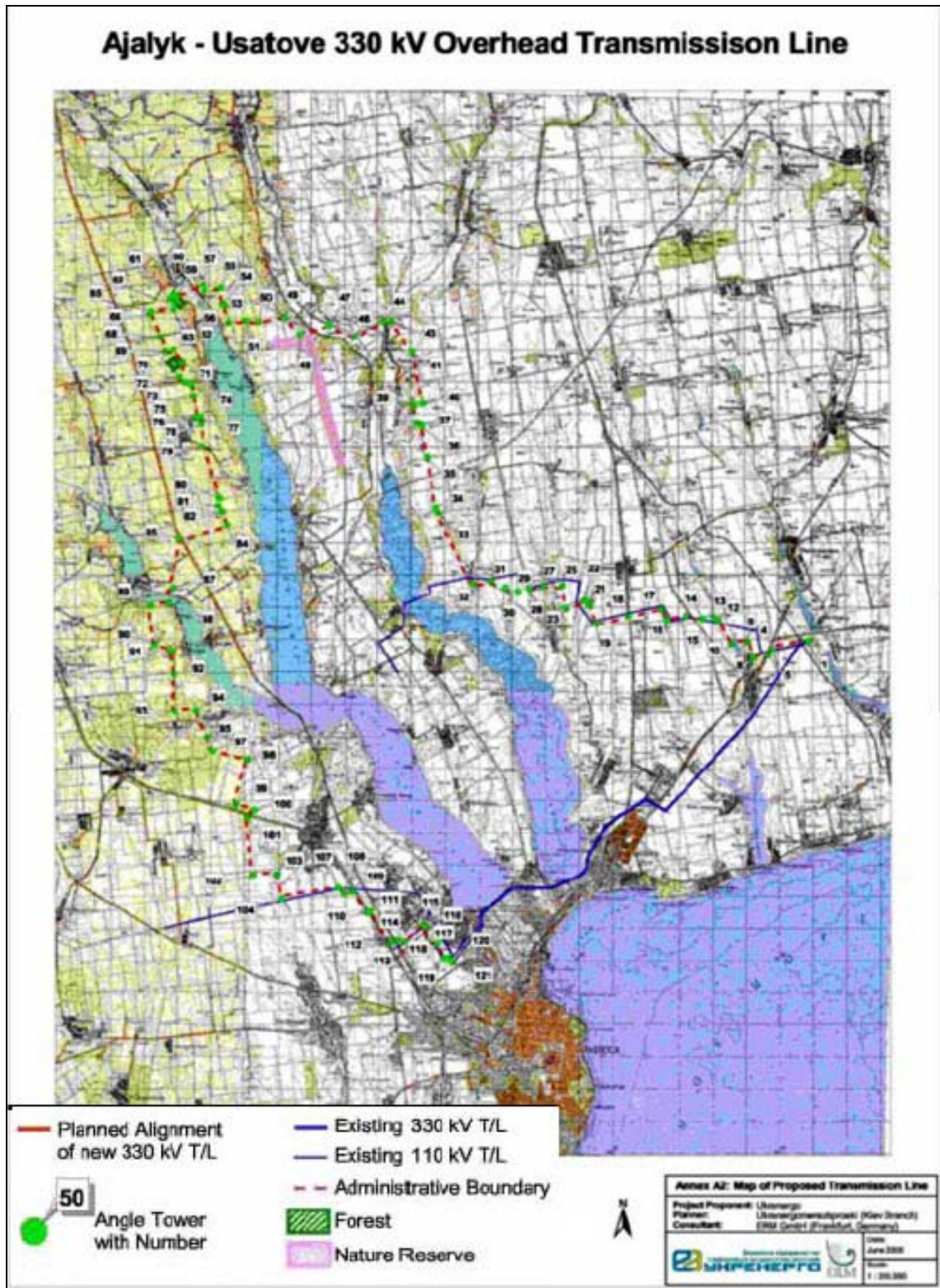
Os termos de referência, firmados entre os empreendedores e os órgãos ambientais licenciadores, junto com o pedido de anuência realizado pelo OEMA ao IBAMA (situações onde a LT encontra-se dentro de zonas de amortecimento de Unidades de Conservação federais), trazem no escopo a utilização de mapas para o diagnóstico socioeconômico da área de estudo. Além disso, muitos editais de licitações estabelecem a utilização de imagens de satélite, base cartográfica atualizada e mapas temáticos. Alguns editais podem ser consultados neste sentido (EPE, 2005).

Exemplos de mapas utilizados em EIA de LT's podem ser consultados em UKRENERGO (2005) e PROSUL (2005; 2006). A seguir são apresentadas figuras com alguns mapas empregados (Figura 2.7, Figura 2.9, Figura 2.10, Figura 2.10) em EIA's /RIMA's de LT's na Ucrânia e no Brasil.



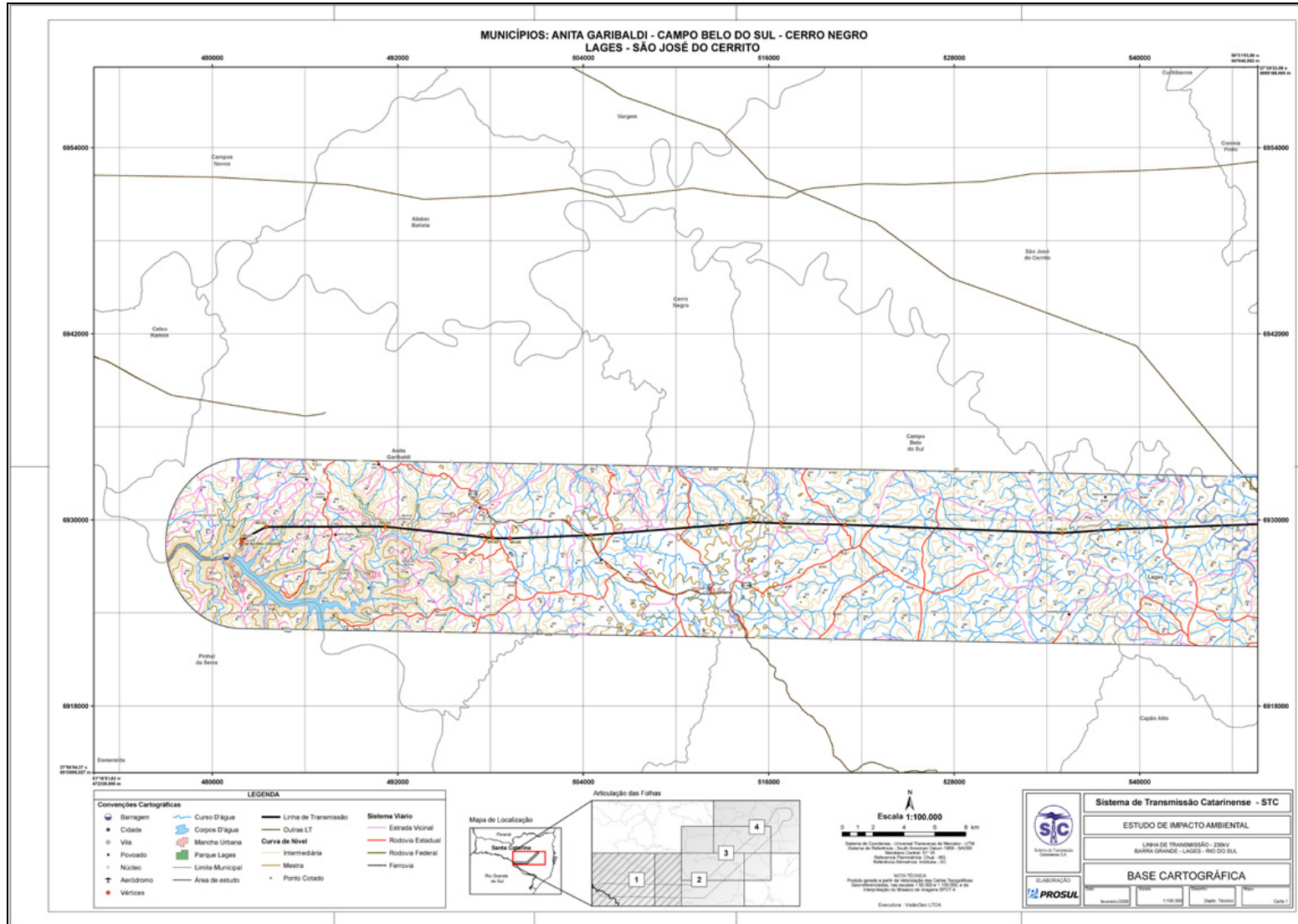
Fonte: Adaptado de UKRENERGO (2005).

Figura 2.7 – Exemplo de mapa com as alternativas locais da LT na Ucrânia.

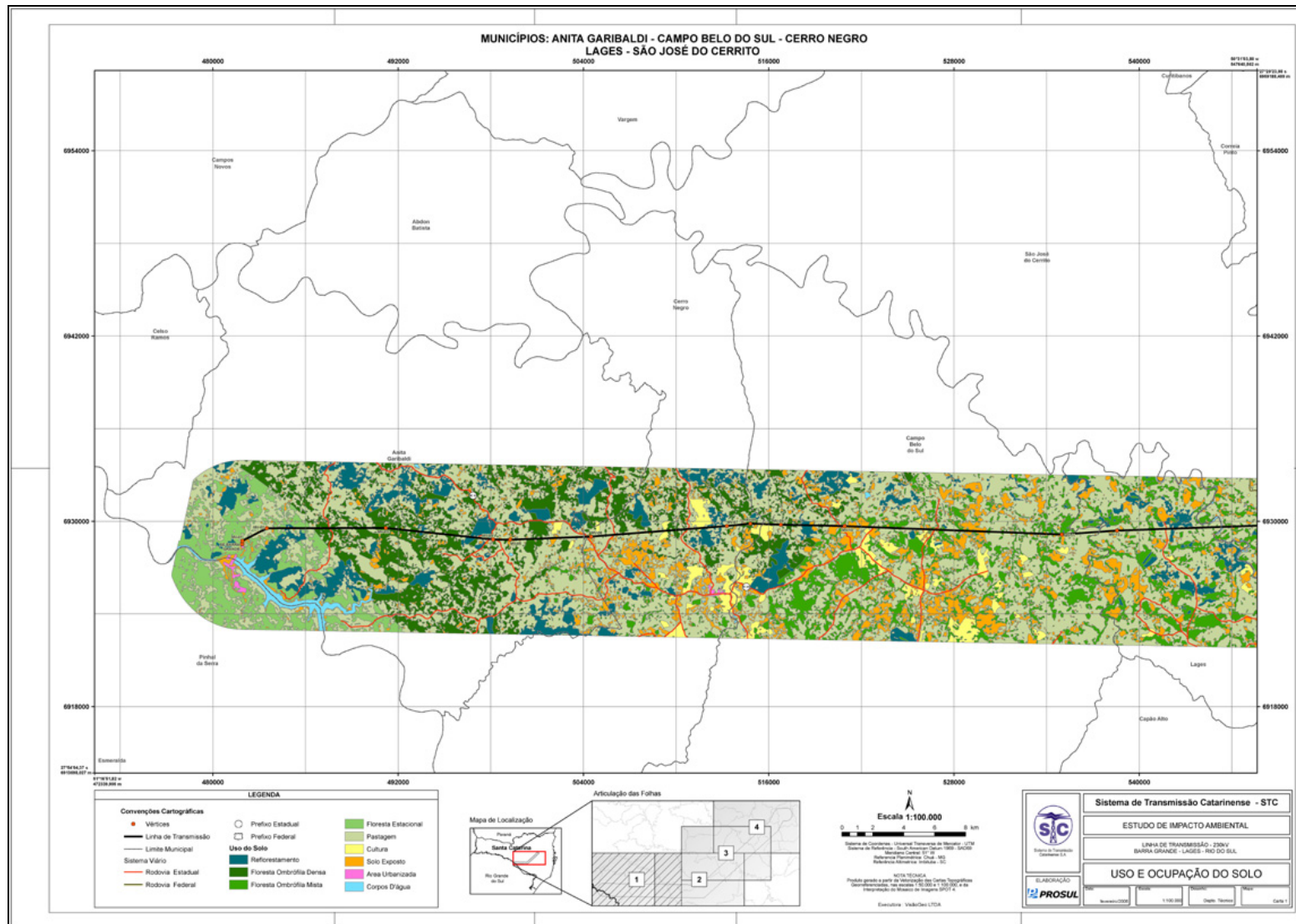


Fonte: Adaptado de UKRENERGO (2005).

Figura 2.8 – Exemplo de mapa com a proposta de traçado da LT na Ucrânia.



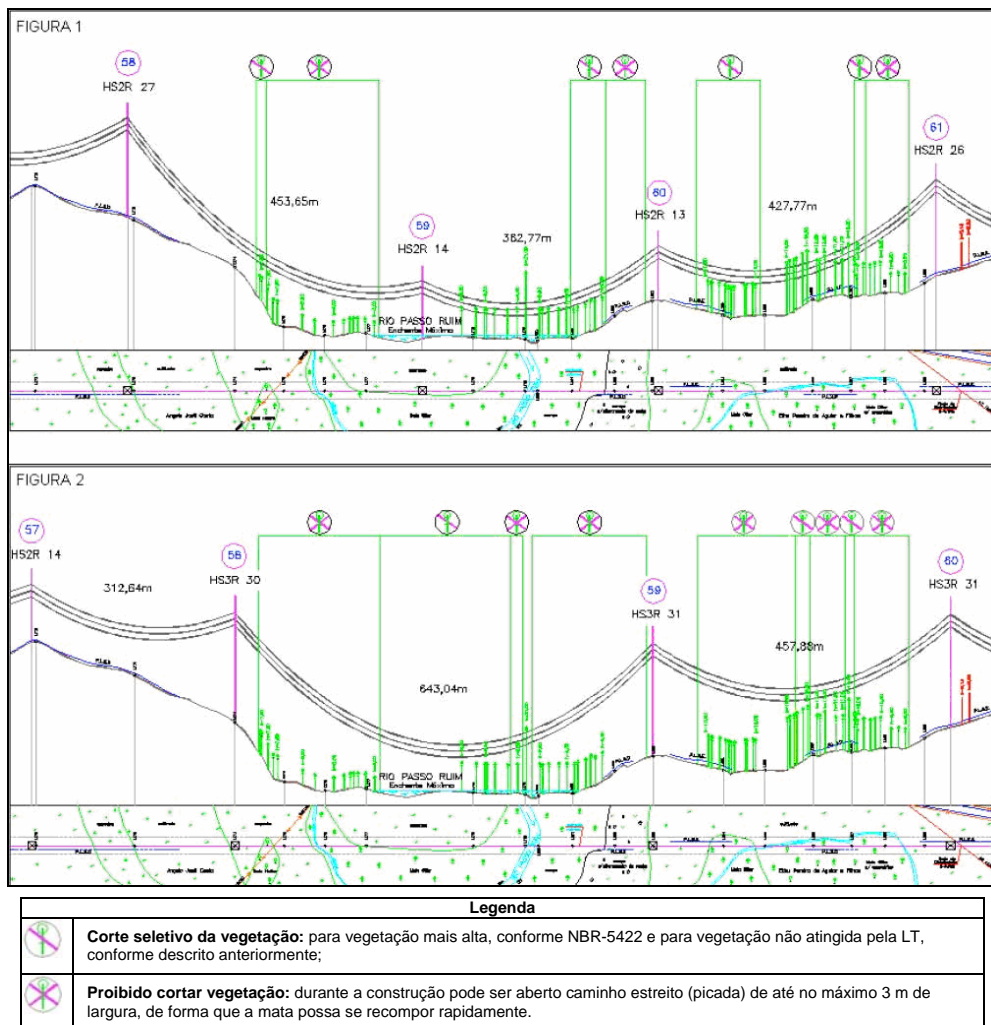
Fonte: PROSUL (2006).
 Figura 2.9 – Exemplo da base cartográfica da LT Barra Grande /Lages/Rio do Sul.



Fonte: PROSUL (2006).

Figura 2.10 – Exemplo de mapa de uso e ocupação do solo da LT Barra Grande/ Lages/Rio do Sul.

De acordo com Matzenbacher (2003), o procedimento convencional para a realização do projeto de uma LT inicia-se pela escolha do traçado. Para isso, têm-se o auxílio de fotografias aéreas, imagens de satélite, e mapas geográficos que facilitam a determinação do eixo da LT, permitindo ainda caracterizar a região onde será implantada. Com as imagens de satélite pode-se determinar as áreas onde existem vegetação nativa, o que favorece a escolha técnicas para a redução dos impactos sobre a mesma, isso diminui as inspeções para a liberação da construção da LT por parte do OEMA. Mesmo após determinado o traçado, as ações dos engenheiros projetistas são, na maioria dos casos, para o tratamento do impacto sobre a vegetação nativa, sendo utilizado conforme a NBR 5422 o método do corte seletivo (ABNT, 1985). A Figura 2.11 mostra o perfil e a planta topográfica cadastral de uma LT com mudanças na locação e altura das estruturas contornando restrições quanto ao corte de vegetação.



Fonte: Matzenbacher (2003).

Figura 2.11 – Exemplo de planta perfil de uma LT contendo vegetação nativa.

2.8 Sistemas de Informação Geográfica

Define-se Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ou Geographic Information Systems (GIS), como um sistema composto por um banco de dados, capaz de armazenar, analisar, recuperar e manipular informações georreferenciadas provenientes de imagens, mapas e MNT'S (Modelos Numéricos de Terreno). Permitem, além disso, através de um sistema computacional, analisar e integrar estas informações de forma a proporcionar rápida e precisa solução para problemas de comportamento espacial dos dados contidos neste sistema (FELGUEIRAS et al. apud BOURSCHEID, 1993).

O termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum à localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (CÂMARA, 1996).

Conforme explorado por vários autores da literatura (Robinson et al., 1995; Silva & Zaidan, 2004; Montgomery e Schuch, 1993 apud Loch, 2006) um SIG é composto de:

- a) hardware: computador e periféricos de entrada e de saída;
- b) software: programas constituídos em módulos para a execução de variadas funções;
- c) dados: elementos fundamentais de um SIG em que são, geralmente, a parte mais dispendiosa de um projeto, e;
- d) peopleware: o profissional, a pessoa responsável pela implementação e uso de um SIG.

Todos os componentes supracitados, quando juntos, formam o chamado Sistemas de Informação Geográfica. Cada uma das partes que constituem este sistema tem uma importância, porém, existem duas delas, sem as quais, o mesmo poderia ser inviabilizado: a primeira delas trata do profissional que implementará um SIG. Se este não tiver claro o que está buscando (formular a questão principal com

objetividade) e se não for treinado adequadamente, será difícil obter sucesso no seu projeto de SIG. A segunda refere-se aos dados, que é o outro elemento fundamental de um SIG.

Para Loch (2006, p. 103), *“numa situação ideal todos os dados para que pudessem ser utilizados em análises espaciais no ambiente SIG, deveriam ser identificados e medidos na mesma data, com a mesma resolução espacial, de acordo com procedimentos idênticos e por consequência usar a entrada no SIG com o mesmo método. Como a situação ideal não existe, é preciso interpretar os resultados das análises espaciais com cuidado. É necessário indicar no SIG a qualidade dos dados inseridos para se decidir sobre a validade dos resultados. Por exemplo, é necessário ter cuidado ao cruzar informações fornecidas por um Mapa Geológico na escala 1: 500 000 com aquelas de um Mapa do Uso e Cobertura da Terra na escala 1: 50 000. A precisão de localização do primeiro, salvo outros erros, é da ordem de 250 metros e a do segundo de 25 metros (dez vezes maior). O resultado deste cruzamento deve ser observado tendo em mente este conhecimento. Não se pode obter a mesma qualidade locacional do Mapa de Uso e Cobertura da Terra”*.

Ainda, segundo a mesma autora, *“além da qualidade geométrica existe ainda a qualidade temática dos mapas a qual envolve a questão dos limites corretos de cada classe ou feição e os atributos dessas. Um exemplo de feição polígono poderia ser tipo de solos, os quais estariam associados atributos como textura, cor, umidade e profundidade. Outro exemplo é a feição linear, no caso de estradas os atributos a ela associados poderiam ser: número de faixas, tipos de acostamento, pavimentos, manutenções, quantidade média de tráfego/dia, número de acidentes/ano em trechos. É evidente que os atributos das feições mapeadas são armazenados e gerenciados em arquivos separados da base cartográfica. A ligação entre eles é feita por registro espacial, assim, seria conveniente saber a origem, data, técnicas de levantamento empregadas e a acurácia dos dados que são utilizados como entrada em um SIG. Isto daria maior segurança para a determinação dos cruzamentos de dados e interpretação dos resultados de um SIG, além de testar a confiabilidade deste poderoso instrumento”*.

Segundo Burrough (1988), o SIG pode ser definido como um sistema implementado em computador que tem como função adquirir, armazenar, manipular, analisar e visualizar dados do mundo real sob três aspectos: a) dados geográficos,

que são aqueles definidos espacialmente e representados normalmente por mapas; b) suas características, ou atributos, normalmente compostos por valores alfanuméricos armazenados em forma de tabelas; e c) as relações espaciais entre os elementos, chamadas “relações topológicas”. A possibilidade de vincular dados de naturezas diversas é uma das principais características dos SIGs que os diferenciam de outros tipos de sistemas de informações.

De uma forma mais clara, podemos classificar os procedimentos realizados pelos, segundo Maguire & Dangermond (1991), em:

- a) Captura, importação, validação e edição – envolve as etapas necessárias à alimentação do sistema com dados digitais precisos e confiáveis. Os dados podem ser adquiridos através da importação de dados em outros formatos, ou podem ser confeccionados especificamente para introdução no sistema, através de técnicas de aquisição como sensoriamento remoto, restituição aerofotogramétrica, captura de coordenadas via GPS ou digitalização manual. Depois disso, os dados precisam ser analisados, e eventuais incoerências e imperfeições devem ser corrigidas;
- b) Armazenamento e estruturação – envolve o armazenamento dos dados de forma estruturada, de modo a possibilitar e facilitar a realização de análises. A forma como os dados são estruturados é crucial para o sistema, pois dela depende a gama de análises que poderão ser realizadas;
- c) Reestruturação, generalização e transformação – a reestruturação envolve a transformação das estruturas dos dados, muitas vezes de vector para raster e vice-versa. A generalização refere-se aos processos de suavização de contornos e agregação de dados, para mudanças nas unidades de análise. Transformação envolve translação, rotação e escalonamento de dados geográficos, assim como transformações lineares e não-lineares em atributos alfanuméricos;
- d) Consulta e análise – Envolve as operações de: 1) Recuperação – operações básicas de seleção de informações baseadas em critérios espaciais ou não-espaciais; 2) Sobreposições – funcionam a partir da sobreposição vertical de layers de informações, com o intuito de realizar operações entre eles. É realizada de forma mais eficiente pelos SIGs baseados em estrutura raster, o que possibilita operações aritméticas e booleanas entre os valores das células posicionadas na mesma coordenada e pertencentes a layers diferentes. Por esta razão é muito utilizada em modelos numéricos de análises ambientais; 3) Vizinhança – avalia as

características da área ao redor de uma localização específica; e 4) Conectividade – envolve principalmente análises de rede e , em menor grau, análises em três dimensões. A utilização mais comum das análises de redes é o cálculo do caminho mínimo, que pode levar em consideração não apenas as condições de conectividade entre as linhas ou suas dimensões, mas também os atributos associados a elas contidos em tabelas alfanuméricas, tais como velocidade do trecho, capacidade de fluxo, etc.;

- e) Apresentação – consiste na apresentação dos resultados, seja em forma de mapas, gráficos, tabelas, listas, resumos ou relatórios estatísticos. Essa função está especialmente relacionada com os mapas temáticos. No item 4 ela será explorada mais detalhadamente.

Para Oliveira et. al (2006), “a disponibilidade de informações espaciais é o ponto de partida para a tomada de decisões. Para a gestão de empreendimentos específicos, como estes envolvidos no processo de transmissão de energia, é sem dúvida imprescindível ter conhecimento do espaço geográfico onde está inserido. Ter instrumentos eficazes para a gestão ambiental significa ter meios de coletar, sistematizar, processar e armazenar dados espaciais de determinada área geográfica de interesse. Desta forma, utilizou-se sensores de última geração desenvolvidos especialmente para aplicações ambientais, apresentando imagens de alta resolução que visem o monitoramento ambiental, bem como sistemas computacionais altamente recursivos à atualização, recuperação das informações e o cadastro referente às linhas de transmissão”.

Com a aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica apoiado na utilização do GPS, das informações do cadastro técnico, das imagens de satélites, torna-se possível a implementação de um modelo de gestão ambiental para linhas de transmissão de energia elétrica, fornecendo subsídios técnicos ao gestor na tomada de decisão (*ibid.*).

3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização da área de estudo

O Estado de Santa Catarina possui 293 municípios, segundo o IBGE (2002), sendo que 32 destes fazem parte da área de estudo da Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), que está dividida em dois trechos. O primeiro inicia na região Suldeste do Estado estendendo-se até a região Leste, no sentido Oeste-Leste, abrangendo os municípios entre Campos Novos e Biguaçu, os quais são: Abdon Batista, Vargem, Cerro Negro, São José do Cerrito, Correia Pinto, Ponte Alta, Palmeira, Otacílio Costa, Agrolândia, Petrolândia, Ituporanga, Chapadão do Lageado, Alfredo Wagner, Imbuia, Vidal Ramos, Leoberto Leal, Angelina, São Pedro de Alcântara, Antônio Carlos. O segundo trecho inicia na região Leste junto à faixa litorânea, no sentido Sul-Norte, abrangendo os municípios entre Biguaçu e Blumenau, os quais são: São João Batista, Canelinha, Tijucas, Brusque, Camboriú, Itajaí, Ilhota, Gaspar, Luiz Alves, Massaranduba, todos no Estado de Santa Catarina.

A localização geográfica da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2) pode ser definida da seguinte forma: início na Subestação de Campos Novos nas coordenadas geográficas latitude 27°32'24" Sul e longitude 51°25'01" Oeste; seguindo até a subestação no município de Biguaçu nas coordenadas geográficas, latitude 27°29'12" Sul e longitude 48°44'57" Oeste; terminando o circuito na Subestação de Blumenau com as coordenadas geográficas, latitude 26°46'49" Sul e longitude 49°04'33" Oeste. A Figura 3.1 apresenta localização da área de estudo no contexto nacional e regional, e a Figura 3.2 aborda os municípios atingidos pela LT.

Antecedendo aos leilões para a concessão de linhas de transmissão realizados, a ANEEL contrata estudos preliminares (Relatório Preliminar - R3) para a determinação da diretriz básica do traçado e caracterização socioambiental da área na qual a LT será implantada. Estabelecendo um corredor de estudo de 10 km (5 km para cada lado do eixo) de largura, de modo a cobrir as possíveis interferências, sendo este corredor normalmente utilizado nos termos de referência, como “ponto de partida” para a caracterização ambiental do empreendimento. Devendo ser considerado para a elaboração da base cartográfica, da carta imagem e dos mapas temáticos que constarão no EIA/RIMA, sendo que este corredor de 10 km, fornece a flexibilidade necessária para os estudos ambientais quando da determinação de alternativas locais para a implantação das LT's (ANEEL, 2005 e EPE, 2005).



Figura 3.1 - Localização da área de estudo.

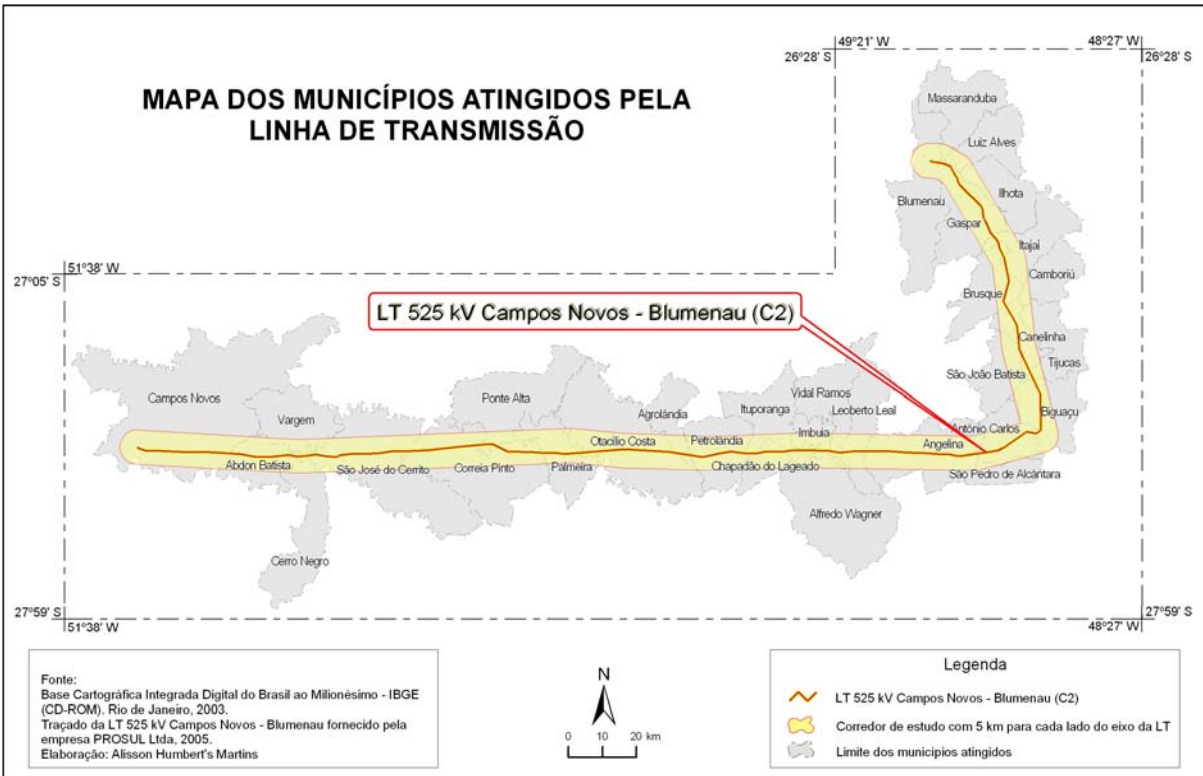


Figura 3.2 – Municípios atingidos pela Linha de Transmissão.

3.1.1 Características gerais da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2)

A LT tem sua origem na Subestação de Campos Novos, com a função de interligar a futura Subestação de Biguaçu com a Subestação de Blumenau, ambas localizadas no Estado de Santa Catarina e de propriedade da ELETROSUL Centrais Elétricas S. Este empreendimento possui extensão de 317 km e 777 torres com distância média entre elas de 490 m, de propriedade da empresa SC Energia – Empresa de Transmissão de Energia de Santa Catarina S.A. (PROSUL, 2005).

A tensão nominal desta LT é de 525 kV entre fases, sendo em um único circuito com 03 (três) fases dispostos com 04 (quatro) cabos condutores cada do tipo CAA 954 kCM - 45/7 na posição vertical. Também, possui dois cabos pára-raios de aço 3/8" EAR – 12/7 (*ibid.*).

Conforme definido pela norma técnica NBR 5422, a largura da faixa de servidão ou segurança para os dois trechos é de 32,5 m para cada lado do eixo da LT, ou seja, 65 metros. Nesta faixa é realizado o levantamento topográfico cadastral planialtimétrico, onde serão realizadas as desapropriações das propriedades e a locação das estruturas. Ressaltando-se algumas restrições de uso e ocupação do solo, dentre as quais se destacam (ABNT, 2005):

- a) Moradias: casas de alvenaria, de madeira, barracos ou qualquer espécie de habitação;
- b) Indústrias, comércios, estacionamentos de veículos, canchas de futebol ou esporte em geral, áreas recreativas ou de outras atividades que provoquem concentração de pessoas;
- c) Depósitos de quaisquer tipos de materiais, principalmente inflamáveis e/ou explosivos, tais como: pólvora, papéis, plásticos, lixo reciclável, carvão, postos de gasolina;
- d) Pedreiras, mineração ou outras atividades que modifiquem o perfil do terreno da faixa, em prejuízo da estabilidade das estruturas da LT;
- e) Queimadas ao longo da faixa de servidão, praticadas geralmente no meio rural, podem provocar o desligamento da LT;
- f) Determinados cultivos agrícolas como a cana-de-açúcar e o plantio de vegetação de grande porte ao longo da faixa de servidão, devem ser erradicados.

3.2 Aspectos físicos

Para caracterizar a área de estudo realizou-se uma investigação bibliográfica, que possibilitou a realização de uma síntese de alguns aspectos físicos e socioeconômicos das regiões na qual se insere a Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2). Não sendo realizado um aprofundamento quanto às informações de cada município integrante da área de estudo, mas apenas uma abordagem regional.

Neste contexto, a LT Campos Novos – Blumenau (C2), com 317 km de extensão, atravessa trinta e dois municípios entre as regiões centro-oeste e leste do Estado de Santa Catarina, pertencentes às bacias hidrográficas do rio Canoas, rio Itajaí, rio Tijucas e rio Biguaçu.

Grande parte do território destas regiões foi intensamente modificado pela ação humana. A vegetação florestal que ocupou, em décadas passadas, a superfície do Estado encontram-se reduzida a fragmentos florestais, também alterados principalmente pelo corte seletivo de espécies arbóreas.

A paisagem na região atualmente está representada por um mosaico de fisionomias, prevalecendo áreas de cultivo agrícola, pastagens, reflorestamentos, remanescentes das Florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa e fragmentos florestais em diferentes estágios de regeneração (PROSUL, 2005).

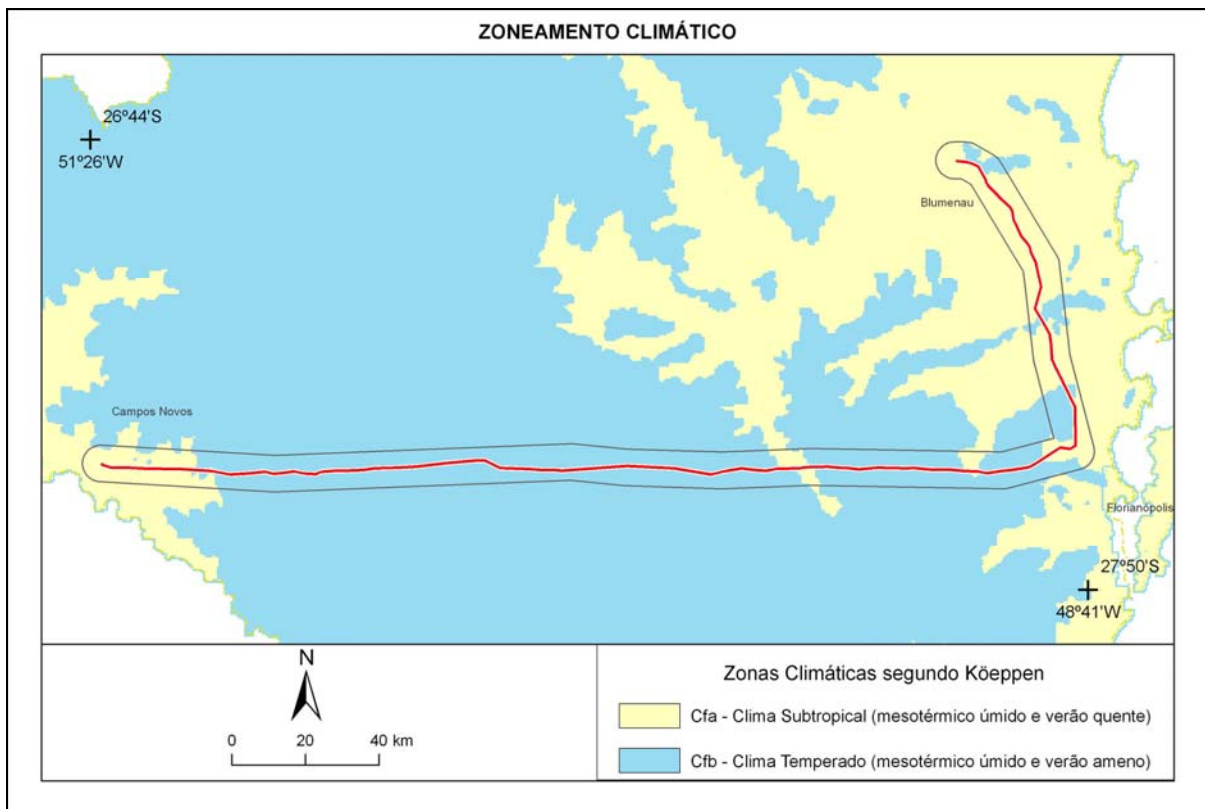
3.2.1 Clima

Segundo Köppen apud Epagri (2002), o clima da área de estudo está enquadrado no grupo “C”, climas úmidos das latitudes médias com invernos brandos e a temperatura média do mês mais frio entre 3°C e 18°C. O regime de chuvas é do tipo “Cf” caracterizado por chuvas bem distribuídas durante o ano, sem estação seca definida. Estes climas apresentam ainda uma diferenciação em relação às temperaturas do verão conforme zoneamento climático (Figura 3.3):

- ✓ Cfa - Clima Subtropical - Temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;

- ✓ Cfb - Clima Temperado Propriamente Dito - Temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

A variação Cfa é encontrada em praticamente todo o Estado de Santa Catarina nas áreas abaixo de 800 metros de altitude. Já o Cfb encontra-se nas áreas altas acima de 800 metros. As chuvas costumam ser bem distribuídas ao longo do ano com uma pequena diminuição nos meses do inverno. Entretanto, o clima não é igual em todo o Estado. Existem diferenças significativas entre as regiões. Nas zonas mais elevadas do planalto norte, o verão é ameno e o inverno frio. No litoral (baixa altitude) e no oeste (continentalidade), o verão é mais quente e prolongado (EPAGRI, 2002).



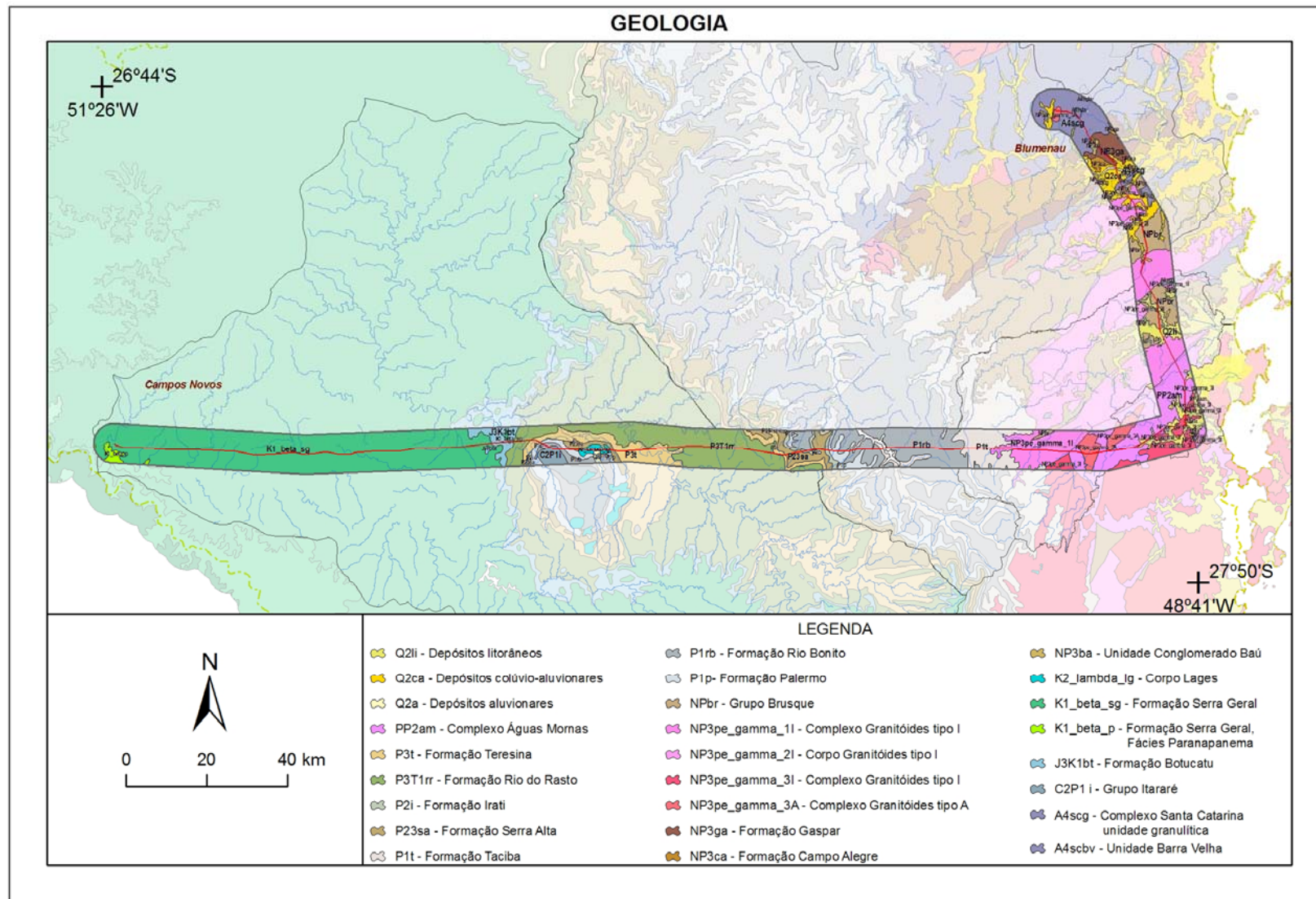
Fonte: Adaptado de EPAGRI, 2002.

Figura 3.3 - Cartograma do zoneamento climático.

3.2.2 Geologia

Conforme Silva e Bortoluzzi (1987), a geologia da área de estudo desenvolve-se sobre derrames basálticos, seguidos das rochas das Formações Botucatu, Serra Geral, Rio do Rasto, Teresina e Serra Alta, tendo intercalações de *sills* de diabásio, sendo interrompida, apenas, por Sedimentos Quaternários aluvionares, coluvionares com as características geológicas e geotécnicas. Na seqüência, passa pela Formação Rio do Sul, Suíte Intrusiva Guabiruba, Formação Campo Alegre, Formação Gaspar, Conglomerado Baú, Complexo Metamórfico Brusque, além da Faixa Granito-Gnáissica Itajaí-Faxinal do Complexo Taboleiro.

A Figura 3.4 fornece informações sobre as características geológicas da área de inserção da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), representadas no cartograma com a nomenclatura geológica utilizada pelo Serviço Geológico Nacional (VIDOTTI, 2004), mostrando o resultado de estudos recentes sobre a geologia brasileira, destacando-se a área de estudo no Estado de Santa Catarina.



Fonte: VIDOTTI, 2004. Mapa Geológico do Brasil - Escala original: 1: 1000.000 (modificado).

Figura 3.4 - Cartograma da geologia da área de estudo.

3.2.3 Geomorfologia

No Brasil, há o predomínio de grandes áreas com relevo aplainado. Essas áreas foram interpretadas como peneplanícies davisianas, de Davis e atualmente como pediplanos. Porém, outras formas de relevo compõem o cenário nacional como esporões, plataformas e até superfícies dissecadas de pequena inclinação e terraços marinhos (BIGARELLA, 2003).

O relevo pode ser definido como o conjunto de irregularidades da superfície terrestre, sendo formado por distintos modelados agrupados em unidades segundo suas semelhanças. A formação e alteração do relevo são devido a dois fatores: agentes internos ou geológicos (vulcanismo, abalos sísmicos e tectonismo), e os agentes externos como intemperismo ou meteorização (ação dos ventos, rios, geleiras, oceanos e os seres vivos que alteram a forma física e química das rochas) (VESENTINI, 1992 & SEPLAN, 1991).

Com base no Mapa Geomorfológico elaborado pelo projeto RADAMBRASIL (GAPLAN, 1986), elaborou-se um cartograma da área de estudo apresentado na Figura 3.5, sendo que a metodologia adotada ordena os fatos geomorfológicos em três táxons². O primeiro constitui o domínio morfoestrutural, que é definido pelo agrupamento de fatos geomorfológicos provenientes de amplos aspectos geológicos. O segundo representa o subdomínio morfoestrutural, que se caracteriza por uma compartimentação reconhecida regionalmente. O terceiro é representado pelas unidades de relevo e refere-se aos compartimentos bastante individualizados, apresentando formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelados.

Na seqüência é apresentada uma breve caracterização das diferentes unidades geomorfológicas que compõem a área de estudo (GAPLAN, *op. cit.*):

a) Planalto das Araucárias (entre os municípios de Campos Novos e Correia Pinto):

- Unidade geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/ Rio Uruguai

Com uma superfície de 27.567 km², esta unidade geomorfológica apresenta-se disseminada em áreas descontínuas caracterizadas por um relevo muito dissecado com vales profundos e encostas com patamares e intervalos altimétricos

² Segundo FERREIRA (1999 p.1933),... táxons designam respectivamente gênero, família, ordem e subordem.

que ultrapassam os 1.000 m na borda leste e decaem até cerca de 300 m na parte oeste e noroeste, em direção ao eixo central da bacia sedimentar do rio Paraná.

b) Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina (entre os municípios de Correia Pinto e Leoberto Leal):

- Unidade geomorfológica Patamares do Alto Rio Itajaí

Ocupa uma área de 10.131 km² e as principais cidades localizadas nesta unidade são: Rio do Sul, Ibirama, Saleté, Rio do Oeste e Alfredo Wagner. A adaptação da rede de drenagem à estrutura monoclinial da bacia do Paraná é responsável pela intensa dissecação que ocorre nessa unidade, cujo maior exemplo é o vale do rio Itajaí do Norte ou rio Hercílio. A litologia onde ocorre o arenito, que é mais resistente à erosão, e os folhelhos, mais erodíveis, são responsáveis pela presença de extensos patamares e relevos residuais de topo plano limitado por escarpas. Os patamares, com dezenas de quilômetros de extensão, correspondem a uma dissecação com controle estrutural e litológico, enquanto os relevos residuais de topo plano correspondem a uma superfície aplanada, limitados por escarpas em degraus.

- Unidade geomorfológica Planalto de Lages

Com uma área de 4.245 km², esta unidade situa-se na parte sudoeste da região geomorfológica Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina e tem como principal centro urbano a cidade de Lages. Limita-se a noroeste, oeste e sudoeste com a unidade geomorfológica Patamares dos Campos Gerais, cujo contato, em alguns trechos, é feito por escarpas. O relevo de dissecação homogênea em forma de colina é característico desta unidade, sendo que a homogeneidade só é quebrada pela presença de alguns morros testemunhos, como o morro do Tributo, com uma cota altimétrica de 1.200 m, enquanto que, na maior parte da unidade as cotas variam entre 850 e 900 m.

c) Serras do Leste Catarinense (entre os municípios de Angelina e Blumenau):

No mapeamento geomorfológico, os tipos de modelados são separados de acordo com a gênese e/ou energia do relevo e definidos sob o título de “Modelados de Acumulação, Modelados de Aplanamento e Modelados de Dissecação”.

As regiões geomorfológicas se caracterizam por uma compartimentação reconhecida regionalmente e, estão essencialmente ligadas a fatores climáticos

atuais ou passados ou a fatores litológicos. As unidades geomorfológicas consistem no arranjo de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelados.

- Unidade geomorfológica das Serras do Tabuleiro/Itajaí

A unidade geomorfológica Serras do Tabuleiro/Itajaí estende-se na direção Norte-Sul, desde as proximidades de Joinville até Laguna, com uma área de 13.143 km², que correspondem a 13,69% da área total do Estado.

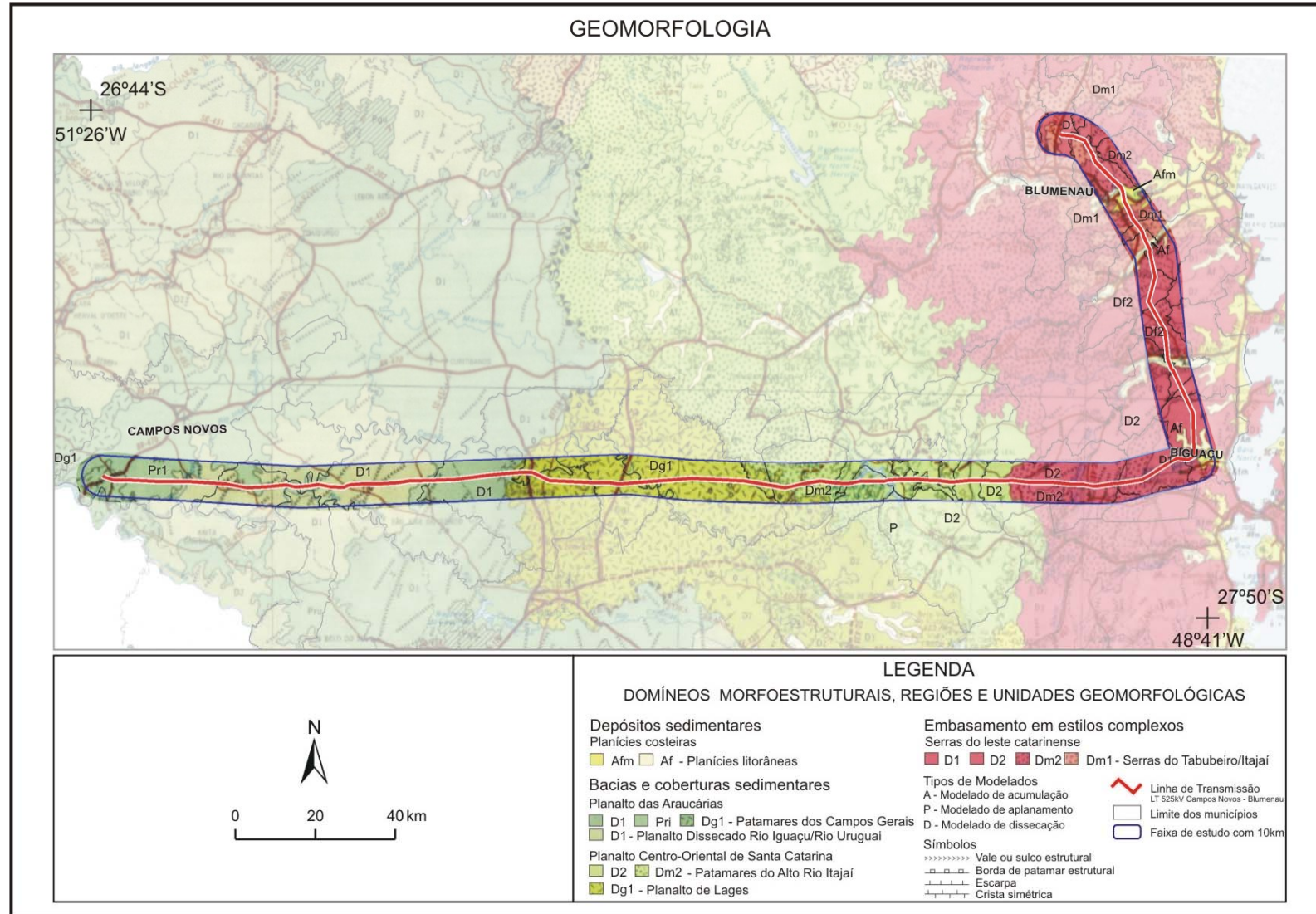
A caracterização geomorfológica da unidade é feita pela seqüência de serras dispostas de forma subparalela, sendo que as mais importantes, além das que dão nome à unidade, são: Jaraguá, Luiz Alves, Varginha, Limeira, Tijucas, Major e Pinheiral.

Na parte leste, os relevos desta unidade geomorfológica estão dispostos em meio às Planícies Litorâneas. Esses relevos antigamente constituíam ilhas, que posteriormente foram ligadas ao continente, pela sedimentação marinha. Esta sedimentação também interligou as ilhas, formando uma ilha maior, como é o caso da Ilha de Santa Catarina.

Ao longo dos vales dos rios Itapocu, Itajaí Açu, Itajaí Mirim e Tijucas, ocorrem relevos de topos convexos configurando morros em forma de meia laranja. Em muitos casos, essas formas acham-se isoladas por planos aluviais. As formas em meia laranja correspondem a um modelado de dissecação homogênea.

Na parte oeste de Joinville, norte de Jaraguá do Sul e noroeste de Blumenau, a unidade caracteriza-se como borda de planalto dissecado, sem delineamento de escarpa. O relevo é enérgico, com vales profundos em forma de "V", controlados estruturalmente e separados por cristas.

Os principais rios desta unidade correm para o Atlântico, seguindo um sentido geral nordeste (NE), principalmente em seu médio curso. Os mais expressivos em volume de água são os rios Itapocu, Itajaí-Açu, Biguaçu e Cubatão do Sul.



Fonte: GAPLAN, 1986. Mapa Geomorfológico - Escala original: 1: 1.000.000 (modificado).

Figura 3.5 - Cartograma geomorfológico da área de estudo.

3.2.4 Hidrografia

A hidrografia é o estudo das águas da superfície do globo terrestre, incluindo o mapeamento e a descrição física de oceanos, lagos e rios. É um elemento essencial a vida dos seres humanos, pois dela depende o abastecimento de água, a irrigação, a navegação, fonte de alimentos entre outros (MILARÉ, 2004 apud OLIVEIRA, 2005).

Os rios catarinenses são abastecidos pelo regime pluviométrico distribuído ao longo do ano. De acordo com as estações do ano, pode-se dizer que há dois períodos de abastecimento máximo (primavera e no fim do verão) e dois períodos mínimos (início do verão e outro no outono, com prolongamento até o inverno) (SEPLAN, 1991).

A hidrografia da área de estudo é composta por quatro bacias hidrográficas, cujos rios principais são: rio Canoas, rio Itajaí, rio Biguaçu e rio Tijucas. Conforme pode ser observado na Figura 3.6, as bacias do rio Canoas e do rio Itajaí-Açu são as que contemplam a maior parte dos rios da área de estudo, possuindo, cada uma, cerca de 15.000 km² de área drenada.

Neste contexto, serão abordados alguns aspectos físicos relacionados a cada bacia de acordo com SEPLAN (1991).

3.2.4.1 Bacia do Rio Canoas

A mais importante bacia do planalto de Lages, tanto pelo volume de água escoada como pela área de drenagem. Com uma área de drenagem de 15.012 Km², uma densidade de drenagem de 1,66 km/km² e uma vazão mínima média de 280 m³/s, a bacia do rio Canoas é também uma das maiores do Estado. Sua nascente encontra-se no município de Urubici, banhando 12 municípios até a confluência com o rio Pelotas.

Na margem direita, seu principal afluente é o rio Marombas e, na esquerda, é o rio Caveiras. O sistema fluvial desta bacia apresenta descarga mais acentuada no mês de setembro. No verão, as chuvas ocorrem com irregularidade e ainda é alta a evapotranspiração. As vazantes mais acentuadas ocorrem no outono e os débitos mais fracos situam-se nos meses de março e abril. São sempre significativas as amplitudes entre as máximas e as mínimas (SEPLAN, 1991).

3.2.4.2 Bacia do Rio Itajaí-Açu

A bacia do rio Itajaí-Açu esta situada na região leste catarinense, ocupando parte do planalto e do litoral do estado. Com uma área de drenagem de 15.000 Km², uma densidade de drenagem de 1,61 km/km² e uma vazão média de longo período de 205 m³/s, esta bacia é uma das mais expressivas do estado, tanto nos aspectos de hidrografia quanto nos socioeconômicos.

A referida bacia tem como principais afluentes os rios Itajaí do Norte, Benedito, dos Cedros, Texto e Luiz Alves, pela margem direita, e os rios Neisse, Warnow, Garcia, Engano e Itajaí - Mirim, pela margem esquerda. Dentre estes, destacam-se o rio Itajaí do Norte, com sua nascente na confluência entre serra do Espigão e a serra do rancho Grande, a 980 metros de altitude, no município de Papanduva, e o rio Itajaí - Mirim, com suas nascentes na serra dos Faxinais, a 1.009 metros de altitude, no município de Leoberto Leal (SEPLAN, 1991).

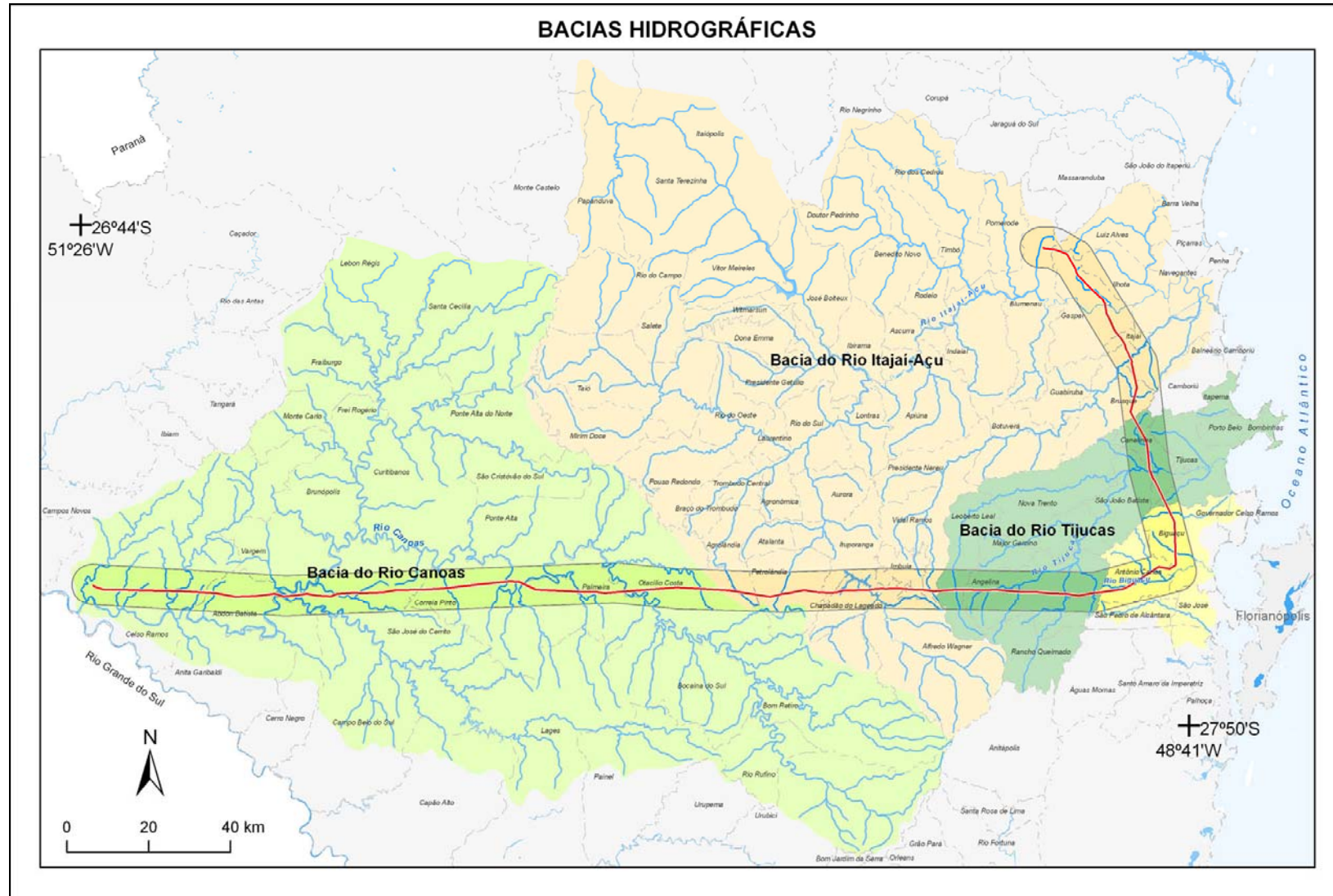
3.2.4.3 Bacia do Rio Biguaçu

A bacia hidrográfica do rio Biguaçu, possui uma área de drenagem de 382 km² e uma densidade de drenagem de 1,52 km/km². Os rios Inferninho e Maruim fazem parte do conjunto da bacia, inserindo-se nos municípios de Antonio Carlos, Biguaçu, Florianópolis e São José.

3.2.4.4 Bacia do Rio Tijucas

A bacia hidrográfica do rio Tijucas tem uma área de drenagem de 2.420 Km², uma densidade de drenagem de 1,68 km/km² e uma vazão média de 40,5 m³/s.

Esta bacia abrange 11 municípios, conforme pode ser observado na Figura 3.6. Seus principais afluentes são os rios Oliveira, Moura, Alto Braço, Boa Esperança, Engano, Bonito e Garcia. A vazão do rio Tijucas, medida na estação fluviométrica de Major Gercino, é maior no período de agosto a março.



Fonte: SEPLAN, 1991 (modificado).

Figura 3.6 - Localização das bacias hidrográficas da área de estudo

3.2.5 Vegetação

A cobertura vegetal original do Estado de Santa Catarina foi bastante alterada pelas atividades antrópicas (extração de madeira, culturas cíclicas e criação extensiva do gado bovino) praticadas desde o período colonial. A cobertura vegetal natural da área de estudo foi, basicamente, composta por três formações vegetais conforme pode ser observado na Figura 3.11. Nas partes com menores altitudes, predominava a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), nas partes com maiores altitudes a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e as Savanas (Campos) (GAPLAN, 1986).

O mapeamento fitogeográfico realizado por Klein (1978 e 1980), permite a obtenção da descrição detalhada dos aspectos de composição florística e estrutura vegetacional para as formações presentes no Estado de Santa Catarina, determinando uma nomenclatura específica para estas. Assim como a classificação fisionômico-ecológica da vegetação inserida no Projeto RADAMBRASIL, que serão utilizadas para as nomenclaturas das formações vegetais presentes neste estudo.

A seguir são descritas as diferentes formações presentes na área de estudo.

a) Floresta Ombrófila Densa Submontana

Estabelecida na variação altitudinal compreendida entre 30 e 400 m acima do nível do mar; ocorre em solos profundos e se caracteriza por apresentar agrupamentos vegetais bem desenvolvidos, formados por árvores com altura de 25 a 30 m, cujas copas largas e densas constituem coberturas arbóreas bastante fechadas.

b) Floresta Ombrófila Densa Montana

Estabelecida na variação altitudinal compreendida entre 400 e 700 m acima do nível do mar; apesar de se constituir numa formação florestal bem desenvolvida com indivíduos arbóreos de porte considerável, apresenta uma maior homogeneidade fitofisionômica quando comparada às formações florestais das baixas altitudes.



Fonte: Prosul, 2005.

Figura 3.7 - Fitofisionomia florestal referente à Floresta Ombrófila Densa Montana.

c) Floresta Ombrófila Mista Montana

Estabelecida na variação altitudinal compreendida entre 500 até aproximadamente 1000 m acima do nível do mar; caracterizada pela expressiva densidade e uniformidade fisionômica do pinheiro-brasileiro *Araucária angustifolia*, com um sub-bosque formado por expressivo número de espécies arbóreas pertencentes à família Laurácea tais como a canela-lageana (considerada como uma das espécies mais importantes nestas comunidades).

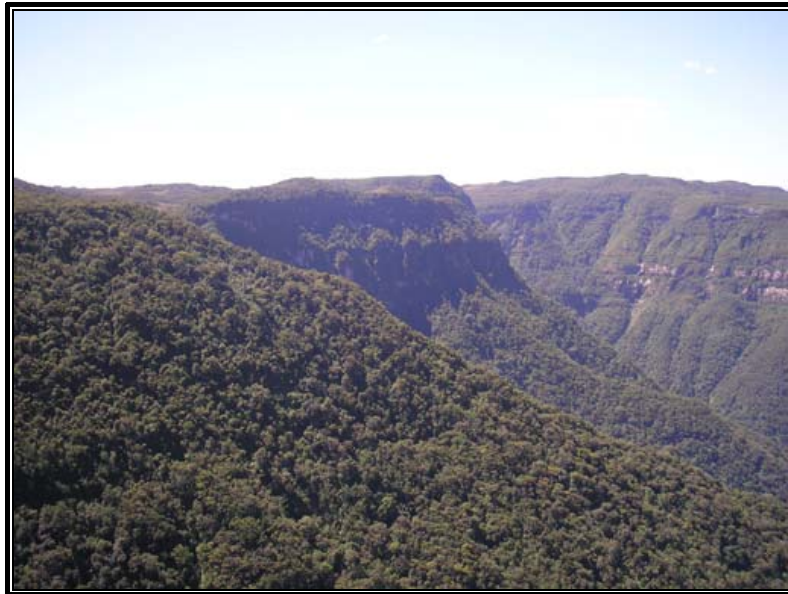


Fonte: Prosul, 2005.

Figura 3.8 - Fitofisionomia de capoeirão referente à Floresta Ombrófila Mista Montana.

d) Floresta Ombrófila Mista Alto Montana

Também denominada por Klein (1978) como “Floresta de Faxinais nas ramificações da Serra Geral”, encontra-se situada nas porções superiores das diversas ramificações da Serra Geral e de outras serras isoladas, caracterizando-se por apresentar um menor desenvolvimento representado, principalmente, por uma altura reduzida e um pequeno número de espécies; emergindo do dossel aparece o pinheiro-brasileiro *Araucária angustifolia*, que pode formar densos agrupamentos ou ocorrer de forma esparsa.



Fonte: Prosul, 2005.

Figura 3.9 - Fitofisionomia referente à Floresta Ombrófila Mista Alto Montana.

e) Savanas (Campos do Planalto)

Segundo Klein (1978) estas formações campestres formam núcleos expressivos no planalto catarinense, entremeados pelas vastas extensões dominadas pelas formações florestais com *Araucária angustifolia*, apresentando-se ora como campos limpos, de fisionomia predominantemente herbácea, ora como campos sujos de fisionomia herbáceo-arbustiva; os campos do planalto, de modo geral, apresentam fisionomia herbácea.

Em meio às extensões de campo no planalto são observados núcleos de floresta de araucária, estabelecidos em capões (agrupamentos arbóreos aproximadamente circulares) e florestas ciliares estabelecidas junto às margens dos

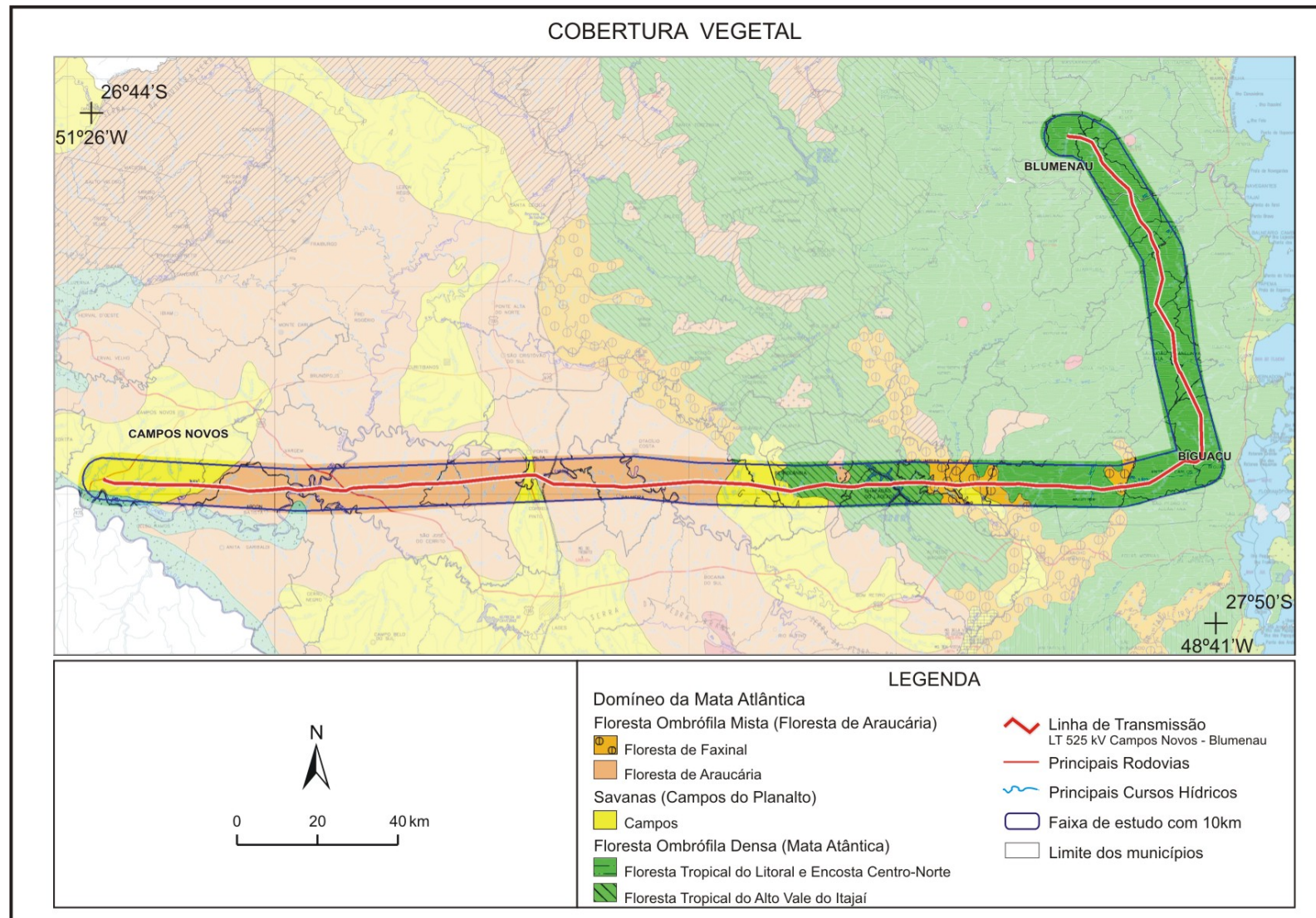
cursos d'água, as quais recebem a denominação específica de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

A ampla utilização dos campos planaltinos como pastagem para criação de gado remonta dos períodos de colonização do Planalto das Araucárias, a qual aliada ao uso do fogo para queima da cobertura seca e, conseqüente, rebrote das espécies herbáceas palatáveis, auxilia sobremaneira para a descaracterização destas formações vegetais, tanto pela redução da riqueza específica quanto pela introdução de espécies indesejáveis. Isso sem contar os danos para a as camadas superficiais do solo. Algumas espécies são consideradas indicadoras de uso do fogo sobre os campos, dada a sua resistência e expressividade populacional em áreas freqüentemente queimadas, como é o caso da samambaia-das-taperas, da flor-das-almas e do caraguatá.



Fonte: Prosul, 2005.

Figura 3.10 - Fitofisionomia típica de Savana com a presença de Araucária.



Fonte: FATMA, 2001. Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina - Escala original: 1: 500.000 (modificada)
 Figura 3.11 - Cartograma da cobertura vegetal da área de estudo.

3.3 Aspectos socioeconômicos

Os aspectos socioeconômicos da área de estudo serão apresentados com auxílio de tabelas, sendo realizada uma breve abordagem sobre a população, a estrutura fundiária e a economia da área de estudo.

3.3.1 População

A distribuição da população rural e urbana de acordo com o censo de 2000, bem como a densidade populacional dos municípios abrangidos pela área de estudo são apresentados na Tabela 3.1, ordenados por município onde passa a LT.

Tabela 3.1 - População total, urbana e rural e densidade de ocupação.

BACIA \ MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (km ²)	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	DENSIDADE (hab./km ²)	
Bacia do rio Canoas	Campos Novos	1660	28.729	22.556	6.173	17,3
	Abdon Batista	236	2.775	713	2.062	11,75
	Vargem	350	3.225	651	2.574	9,21
	Cerro Negro	417	4.098	694	3.404	9,82
	São José do Cerrito	946	10.393	2.152	8.241	10,98
	Correia Pinto	652	17.026	12.046	4.980	26,11
	Ponte Alta	567	5.289	3.783	1.506	9,32
	Palmeira	292	2.261	1.490	771	7,74
	Otácilio Costa	847	14.660	12.811	1.849	17,308
Bacia do rio Biguaçu	São Pedro de Alcântara	140	3.584	2.096	1.188	25,6
	Antônio Carlos	229	6.434	1.760	4.674	28,09
	Biguaçu	325	48.077	42.907	5.170	147,92
Bacia do rio Tijucas	Angelina	500	5.580	1.015	4.565	11,16
	São João Batista	221	14.861	11.273	3.588	67,24
	Canelinha	151	9.004	4.222	4.712	59,62
	Tijucas	277	23.499	18.711	4.788	84,83
	Leoberto Leal	291	3.739	457	3.282	12,84

BACIA \ MUNICÍPIO		ÁREA TOTAL (km ²)	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	DENSIDADE (hab./km ²)
Bacia do rio Itajaí-Açu	Petrolândia	306	6.067	1.811	4.256	19,82
	Alfredo Wagner	732	8.376	2.473	5.903	11,44
	Agrolândia	207	8.133	4.634	3.499	39,28
	Ituporanga	337	19.905	11.664	8.241	59,06
	Chapadão do Lageado	124	2.547	289	2.258	20,54
	Imbuia	122	5.203	1.955	3.248	42,64
	Vidal Ramos	339	5.975	1.497	4.478	17,62
	Brusque	283	76.058	73.256	2.802	268,75
	Camboriú	215	41.445	39.427	2.018	192,76
	Itajaí	289	147.494	141.950	5.544	510,35
	Ilhota	253	10.574	6.445	4.129	41,79
	Gaspar	386	46.414	29.601	16.813	120,24
	Luiz Alves	260	7.974	2.124	5.850	30,66
	Massaranduba	373	12.562	4.629	7.933	33,67
	Blumenau	520	261.808	241.943	19.865	503,47

Fonte: IBGE (2000).

Com base nas informações apresentadas na Tabela 3.1, percebe-se que há uma maior concentração da população urbana nos municípios pertencentes à bacia do rio Itajaí-Açu e à bacia do rio Biguaçu. Logo, os municípios pertencentes à bacia do rio Canoas, no caso de Campos Novos, Correia Pinto e Otacílio Costa, existe um equilíbrio maior entre a população rural e urbana. Segundo SEPLAN (1991), o decréscimo da população rural é devido ao fato que imigrantes jovens do campo partem para o meio urbano em busca de melhores oportunidades de trabalho e até mesmo lazer.

3.3.2 Economia

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC (2003), os municípios abrangidos pela LT Campos Novos – Blumenau (C2) estão incluídos em três complexos conforme descrito a seguir.

A região do Planalto pertence ao complexo madeireiro que compreende os setores mobiliário, madeireiro, papel e celulose. Possuindo 5.500 empresas com um

empregado ou mais, em algum mês do ano; 4.300 empresas com zero empregados em todos os meses do ano, dispendo de 91 mil trabalhadores, correspondendo a 16,5% do Valor da Transformação Industrial (VTI). O complexo madeireiro é responsável por 24% das exportações catarinenses e 2 % do ICMS estadual.

A região do Litoral está inserida no complexo tecnológico, sendo que os municípios de Blumenau, Florianópolis e Joinville formam a maior concentração. Em Florianópolis está situado o Tecnópolis - Pólo Tecnológico da Grande Florianópolis que se resume na criação de Parques Tecnológicos, instituições de ensino, centros de pesquisas e de serviços na área de tecnologia da informação. Este foi instituído pelo governo de Wilson Klainübing em 1992, com a criação do primeiro Parque Tecnológico – Parqtec Alfa, com 100.000 m², projetado para construção de edificações em 13 módulos de 700 m² de área de projeção, abriga 49 empresas de base tecnológica, empregando 950 trabalhadores e com um faturamento anual de R\$ 57 milhões (FIESC, 2003).

A região do Vale do Itajaí pertence ao complexo têxtil incluindo vestuário, calçados e artefatos de tecido. Possuindo 6.400 empresas com um empregado ou mais, em algum mês do ano; 6.000 empresas com zero empregados em todos os meses do ano, possuindo 117 mil trabalhadores, correspondendo a 16,7 % do VIT. É responsável por 8% das exportações catarinenses e 3,8% do ICMS estadual.

Os principais produtos agropecuários e os tipos de indústrias instalados nos municípios pertencentes às regiões de estudo estão apresentados na Tabela 3.2:

Tabela 3.2 - Principais produtos e tipos de indústria por região.

REGIÃO	TIPOS DE INDÚSTRIA
Blumenau	Vestuário e artefatos de tecidos Madeira e Mobiliário Produção alimentícia, bebidas e álcool etílico Indústria Metalúrgica Química e produção farmacêutica, veterinária e perfumaria.
Brusque	Vestuário e artefatos de tecidos Minerais não metálicos Indústria de Calçados Madeira e Mobiliário Indústria metalúrgica
Campos Novos	Madeira e Mobiliário Indústria metalúrgica Minerais não metálicos Vestuário e artefatos de tecidos
Curitibanos	Madeira e Mobiliário Produção Alimentícia, bebidas e álcool etílico

REGIÃO	TIPOS DE INDÚSTRIA
	Papel, papelão, editorial e gráfica Indústria metalúrgica Indústria Mecânica
Ituporanga	Vestuário e artefatos de tecidos Madeira e Mobiliário Minerais não metálicos Produção Alimentícia, bebidas e álcool etílico Indústria Metalúrgica
Itajaí	Vestuário e artefatos de tecidos Produção Alimentícia, bebidas e álcool etílico Madeira e Mobiliário Indústria Metalúrgica Minerais não metálicos
Jaraguá do Sul	Vestuário e artefatos de tecidos Madeira e Mobiliário Produção Alimentícia, bebidas e álcool etílico Indústria metalúrgica Indústria Mecânica
Lages	Madeira e Mobiliário Vestuário e artefatos de tecidos Produção alimentícia, bebidas e álcool etílico Indústria Metalúrgica Química e produção farmacêutica, veterinária e perfumaria.
São José	Madeira e Mobiliário Papel, papelão, editorial e gráfica Vestuário e artefatos de tecidos Produção alimentícia, bebidas e álcool etílico Indústria Metalúrgica

Fonte: FIESC (2003).

O setor terciário da economia na região, representado pelas atividades comerciais e prestação de serviços em geral, abrange principalmente: a construção civil; transportes (de carga); comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos; alimentação; atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados a empresas; comunicação; hospedagem; administração pública; educação; defesa e seguridade social (IBGE, 2000).

4 METODOLOGIA

Neste tópico são descritas todas as etapas que culminaram no desenvolvimento desta dissertação, envolvendo materiais e métodos, sendo apresentado na Figura 4.1 a estruturação desta pesquisa.

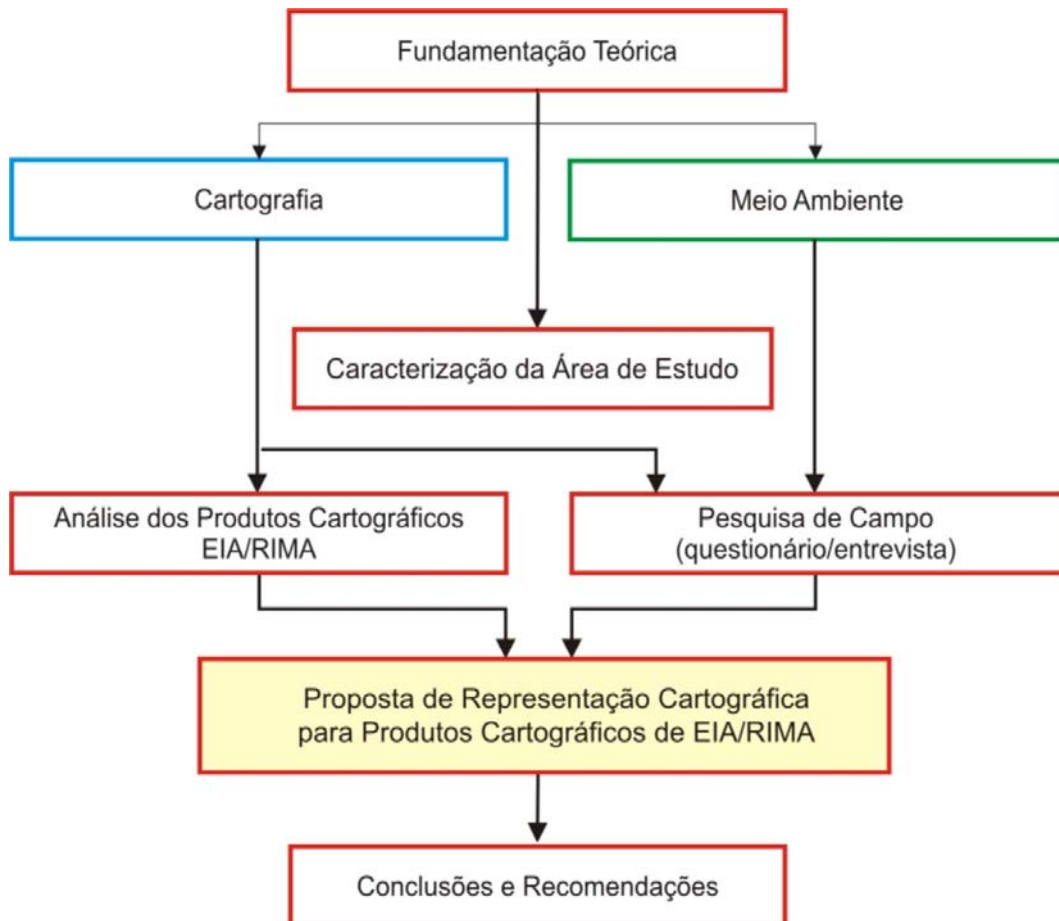


Figura 4.1 - Estrutura de trabalho.

4.1 Materiais

4.1.1 Material bibliográfico

Para a elaboração desta dissertação foram consultados artigos científicos, teses, dissertações, livros, mídia eletrônica, revistas eletrônicas, trabalhos técnico-científicos, os quais forneceram o embasamento teórico e metodológico necessário³.

4.1.2 Recursos de Cartografia e de Sensoriamento Remoto

- a) Cartas topográficas, na escala 1: 50.000, do Mapeamento Sistemático Brasileiro, Folhas Biguaçu, Florianópolis, Santo Amaro da Imperatriz e São João Batista, obtidas junto a Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE - 2004 (disponível em <<http://www.epagri.rct-sc.br>>, acesso em 20 de março de 2007).
- b) Dados digitais do sensor Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), satélite Landsat - 7: órbita/ponto: 220/79; data 10/03/2002; sistema de projeção: UTM (Universal Transversa de Mercator); datum: SAD-69; resolução espacial 15 metros; fusão de bandas 543 (com 30 metros de resolução espacial) e a banda 8 pancromática (com 15 metros de resolução espacial); Hemisfério Sul e fuso 22. Esta imagem foi fornecida pela empresa PROSUL para utilização nesta dissertação.
- c) Produtos cartográficos constantes no EIA/RIMA na escala 1: 100.000: base cartográfica; mapa de declividades; mapa hipsométrico; mapa de uso e ocupação do solo; mapa de áreas protegidas; e carta imagem na escala 1: 380.000. Todos fornecidos pela a empresa PROSUL (vide Anexo 2) para utilização nesta dissertação.

4.1.3 Equipamentos e softwares utilizados

- a) ArcMap/ArcView (ArcGIS Desktop), versão 9.1 registrado pela ESRI - Licenciado para o Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento da Universidade Federal de Santa Catarina - LabFSG/UFSC,

³ Consulte o capítulo referencias bibliográficas ao final desta dissertação para maiores informações a cerca das fontes citadas no texto.

- para a edição e criação e manipulação de dados espaciais utilizados na produção de mapas;
- b) Microstation V8, software para arquitetura e engenharia, registrado pela Bentley Systems, Incorporated - Licenciado para a empresa PROSUL, utilizado para a vetorização de feições;
 - c) Windows XP Professional, sistema operacional registrado pela Microsoft Corporation - Licenciado para a empresa PROSUL, utilizado para gerenciar todos os periféricos e aplicativos;
 - d) Microsoft Office, suíte de aplicativos registrado pela Microsoft Corporation - Licenciado para a empresa PROSUL, utilizado como processador de texto, planilha de cálculo, banco de dados e apresentação gráfica.
 - e) Computador com processador Pentium IV de 3.0 GHz, placa mãe ASUS, Hd 80 Gb Samsung maxtor 7200 rpm, memória 1Gb DDR, placa de vídeo GFORCE 128 Mb, drive DVD-RW 16 X, mouse óptico e monitor de 17”.
 - f) Scanner de mesa Canon, com resolução de 600 x 600 dpi para escanerizar os figuras utilizados para caracterizar a área de estudo.
 - g) Câmara digital Olympus FE120, com resolução real de 6.0 Mega pixel, zoom digital de 10 vezes, 512 MB de memória, para coletar material fotográfico.

4.2 Método

A estruturação metodológica desta pesquisa foi construída da seguinte forma:

Os métodos abordam, entre outros aspectos, elementos da pesquisa que culminaram na proposição da melhoria da qualidade visual de alguns produtos cartográficos empregados no EIA/RIMA de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica.

A primeira etapa consistiu na fundamentação teórica através da leitura de livros, teses, dissertações e documentos técnicos relacionados ao tema proposto.

A segunda tratou da caracterização da área de estudo, abordando sucintamente os meios físico e socioeconômico, permitindo ao leitor obter o conhecimento básico sobre área em estudo.

A terceira etapa foi realizada por meio de pesquisa de campo, onde foi elaborado um questionário direcionado aos profissionais responsáveis pelo EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), possibilitando o levantamento de informações quanto a utilização dos produtos cartográficos.

A quarta etapa consistiu na análise de determinados produtos cartográficos utilizados no EIA/RIMA, buscando avaliar o projeto cartográfico no tocante a comunicação da informação, culminando na quinta etapa.

A quinta etapa trata da elaboração de uma proposta de representação cartográfica para os mapas temáticos analisados, trabalhando-se o *layout* e as variáveis visuais.

A última etapa trata das conclusões e das recomendações para trabalhos futuros.

4.3 Pesquisa de campo com a aplicação do questionário/entrevista

Conforme Venturi (2005, p. 168) as técnicas de questionário e entrevistas tem sido comumente utilizadas em pesquisas que envolvam pessoas como fonte de dados e informações necessárias à análise da realidade estudada. Como orientação para a formulação do questionário observou-se os seguintes procedimentos:

- a) Elaboração de uma listagem de perguntas, selecionando aquelas que melhor retratassem o objeto do estudo;
- b) Estabelecimento de uma ordem lógica para que o indivíduo não se confunda ao preencher as respostas;
- c) Escolha, para cada quesito, do melhor formato da resposta;
- d) Decidir a forma de apresentação dos quesitos;
- e) Proceder à distribuição dos quesitos na(s) página(s), observando o layout, a legibilidade, adequação dos espaços reservados as respostas;
- f) Fazer teste de aplicação e tabulação e corrigir eventuais problemas;
- g) Providenciar cópias e impressões dos questionários.

Baseado nesses procedimentos elaborou-se o questionário, o qual foi aplicado entre os meses de agosto de 2006 e março de 2007, diretamente aos profissionais que atuaram na elaboração do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), consultores e funcionários da empresa PROSUL – Projetos Supervisão e Planejamento Ltda., com sede na cidade de Florianópolis/SC. Antes da

entrega dos questionários aos técnicos, fez-se uma entrevista prévia com o objetivo de investigar se os mapas são utilizados nas suas análises ambientais.

Para abranger os vários aspectos que norteiam a utilização dos produtos cartográficos constantes no EIA/RIMA, foram incluídas perguntas envolvendo os elementos de comunicação cartográfica, além da investigação sobre a importância dos mapas nos estudos ambientais e aplicação dos mesmos nas etapas que precedem à elaboração do EIA/RIMA.

O questionário elaborado é apresentado no Anexo 1 desta dissertação, sendo que os documentos originais contendo as respectivas respostas dos entrevistados estão de posse do autor e disponíveis para consulta. Salienta-se que a identidade dos técnicos entrevistados será mantida sob sigilo, sendo que a formação acadêmica e a função exercida pelos mesmos, na elaboração dos estudos ambientais supracitados, são apresentadas na seqüência no Quadro 4.1.

Ao todo foram envolvidos 10 (dez) profissionais que atuaram no EIA/RIMA da referida LT, sendo que apenas 05 (cinco) devolveram os questionários, ou seja, 50% do universo pesquisado. Entretanto, adotou-se para esta pesquisa, por ser um estudo de caso, 100% da amostra como sendo os cinco questionários entregues. Salienta-se que estes poderão ser utilizados para complementar uma pesquisa mais abrangente.

Quadro 4.1 – Formação e função dos entrevistados.

Formação	Função	Qtde de entrevistados
Arqueólogo e Historiador	Estudos do meio socioeconômico – Caracterização histórica e diagnóstico arqueológico	01
Biólogo e Botânico	Estudos do meio biótico – fauna e flora Coordenação técnica	03
Geólogo	Estudos do meio físico - geologia	01
Engenheiro Agrônomo	Coordenação geral	01
Engenheiro Civil	Estudos do meio físico - solos	02
Engenheiro Sanitarista/ambiental	Estudos do meio físico – recursos hídricos Coordenação técnica	02

Quadro 4.2 - Entrevistados que responderam efetivamente à entrevista.

Formação	Função	Qtde de entrevistados
Biólogo e Botânico	Estudos do meio biótico – fauna e flora Coordenação técnica	02
Engenheiro Civil	Estudos do meio físico - solos	01
Engenheiro Sanitarista/ambiental	Estudos do meio físico – recursos hídricos Coordenação técnica	02

Observando-se o Quadro 4.1, a equipe que elaborou os estudos ambientais da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), não dispunha de um profissional com formação em Cartografia ou Geografia. Logo, pode-se afirmar que a maioria dos usuários entrevistados, consumidores de mapas, não detêm o conhecimento necessário para entender o processo envolvido nos trabalhos de Cartografia. Tal fato deve ser levado em consideração quanto às informações extraídas com a aplicação do questionário, as quais serão apresentadas no desenvolvimento desta dissertação.

Deve-se ressaltar que uma das dificuldades encontradas nesta pesquisa, foi o intervalo de tempo entre a aplicação do questionário e a entrega do mesmo. Aplicou-se (entrega) no mês de agosto de 2006 e obteve-se um retorno efetivo, em março de 2007. Pode-se explicar este acontecimento, pelo fato que tais profissionais atuam em diversos projetos e concomitantemente acabam tendo muitos compromissos, não dando a significância necessária para esta pesquisa. Contudo, dois profissionais entregaram suas respostas rapidamente, mas não foi suficiente para a conclusão da pesquisa pelo número de pessoas envolvidas, tendo-se que aguardar os demais questionários.

4.3.1 Compilação dos dados extraídos dos questionários

Com os questionários e as respectivas respostas em mãos, partiu-se para a compilação dos dados. Para isso, utilizou-se o software Excel (planilha eletrônica) integrante do pacote de aplicativos do Microsoft Office.

O método para a contagem dos dados foi pela observância das informações incidentes nas respostas, realizando-se a entrada e quantificação dos dados em tabelas do Excel. Após geradas as planilhas com a síntese quantitativa de cada quesito da pesquisa, procedeu-se a confecção dos respectivos gráficos para

posterior análise e discussão, mais aprofundado no tópico 5. Salienda-se que as respostas descritivas foram tratadas junto as análises e discussão dos resultados extraídas dos gráficos.

Na seqüência são apresentadas as tabelas elaboradas com base nos procedimentos citados, dispostas de forma ordenada, segundo as perguntas do questionário (Anexo 01), salvo as respostas de caráter descritivo.

4.3.1.1 Tabelas referentes às respostas obtidas

Com base nas respostas obtidas com a aplicação do questionário, realizou-se, quando possível, a tabulação das informações para as perguntas formuladas.

Para a pergunta: 1) *Quais dos produtos cartográficos citados abaixo são mais relevantes conforme o grau de importância ou de necessidade: alta = (3) / média = (2) / baixa = (1) / sem importância = (0), e descreva as etapas/atividades em que os mesmos são empregados?* ; foram compiladas as informações conforme a Tabela 4.1, sendo que se optou por dividir em quatro partes conforme a importância de cada produto tinha para os entrevistados.

Tabela 4.1 - Importância dos produtos cartográficos utilizados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), segundo a opinião dos profissionais.

a) PRODUTO CARTOGRÁFICO	APONTAMENTOS					ALTA (%)	c) PRODUTO CARTOGRÁFICO	APONTAMENTOS					BAIXA (%)
Base cartográfica	0	1	1	1	1	80%	Mapa de declividades	1	0	0	0	0	20%
Carta imagem	1	1	1	0	1	80%	Modelo digital de elevação	1	0	0	0	0	20%
Mapa de áreas protegidas	1	1	1	0	1	80%	Base cartográfica	0	0	0	0	0	0%
Mapa de uso e ocupação do solo	1	1	1	0	1	80%	Carta imagem	0	0	0	0	0	0%
Mapa geológico	0	0	1	1	1	60%	Mapa de áreas de influência	0	0	0	0	0	0%
Mapa de declividades	0	0	1	0	1	40%	Mapa de áreas protegidas	0	0	0	0	0	0%
Mapa pedológico	0	0	1	1	0	40%	Mapa de uso e ocupação do solo	0	0	0	0	0	0%
Mapa de áreas de influência	0	0	0	1	0	20%	Mapa geológico	0	0	0	0	0	0%
Modelo digital de elevação	0	0	0	0	1	20%	Mapa hipsométrico	0	0	0	0	0	0%
Mapa hipsométrico	0	0	0	0	0	0%	Mapa pedológico	0	0	0	0	0	0%
b) PRODUTO CARTOGRÁFICO	APONTAMENTOS					MÉDIA (%)	d) PRODUTO CARTOGRÁFICO	APONTAMENTOS					SEM (%)
Mapa de áreas de influência	0	1	0	1	1	60%	Mapa de áreas de influência	1	0	0	0	0	20%
Mapa hipsométrico	0	1	0	1	1	60%	Mapa hipsométrico	1	0	0	0	0	20%
Mapa pedológico	1	1	0	0	1	60%	Modelo digital de elevação	1	0	0	0	0	20%
Mapa geológico	1	1	0	0	0	40%	Base cartográfica	0	0	0	0	0	0%
Modelo digital de elevação	0	1	0	1	0	40%	Carta imagem	0	0	0	0	0	0%
Base cartográfica	1	0	0	0	0	20%	Mapa de áreas protegidas	0	0	0	0	0	0%
Carta imagem	0	0	1	0	0	20%	Mapa de declividades	0	0	0	0	0	0%
Mapa de áreas protegidas	0	0	1	0	0	20%	Mapa de uso e ocupação do solo	0	0	0	0	0	0%
Mapa de declividades	0	1	0	0	0	20%	Mapa geológico	0	0	0	0	0	0%
Mapa de uso e ocupação do solo	0	0	1	0	0	20%	Mapa pedológico	0	0	0	0	0	0%

Conforme as respostas obtidas com a pergunta 2) “A base cartográfica, constante no EIA/RIMA (vide anexo a este formulário) possui alguns elementos cartográficos. Selecione quais devem estar inseridos em outros produtos cartográficos”, procedeu-se a tabulação das informações conforme apresentado na Tabela 4.2, que segue:

Tabela 4.2 - Elementos da base cartográfica que deverão ser apresentados em outros produtos cartográficos, segundo a opinião dos profissionais.

ELEMENTOS DA BASE CARTOGRÁFICA	APONTAMENTOS					TOTAL	TOTAL (%)
Recursos hídricos	1	1	1	1	1	5	100%
Sistema viário	1	1	1	1	1	5	100%
Nome dos municípios	1	1	1	1	1	5	100%
Limites municipais e estaduais	1	1	1	1	1	5	100%
Áreas protegidas	1	1	1	1	1	5	100%
Aeroportos, aeródromos e campos de pouso	1	0	1	1	1	4	80%
Áreas urbanizadas	0	1	1	1	1	4	80%
Limites da área de estudo	1	0	1	1	1	4	80%
Ferrovias	0	0	1	1	1	3	60%
Linhas de transmissão	0	0	1	1	1	3	60%
Torres de comunicação	0	0	1	1	1	3	60%
Curvas de nível	0	0	1	1	1	3	60%
Pontos cotados	0	0	1	1	1	3	60%
Outros	0	0	0	0	0	0	0%

Com a pergunta: 3) “Abaixo são listados alguns produtos cartográficos que não foram contemplados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2). Com base no seu conhecimento, identifique qual você já teve oportunidade de trabalhar descrevendo a finalidade do mesmo”; pode-se extrair as informações apresentadas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Identificação de diferentes produtos cartográficos com base no conhecimento dos profissionais.

OS DIFERENTES PRODUTOS CARTOGRÁFICOS	APONTAMENTOS					TOTAL	TOTAL (%)
Mapa de susceptibilidade à erosão	1	1	1	1	1	5	100%
Mapa de fragilidade ambiental	1	0	1	0	0	2	40%
Mapa de sensibilidade ambiental	1	0	1	0	0	2	40%
Mapa de áreas de interesse ambiental legal	1	0	1	0	0	2	40%
Mapa de aptidão agrícola	0	0	1	0	0	1	20%
Outros	0	0	0	0	0	0	0%

Na pergunta: 4) *Ao analisar um mapa você consegue identificar alguns elementos cartográficos. Quais dos elementos citados abaixo você considera como necessários para a correta utilização de um mapa;* procedeu-se a tabulação das informações como apresentado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Importância dos elementos cartográficos para interpretação das informações segundo a opinião dos profissionais.

ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	APONTAMENTOS					TOTAL	TOTAL (%)
Localização da área de estudo	1	1	1	1	1	5	100%
Posicionamento do norte verdadeiro	1	1	1	1	1	5	100%
Legenda	1	1	1	1	1	5	100%
Convenções cartográficas	1	1	1	1	1	5	100%
Fonte dos dados	0	1	1	1	1	4	80%
Escala nominal	0	1	1	1	1	4	80%
Escala gráfica	0	1	1	1	1	4	80%
Grade de coordenadas	0	1	1	1	1	4	80%
Articulação das folhas	1	1	1	1	0	4	80%
Sistema de referência geodésico	0	1	0	1	1	3	60%
Sistema de projeção	0	1	0	1	1	3	60%
Carimbo com dados do empreendimento	0	1	1	1	0	3	60%
Declinação magnética	0	1	0	0	0	1	20%
Outros	0	0	0	0	0	0	0%

De acordo com a abordagem da pergunta: 7) *Do ponto de vista técnico e ambiental, você poderia relacionar alguns produtos cartográficos que são imprescindíveis na fase de elaboração do EIA/RIMA de linhas de transmissão?;* extraiu-se as seguintes informações apresentadas na Tabela 4.5:

Tabela 4.5 - Produtos cartográficos que são imprescindíveis na fase de elaboração do EIA/RIMA de linhas de transmissão, segundo os entrevistados.

PRODUTO CARTOGRÁFICO	APONTAMENTOS					TOTAL	TOTAL (%)
Carta imagem	1	1	1	1	1	5	100%
Mapa geológico	1	1	1	1	1	5	100%
Mapa pedológico	1	1	1	1	1	5	100%
Base cartográfica	1	1	1	1	0	4	80%
Mapa de áreas protegidas	1	1	1	1	0	4	80%
Mapa de uso e ocupação do solo	1	1	1	1	0	4	80%
Mapa hipsométrico	0	1	1	1	1	4	80%
Mapa de áreas de influência	0	1	0	1	0	2	40%
Modelo digital de elevação	0	1	0	1	0	2	40%
Mapa de declividades	0	1	0	1	0	2	40%
Mapa de susceptibilidade a erosão	0	1	1	0	0	2	40%
Mapa de aptidão agrícola	0	1	0	0	0	1	20%
Mapa de sensibilidade ambiental	0	1	0	0	0	1	20%

4.4 Elaboração da proposta para a representação cartográfica

Para a elaboração da proposta de representação cartográfica para os produtos cartográficos do EIA/RIMA da Linha de Transmissão em estudo, foram utilizadas ferramentas disponibilizadas pelo software ArcMap/ArcView em ambiente SIG e, pelo software Microstation em ambiente CAD. A seguir serão descritas etapas que antecederam o processo de geração dos mapas propostos.

4.4.1 Etapas para a geração da proposta

Primeiramente, organizou-se todo o material disponível para a montagem dos temas. Separou-se todos elementos temáticos das cartas topográficas extraídas da Mapoteca Topográfica Digital da EPAGRI/IBGE (2004), no formato *shapefile* (*.shp), em diretórios específicos. Após, armazenou-se a imagem do satélite Landsat 7 +ETM, no formato GeoTiff, de modo a não haver perda das informações com outros arquivos. Também, foi necessário a coleta de informações pertinentes as Unidades de Conservação (UC's), realizando-se buscas na internet junto aos *sites* dos órgãos ambientais gestores, com o objetivo de obter os decretos com os pontos de coordenadas para posterior espacialização de seus limites.

Assim, partiu-se para a edição gráfica do projeto com o objetivo de compor a **Base Cartográfica, a Carta Imagem e os Mapas Temáticos** dentro da área selecionada (vide Figura 5.6). Maiores detalhes poderão ser vistos nos subitens do item 5.2.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão abordados às análises e discussões a cerca dos resultados obtidos com a aplicação do questionário/entrevista, além da elaboração de propostas de melhoria na qualidade da comunicação dos produtos cartográficos selecionados do EIA/RIMA da LT 525 kV campos Novos – Blumenau (C2).

5.1 Análise e discussão dos resultados do questionário

Com a utilização do questionário conseguiu-se atingir dois objetivos nesta pesquisa, que foram: buscar informações junto aos profissionais e técnicos da área sobre a utilização dos produtos cartográficos nos estudos ambientais; e Identificar, através da experiência de profissionais e técnicos da iniciativa pública ou privada, quais produtos cartográficos são essenciais e consideram de utilidade para o Estudo de Impacto Ambiental. Cabe salientar que, pelo fato deste trabalho ser um estudo de caso, a amostragem ficou restrita aos profissionais entrevistados, conforme apresentado no item 4.3 e, portanto, deve ser observado a cerca dos resultados e conclusões obtidas.

Na seqüência são apresentados, respectivamente, os resultados e análises extraídos das respostas fornecidas pelos profissionais da área de meio ambiente, responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), com base nos gráficos gerados a partir da compilação dos dados em planilhas.

5.1.1 Análise dos resultados da pergunta 01

Na seqüência são apresentados os gráficos e a explanação a cerca das respostas fornecidas pela pergunta 01 do questionário.

1) Quais dos produtos cartográficos citados abaixo são mais relevantes conforme o grau de importância ou de necessidade: alta = (3) / média = (2) / baixa = (1) / sem importância = (0), e descreva as etapas/atividades em que os mesmos são empregados?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Base Cartográfica | <input type="checkbox"/> Mapa de uso e ocupação do solo |
| <input type="checkbox"/> Carta Imagem | <input type="checkbox"/> Mapa geológico |
| <input type="checkbox"/> Mapa de áreas de influência | <input type="checkbox"/> Mapa hipsométrico |
| <input type="checkbox"/> Mapa de áreas protegidas | <input type="checkbox"/> Mapa pedológico |
| <input type="checkbox"/> Modelo digital de elevação | |

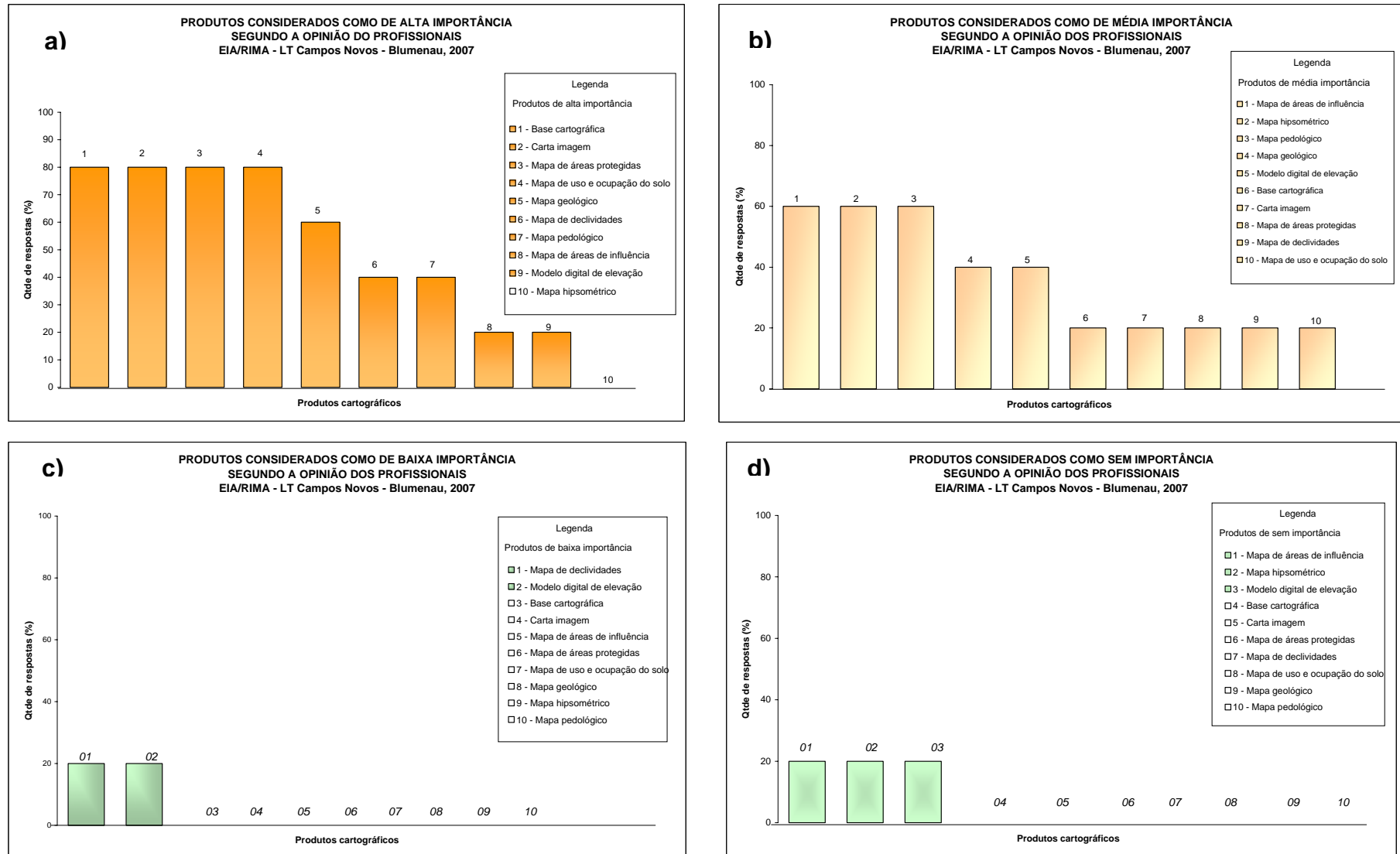


Figura 5.1 – Importância dos produtos cartográficos.

A Figura 5.1 mostra os gráficos com os resultados relativos à importância dos produtos cartográficos constantes no EIA/RIMA segundo a opinião dos entrevistados.

Analisando os gráficos apresentados na Figura 5.1, observa-se que: no gráfico “a)” 80% dos entrevistados apontam como de *alta importância* para seus estudos: a base cartográfica, a carta imagem, o mapa de áreas protegidas, o mapa de uso e ocupação do solo; 60% consideram o mapa geológico e, menos que 40% apontam o mapa de declividades, mapa pedológico, mapa de áreas de influência, modelo digital de elevação (o mapa hipsométrico não foi citado). No gráfico “b)”, 60% dos entrevistados destacam como de *média importância* os mapas de áreas de influência, hipsométrico e pedológico, sendo que menos de 40% apontam o mapa geológico, modelo digital de elevação, base cartográfica, carta imagem, mapa de áreas protegidas, mapa de declividades e mapa de uso e ocupação do solo. Observando-se os gráficos “c)” e “d)”, 20% dos entrevistados destacam o mapa de declividades como de *baixa importância* e, o mapa de áreas de influência e o modelo digital de elevação como *sem importância*, sendo que o modelo digital de elevação é apontado nos dois gráficos (os demais produtos não foram citados).

Fazendo-se uma síntese das análises dos gráficos anteriores, destacam-se, de acordo com a importância, os seguintes produtos cartográficos, segundo as respostas dos entrevistados:

- a) Alta importância:
 - Base cartográfica;
 - Carta imagem;
 - Mapa de áreas protegidas;
 - Mapa de uso e ocupação do solo.
- b) Média importância:
 - Mapas de áreas de influência;
 - Mapa de declividades;
 - Mapa geológico;
 - Mapa hipsométrico;
 - Mapa pedológico.
- c) Baixa ou sem importância:
 - Modelo digital de elevação.

Na segunda parte da pergunta que indaga sobre a descrição das etapas em que os produtos são empregados, a maioria dos entrevistados respondeu que a base cartográfica, a carta imagem, o mapa de áreas protegidas e o mapa de uso e ocupação do solo são utilizados para estudos preliminares e no diagnóstico ambiental (envolvendo os meios físico, biótico e antrópico). Esses produtos são essenciais na contextualização dos estudos, permitindo aos técnicos caracterizar a área de estudo, além de fornecer aspectos relativos às restrições ambientais, subsidiando a tomada de decisão quanto à determinação da viabilidade locacional do empreendimento. Todavia, os demais produtos citados também são empregados nas etapas do diagnóstico ambiental, entretanto, são menos utilizados nos estudos ambientais segundo a maioria dos profissionais entrevistados.

As respostas mostram que determinados produtos cartográficos possuem maior ou menor importância em relação a outros. Entretanto, na maioria das vezes alguns são subutilizados pelos profissionais que elaboram os EIA's/RIMA's, podendo-se afirmar que desconhecem o potencial que os produtos da Cartografia tem para a análise ambiental.

5.1.2 Análise dos resultados da pergunta 02

Na seqüência é apresentado um gráfico e a explanação a cerca das respostas fornecidas pela pergunta 02 do questionário.

2) A base cartográfica, constante no EIA/RIMA (vide anexo a este formulário) possui alguns elementos cartográficos. Selecione quais devem estar inseridos em outros produtos cartográficos:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Recursos hídricos (canais, cursos de água, corpos de água); | <input type="checkbox"/> Pontos cotados; |
| <input type="checkbox"/> Sistema viário (caminhos, rodovias, ruas, trilhas); | <input type="checkbox"/> Nome dos municípios (cidades, localidades, vilas); |
| <input type="checkbox"/> Ferrovias; | <input type="checkbox"/> Limites da área de estudo; |
| <input type="checkbox"/> Linhas de transmissão; | <input type="checkbox"/> Limites municipais e estaduais; |
| <input type="checkbox"/> Torres de comunicação; | <input type="checkbox"/> Unidades de conservação e demais áreas protegidas; |
| <input type="checkbox"/> Aeroportos, aeródromos e campos de pouso; | <input type="checkbox"/> Outros. |
| <input type="checkbox"/> Áreas urbanizadas; | |
| <input type="checkbox"/> Curvas de nível; | |

Como a maioria dos produtos cartográficos constantes no EIA/RIMA não trazem informações de base, indagou-se a cerca dos elementos da base cartográfica necessários nos mapas temáticos. O gráfico da Figura 5.2 permite analisar aqueles elementos considerados mais relevantes pelos entrevistados.

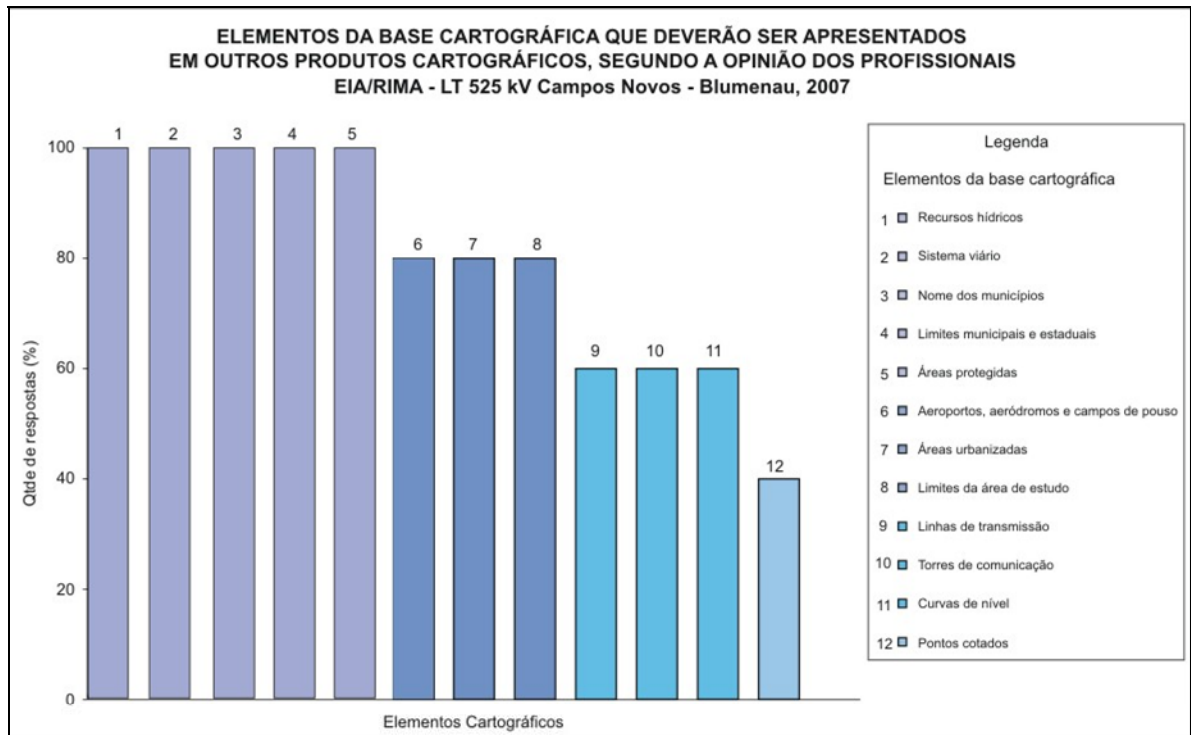


Figura 5.2 - Elementos da base cartográfica que deverão ser apresentados em outros produtos cartográficos.

De acordo com a opinião de todos os entrevistados (vide gráfico da Figura 5.2) os elementos da base cartográfica que deverão ser apresentados nos mapas temáticos são: os recursos hídricos, o sistema viário, as toponímias ou nomes dos municípios, os limites políticos (municipais e estaduais) e as áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, áreas de preservação permanente e outros). Já as informações sobre aeroportos, aeródromos e campos de pouso, bem como áreas urbanizadas e o limite da área de estudo foram destacadas por 80% dos profissionais. Os demais elementos como linhas de transmissão, torres de comunicação, curvas de nível, pontos cotados foram apontadas por menos de 60% dos entrevistados.

Percebe-se que a maioria dos técnicos que utilizam mapas temáticos, necessitam visualizar alguns elementos da base cartográfica que servem para a

localização espacial das informações, facilitando a interpretação dos dados temáticos e aumentando a eficiência na comunicação cartográfica.

5.1.3 Análise dos resultados da pergunta 03

Na seqüência é apresentado um gráfico e a explanação a cerca das respostas fornecidas pela pergunta 03 do questionário.

3) Abaixo são listados alguns produtos cartográficos que não foram contemplados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2). Com base no seu conhecimento, identifique qual você já teve oportunidade de trabalhar descrevendo a finalidade do mesmo.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Mapa de fragilidade ambiental; | <input type="checkbox"/> Mapa de áreas de interesse |
| <input type="checkbox"/> Mapa de susceptibilidade à erosão; | ambiental legal; |
| <input type="checkbox"/> Mapa de aptidão agrícola; | Outros. |
| <input type="checkbox"/> Mapa de sensibilidade ambiental; | |

Com o intuito de testar o conhecimento dos entrevistados quanto à utilização de produtos cartográficos que não foram abordados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), foram relacionados alguns mapas temáticos⁴ utilizados comumente em estudos ambientais. A Figura 5.3 apresenta o resultado desta indagação.

⁴ Informações pertinentes dos mapas temáticos citados no gráfico podem ser vistas em: Oliveira, 2005; Kawakubo, 2005; Silva, et al. 2006; e Figueiredo, 2000 e 2006.

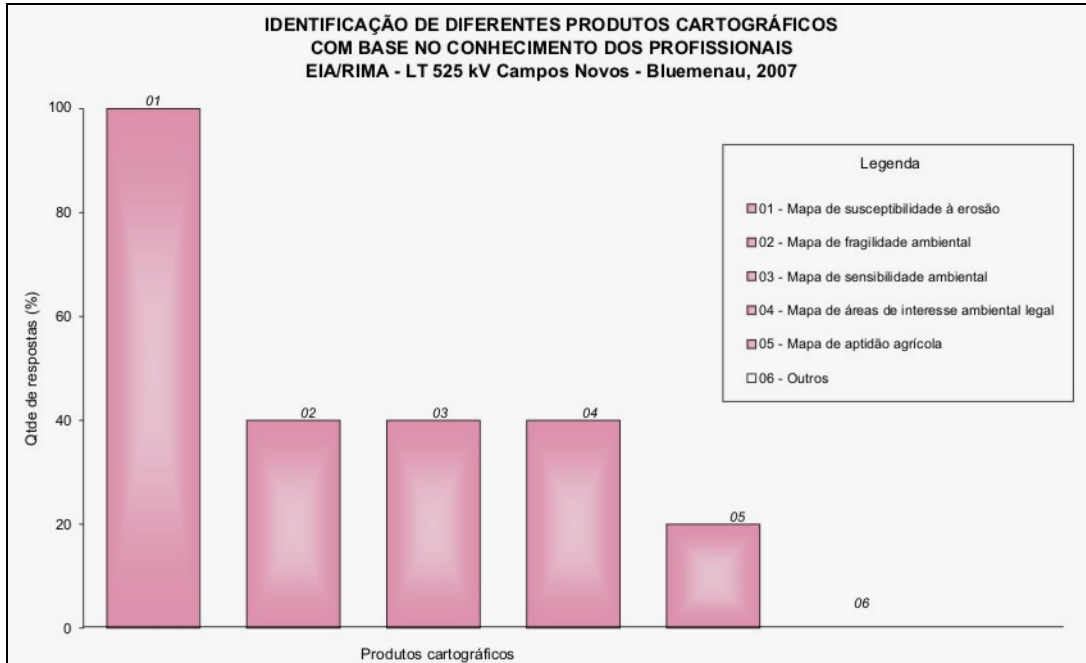


Figura 5.3 - Identificação de diferentes produtos cartográficos.

Analisando as informações constantes no gráfico da Figura 5.3, verificou-se que 100% dos entrevistados já utilizaram o mapa de susceptibilidade à erosão. Realizando uma síntese das respostas, foi salientado pelos entrevistados que este produto tem por finalidade, a partir do cruzamento das informações do meio físico, a determinação das áreas sensíveis ou vulneráveis aos processos erosivos, além da delimitação e quantificação, permitindo a determinação quanto à magnitude e importância dos impactos ambientais correlacionados.

As respostas mostram que entre 20% a 40% dos entrevistados já tiveram algum contato como os demais produtos cartográficos listados, mas não sabem dizer claramente a finalidade dos mesmos.

Tal fato leva a concluir que esses profissionais não detêm o conhecimento quanto à utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), havendo a necessidade da integração de profissionais das áreas afins à Cartografia para que seja agregado o conhecimento sobre a análise espacial das informações aos estudos ambientais.

5.1.4 Análise dos resultados da pergunta 04

Na seqüência é apresentado um gráfico e a explanação a cerca das respostas fornecidas pela pergunta 04 do questionário.

4) Ao analisar um mapa você consegue identificar alguns elementos cartográficos. Quais dos elementos citados abaixo você considera como necessários para a correta utilização de um mapa.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fonte dos dados; | <input type="checkbox"/> Posicionamento do Norte Verdadeiro; |
| <input type="checkbox"/> Sistema de referência; | <input type="checkbox"/> Declinação magnética; |
| <input type="checkbox"/> Sistema de projeção; | <input type="checkbox"/> Legenda; |
| <input type="checkbox"/> Escala nominal; | <input type="checkbox"/> Convenções cartográficas; |
| <input type="checkbox"/> Escala gráfica; | <input type="checkbox"/> Carimbo com dados do |
| <input type="checkbox"/> Grade de coordenadas; | empreendimento; |
| <input type="checkbox"/> Articulação das folhas; | Outros. |
| <input type="checkbox"/> Localização da área de estudo; | |

A Figura 5.4 apresenta os resultados relacionados à importância da utilização de elementos cartográficos para a correta interpretação dos produtos cartográficos.

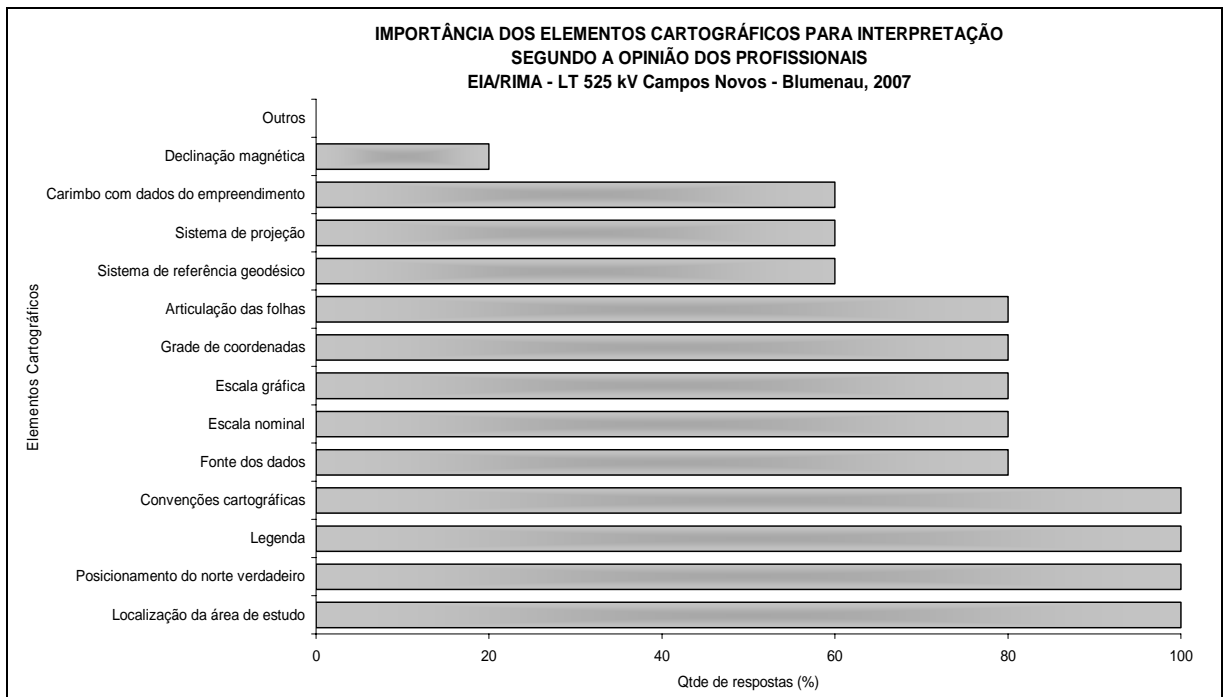


Figura 5.4 - Importância dos elementos cartográficos para interpretação.

Como pode ser observado na Figura 5.4, os elementos cartográficos de maior relevância para a correta interpretação de um mapa segundo a opinião de 100% dos entrevistados são: a localização da área de estudo, o posicionamento do norte verdadeiro, a legenda e as convenções cartográficas. Para 80% dos

entrevistados, a fonte de dados, a escala nominal, a escala gráfica, a grade de coordenadas e a articulação das folhas também são muito importantes. Foram considerados como de menor importância (20 a 60 % dos entrevistados): as informações sobre o sistema de referência geodésico, sistema de projeção, o carimbo com os dados do empreendimento e a declinação magnética.

Percebe-se que parte dos entrevistados desconhece ou tem pouco conhecimento sobre a importância de um sistema de referência geodésico e de projeção para um mapa. Isso pode ser explicado pela formação acadêmica, onde, provavelmente, a disciplina de fundamentos da Cartografia não faz parte da grade curricular da maioria dos cursos das geociências. Entretanto, o sistema de referência empregado é muito importante, tendo em vista que os mapas poderão ser utilizados por diferentes profissionais até mesmo de outros países, os quais certamente utilizaram para realizar medições ou até mesmos reproduzir outros mapas temáticos.

5.1.5 Análise dos resultados da pergunta 05

5) No EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2) realizou-se trabalhos de campo. Neste caso, teve-se que utilizar algum produto cartográfico? Caso afirmativo, qual foi o produto e como este foi utilizado?

() NÃO () SIM

As respostas fornecidas pela pergunta 05, na qual indaga sobre a utilização dos mapas nos trabalhos de campo, constatou-se que a maioria dos profissionais utilizou pelo menos uma vez um mapa ao realizar alguma atividade de campo. Também, que a base cartográfica, a carta imagem, o mapa de áreas protegidas e o mapa de uso e ocupação do solo foram os principais produtos cartográficos empregados por esses profissionais na determinação das alternativas locais para a LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2).

Esta informação remete a um produto cartográfico que trata das alternativas locais, ou seja, o mapa de alternativas locais. Este mapa, muitas vezes, não é apresentado nos EIA's/RIMA's devido a falta de um profissional com conhecimento em geoprocessamento, capaz de realizar a análise espacial das informações que irão subsidiar o analista ambiental para a tomada de decisão quanto as alternativas mais favoráveis, em relação aos aspectos socioambientais, para a implantação de um empreendimento.

5.1.6 Análise dos resultados da pergunta 06

6) Na sua opinião os produtos cartográficos foram importantes para a elaboração e avaliação do EIA/RIMA? Faça um comentário a respeito.

() NÃO () SIM

Na opinião unânime dos entrevistados, os produtos cartográficos foram importantes tanto para a elaboração como para a avaliação do EIA/RIMA, sendo fundamentais nas etapas que culminaram no diagnóstico e prognóstico ambiental da área de estudo.

É notório que tanto a base cartográfica como os mapas temáticos são fundamentais para que o analista ambiental possa realizar seus trabalhos, uma vez que o estudo de impacto ambiental leva em consideração o meio ambiente como o espaço geográfico a ser estudado, sendo utilizado mapas para sua representação e interpretação.

5.1.7 Análise dos resultados da pergunta 07

Na seqüência é apresentado o gráfico da Figura 5.5 e a explanação a cerca das respostas fornecidas pela pergunta 07 do questionário.

7) Do ponto de vista técnico e ambiental, você poderia relacionar alguns produtos cartográficos que são imprescindíveis na fase de elaboração do EIA/RIMA de linhas de transmissão?

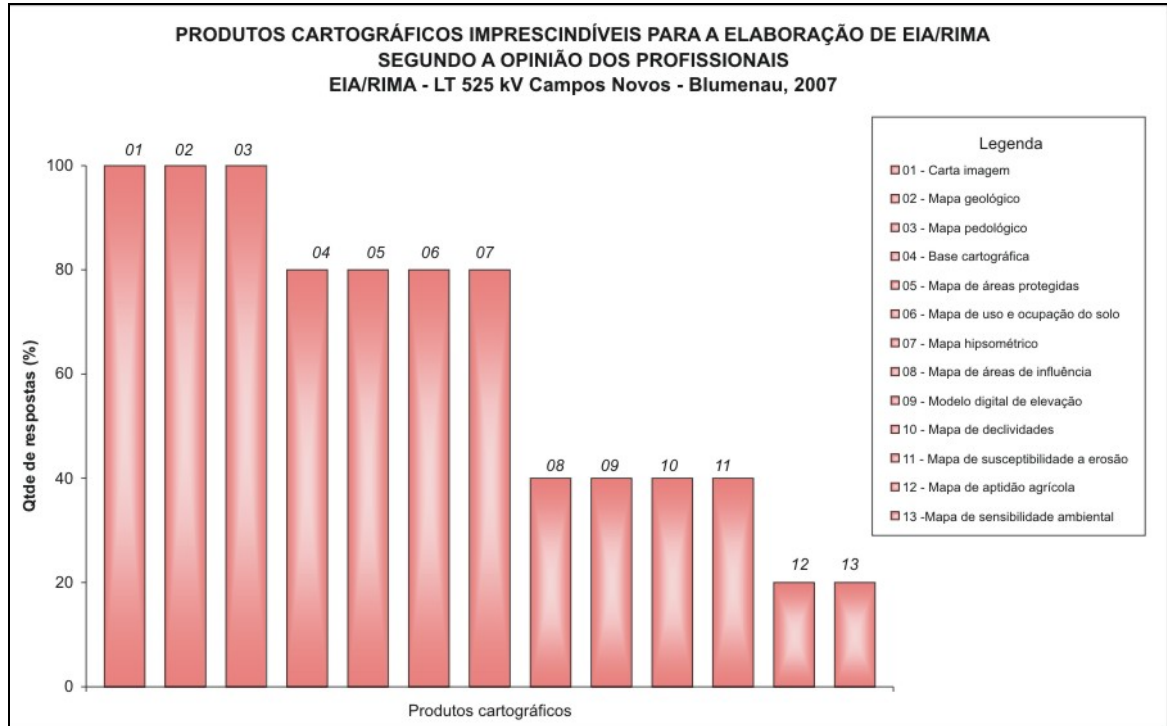


Figura 5.5 - Produtos cartográficos imprescindíveis para a elaboração de EIA/RIMA.

A partir das informações apresentadas no gráfico da Figura 5.5, os produtos cartográficos imprescindíveis na elaboração do EIA/RIMA de Linhas de Transmissão de acordo com mais de 80 % dos entrevistados são: a base cartográfica, a carta Imagem, os mapas de áreas protegidas, uso e ocupação do solo, geológico, pedológico e o mapa hipsométrico. Logo após, segundo as respostas de 40% dos entrevistados, também são imprescindíveis no EIA/RIMA os mapas de áreas de influência, modelo digital de elevação, declividades, e susceptibilidade à erosão. Finalizando, apenas 20% do total de entrevistados apontaram os mapas de aptidão agrícola e de sensibilidade ambiental como essenciais nos estudos ambientais.

Com base nas informações compiladas com a aplicação do questionário, pode-se afirmar que ainda existem um grande caminho a percorrer em relação à utilização da potencialidade que os produtos da Cartografia, apoiados nas geotecnologias, tem a oferecer para aos profissionais responsáveis pela elaboração dos EIA's/RIMA's.

5.2 Análise da comunicação cartográfica e a elaboração da proposta para a representação cartográfica

Com base nas informações fornecidas nas etapas anteriores, onde foi possível verificar a importância que alguns mapas têm para seus usuários, selecionando-se 5 (cinco) produtos cartográficos utilizados no EIA/RIMA da LT Campos Novos – Blumenau (C2), com o objetivo de analisar a qualidade desses produtos no tocante a comunicação da informação. Realizando-se, quando necessário, uma proposta para a representação cartográfica dos mesmos, de modo a proporcionar uma melhor leitura aos consumidores desses produtos. Tais produtos cartográficos são:

- a) Base Cartográfica;
- b) Carta Imagem;
- c) Mapa de Áreas Protegidas;
- d) Mapa de Declividade;
- e) Mapa de Uso e Cobertura da Terra.

A elaboração de uma proposta de representação cartográfica para os produtos cartográficos do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), levou em consideração as informações da semiologia gráfica e as repostas fornecidas pelos usuários com a aplicação do questionário.

Para Furlanetti (2005), o nível de percepção das informações contidas num mapa deve estar relacionado com os resultados da análise da demanda, sabendo identificar qual informação tem maior ou menor importância para o usuário na representação, e assim determinar o que deve ser representado em primeiro plano e nos outros subsequentes.

A escolha da “Simbologia” implica em definir o nível de medida do fenômeno geográfico, o método de mapeamento, as variáveis visuais, e quando necessário definir ainda as especificações do símbolo, como tamanho, cor, espessura, etc. Caso os métodos de mapeamento e de símbolos disponíveis não atendam ao nível de entendimento esperado, deve-se elaborar um projeto de símbolos (FURLANETTI, 2005). Neste estudo de caso, o projeto de símbolos foi realizado com base nos padrões utilizados pelo IBGE, contudo, houve a necessidade de adequações para proposta, uma vez que os produtos utilizados no EIA/RIMA, oriundos das cartas 1: 50.000, foram reduzidos para a escala 1: 100.000.

A “Avaliação” se faz necessário, assim como em qualquer outro tipo de projeto, para que se possa analisar o resultado pretendido. Além da análise individual da visibilidade, que segundo Bos (1984) está relacionada com a acuidade visual, também a legibilidade dos símbolos, que segundo o mesmo autor implica em avaliar a clareza das informações entre dois ou mais símbolos, com o intuito de eliminar ruídos para que o mapa cumpra sua função, isto é transmitir a mensagem ao usuário final.

O mapa temático se refere ao produto final em si, ou seja, o *layout* do mapa, onde devem constar os elementos básicos do mapa: legenda; coordenadas; escala; orientação geográfica; título; moldura, entre outros. Deve-se ressaltar que esses tipos de mapas (base cartográfica e demais mapas temáticos) não são concebidos para serem modificados pelos usuários, e sim para serem entendidos e utilizados nos estudos.

Com base nas informações adquiridas, partiu-se para a elaboração de uma proposta de representação cartográfica aos produtos cartográficos, listados anteriormente, os quais serão apresentados impressos em folhas no padrão “A3” (ABNT – 420x297 mm):

Para a escolha da representação cartográfica mais adequada, realizaram-se alguns testes, chegando-se a uma proposta de apresentação de *layout* aos produtos cartográficos. Como o *layout* utilizado nos produtos constantes no EIA/RIMA estão no formato padrão “A1” (ABNT - 841x594 mm), optou-se por trabalhar uma proposta de *layout*, como padrão para todos os mapas, neste formato de folha e na escala 1: 100.000, sendo que, a área na qual serão trabalhadas as propostas para os produtos cartográficos já citados, é apresentada em destaque nessa proposta.

Para os produtos cartográficos selecionados, optou-se por adequar o *layout* proposto ao formato “A3” (ABNT - 429 x 297 mm), de modo que a área de trabalho seja contemplada com todos os elementos de comunicação cartográfica.

A utilização das ferramentas disponíveis no software ArcMap/ArcView, foram fundamentais no desenvolvimento desta proposta. A descrição das etapas que culminaram no desenvolvimento das propostas é apresentada na seqüência. Saliencia-se que, antecedendo a proposta é apresentado o mapa (formato original “A1” reduzido para “A3”) extraído do EIA/RIMA da LT Campos Novos – Blumenau (C2) e um quadro com a síntese das modificações propostas.

Para a realização das análises foram levados em consideração alguns aspectos da comunicação cartográfica, identificando elementos da semiologia gráfica e as informações do projeto cartográfico. Também, considerou-se, para alguns casos, as seguintes características: natureza e nível de medida dos fenômenos geográficos; modo de implantação e de apresentação dos temas; e as variáveis visuais. Por fim, realizou-se uma abordagem quanto ao balanço visual ou *layout* e as componentes visuais dos produtos cartográficos.

O embasamento teórico necessário para a realização desta etapa teve como referências: Robinson et al. (1995), Dent (1996) e Loch (2006). Deve-se ressaltar que, o conhecimento adquirido pelo autor junto aos produtores de mapas também contribuiu para o desenvolvimento desta etapa.

5.2.1 Proposta do *layout* para os produtos cartográficos

Como solução de apresentação para os produtos cartográficos listados anteriormente, propõe-se a utilização de um *layout* padrão e a implementação de alguns elementos do mapa base, dentro e fora dos limites da área de estudo, tais como: principais vias; principais cursos d'água e corpos d'água; limites e toponímias dos municípios. Especificamente para a Base Cartográfica, também deverá ser acrescentadas as seguintes informações: altimetria (pontos cotados e curvas de nível); vias urbanas; rios secundários; corpos de água; outros cursos d'água; e as toponímias das localidades (cidade, povoado, vila e núcleos populacionais).

Para proposta do *layout*, levou-se em consideração a harmonia no balanço visual de modo que as informações, para que sejam facilmente interpretadas. Propõe-se que os itens explanatórios como título, legenda, suplementos, escala, e orientação geográfica, sejam dispostos na parte direita do *layout*, e na esquerda, um quadro com o conteúdo do mapa. Estabelecendo-se uma máscara padrão para os produtos em questão, variando apenas as informações da legenda e dados informativos.

Para as nomenclaturas dos mapas constantes no EIA/RIMA, são propostas as seguintes modificações: o mapa da base cartográfica será chamado de Base Cartográfica; o mapa de uso e ocupação do solo será chamado de Mapa de Uso e Cobertura da Terra; e o mapa da carta imagem será chamado de Carta Imagem.

Quanto ao título de cada mapa, o mesmo deverá constar na parte superior direita do mapa em caixa alta, e após abaixo o subtítulo com a primeira letra de cada

palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. Sobre o título deve ser incluído o nome do contratante.

Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa. Separando-se as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, fonte com a primeira letra em caixa alta e as demais minúsculas e com tamanho apropriado.

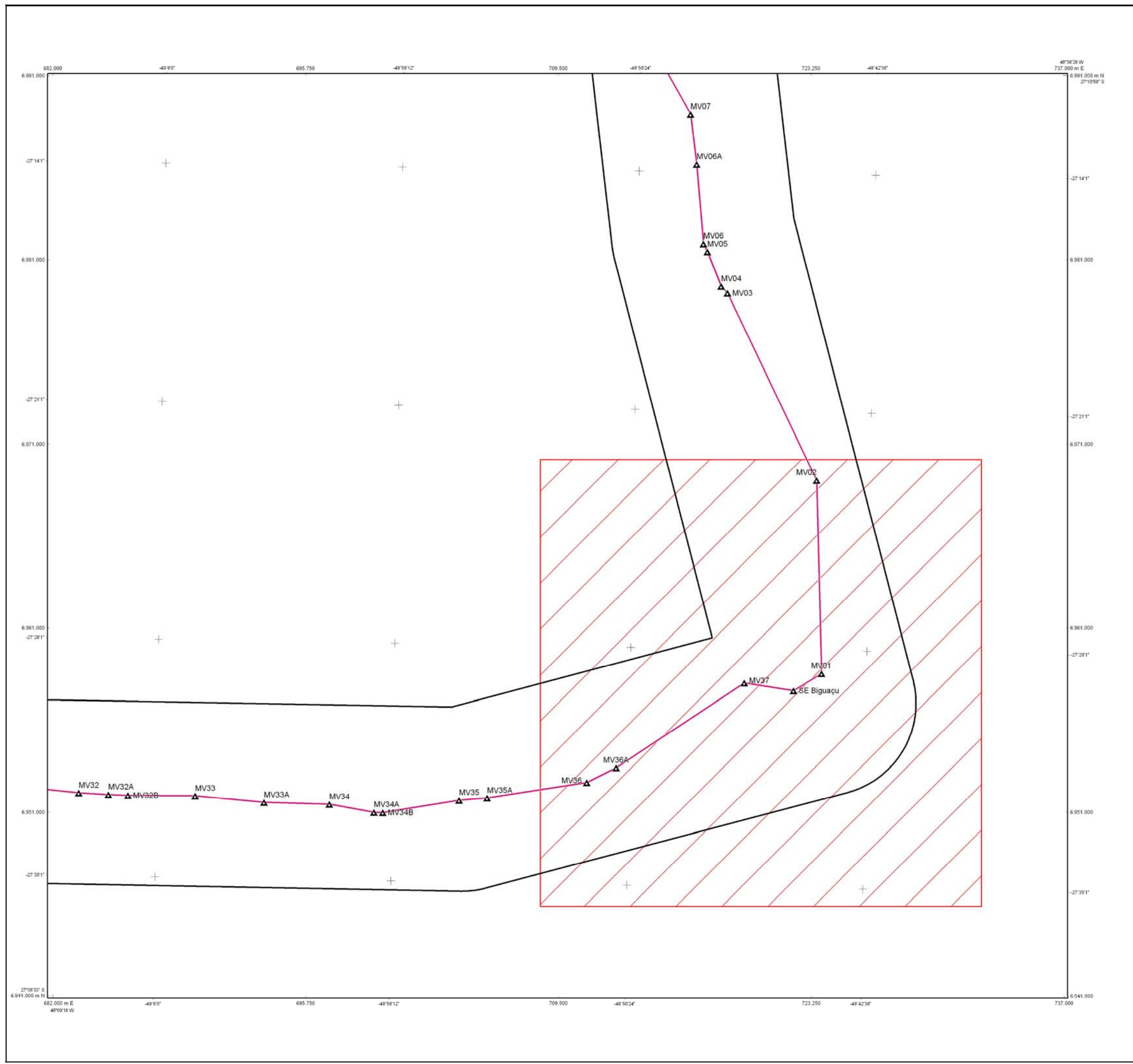
As informações suplementares deverão estar em harmonia com o *layout*, observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte), sendo que especificamente para a base cartográfica constarão a declinação magnética e os nortes magnético e da quadrícula. A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção.

Também, recomenda-se que seja inserida uma localização regional da área de estudo e, no caso de mais de uma folha, a articulação das mesmas, ambas dentro de um quadro. No caso da primeira, devem ser inseridas as toponímias dos municípios vizinhos e um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das folhas anteriores e posteriores e da utilizada, sendo que esta deve ser destacada com “*hachura*”, além disso, é importante inserir os limites da área de estudo com o propósito de mostrar a localização no contexto regional.

Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção. Deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto.

Na seqüência é apresentada a proposta de *layout* no formato padrão “A1”, evidenciando apenas os elementos aqui mencionados e, a área onde serão realizadas as propostas de modificações para cada mapa, as quais serão apresentadas nos itens posteriores.

Figura 5.6 – *layout* padrão para os produtos cartográficos do EIA/RIMA



NOME DO CONTRATANTE

TÍTULO DO MAPA

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)
Santa Catarina, 2007

Legenda

- ▲ Vértices da linha de transmissão
- Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)
- ⊕ Faixa de estudo com 10 km de largura
- ▨ Área selecionada para elaboração da proposta

Conveções cartográficas

- Ponto
- Linha
- Polígono

NM NG

1: 100.000

0 1 2 4 6 8 km

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69
Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
Acrescidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
Unidade de medida: metro

Convergência meridiana: -00°13'32,24116"
Declinação magnética: -16°42'

Localização no Estado

Articulação das folhas

Fonte de dados:
Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
Produto reduzido a partir de Cartas Topográficas na escala 1:50.000 (Biguaçu MI 2894-4, Florianópolis MI 2909-2, São Amaro da Imperatriz MI 2909-1, São João Batista MI 2894-3); disponibilizadas no formato ESRI Shapefile (SHP).
Dados vetoriais contendo o traçado da LT foram fornecidos pela empresa PROSUL Ltda em agosto de 2005.

Empresa executora:
nome do profissional ou empresa executora

Dissertação de Mestrado:
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

5.2.2 Análise e proposta para a Base Cartográfica

5.2.2.1 Análise da Base Cartográfica

Analisando os parâmetros técnicos envolvidos no processo da comunicação cartográfica referentes à Base Cartográfica (ver Figura 5.7), constante no EIA/RIMA, elaborou-se uma síntese abordando os aspectos que estão coerentes e incoerentes e, por fim, sugere-se uma solução de apresentação, mesmo para aqueles produtos que estejam coerentes mais que requeiram adequações.

(1) Crítica ao *layout*.

- a) Moldura: percebe-se que não existe uma moldura ou quadro separando o conteúdo do mapa dos demais elementos, não fornecendo a harmonia ao *layout*;
- b) Grade de coordenadas: é apresentada por linhas contínuas na cor preta com intervalos variando em 6 km para Norte e Oeste, sendo que os números com as coordenadas aparecem nos intervalos de 12 km; a identificação das coordenadas em projeção é realizada ao longo de toda a grade seguida na unidade de medida (metro), também são identificadas, nos cantos inferior esquerdo e superior direito, as coordenadas geográficas (latitude e longitude).
- c) Título: é apresentado na parte inferior direita do mapa dentro de um quadro, cujo nomenclatura é Mapa da Base Cartográfica. Também podem ser visualizadas outras informações como: os nomes e as logomarcas das empresas responsáveis; a data de elaboração; a escala nominal; e a numeração da folha. Na parte superior central do mapa é apresentado o nome de municípios, com texto em caixa alta não constando o título do mapa;
- d) Legenda e/ou convenções cartográficas: está disposta no canto inferior esquerdo com o título “SINAIS CONVENCIONAIS”, sem moldura, apresentando as respectivas convenções cartográficas e suas nomenclaturas;
- e) Orientação geográfica: é apresentada na parte inferior central do *layout*, acima da escala numérica, com a forma de seta e a letra “N” em caixa alta indicando a direção do Norte;
- f) Escala nominal e escala gráfica: a escala nominal aparece acima da escala gráfica. Já a escala gráfica é apresentada na parte inferior central do *layout*, com o talão possuindo duas subdivisões e quatro divisões, sendo colocado a unidade métrica junto ao número da última divisão;

- g) Dados informativos: pode ser visualizado abaixo da escala gráfica com fonte em caixa alta informando o sistema de projeção utilizado, o datum horizontal e, mais abaixo, é apresentada uma nota técnica com a fonte de dados e o nome da empresa executora.
- h) Inserções: existe um quadro na parte central do mapa situando a área de estudo no Estado de Santa Catarina e apresentando a articulação das folhas, com título em caixa alta, apresentando escala numérica no canto inferior esquerdo.

Quadro 5.1 – Análise dos elementos do *layout* da base cartográfica.

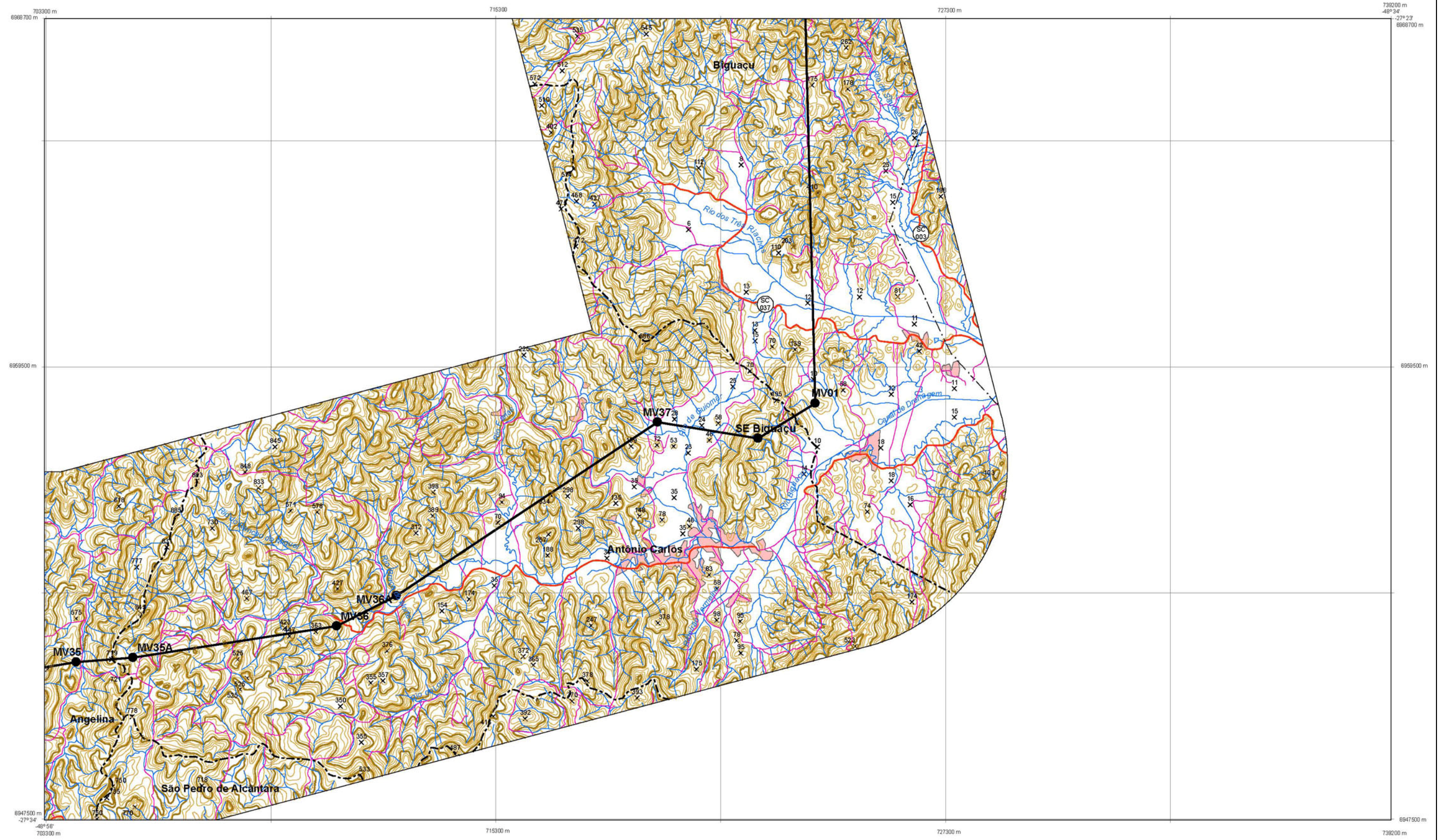
ELEMENTO	COERENTE		SOLUÇÃO PROPOSTA
	SIM	NÃO	
Moldura		X	O conteúdo ou a área útil deve constar dentro de um quadro na parte esquerda do mapa, separado dos demais elementos;
Grade de coordenadas:	X		Apresentar marcações tipo <i>"tick mark"</i> ao invés de linhas, para evitar a poluição visual; junto às coordenadas em projeção, dos cantos inferior esquerdo e superior direito, deve ser apresentado a unidade de medida e a letra inicial da orientação geográfica em caixa alta (ex. 659.000 m N, 6.980.000 m E) e, trocar as posições com as coordenadas geográficas;
Título		X	Na parte superior direita do mapa deve ser inserido o nome do contratante e abaixo o título todos em caixa alta, cujo nome deve ser trocado para Base Cartográfica; após e abaixo deve ser colocado o subtítulo com a primeira letra de cada palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. O tamanho da fonte do título deve ter destaque em relação aos demais elementos;
Legenda e/ou convenções cartográficas		X	Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa, separando as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, com a primeira letra em caixa alta e demais minúscula e em tamanho apropriado;
Orientação geográfica	X		Colocar logo após a legenda, em tamanho apropriado e centralizado, inserindo, além do norte geográfico, o norte magnético e da quadrícula, com os valores da declinação magnética;
Escalas nominal e gráfica	X		As informações suplementares deverão estar em harmonia com o <i>layout</i> , observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte). A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção do usuário. O talão não necessita de subdivisão;
Dados informativos	X		As informações técnicas quanto ao sistema de projeção e datum utilizados, podem ser inseridas logo abaixo do talão da escala gráfica, com tamanho de fonte discreto. Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção; deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto;

Inserções	X	Recomenda-se que seja inserido um quadro com a localização da área de estudo e outro com a articulação das folhas. No primeiro inserir os limites e toponímias dos municípios vizinhos ao empreendimento, localizando a área de estudo e, um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das mesmas, destacando-se a folha utilizada.
-----------	---	---

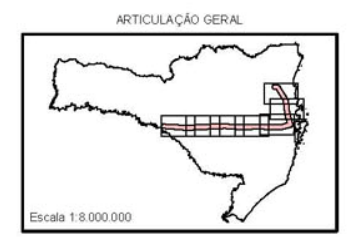
Quanto às primitivas gráficas se faz algumas ressalvas: a primeira diz respeito à coloração utilizada para destacar a linha de transmissão, objeto deste estudo, propondo-se a troca da cor preta pela magenta; a segunda trata dos símbolos utilizados para representar as rodovias federais e estaduais, uma vez que os mesmos são apresentados no conteúdo do mapa, mas não aparecem na legenda, ou seja, eles devem ser considerados na legenda para a correta interpretação do leitor; e por último, propõe-se que sejam incluídas as toponímias das cidades, vilas, povoados e localidades, representando-as através dos símbolos pictóricos, conforme os padrões utilizados pelo IBGE/CONCAR, mantendo-se a hierarquia entre as mesmas.

Figura 5.7 – Base Cartográfica do EIA/RIMA

MUNICÍPIOS: AGUTI, RANCHO QUEIMADO, SANTO AMARO DA IMPERATRIZ E FLORIANÓPOLIS



- SINAIS CONVENCIONAIS**
- | | |
|--|------------------------------|
| Balsa | Hidrografia Unifilar |
| Estradas Vicinais | Hidrografia Bifilar |
| Ferrovias | Elementos Altimétricos |
| Linhas de Transmissão | Curva de Nível Mestre |
| Rodovias Estaduais | Curva de Nível Intermediária |
| Rodovias Federais | Ponto Cortado |
| Outros Elementos Planimétricos | |
| Aeródromo | |
| Áreas Urbanizadas | |
| Limite Municipal | |
| Linha de Transmissão Campos Novos Blumenau | |



ESCALA 1:100.000

NOTA TÉCNICA
 Produto gerado a partir da Vetorização das Cartas Topográficas Georeferenciadas, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, e da Interpretação do Mosaico de Imagens Landsat.
 Executado por: Geambiente

	SC Energia EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA		
	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL		
LINHA DE TRANSMISSÃO 525 kV CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2			
MAPA DA BASE CARTOGRÁFICA			
	ELABORAÇÃO Data: Janeiro/2009	Escala: 1:100.000	Autorização: Depto. Técnico

5.2.2.2 Elaboração da proposta para a Base Cartográfica

De posse das cartas topográficas do mapeamento sistemático disponibilizadas pela Mapoteca Topográfica Digital da EPAGRI/IBGE (2004), todas no formato *shapefile* (*.shp), partiu-se para a edição do projeto com o objetivo de compor a **Base cartográfica** dentro da área selecionada (vide Figura 5.6).

Utilizando no ambiente SIG proporcionado pelo software ArcMap/ArcView, criou-se o projeto no formato "mxd", após foram adicionadas todos os dados necessários contidos nas cartas topográficas para compor o mapa em questão, sendo pré-definidos os seguintes elementos temáticos: altimetria, hidrografia, limites políticos, localidades, sistema viário e outros. Também foram inseridos elementos referentes ao empreendimento como: traçado, vértices e o limite da área de estudo da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2). As ferramentas do citado software possibilitaram a edição e manipulação dos dados no formato *shapefile* (*.shp) conforme a necessidade do autor, permitindo ainda, a geração da simbologia adequada a escala de trabalho. Um exemplo é a definição da espessura, do tipo de traço e da cor de uma determinada feição linear, seja para o sistema viário, hidrografia ou para limites municipais.

Também foram editados os textos, observando o tamanho da fonte e a disposição do mesmo sobre a feição, conforme a escala de saída do mapa. Salienta-se que as informações textuais geradas no software ArcMap/ArcView não acompanham a redução ou ampliação da escala de um produto cartográfico no modo *layout view*, sendo necessário um grande esforço de trabalho para o autor ao definir o texto já na escala de impressão.

Estando todos os dados temáticos, vetoriais e textuais no mapa, partiu-se para a elaboração do *layout*.

O *layout* do mapa foi planejado de modo que o produto cartográfico tenha um balanço visual harmônico e de fácil interpretação, permitindo ao usuário extrair as informações sem grande esforço. Desta forma, houve a preocupação com a disposição das informações trabalhando-se o título, a escala, a legenda, os dados informativos, a grade de coordenadas e a orientação geográfica.

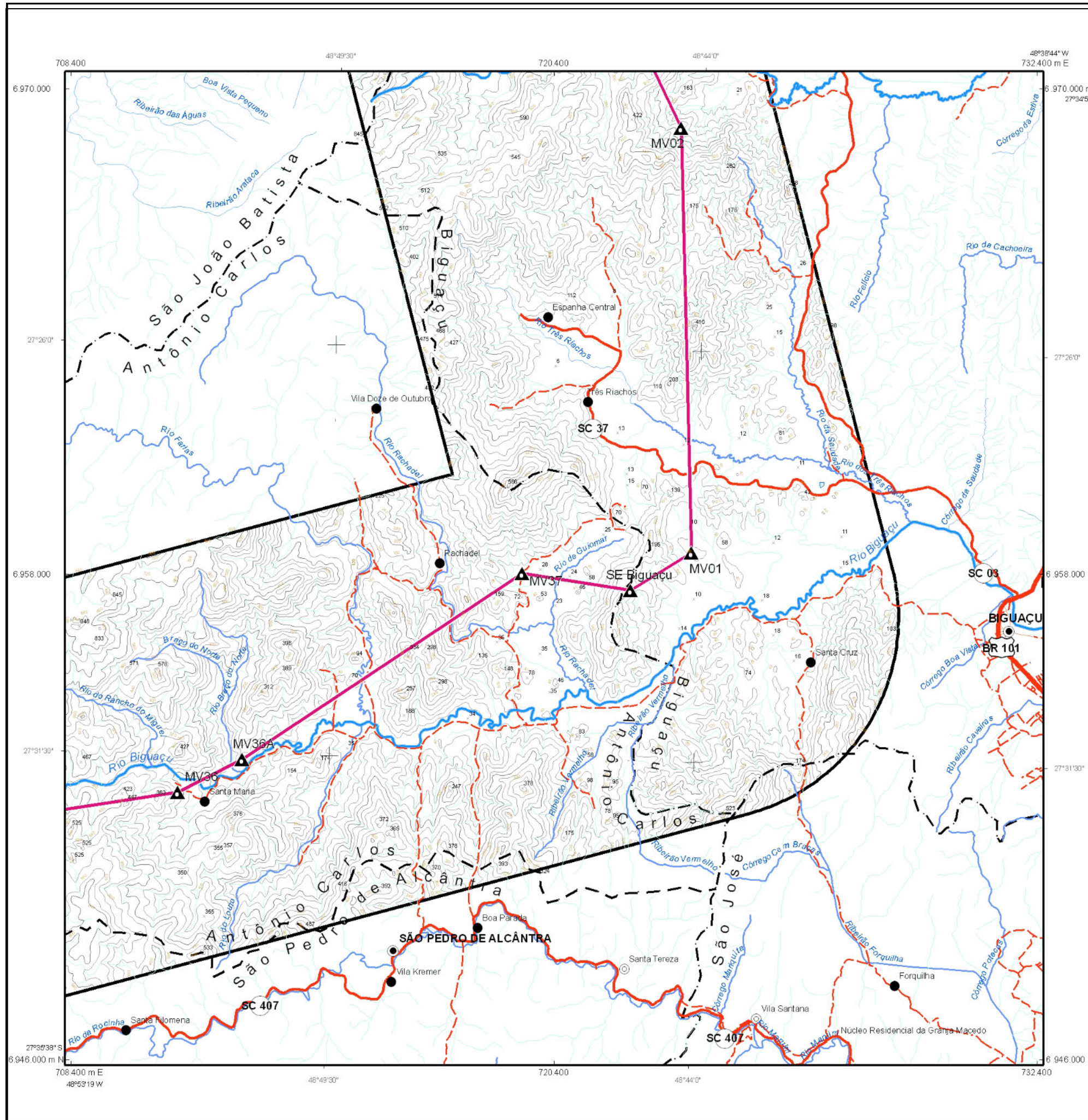
O conteúdo do mapa foi trabalhado de modo que o usuário tenha facilidade na interpretação e possa extrair o máximo de informações. Desta forma, procurou-se harmonizar alguns elementos básicos como os recursos hídricos, o sistema viário,

as toponímias e simbologias das localidades, e demais elementos geográficos, trabalhando-se a espessura das linhas, o tamanho dos símbolos pictóricos, as cores e o espaçamento entre os mesmos, hierarquizando as camadas temáticas pela importância.

Encerrando o projeto em questão, procedeu-se o salvamento do arquivo exportando-o para o formato desejado, seja para impressão (*.prn), visualização (*.pdf) ou para a leitura em outros softwares. Nesta dissertação todos os produtos cartográficos gerados e editados no ArcMap/ArcView foram exportados para o formato “pdf” (*software Adobe Acrobat*). Os arquivos em “pdf” geralmente são arquivos compactos, diferentemente dos arquivos de projeto, no formato “mxd”, que são cerca de dez vezes maiores.

A Base Cartográfica proposta pode ser visualizada na Figura 5.8.

Figura 5.8 - Base cartográfica proposta



CONTRATANTE

BASE CARTOGRÁFICA

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)

Santa Catarina, 2007

Legenda

- Vertices da linha de transmissão
- Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)
- Faixa de estudo com 10km de largura

Convenções cartográficas

Cidade	Limite municipal
Povoado	Rios principais
Vila	Rios secundários
Vias urbanas	Outros cursos d'água
Rodovia não pavimentada	Corpos d'água
Rodovia estadual pavimentada	
Rodovia federal pavimentada	

NM NG

1: 100.000

0 0.5 1 2 3 4 km

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
 Acrescidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
 Unidade de medida: metro

Convergência meridiana: -00°13'32,24116"
 Declinação magnética: -16°42'

Localização no Estado

Articulação das folhas

Fonte de dados:
 Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
 Produto reduzido a partir de Cartas Topográficas na escala 1:50 000 (Biguaçu MI 2894-4, Florianópolis MI 2909-2, Sato Amaro da Imperatriz MI 2909-1, São João Batista MI 2894-3) disponibilizadas no formato ESRI Shapefile (SHP).

Executor: **nome do profissional ou empresa executora**

Dissertação de Mestrado:
 Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
 Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
 Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
 Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

5.2.3 Análise e proposta para a Carta Imagem

5.2.3.1 Análise da Carta Imagem

Analisando os parâmetros técnicos constantes na Carta Imagem (ver Figura 5.9) do EIA/RIMA, elaborou-se uma síntese abordando os aspectos que estão coerentes e incoerentes e, por fim, sugere-se uma solução de apresentação. Para aqueles produtos que estejam coerentes, mas que requeiram adequações, será sugerida uma nova solução.

(1) Crítica ao *layout*:

- a) Moldura: percebe-se que não existe uma moldura ou quadro separando o conteúdo do mapa dos demais elementos, não fornecendo a harmonia ao *layout*;
- b) Grade de coordenadas: é apresentada por linhas contínuas na cor preta com intervalos variando em 6 km para Norte e Oeste, sendo que os números com as coordenadas aparecem nos intervalos de 12 km; a identificação das coordenadas em projeção é realizada ao longo de toda a grade seguida na unidade de medida (metro), também são identificadas, nos cantos inferior esquerdo e superior direito, as coordenadas geográficas (latitude e longitude).
- a) Título: é apresentado na parte superior central em caixa alta e na parte inferior direita do mapa dentro de um quadro, com diferentes a nomenclaturas, sendo que se optou por Carta Imagem. Podem ser visualizadas outras informações neste quadro, como: nomes e logomarcas das empresas responsáveis; a data da elaboração; a escala nominal (1: 100.000); e a numeração da folha;
- b) Legenda: está disposta no canto inferior esquerdo sem estar dentro de um quadro, com título em negrito e com tamanho de fonte inadequado;
- c) Escala nominal e escala gráfica: a escala gráfica é apresentada na parte inferior central do *layout*, com o talão possuindo duas subdivisões e quatro divisões, com intervalos numéricos seguido da unidade de medida junto ao número da última divisão. A escala nominal está disposta sobre a escala gráfica; a escala utilizada neste produto está fora dos padrões utilizados pelos usuários, ou seja, 1: 380.000, diferente da colocada no quadro (selo da folha), além disso no talão da escala gráfica existem divisões fracionárias;

- d) Orientação geográfica: é apresentada na parte inferior central do *layout*, acima da escala numérica, com a forma de seta e a letra “N” em caixa alta indicando a direção do Norte;
- e) Dados informativos: pode ser visualizado abaixo da escala gráfica com fonte em caixa alta informando o sistema de projeção utilizado, o datum horizontal e, mais abaixo, é apresentada uma nota técnica com a fonte de dados e o nome da empresa executora.
- f) Inserções: existe um quadro na parte central do mapa situando a área de estudo no Estado de Santa Catarina e apresentando a articulação das cenas das imagens de satélite utilizadas, com título em fonte minúscula, apresentando escala numérica no canto inferior esquerdo.

Quadro 5.2 - Análise dos elementos do *layout* da carta imagem.

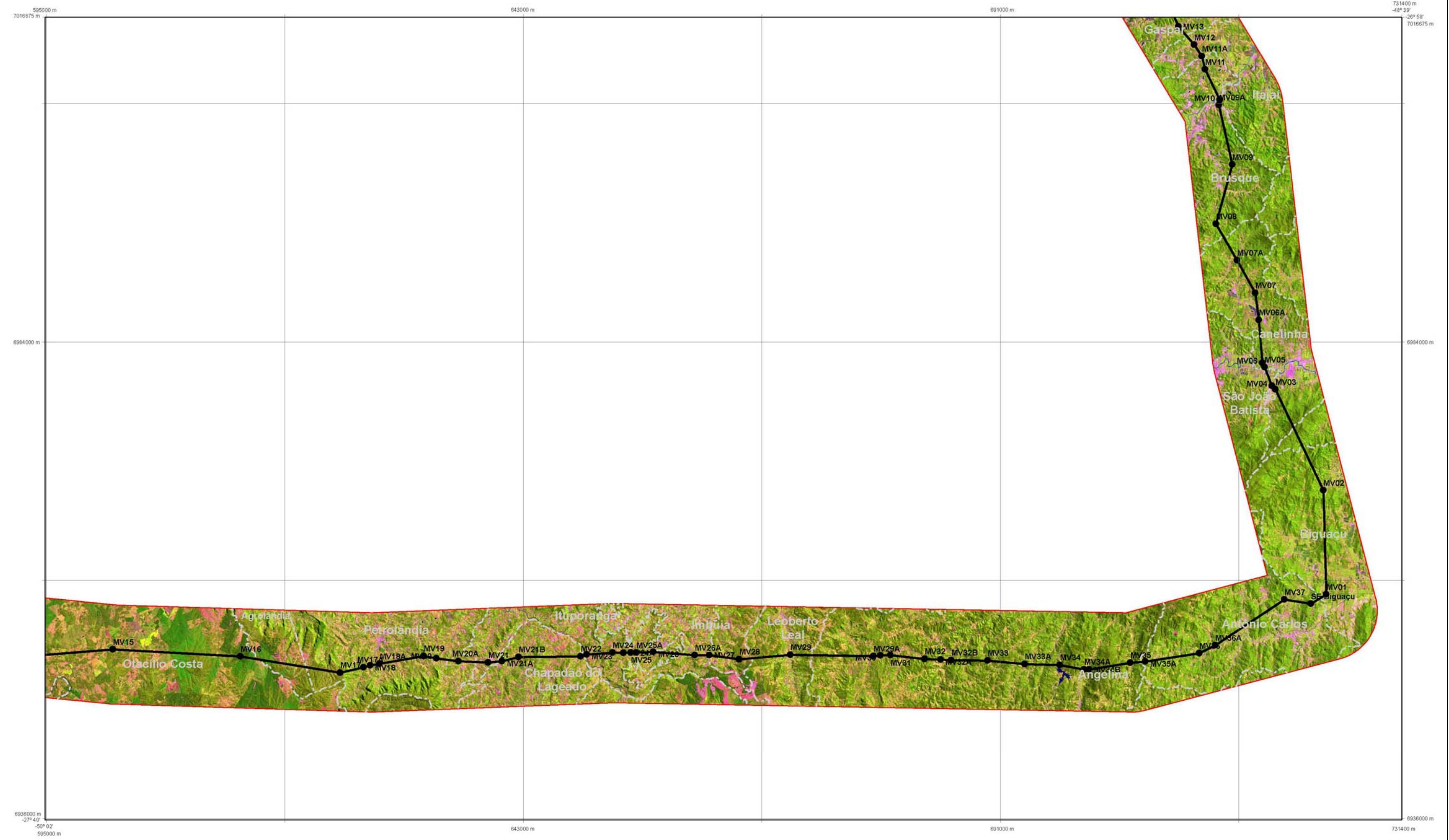
ELEMENTO	COERENTE		SOLUÇÃO PROPOSTA
	SIM	NÃO	
Moldura		X	O conteúdo ou a área útil deve constar dentro de um quadro na parte esquerda do mapa, separado dos demais elementos;
Grade de coordenadas:	X		Apresentar marcações tipo “ <i>tick mark</i> ” ao invés de linhas, para evitar a poluição visual; junto às coordenadas em projeção, dos cantos inferior esquerdo e superior direito, deve ser apresentado a unidade de medida e a letra inicial da orientação geográfica em caixa alta (ex. 659.000 m N, 6.980.000 m E) e, trocar as posições com as coordenadas geográficas;
Título	X		Na parte superior direita do mapa deve ser inserido o nome do contratante e abaixo o título todos em caixa alta; após e abaixo deve ser colocado o subtítulo com a primeira letra de cada palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. O tamanho da fonte do título deve ter destaque em relação aos demais elementos;
Legenda e/ou convenções cartográficas		X	Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa, separando as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, com a primeira letra em caixa alta e demais minúscula e em tamanho apropriado;
Orientação geográfica	X		Colocar logo após a legenda, em tamanho apropriado e centralizado;
Escalas nominal e gráfica	X		As informações suplementares deverão estar em harmonia com o <i>layout</i> , observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte). A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção do usuário. O talão não necessita de subdivisão;

Dados informativos	X	As informações técnicas quanto ao sistema de projeção e datum utilizados, podem ser inseridas logo abaixo do talão da escala gráfica, com tamanho de fonte discreto. Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção; deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto;
Inserções	X	Recomenda-se que seja inserido um quadro com a localização da área de estudo e outro com a articulação das folhas. No primeiro inserir os limites e toponímias dos municípios vizinhos ao empreendimento, localizando a área de estudo e, um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das mesmas, destacando-se a folha utilizada.

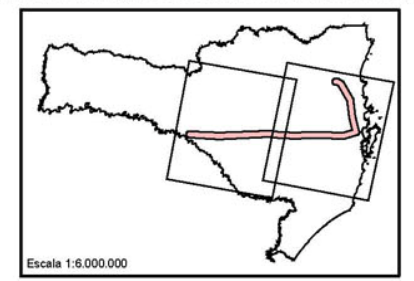
Quanto as variáveis visuais o que se pode comentar é que este produto já havia sido tratado num software de processamento digital de imagens pela empresa executora, estando a contento a composição de cores (5R 4G 3B 8pan). Entretanto, se propõe a inclusão no conteúdo das informações básicas (sistema viário, recurso hídricos, altimetria, localidades, etc.) e que a imagem seja classificada na legenda, constando a distinção das classes pelo uso e cobertura da terra.

Figura 5.9 – Carta Imagem do EIA/RIMA

CARTA IMAGEM



Articulação das Imagens de Satélite Landsat com a Área do Projeto



- Legenda**
- Limite Estadual
 - - - Limite Municipal
 - LT
 - Vertices
 - Área de Estudo



SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS
 GRADE DE COORDENADAS EM PROJEÇÃO
 UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
 DATUM HORIZONTAL: SAD69 - MNAS GERAIS
 ORIGEM DE QUILOMETRAGEM: EQUADOR E MERIDIANO 51° W Gr.
 ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.000 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE.

NOTA TÉCNICA
 Mosaico das Imagens
 ETM+ Landsat 7 (SRN G15) Integradas.
 Executado por: Geoambiente

	SC Energia EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA			
	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL			
LINHA DE TRANSMISSÃO 525 KV CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2				
MAPA DA CARTA IMAGEM				
ELABORAÇÃO 	Data Janeiro/2005	Escala 1:100.000	Destino Depto. Técnico	Mapa Carta_Imagem_01

5.2.3.2 Elaboração da Carta Imagem

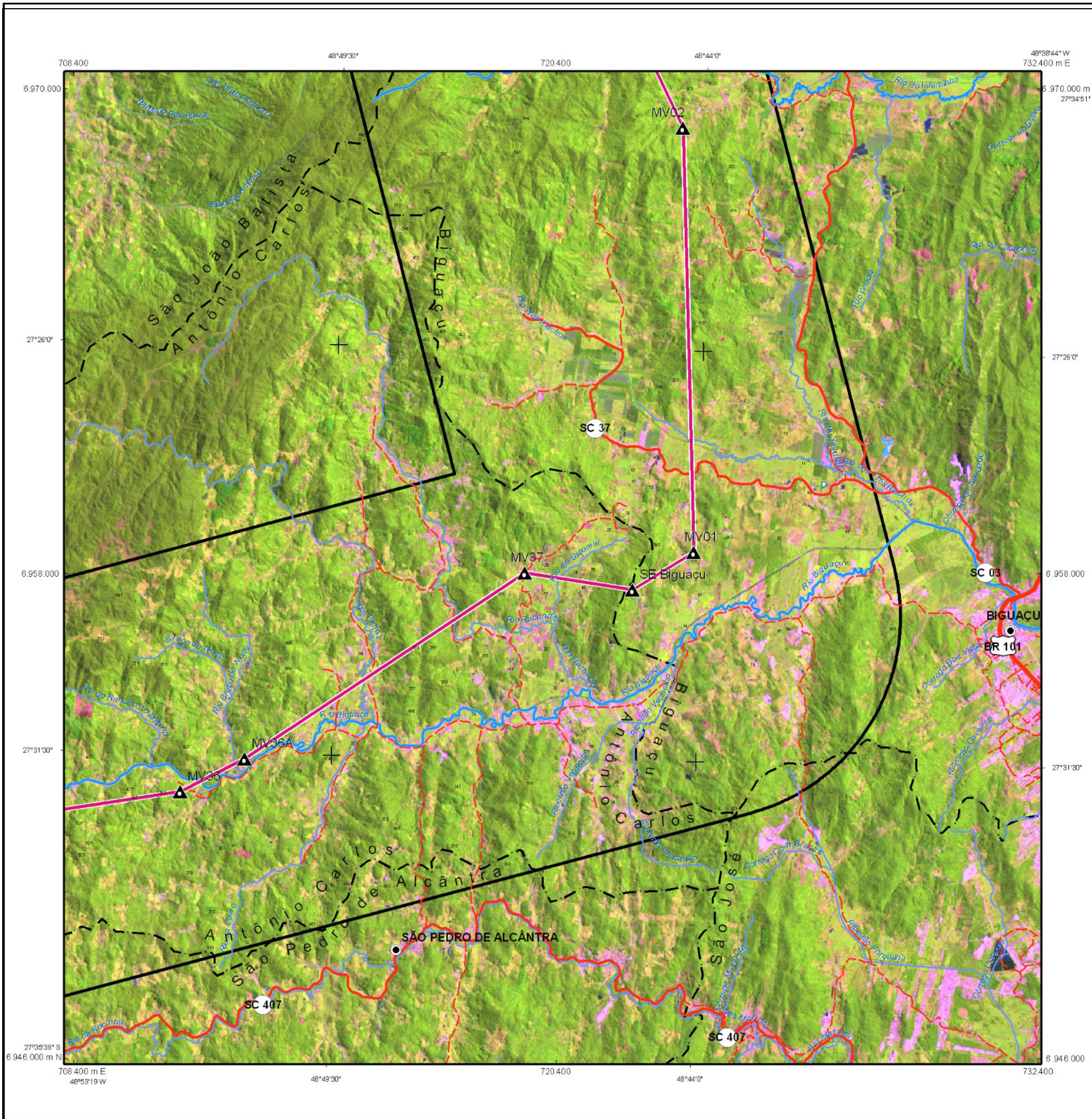
De posse da imagem de satélite do sensor Landsat 7 + ETM (cena 220/79; datada de 10/03/2002) já processada digitalmente no formato Geotiff (tiff + tfw) e pronta para ser trabalhada no software ArcMap/ArcView, partiu-se para a criação do projeto da **Carta Imagem** dentro da área selecionada (vide Figura 5.6).

Utilizando o ambiente do software ArcMap/ArcView criou-se o projeto no formato “mxd” adicionando-se a imagem de satélite e dados pré-selecionados da base cartográfica, os quais são: pontos cotados, rios principais, limites municipais, localidades e principais vias. Juntamente com esses dados, também foram adicionados os elementos relacionados ao empreendimento e o limite da área de estudo. A simbologia foi trabalhada de modo que não houvesse sobreposição entre os elementos temáticos e observando-se a escala de trabalho. Desta forma, procedeu-se a composição da Carta Imagem.

Estando todos os dados temáticos, vetoriais e textuais no mapa, partiu-se para a confecção do *layout* conforme os procedimentos descritos no item 5.2.1.

A Figura 5.10 apresenta a Carta Imagem proposta ao EIA/RIMA de Linhas de Transmissão.

Figura 5.10 - Carta imagem proposta



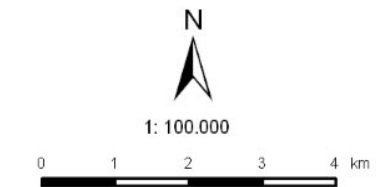
CONTRATANTE CARTA IMAGEM

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)
Santa Catarina, 2007

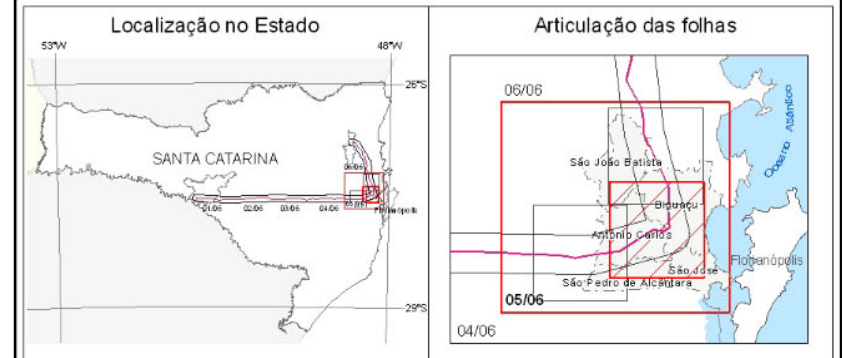
Legenda

- Vértices da linha de transmissão
- Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau, C2
- Faixa de estudo com 10km de largura

Uso e Cobertura da Terra	Conveções cartográficas
Floresta Ombrófila Densa	Cidade
Vegetação secundária em vários estágios de regeneração	Ponto cotado
Reflorestamento	Limite municipal
Área agrícola	Rios principais
Área urbanizada	Rios secundários
Pastagem	Corpos d'água
	Rodovia não pavimentada
	Rodovia estadual pavimentada
	Rodovia federal pavimentada



Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69;
Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
Acrescidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
Unidade de medida: metro



Fonte de dados:
Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
Imagem Landsat 7 +ETM (5R4G3B8Pan) Cena 220-79 de Junho de 2002.
Escala 1:40.000, tratamento digital executado pela empresa Geoambiente em 2005.

Executor: **nome do profissional ou empresa executora**

Dissertação de Mestrado:
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

5.2.4 Análise e proposta para o Mapa de Áreas Protegidas

5.2.4.1 Análise do Mapa de Áreas Protegidas

Para o Mapa de Áreas Protegidas do EIA/RIMA (ver Figura 5.11), procedeu-se a análise das informações relacionando no Quadro 5.3 os aspectos concernentes a linguagem cartográfica e, no Quadro 5.4, apontou-se os elementos do *layout* que, na opinião do autor, são coerentes e incoerentes, sugerindo-se uma solução de apresentação. Mesmo para aqueles produtos que estejam coerentes, mas que requeiram adequações, será sugerida uma nova solução de apresentação.

Quadro 5.3 - Características do mapa de áreas protegidas do EIA/RIMA.

Distribuição espacial dos dados	Tipo de dado/ nível de medida	Modo de Implantação	Variáveis Visuais	Apresentação do mapa temático
Contínua/ Suave Transição	Qualitativo/ Nominal	Por área	Cor	Simples

(1) Crítica ao *layout*:

- a) Moldura: percebe-se que não existe uma moldura ou quadro separando o conteúdo do mapa dos demais elementos, não fornecendo a harmonia ao *layout*;
- b) Grade de coordenadas: é apresentada por linhas contínuas na cor preta com intervalos variando em 6 km para Norte e Oeste, sendo que os números com as coordenadas aparecem nos intervalos de 12 km; a identificação das coordenadas em projeção é realizada ao longo de toda a grade seguida na unidade de medida (metro), também são identificadas, nos cantos inferior esquerdo e superior direito, as coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- c) Título: é apresentado na parte inferior direita do mapa dentro de um quadro, onde também podem ser visualizadas outras informações como: os nomes e as logomarcas das empresas responsáveis; a data de elaboração; a escala nominal; e a numeração da folha. Na parte superior central do mapa é apresentado o nome de municípios, com texto em caixa alta, não constando o título do mapa;
- d) Legenda: está disposta no canto inferior esquerdo, sendo que não há um quadro organizando as informações, ou seja, está confuso e inadequado;
- e) Escala nominal e escala gráfica: a escala nominal aparece acima da escala gráfica. Já a escala gráfica é apresentada na parte inferior central do *layout*,

- com o talão possuindo duas subdivisões e quatro divisões, sendo colocado a unidade métrica junto ao número da última divisão;
- f) Orientação geográfica: é apresentada na parte inferior central do *layout*, acima da escala numérica, na forma de seta e com a letra “N” em caixa alta indicando a direção do Norte;
- g) Dados informativos: pode ser visualizado abaixo da escala gráfica com fonte em caixa alta informando o sistema de projeção utilizado, o datum horizontal e, mais abaixo, é apresentada uma nota técnica com a fonte de dados e o nome da empresa executora.
- h) Inserções: existe um quadro na parte central do mapa situando a área de estudo no Estado de Santa Catarina e apresentando a articulação das folhas, com título em caixa alta, apresentando escala numérica no canto inferior esquerdo.

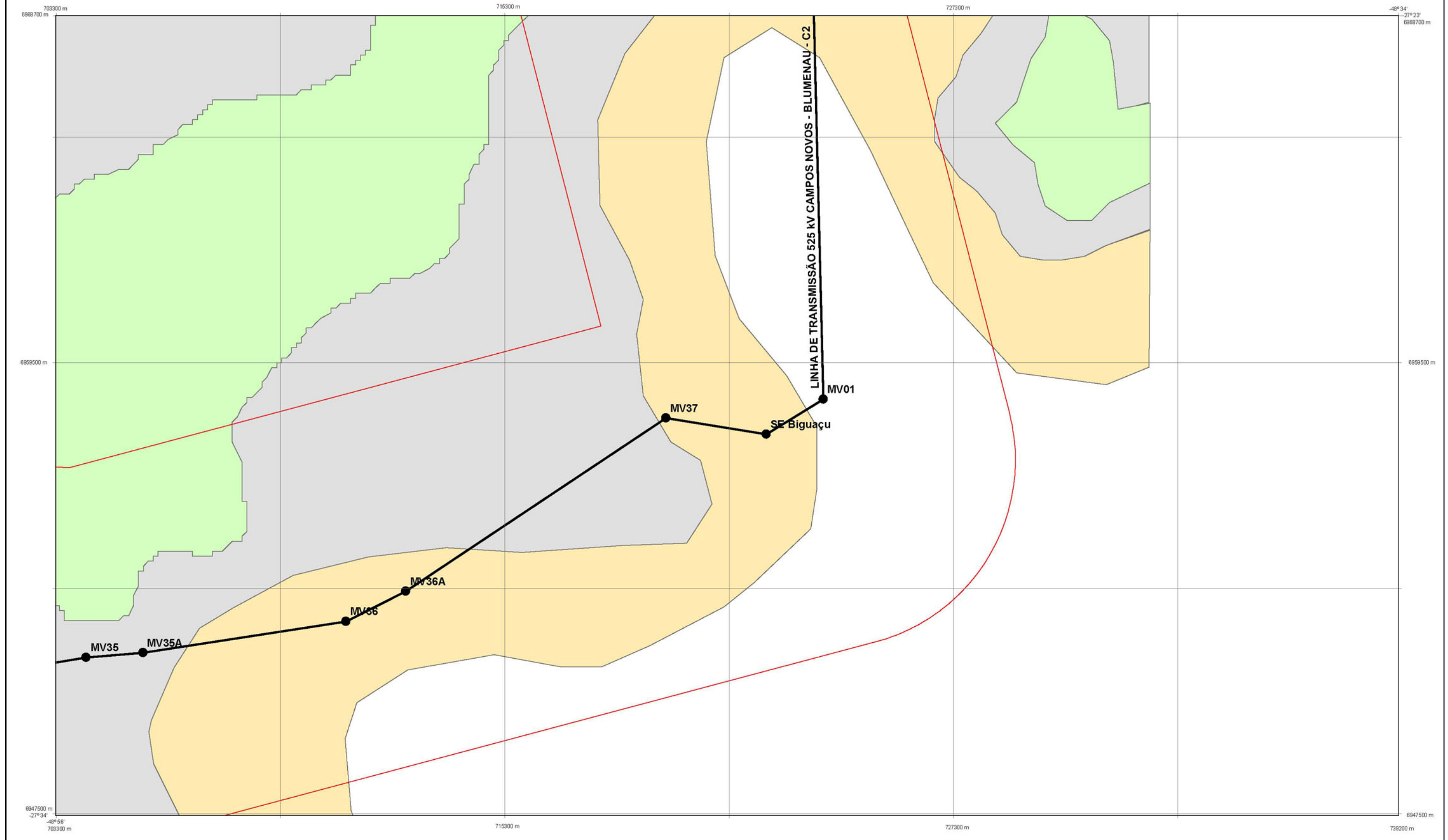
Quadro 5.4 - Análise dos elementos do *layout* do mapa de área protegidas

ELEMENTO	COERENTE		SOLUÇÃO PROPOSTA
	SIM	NÃO	
Moldura		X	O conteúdo ou a área útil deve constar dentro de um quadro na parte esquerda do mapa, separado dos demais elementos;
Grade de coordenadas:	X		Apresentar marcações tipo “ <i>tick mark</i> ” ao invés de linhas, para evitar a poluição visual; junto às coordenadas em projeção, dos cantos inferior esquerdo e superior direito, deve ser apresentado a unidade de medida e a letra inicial da orientação geográfica em caixa alta (ex. 659.000 m N, 6.980.000 m E) e, trocar as posições com as coordenadas geográficas;
Título	X		Na parte superior direita do mapa deve ser inserido o nome do contratante e abaixo o título todos em caixa alta, cujo nome deve ser trocado para Base Cartográfica; após e abaixo deve ser colocado o subtítulo com a primeira letra de cada palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. O tamanho da fonte do título deve ter destaque em relação aos demais elementos;
Legenda e/ou convenções cartográficas		X	Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa, separando as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, com a primeira letra em caixa alta e demais minúscula e em tamanho apropriado;
Orientação geográfica	X		Colocar logo após a legenda, em tamanho apropriado e centralizado;
Escalas nominal e gráfica	X		As informações suplementares deverão estar em harmonia com o <i>layout</i> , observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte). A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção do usuário. O talão não necessita de subdivisão;

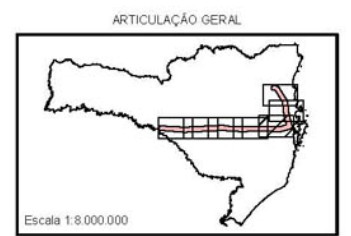
Dados informativos	X	As informações técnicas quanto ao sistema de projeção e datum utilizados, podem ser inseridas logo abaixo do talão da escala gráfica, com tamanho de fonte discreto. Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção; deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto;
Inserções	X	Recomenda-se que seja inserido um quadro com a localização da área de estudo e outro com a articulação das folhas. No primeiro inserir os limites e toponímias dos municípios vizinhos ao empreendimento, localizando a área de estudo e, um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das mesmas, destacando-se a folha utilizada.

Figura 5.11 – Mapa de Áreas Protegidas do EIA/RIMA

MUNICÍPIOS: AGUTI, RANCHO QUEIMADO, SANTO AMARO DA IMPERATRIZ E FLORIANÓPOLIS



- Legenda**
- Área de Estudo
 - Linha de Transmissão
- Áreas Protegidas**
- Reservas da Biosfera
 - Zona Núcleo
 - Zona de Amortecimento
 - Zona de Transição



N

Escala 1:100.000

0 1 2 4 6 8 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS
GRADE DE COORDENADAS EM PROJEÇÃO
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
DATUM HORIZONTAL: SAD69 - MINAS GERAIS
ORIGEM DE QUILÔMETROS: EQUADOR E MERIDIANO 51° W Gr.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.000 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE.

NOTA TÉCNICA
Dados fornecidos por FATMA
Executado por: Geoambiente

 SC Energia	SC Energia		
	EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA		
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL			
LINHA DE TRANSMISSÃO 525 kV CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2			
MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS			
ELABORAÇÃO	Data:	Escala:	Lote:
	Janeiro/2009	1:100.000	Depo. Técnico
			Folha:
			M_2893_M_2908 e M_2909

5.2.4.2 Elaboração do Mapa de Áreas Protegidas

Para a elaboração deste produto cartográfico houve a necessidade da pesquisa de informações sobre as Unidades de Conservação (UC's) federais e estaduais. Para isso, foi necessária a leitura de decretos de criação das UC's dentro da área de estudo, os quais foram obtidos junto as seguintes instituições: Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA); e Instituto de Recursos Naturais e Meio Ambiente (IBAMA). Ressalta-se a existência de uma UC (RPPN Guaxinim) com limites indefinidos e, neste caso, coletou-se um ponto com GPS para indicar a sua localização geográfica no mapa na forma de um círculo (exatidão posicional de 15 a 30 metros de raio em relação ao centro do círculo).

De posse dos decretos contendo as coordenadas dos vértices das UC's, partiu-se para a vetorização dos dados através do software *Microstation V8*. Com a ferramenta *Import Coordinates* realizou-se a importação do arquivo de pontos de coordenadas (X,Y), espacializando os vértices georreferenciados. Após, procedeu-se a vetorização do polígono ligando os vértices com a ferramenta *Place SmartLine*, salvando o arquivo no formato **.dxf (CAD)*. Logo, com software *ArcMap/ArcView*, este arquivo foi exportado para o formato *shapefile*, facilitando a manipulação e a edição do arquivo de projeto (mxd) e no *layout* do produto em questão.

Todos os procedimentos descritos no item 5.2.1 (criar projeto, adicionar dados; edição do *layout*, etc.) foram realizados para a elaboração deste mapa. Porém, houve a necessidade da utilização de uma ferramenta a mais específica denominada *buffer*, que serviu para geração das áreas de preservação permanente definidas por lei relativa aos cursos hídricos, nascentes e linhas de cumeada.

A ferramenta *buffer* é apresentada no *ArcToolbox* que se encontra na barra principal de ferramentas do *Arcmap/Arcview*. Após, selecionada a opção *buffer*, foi adicionado o arquivo desejado, no caso do arquivo hidrografia, especificando-se a distância determinada conforme a Resolução do CONAMA N^o. 303, neste caso 30 metros (para rios com largura de até 10 metros) e 50 metros de raio no caso de nascentes. Após, aplicou-se avançar e por fim selecionou-se o destino final do arquivo.

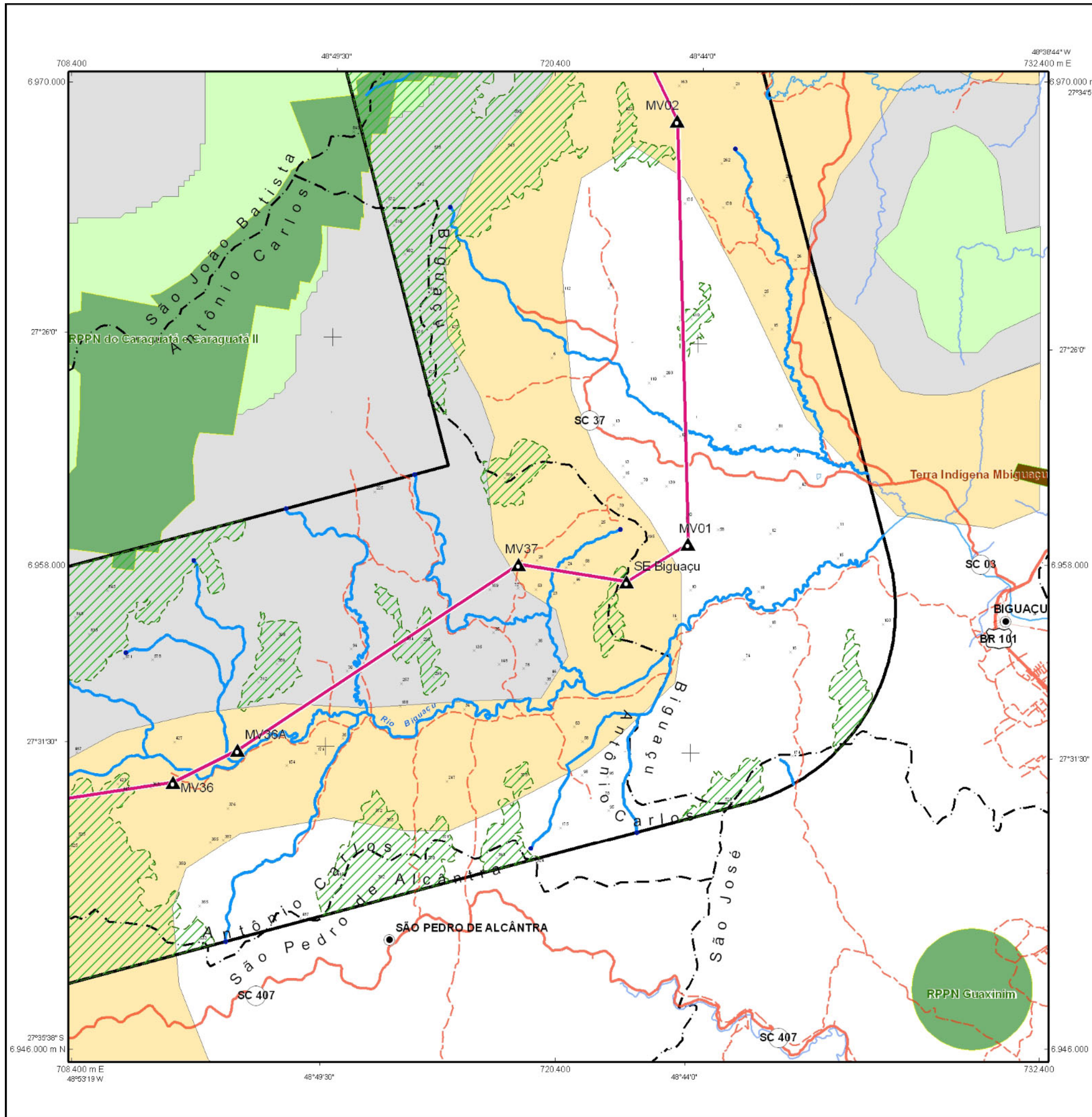
O mesmo procedimento foi adotado para gerar as áreas a partir das linhas de cumeada. Porém, o tamanho das áreas foi diferente para cada classe de linha de cumeada definidas a partir da Resolução do CONAMA N^o. 303. Conforme essa

resolução a partir da curva de nível que representa o valor de dois terços da diferença entre o ponto base do morro e o ponto máximo, baseada na linha de cumeada, deverá ser área de preservação permanente, ou seja, um terço do valor restante. Por fim, constatou-se a inexistência de porções com declividade superior a 100% ou 45 graus dentro da área selecionada, a qual é considerada áreas de preservação permanente segundo o Código Florestal Brasileiro - Lei 4771 de 1965, reformado em 1989 (BRASIL a, 2005).

Estando todos os dados temáticos, vetoriais e textuais no mapa, partiu-se para a confecção do *layout* conforme os procedimentos descritos no item 4.3.1.

A Figura 5.12 apresenta o Mapa de Áreas Protegidas proposto ao EIA/RIMA de Linhas de Transmissão.

Figura 5.12 - Mapa de Áreas Protegidas proposto



CONTRATANTE

MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)

Santa Catarina, 2007

Legenda

- Vértices da linha de transmissão
- Faixa de estudo com 10 km de largura
- Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)

Áreas Protegidas

<p>Reserva da Biosfera</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona Núcleo Zona de Amortecimento Zona de Transição <p>Áreas de Preservação Permanente - APP</p> <ul style="list-style-type: none"> Nascentes (raio = 50 m) Cursos de água (30 metros) Topos de morro (1/3 superior) <p>Cidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Cidade <p>Rodovias</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodovia não pavimentada Rodovia estadual pavimentada Rodovia federal pavimentada 	<p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> RPPN Guaxinim (sem delimitação) RPPN do Caraguatã e Caraguatã II <p>Terra Indígena</p> <ul style="list-style-type: none"> Terra Indígena Mbiguaçu <p>Conveções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> Limite municipal Rios principais Corpos d'água
---	---

N

1: 100.000

0 1 2 3 4 km

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69;
 Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
 Acrecidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
 Unidade de medida: metro

<p>Localização no Estado</p>	<p>Articulação das folhas</p>
-------------------------------------	--------------------------------------

Fonte de dados:
 Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
 Informações obtidas junto as seguintes instituições:
 Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA, março de 2006.
 Instituto Brasileiro de Recursos Naturais e Meio Ambiente - IBAMA,
<http://www.ibama.gov.br>, acesso em março de 2006.

Executor: nome do profissional ou empresa executora

Dissertação de Mestrado:
 Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
 Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
 Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
 Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

5.2.5 Análise e proposta para o Mapa de Declividade

5.2.5.1 Análise do Mapa de Declividade

Para o Mapa de Declividade do EIA/RIMA (ver Figura 5.13), procedeu-se a análise das informações cartográficas através de um quadro síntese, abordando os aspectos concernentes a linguagem cartográfica e, um outro quadro, apontando os elementos do *layout* que estão coerentes e incoerentes, sugerindo-se uma solução de apresentação. Para aqueles produtos que estejam coerentes, mas que requeiram adequações, será sugerida uma nova solução de apresentação.

Quadro 5.5 - Características do mapa de declividade do EIA/RIMA.

Distribuição espacial dos dados	Tipo de dado/ nível de medida	Modo de Implantação	Variáveis Visuais	Apresentação do mapa temático
Contínua abrupta	Quantitativo/ Intervalar	Por área	Cor e Valor	Simples

(1) Crítica ao *layout*:

- a) Moldura: percebe-se que não existe uma moldura ou quadro separando o conteúdo do mapa dos demais elementos, não fornecendo a harmonia ao *layout*;
- b) Grade de coordenadas: é apresentada por linhas contínuas na cor preta com intervalos variando em 6 km para Norte e Oeste, sendo que os números com as coordenadas aparecem nos intervalos de 12 km; a identificação das coordenadas em projeção é realizada ao longo de toda a grade seguida na unidade de medida (metro), também são identificadas, nos cantos inferior esquerdo e superior direito, as coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- c) Título: é apresentado na parte inferior direita do mapa dentro de um quadro, onde também podem ser visualizadas outras informações como: os nomes e as logomarcas das empresas responsáveis; a data de elaboração; a escala nominal; e a numeração da folha. Na parte superior central do mapa é apresentado o nome de municípios, com texto em caixa alta, não constando o título do mapa;
- d) Legenda: está disposta no canto inferior esquerdo, sendo que não há um quadro organizando as informações, ou seja, está confuso e inadequado. Além disso, não há uma norma ou padrão quanto à classificação da declividade, sendo apresentados intervalos não utilizados usuais;

- e) Escala nominal e escala gráfica: a escala nominal aparece acima da escala gráfica. Já a escala gráfica é apresentada na parte inferior central do *layout*, com o talão possuindo duas subdivisões e quatro divisões, sendo colocado a unidade métrica junto ao número da última divisão;
- f) Orientação geográfica: é apresentada na parte inferior central do *layout*, acima da escala numérica, com a forma de seta e a letra “N” em caixa alta indicando a direção do Norte;
- g) Dados informativos: pode ser visualizado abaixo da escala gráfica com fonte em caixa alta informando o sistema de projeção utilizado, o datum horizontal e, mais abaixo, é apresentada uma nota técnica com a fonte de dados e o nome da empresa executora.
- h) Inserções: existe um quadro na parte central do mapa situando a área de estudo no Estado de Santa Catarina e apresentando a articulação das folhas, com título em caixa alta, apresentando escala numérica no canto inferior esquerdo.

Quadro 5.6 - Análise dos elementos do *layout* do mapa de declividade.

ELEMENTO	COERENTE		SOLUÇÃO PROPOSTA
	SIM	NÃO	
Moldura		X	O conteúdo ou a área útil deve constar dentro de um quadro na parte esquerda do mapa, separado dos demais elementos;
Grade de coordenadas:	X		Apresentar marcações tipo “ <i>tick mark</i> ” ao invés de linhas, para evitar a poluição visual; junto às coordenadas em projeção, dos cantos inferior esquerdo e superior direito, deve ser apresentado a unidade de medida e a letra inicial da orientação geográfica em caixa alta (ex. 659.000 m N, 6.980.000 m E) e, trocar as posições com as coordenadas geográficas;
Título	X		Na parte superior direita do mapa deve ser inserido o nome do contratante e abaixo o título todos em caixa alta, cujo nome deve ser trocado para Base Cartográfica; após e abaixo deve ser colocado o subtítulo com a primeira letra de cada palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. O tamanho da fonte do título deve ter destaque em relação aos demais elementos;
Legenda e/ou convenções cartográficas		X	Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa, separando as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, com a primeira letra em caixa alta e demais minúscula e em tamanho apropriado;
Orientação geográfica	X		Colocar logo após a legenda, em tamanho apropriado e centralizado;

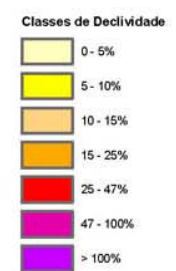
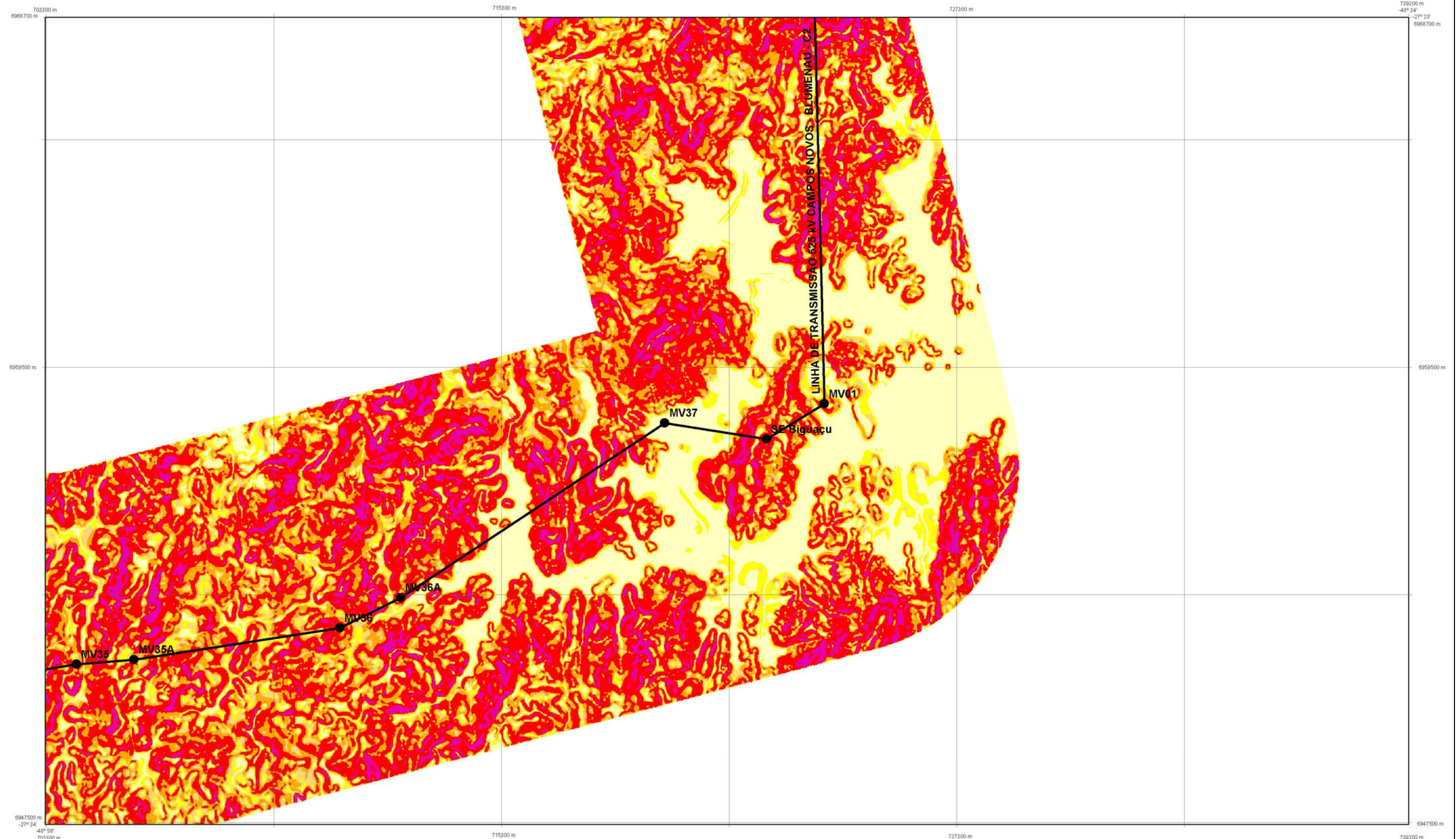
Escalas nominal e gráfica	X	As informações suplementares deverão estar em harmonia com o <i>layout</i> , observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte). A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção do usuário. O talão não necessita de subdivisão;
Dados informativos	X	As informações técnicas quanto ao sistema de projeção e datum utilizados, podem ser inseridas logo abaixo do talão da escala gráfica, com tamanho de fonte discreto. Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção; deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto;
Inserções	X	Recomenda-se que seja inserido um quadro com a localização da área de estudo e outro com a articulação das folhas. No primeiro inserir os limites e toponímias dos municípios vizinhos ao empreendimento, localizando a área de estudo e, um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das mesmas, destacando-se a folha utilizada.

Observando o mapa de declividade do EIA/RIMA, verificou-se que não existe um padrão para as classes apresentadas na legenda quanto a interpretação do relevo, fazendo-se necessário uma adequação neste aspecto.

Quanto a variável visual cor, utilizada neste produto, propõe-se melhorar no aspecto visual das classes, variando os matizes da cor amarelo com pouco brilho, passando pelo laranja, até o vermelho escuro.

Figura 5.13 – Mapa de Declividade do EIA/RIMA

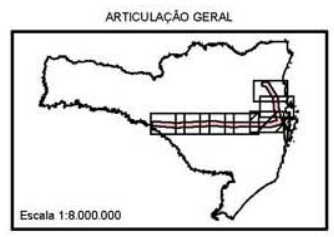
MUNICÍPIOS: AGUTI, RANCHO QUEIMADO, SANTO AMARO DA IMPERATRIZ E FLORIANÓPOLIS



Legenda

□ Área de Estudo

— Linha de Transmissão



0 1 2 4 6 8 Km

Escala 1:100.000

SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS
 GRADE DE COORDENADAS EM PROJEÇÃO
 UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
 DATUM HORIZONTAL: SAD69 - MINAS GERAIS
 ORIGEM DE QUILOMETRAGEM: EQUADOR E MERIDIANO 51° W Gr.
 ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.000 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE.

NOTA TÉCNICA
 Declividade gerada a partir do Modelo Digital de Elevação.
 Executado por: Geambiente

	SC Energia EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA		
	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL		
LINHA DE TRANSMISSÃO 525 KV CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2			
MAPA DE DECLIVIDADE			
ELABORAÇÃO 	Data Janeiro/2009	Escala 1:100.000	Destino Depto. Técnico

5.2.5.2 Elaboração do Mapa de Declividade

Os dados utilizados para geração do Mapa de Declividade foram os pontos cotados e as curvas de nível, obtidos da junção das cartas topográficas da área de estudo no formato *Shapefile* (*.shp).

De posse das curvas de nível e dos pontos altimétricos, procedeu-se os testes para geração do TIN (*Triangular Irregular Network*) ou Grade Triangular, que nada mais é que uma forma de representar o Modelo Numérico do Terreno (MNT). Para isso, utilizou-se a ferramenta *3D Analyst* do ArcMap/Arcview, através da função *Create TIN From Features*. Com o TIN aplicou-se a função denominada *Slope* (declive), gerando um arquivo com as classes de declividades em percentuais, sendo necessário a modelagem dos dados para a padronização dos intervalos.

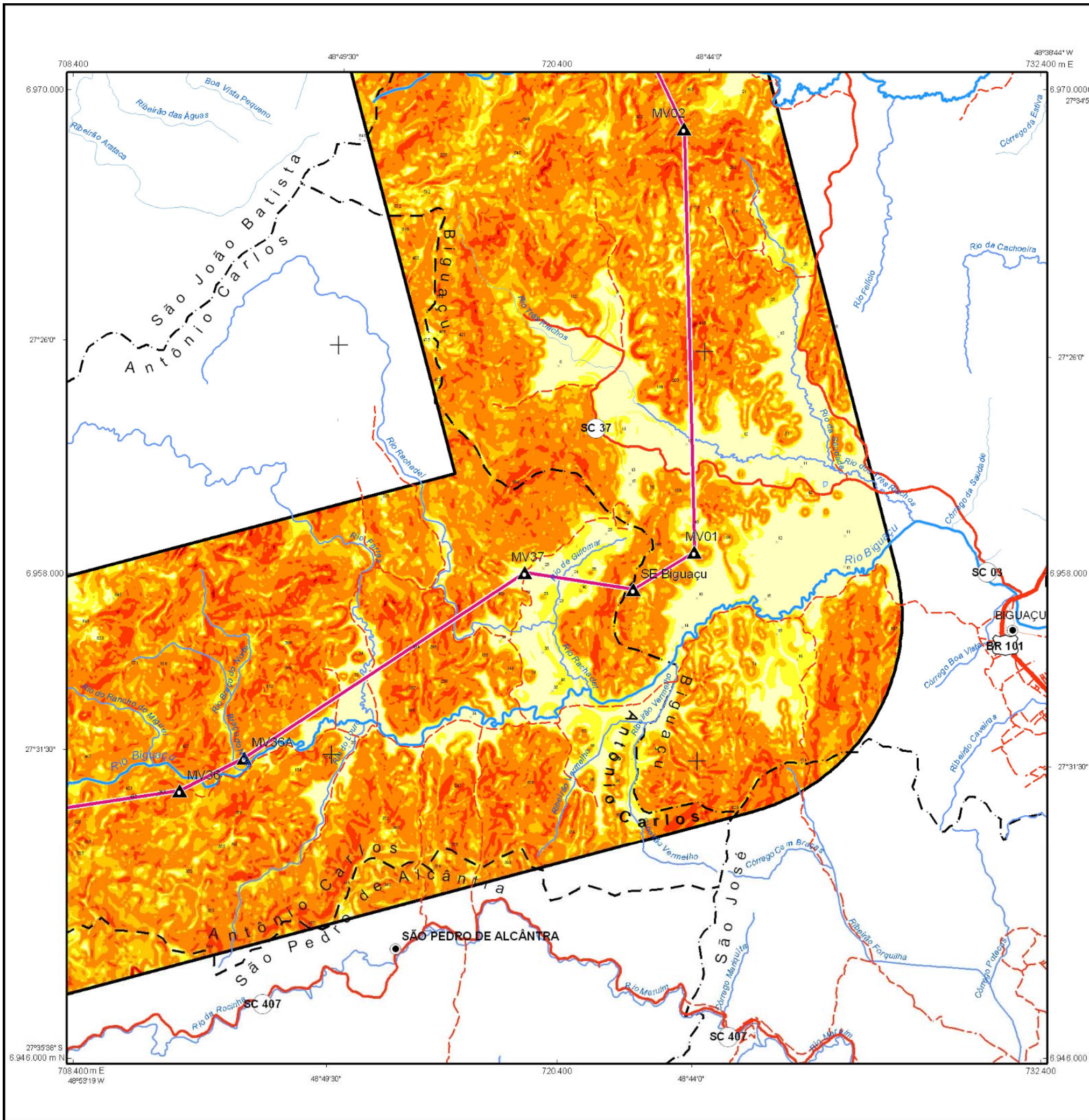
Os resultados obtidos com a utilização de pontos altimétricos não ofereceram uma resposta adequada quanto à declividade, atribuída ao número reduzido de pontos. Entretanto, as curvas de nível forneceram os valores de declividades apropriados. As classes de declividades constantes no mapa de declividade do EIA/RIMA, não estão condizentes com o padrões utilizados pelo IBGE, logo muitos usuários terão dificuldades na utilização do mapa.

De acordo com os valores obtidos, realizou-se classificação utilizando-se as classes estabelecidas pelo IBGE (2002 a), por ser um órgão oficial de mapeamento no Brasil, bem como, por classificar o relevo a partir das classes de declividade. Logo, classes com valores de declives mais baixos indicam uma superfície do terreno mais plana, porém quanto mais alto for o valor do declive, mais íngreme será o terreno. As classes de declividades geradas a partir desse arquivo podem ser em graus ou porcentagem. Nesta dissertação as classes declividade foram representadas em porcentagem, indicando o relevo da área de estudo: (i) < 3%: relevo plano; (ii) 3 a 8 %: suave ondulado; (iii) 8 a 20 %: ondulado; (iv) - 20 a 45%: forte ondulado; (v) 45 a 75%: montanhoso; e (vi) > 75%: escarpado e, conforme Resoluções do CONANA N^o. 302 e 303, considerado como área de preservação permanente.

Estando todos os dados temáticos, vetoriais e textuais no mapa, partiu-se para a confecção do *layout* conforme os procedimentos descritos no item 5.2.1.

A Figura 5.14 apresenta o Mapa de Declividade proposto ao EIA/RIMA de Linhas de Transmissão.

Figura 5.14 - Mapa de Declividade proposto



CONTRATANTE

MAPA DE DECLIVIDADE

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)

Santa Catarina, 2007

Legenda

<ul style="list-style-type: none"> Vértices da linha de transmissão Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau, C2 Faixa de estudo com 10km de largura 	<p>Declividade (%) / tipo de relevo</p> <ul style="list-style-type: none"> < 3 / relevo plano 3 - 8 / suave ondulado 8 - 20 / ondulado 20 - 45 / forte ondulado 45 - 75 / montanhoso > 75 / escarpado
---	---

Conveções cartográficas

<ul style="list-style-type: none"> Cidade Rodovia não pavimentada Rodovia estadual pavimentada Rodovia federal pavimentada 	<ul style="list-style-type: none"> Ponto cotado Limite municipal Rios principais Rios secundários Corpos d'água
--	---

N

1: 100.000

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69;
 Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
 Acrescidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
 Unidade de medida: metro

<p>Localização no Estado</p>	<p>Articulação das folhas</p>
------------------------------	-------------------------------

Fonte de dados:
 Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
 Produto gerado a partir do Modelo Digital de Elevação, extraído a partir das curvas de nível com equidistância de 20 metros.

Executor: nome do profissional ou empresa executora

Dissertação de Mestrado:
 Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
 Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
 Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
 Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

5.2.6 Análise e proposta para o Mapa de Uso e Cobertura da Terra

5.2.6.1 Análise do Mapa de Uso e Cobertura da Terra

Para o Mapa de Uso e Cobertura da Terra do EIA/RIMA (ver Figura 5.15), procedeu-se a análise das informações cartográficas através de um quadro síntese, abordando os aspectos concernentes a linguagem cartográfica e, um outro quadro, apontando os elementos do *layout* que estão coerentes e incoerentes, sugerindo-se uma solução de apresentação. Para aqueles produtos que estejam coerentes, mas que requeiram adequações, será sugerida uma nova solução de apresentação.

Quadro 5.7 - Características do mapa de uso e cobertura da terra do EIA/RIMA.

Distribuição espacial dos dados	Tipo de dado/nível de medida	Modo de Implantação	Variáveis Visuais	Apresentação do mapa temático
Contínua abrupta/ suave transição	Qualitativo/ Nominal	Por área	Cor	Superposição de atributos

(2) Crítica ao *layout*:

- a) Moldura: percebe-se que não existe uma moldura ou quadro separando o conteúdo do mapa dos demais elementos, não fornecendo a harmonia ao *layout*;
- b) Grade de coordenadas: é apresentada por linhas contínuas na cor preta com intervalos variando em 6 km para Norte e Oeste, sendo que os números com as coordenadas aparecem nos intervalos de 12 km; a identificação das coordenadas em projeção é realizada ao longo de toda a grade seguida na unidade de medida (metro), também são identificadas, nos cantos inferior esquerdo e superior direito, as coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- c) Título: é apresentado na parte inferior direita do mapa dentro de um quadro, onde também podem ser visualizadas outras informações como: os nomes e as logomarcas das empresas responsáveis; a data de elaboração; a escala nominal; e a numeração da folha. Na parte superior central do mapa é apresentado o nome de municípios, com texto em caixa alta, não constando o título do mapa;
- d) Legenda e convenções cartográficas: está disposta no canto inferior esquerdo, sendo que não há um quadro organizando as informações. É apresentado o título do tema “Uso e Ocupação do Solo” com as respectivas

- categorias e, no lado direito, o título “SINAIS CONVENCIONAIS” apresentando as convenções cartográficas;
- e) Escala nominal e escala gráfica: a escala nominal aparece acima da escala gráfica. Já a escala gráfica é apresentada na parte inferior central do layout, com o talão possuindo duas subdivisões e quatro divisões, sendo colocado à unidade métrica junto ao número da última divisão;
- f) Orientação geográfica: é apresentada na parte inferior central do layout, acima da escala numérica, com a forma de seta e a letra “N” em caixa alta indicando a direção do Norte;
- g) Dados informativos: pode ser visualizado abaixo da escala gráfica com fonte em caixa alta informando o sistema de projeção utilizado, o datum horizontal e, mais abaixo, é apresentada uma nota técnica com a fonte de dados e o nome da empresa executora;
- h) Inserções: existe um quadro na parte central do mapa situando a área de estudo no Estado de Santa Catarina e apresentando a articulação das folhas, com título em caixa alta, apresentando escala numérica no canto inferior esquerdo.

Quadro 5.8 - Análise dos elementos do *layout* do mapa de uso e cobertura da terra.

ELEMENTO	COERENTE		SOLUÇÃO PROPOSTA
	SIM	NÃO	
Moldura		X	O conteúdo ou a área útil deve constar dentro de um quadro na parte esquerda do mapa, separado dos demais elementos;
Grade de coordenadas:	X		Apresentar marcações tipo “ <i>tick mark</i> ” ao invés de linhas, para evitar a poluição visual; junto às coordenadas em projeção, dos cantos inferior esquerdo e superior direito, deve ser apresentado a unidade de medida e a letra inicial da orientação geográfica em caixa alta (ex. 659.000 m N, 6.980.000 m E) e, trocar as posições com as coordenadas geográficas;
Título	X		Na parte superior direita do mapa deve ser inserido o nome do contratante e abaixo o título todos em caixa alta, cujo nome deve ser trocado para Base Cartográfica; após e abaixo deve ser colocado o subtítulo com a primeira letra de cada palavra em caixa alta e as demais minúsculas, contendo informações sobre a área de estudo e o ano da realização do trabalho. O tamanho da fonte do título deve ter destaque em relação aos demais elementos;
Legenda e/ou convenções cartográficas		X	Para a legenda, recomenda-se a inserção da mesma dentro de um quadro, logo abaixo do subtítulo do mapa, separando as informações referentes às convenções cartográficas das temáticas. O título da legenda deve constar na parte superior central do quadro, com a primeira letra em caixa alta e demais minúscula e em tamanho apropriado;
Orientação geográfica	X		Colocar logo após a legenda, em tamanho apropriado e centralizado;

Escalas nominal e gráfica	X		As informações suplementares deverão estar em harmonia com o <i>layout</i> , observando que a escala gráfica e a numérica devem aparecer na parte central ou superior logo abaixo da legenda, juntamente com a orientação geográfica (Norte). A fonte utilizada deve ser minúscula e num tamanho que não chame muita atenção do usuário. O talão não necessita de subdivisão;
Dados informativos	X		As informações técnicas quanto ao sistema de projeção e datum utilizados, podem ser inseridas logo abaixo do talão da escala gráfica, com tamanho de fonte discreto. Quanto aos dados informativos, os mesmos devem constar na parte inferior do mapa, com fonte minúscula e num tamanho que não chame muita atenção; deve apresentar a fonte de dados e as informações pertinentes aos autores e instituições responsáveis pela execução do projeto;
Inserções	X		Recomenda-se que seja inserido um quadro com a localização da área de estudo e outro com a articulação das folhas. No primeiro inserir os limites e toponímias dos municípios vizinhos ao empreendimento, localizando a área de estudo e, um par de coordenadas geográficas nas direções Norte e Oeste, possibilitando ao usuário localizar a área de estudo. Para a articulação das folhas, é importante indicar a numeração seqüencial das mesmas, destacando-se a folha utilizada.

Quanto a variável visual cor, observou-se que a coloração amarela para a classe área agrícola se destaca em relação as demais. Além disso, a cor azul é utilizada na representação de áreas com capoeirinha e/ou capoeira, confundindo-se com a hidrografia. Também, para as áreas de pastagem artificial e reflorestamentos, foram utilizadas cores que deixam a desejar quanto ao aspecto visual.

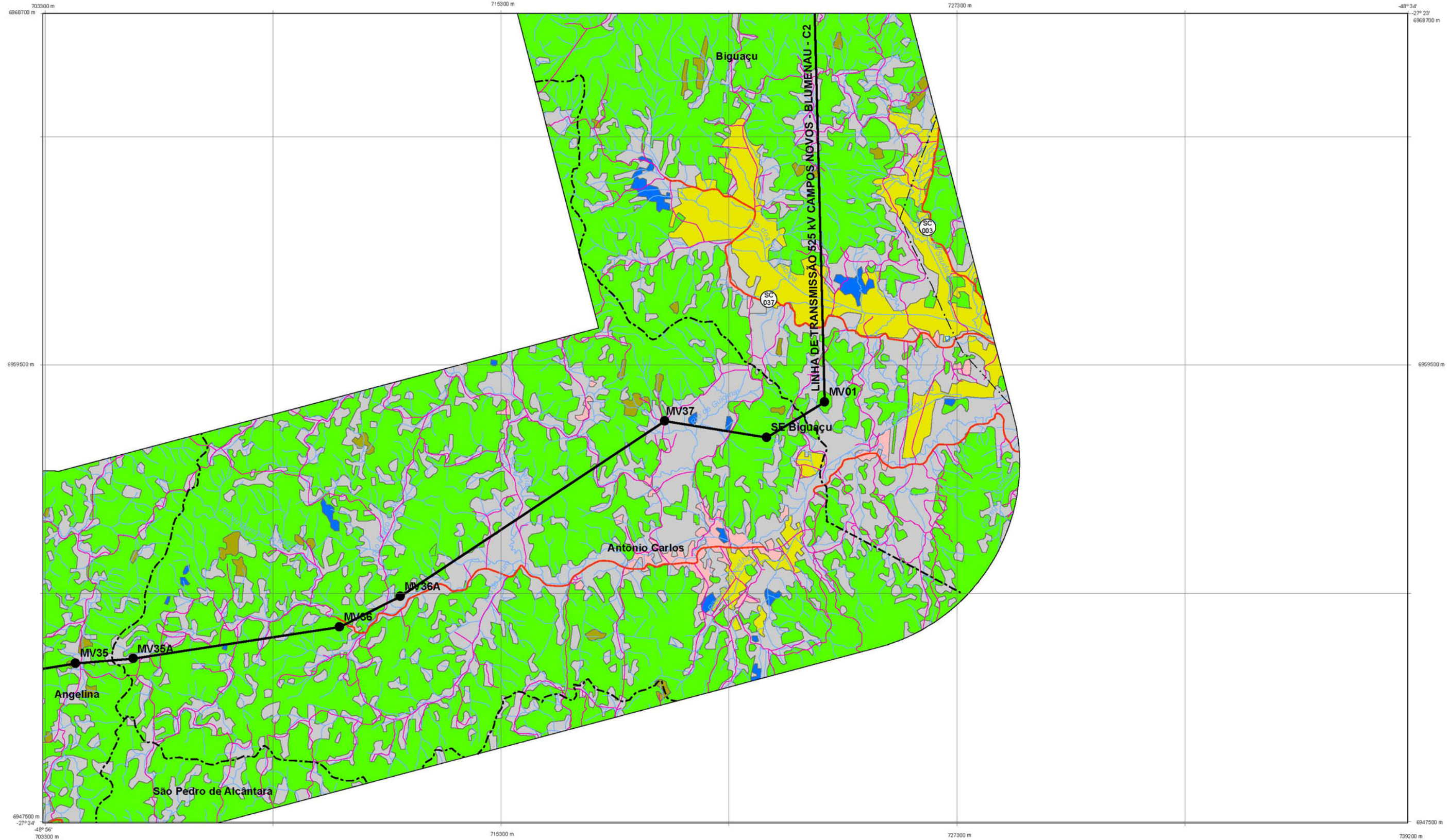
A nomenclatura utilizada para a classe de vegetação capoeirinha e/ou capoeira, foi alterada para vegetação secundária em vários estágios de regeneração, pois da forma foi colocado gera dúvidas quanto a fidedignidade da interpretação. Também, propõe-se modificação na classe *pastagem artificial* para *pastagem*, uma vez que não há um consenso entre os especialistas da área sobre o conceito de pastagem artificial e pastagem natural.

São sugeridas algumas modificações quanto às matizes para o mapa de uso e cobertura da terra:

- a) para as classes de cobertura vegetal, utilizar matizes de cor verde, variando a saturação e o brilho, do mais escuro ao mais claro, respectivamente, para as seguintes as classes: floresta ombrófila densa; vegetação secundária em vários estágios de regeneração; e reflorestamentos.
- b) para as classes antrópicas, utilizar a cor laranja, variando a saturação e o brilho, de um tonalidade intermediária a uma mais fria, para as classes de pastagem e área agrícola, sendo que para a classe área urbanizada, optou-se pelo matiz vermelho.

Figura 5.15 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra do EIA/RIMA

MUNICÍPIOS: AGUTI, RANCHO QUEIMADO, SANTO AMARO DA IMPERATRIZ E FLORIANÓPOLIS



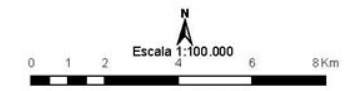
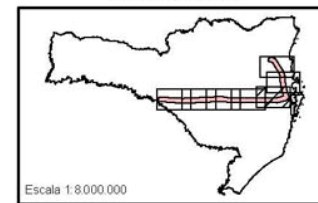
Uso e Ocupação do Solo

- Área Urbanizada
- Área Industrial
- Área Agrícola
- Campo
- Capoeirinha e/ou Capoeira
- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Mista
- Pastagem Artificial
- Reflorestamento



SINAIS CONVENCIONAIS

- Hidrografia Unifilar
- Hidrografia Bifilar
- Estradas Vicinais
- Linhas de Transmissão
- Rodovias Estaduais
- Limite Municipal
- Linha de Transmissão Campos Novos Blumenau

ARTICULAÇÃO GERAL



SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS
 GRADE DE COORDENADAS EM PROJEÇÃO
 UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
 DATUM HORIZONTAL - SAD69 - MINAS GERAIS
 ORIGEM DE QUILOMETRAGEM "EQUADOR E MERIDIANO 51" W Gr +
 ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.500 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE.
 NOTA TÉCNICA
 Produto gerado a partir da interpretação de imagens Landsat (5R4G3B), na escala 1:40.000.
 Executado por: Geoambiente

 SC Energia	SC Energia		
	EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA		
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL			
LINHA DE TRANSMISSÃO 525 kV CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2			
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			
ELABORAÇÃO	Escala	Revisão	Data
	1:100.000	Depto. Técnico	ML_2890_ML_2908 e ML_2909 Janeiro/2009

5.2.6.2 Elaboração do Mapa de Uso e Cobertura da Terra

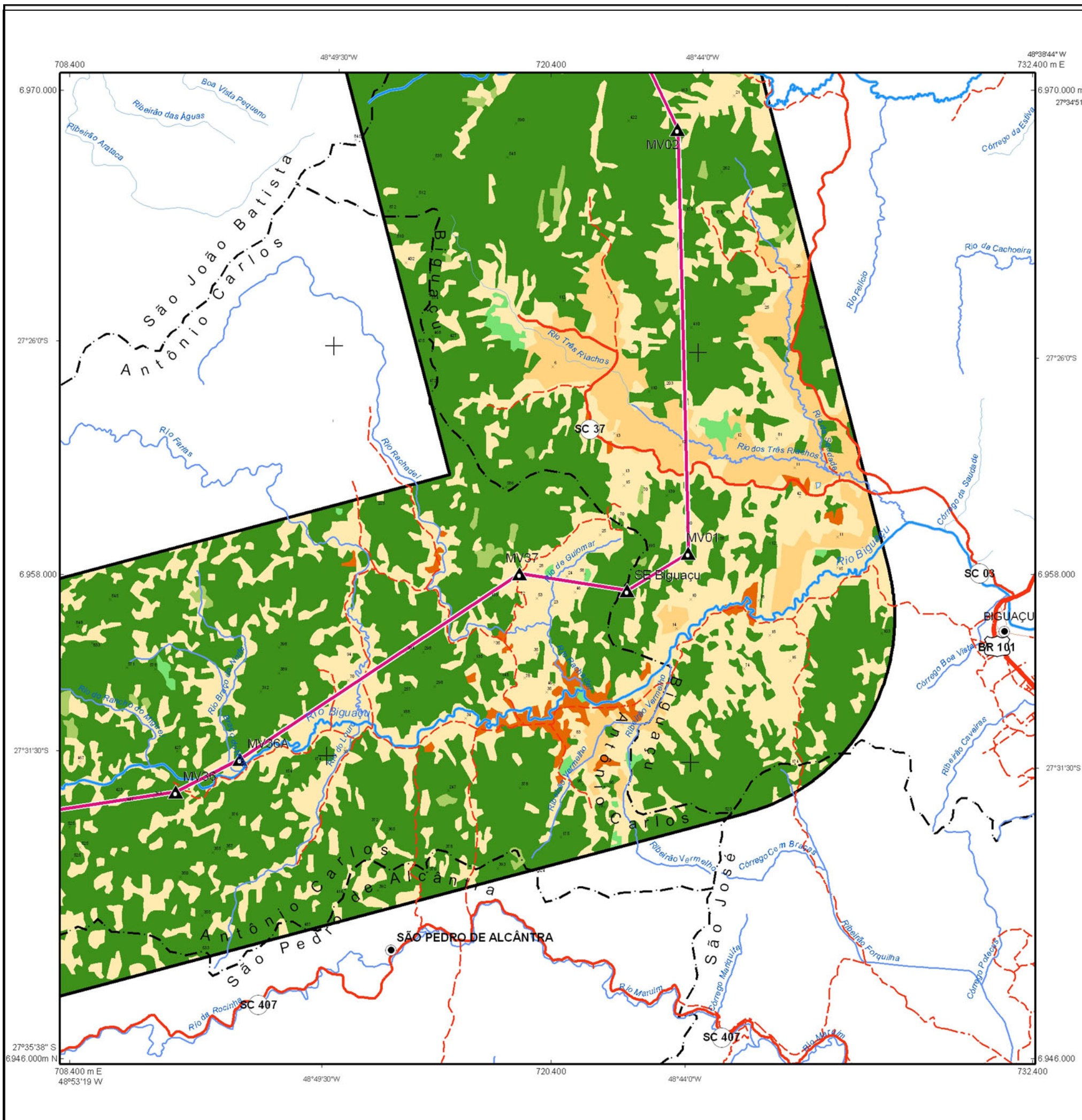
Para a confecção do Mapa de Uso e Cobertura da Terra, utilizou-se as informações proveniente do Mapa de Uso e Ocupação do Solo do EIA/RIMA, fornecido pela empresa PROSUL Ltda. Esses foram gerados primeiramente em raster (GeoTiff) e convertidos, com o software ArcMap/Arcview, para o formato *shapefile* (*.shp), de modo que se pudesse aprimorar a classificação do produto. Com os dados, partiu-se para a edição do projeto com o objetivo de compor o **Mapa de Uso e Cobertura da Terra**.

Utilizando o ambiente disponibilizado pelo software ArcMap/ArcView, criou-se o projeto no formato “mxd”, após foram adicionadas todos os elementos necessários para a base cartográfica, como sistema viário, recursos hídricos e as informações das localidades, para compor o mapa em questão. Também foi importada a classificação em “shp”, adequando-se as matizes, de modo que cada classe de uso e cobertura da terra fosse facilmente distinguida pelo intérprete.

Estando todos os dados temáticos, vetoriais e textuais no mapa, partiu-se para a confecção do *layout* conforme os procedimentos descritos no item 5.2.1.

A Figura 5.16 apresenta o Mapa de Uso e Cobertura da Terra proposto ao EIA/RIMA de Linhas de Transmissão.

Figura 5.16 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra proposto



CONTRATANTE

MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA

LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2)

Santa Catarina, 2007

Legenda

- Vértices da linha de transmissão
- Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos - Blumenau, C2
- Área urbanizada
- Área agrícola
- Reforestamento
- Pastagem
- Floresta Ombrófila Densa
- Vegetação secundária em vários estágios de regeneração
- Cidade
- Rodovia não pavimentada
- Rodovia estadual pavimentada
- Rodovia federal pavimentada
- Ponto cotado
- Limite municipal
- Rios principais
- Rios secundários
- Corpos d'água

N

1: 100.000

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum vertical: Imbituba, SC; Datum horizontal: SAD-69;
 Meridiano Central: 51° W Gr.; fuso: 22 sul
 Acrescidas das constantes 10.000 km (N) e 500 km (E)
 Unidade de medida: metro

Localização no Estado

Articulação das folhas

Fonte de dados:
 Base cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE 2004.
 Produto gerado a partir da classificação supervisionada da Imagem do satélite Landsat 7 +ETM (5R4G3B), Cena 220-79 de Junho de 2002, Escala 1:40.000.
 Processamento digital executado pela empresa Geoambiente em 2005.

Executor: nome do profissional ou empresa executora

Dissertação de Mestrado:
 Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
 Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
 Orientadora: Profa. Dra. Ruth Emilia Nogueira Loch
 Autor: Mestrando Alisson Humbert's Martins

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

Pode-se afirmar, através das entrevistas, que a utilização de produtos cartográficos no estudo de impacto ambiental para linhas de transmissão de energia elétrica, é de fundamental importância para o embasamento técnico dos profissionais envolvidos. Fornecendo uma visão sinóptica sobre os diversos aspectos que norteiam o meio ambiente, tanto para os meios físico, biótico ou socioeconômico. Os mapas auxiliam, de forma consistente, a tomada de decisão quanto à viabilidade locacional para a instalação deste tipo de empreendimento.

Com relação aos mapas temáticos empregados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos - Blumenau (C2), pôde-se constatar a necessidade de melhoramentos no tocante a comunicação cartográfica, fato que foi evidenciado pelas informações relatadas pelos técnicos envolvidos nos estudos ambientais. Os resultados apontam a necessidade por elementos da base cartográfica (hidrografia, sistema viário, toponímias das localidades) nos produtos temáticos. Esta informação remete a preocupante realidade do mercado cartográfico, onde grande parte dos mapas temáticos não apresentam informações da base cartográfica aos usuários. Contudo, as empresas produtoras de mapas pouco se preocupam com as necessidades dos usuários, no caso, dos profissionais envolvidos no projeto onde os mapas serão utilizados. Tal fato, segundo a opinião dos entrevistados nesta dissertação, gera diversas dúvidas na interpretação do tema, podendo levar a uma tomada de decisão incorreta.

Com a pesquisa utilizando questionário, pôde-se evidenciar que determinados produtos, como a Base Cartográfica, o Mapa de Áreas Protegidas e o Mapa de Uso e Cobertura da Terra, são assiduamente utilizados pelas equipes de integrantes dos estudos ambientais. Esses produtos permitem a interpretação de informações relativas a interferências físicas e antrópicas, além de apontar elementos sobre restrições legais relativas ao meio ambiente, tornando-se essenciais já no início das atividades, onde há uma preocupação maior com o planejamento dos trabalhos de campo que precedem a elaboração do EIA/RIMA.

A restrição de prazos imposta pelos editais, a necessidade de agilidade na conclusão dos EIA's/RIMA's por parte do empreendedor, que necessita do licenciamento ambiental para garantir o cronograma das obras, desencadeia uma

série de problemas que comprometem a utilização e a qualidade dos produtos cartográficos.

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que foram alcançados todos os objetivos propostos nesta dissertação. Sendo identificados, num contexto geral, que os produtos cartográficos citados como imprescindíveis pelos profissionais responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA, não são muito empregados pelos mesmos, seja por falta de conhecimento cartográfico, ou por inaplicabilidade. Além disso, existem outros fatores, como: prazos inexeqüíveis para a elaboração dos estudos ambientais, falta de capacitação técnica relacionada à Cartografia e carência por um setor de geoprocessamento que possa suprir as necessidades dos estudos de impacto ambiental.

Também se constatou a necessidade de melhoria na qualidade cartográfica dos mapas empregados em EIA/RIMA, bem como a incorporação de ferramentas de Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográfica nas empresas que trabalham neste segmento. Tais ferramentas aliadas ao conhecimento dos profissionais da área de Cartografia, Geoprocessamento e Meio Ambiente, certamente possibilitarão a confecção de produtos cartográficos mais eficazes, capazes de contemplar esses produtos com atributos necessários para o diagnóstico e prognóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico. As análises espaciais podem, desta forma, tornarem-se mais consistentes, de forma a contribuir para a tomada de decisão mais segura quando da escolha por alternativas locais para a implantação de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica ou outro tipo de empreendimento.

Assim, a utilização das geotecnologias associadas à Cartografia, permite explorar o potencial da utilização de produtos cartográficos no tocante a alternativas locais, em especial para implantação de empreendimentos de infra-estrutura lineares como: adutoras; gasodutos; linhas de transmissão e distribuição; oleodutos; redes de telecomunicações; rodovias; túneis, e outros. Tendo em vista as restrições socioambientais que podem ser impostas para a instalação desses empreendimentos.

Acredita-se que as propostas de representação cartográfica para os produtos apresentados nesta dissertação, possam contribuir com os profissionais e empresas produtoras de mapas quando da confecção e apresentação dos mesmos. Mostrou-se que a representação da informação deve ser de forma legível e de fácil

entendimento aos usuários finais, e que isso só é possível quando o projeto cartográfico leva em consideração o público alvo.

6.2 Recomendações

Recomenda-se testar a proposta de representação cartográfica junto às empresas consultoras da área de meio ambiente e junto as instituições públicas/privadas responsáveis pela avaliação dos estudos para licenciamento ambiental de linhas de transmissão.

Avaliar a qualidade cartográfica quanto a fidelidade e precisão das informações constantes nos mapas, deixando como sugestão a realização de reambulação e uso de GPS (com precisão adequada a escala do trabalho) para checar fidelidade das informações constantes na classificação do uso e cobertura da terra. Esta problemática relacionada aos curtos prazos exigidos pelos clientes, gerando, em algumas situações, interpretações equivocadas da área de estudo, pelo total desconhecimento da empresa produtora desse tipo de mapa.

Uma forma de aprimorar os estudos ambientais e auxiliar a tomada de decisão, tanto para os profissionais responsáveis pela elaboração como para os técnicos que avaliam os EIA's/RIMA's, é a utilização da análise espacial auxiliada por ferramentas de SIG. Entretanto, é necessária a escolha adequada dos métodos e critérios para a geração de produtos cartográficos como, por exemplo, o mapa de fragilidade ambiental, no qual diversos fatores como a escala de trabalho, a atualidade das informações e acurácia dos levantamentos podem prejudicar os resultados gerando discrepâncias.

É de suma importância a atenção para o fortalecimento da Cartografia na formação dos profissionais das diversas áreas que trabalham com meio ambiente, sejam da: Arqueologia, Biologia, Cartografia, Direito, Engenharia, Geografia, Geologia, Oceanografia, Sociologia, entre outras; em especial, aquelas que trabalham diretamente na elaboração de EIA's/RIMA's. Esses são responsáveis, na maioria das vezes, pelos estudos de viabilidade para o licenciamento ambiental de diversos tipos de empreendimentos causadores de impacto ambiental, compondo equipes multidisciplinares de diversas áreas do conhecimento.

Finalizando fica a recomendação que cada vez mais sejam empregadas as geotecnologias no planejamento, implantação e operação de sistemas de energia

elétrica, tanto de transmissão como de distribuição, salientando-se a necessidade do apoio da Cartografia, principalmente na apresentação de linhas alternativas. Neste sentido, a utilização de informações cadastrais com o auxílio do GPS, topografia, e imagens de satélites, para esse tipo de atividade, agregaram ao gestor ambiental rapidez e eficácia na tomada de decisão.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 5422 - **Projeto Eletromecânico de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1985.

ALMEIDA, R. D. de. **Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola**. Revista: Caminhos da Geografia. São Paulo: Editora Contexto, 2001.

ANEEL. Biblioteca Virtual da ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>, acesso em março de 2006.

BARBIERI, José Carlos. **Competitividade internacional e normalização ambiental**. Revista da Administração Pública 32 - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1998. pp. 57-71.

BARBOSA, G.; RABAÇA, C. A. **Dicionário de comunicação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

BASTOS, A. C. S.; ALMEIDA, J. R. de. **Licenciamento Ambiental Brasileiro no Contexto da Avaliação de Impactos Ambientais, Avaliação e Perícia Ambiental**, Sandra Baptista da Cunha, Antônio José Teixeira Guerra (orgs), 4a. Edição, Rio de Janeiro/RJ, Editora Bertrand Brasil, 2002, pp. 77-113.

BERTIN, J.. **La graphique et le traitement graphique de l'information**. Paris: Flammarion, 1977. 277 p.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003, v. 3. pp. 877-1436.

BORDENAVE, J. E. D.. **Além dos meios e mensagens: introdução à comunicação como processo, tecnologia, sistema e ciência**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1984. cap.1. p.11-34.

BOS, E. S. **Cartographic symbol design**. Enschede. The Netherlands: ITC, 1984. 83 p.

BOURSCHEID, J. A. **O cadastro técnico multifinalitário aplicado ao**

planejamento urbano - estudo da expansão urbana cidade de Joinville-SC. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, 1993.

BRAGA, B., et al.. **Introdução à engenharia ambiental.** O desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Pearson Prentice Hall (ed.), 2005. 318 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Senado Federal, Centro Gráfico, Brasília, DF, 1988.

BRASIL (a), **Código Florestal Brasileiro, Lei 4771 de 15 de setembro de 1965,** disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>, acessado em 10 de janeiro de 2006.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment.** Oxford: Claredon Press, 1986.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Fundamentos do geoprocessamento.** Tutorial, 1996.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 001/86. Publicada no Diário Oficial da União em 17 de fevereiro de 1986. Brasília, DF, 1986.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 237/97. Publicada no Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1997.

CUSTÓDIO, H. B. Legislação brasileira do estudo de impacto ambiental. In: TAUKE, Sâmia Maria (org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar.** 2ª ed. São Paulo: Edusp, 1995.

DENT, Borden D.. **Cartography: thematic map design.** Dubuque: WCB Publishers, Georgia State University, 1996.

ELETRORÁS/ COMASE. Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico. **Legislação ambiental de interesse do setor elétrico.** 2ª ed. Rio de Janeiro, 2001.

ELETRORÁS/DEA. Departamento de meio ambiente. **Subsídios para adequação do licenciamento ambiental de instalações de transmissão.** Relatório final. Rio

de Janeiro, 2000.

ELETROBRÁS/GCPS. Grupo Coordenador de Planejamento do Setor Elétrico - GCPS. **Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993**. Relatório técnico. Rio de Janeiro, 1990.

EPAGRI. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Versão 01/01. Florianópolis, maio de 2002. CD-Rom.

EPAGRI/IBGE. **Mapoteca topográfica digital de Santa Catarina**. Florianópolis, 2004. Disponível em <<http://www.epagri.rct-sc.br>>, acesso em 20 de março de 2007.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Diretrizes para elaboração dos relatórios técnicos referentes às novas instalações da rede básica**. Rio de Janeiro, abril de 2005.

FATMA. Fundação de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. **Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina**. Escala original: 1: 500.000, Florianópolis, 2001.

FERNANDES, Edésio. Legislação ambiental brasileira: o panorama geral e breve avaliação. In: FERNANDES, Edésio; RUGANI, M. Jurela. (org). **Memória e legislação ambiental brasileira**. Belo Horizonte: IAB, 2002.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **O novo dicionário da língua portuguesa**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Unidade de acompanhamento econômico industrial**. Santa Catarina em dados. Florianópolis, v.13, 2003.

FIGUEIREDO, L. F. G. **Sistema de Apoio Multicritérios para aperfeiçoamento de Mapas de Sensibilidade Ambiental ao derrame de petróleo em região costeira do estado de Santa Catarina. Um método que integra MCDA e Geoprocessamento para planejar e avaliar mapas de Sensibilidade Ambiental**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2000. 205 p.

FIGUEIREDO, G., et al. **Caracterização da fragilidade ambiental utilizando sistema de informações geográficas**, In: Anais (CD-R) do COBRAC 2006, UFSC Florianópolis, 2006.

FURLANETTI, Thobias Leôncio Rotta. **Projeto cartográfico para à web mapas: um caso aplicado ao ecoturismo da Ponta do Gravatá - Florianópolis - SC**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 2005. 107 p.

GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro. Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.

GOULTY, G. A. **Visual amenity aspects of high voltage transmission**. Taunton, England: RSP Press / John Wiley & Sons, 1990.

HOGEMANN, Edna Raquel. **Direito ambiental: conceitos fundamentais junto ao Direito: meio ambiente, ecologia, degradação ambiental e consciência ecológica**. Conceituação, natureza jurídica do Direito Ambiental. Pós-graduação em Ciência Ambiental - PGCA/UFF. Niterói, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Noções básicas de Cartografia**. Manuais técnicos em geociências. N°. 8, Rio de Janeiro, 1999.

_____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas - DPE. Departamento de População e Indicadores Sociais - DEPIS. **Estimativas populacionais do Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios**. Metodologia. Rio de Janeiro, agosto de 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>, acesso em 02 de agosto de 2006.

_____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, vol. 1, 2002.

_____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil/2000**. Rio de Janeiro: IBGE, vol. 60, 2002 a.

IDOETA, I. V.; CINTRA, J. P., **Elaboração de bases cartográficas para projetos de engenharia: a relação entre produtor e usuário**. In: Anais do XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2002.

KARNAUKHOVA, Eugenia. **Proposta de cartografia geoecológica aplicada ao planejamento territorial**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KAWAKUBO, F. S.. **Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, Goiânia, 2005. pp. 2203-2210.

KLEIN, R. M.. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte, 1978. 24 p.

KOLACNY, A., Cartographica information – a fundamental concept and term in modern cartograph. **Cartographica**. Toronto, v. 14, 1977. pp. 39-45.

KRAAK, M. J.; ORMELING, F. J. **Cartography: visualization of spatial data**. 3.ed. England, Addison Wesley Longman, 1996. 222 p.

LAZZAROTTO, Deise R. **Avaliação da qualidade de base cartográfica por meio de indicadores e sistema de inferência fuzzy**. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná - Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, 2005. 230 p.

LOCH, R. E. N. **Estruturação de dados geográficos para a gestão de áreas degradadas pela mineração**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

_____. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

LOPES, Ignez, et al. Apresentação. In: LOPES, Ignez Vidigal, BASTOS FILHO, Guilherme, BILLER, Dan, BALE, Malcom (org.). **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996.

MACEDO, R. K.. Equívocos e propostas para a avaliação ambiental. In: TAUKE, Sãmia Maria (org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2ª ed. São Paulo: Edusp, 1995.

MACHADO, P. A. L. **Legislação de impactos ambientais e licenciamento ambiental no Brasil**. In: Avaliação de impactos ambientais. MAIA. 2ª ed. Curitiba/PR: IAP/GTZ, 1993.

MAGUIRE, D.J.; DANGERMOND, J. The functionality of GIS. In: MAGUIRE, D.J.; GOODCHILD, M.F.; RHIND, D.W. (Ed.). **Geographical information systems: principles and applications**. London: Longmans, 1991. pp. 319-335.

MATZENBACHER, R. S., et al. **Análise dos custos de medidas de redução de impacto de linhas aéreas de transmissão sobre vegetação nativa**. In: XVIII SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, GLT-12, Uberlândia, Minas Gerais, 2003.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Ed. Contexto, 1991.

_____. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo/SP, Ed. Contexto, 2003. 112 p.

MINAMI, Michael. **Using ArcMap**. Redlands, CA: ESRI Press, 2000.

MIRRA, A. L. V. **Impacto ambiental: aspectos da legislação brasileira**. São Paulo: Editora Oliveira Mendes, 1998.

OLIVEIRA, Kênya Naoe de. **Mapeamento e caracterização do uso e cobertura das terras rurais – Alfredo Wagner, SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

OLIVEIRA, F. H. de; Wosny, G.; Danto, M. Dal, **Sistema de informação geográfica apoiando o mapeamento temático e o cadastro das linhas de transmissão de energia elétrica**. In: Anais (CD-R) do COBRAC 2006, UFSC Florianópolis, 2006.

PASINI DA COSTA, Ana Cristina. **Setor elétrico e o risco ambiental**. Disponível em <<http://www.canalenergia.com.br>>, acesso em 18 de agosto de 2005.

PIMENTA, Carlos César. **A reforma gerencial do Estado Brasileiro no contexto das grandes tendências mundiais**. Rio de Janeiro: Revista de Administração Pública. vol. 32, nº 5, 1998. pp.172-199.

PIRES, Lorena Fornari de Ary. **Gestão ambiental da implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica. Estudo de caso: interligação Norte/Sul**. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005, 143 p.

PROSUL – Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. **Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2)**. Florianópolis, Santa Catarina, 2005.

_____. **Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental da LT 230 kV Barra Grande – Lages – Rio do Sul**. Florianópolis, Santa Catarina, 2006.

QUEIROZ, Sandra M. P. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos, definições e objetivos**. In: Avaliação de impactos ambientais. MAIA. 2ª ed. Curitiba, PR: IAP/GTZ, 1993.

RIZZATI JUNIOR, Gerson. **Responsabilidade jurídico-ambiental de dirigentes de empresas: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. 161 p.

ROBBI, C.. **Sistema para visualização de informações cartográficas para planejamento urbano**. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – INPE - São José dos Campos, 2000. 369 p.

ROBINSON, A. H. et al.. **Elements of Cartography**. New York, J. Wiley and Sons, 1995.

SÁ, Elida; CARRERA, Francisco. Responsabilidade Ambiental. In: **Planeta Terra: Uma abordagem de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 1999, pp. 89 - 117.

SALGADO, G.. **Integração do sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas para análise temporal do uso da terra: Parque Municipal da Lagoa**

do Peri. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Civil, UFSC, 2002. 100 p.

SEPLAN. Secretaria de Estado de coordenação geral e planejamento. **Atlas escolar de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. 96 p.

SILVA, Luiz Carlos; BORTOLUZZI, Carlos Alfredo (eds.). **Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina.** DNPM-CPRM, N^o. I, Convênio DNPM – Secretaria de Ciência e Tecnologia, Minas e Energia, Florianópolis, 1987.

SILVA, Jorge Xavier da; FARIA, André Luiz Lopes de; GÓES, Maria Hilde de Barros. **Análise ambiental por geoprocessamento em áreas com susceptibilidade à erosão do solo na bacia hidrográfica do ribeirão do Espírito Santo, Juiz de Fora (MG).** Caminhos de Geografia - Revista On Line vol. 9, p. 50-65, ISSN 1678-6343, Universidade Federal de Uberlândia, junho de 2003. Disponível em [http://<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php >](http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php), acesso em 10 de março de 2006.

SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações.** Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2004. 368 p.

TAYLOR, D. R. F. Perspectives on visualization and modern cartography. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. R. (eds.). **Visualization in modern cartography.** Oxford: Elsevier Science, 1994. pp. 333-341.

UKRENERGO. **Environmental impact assessment for the 330 kV Usatove – Adjalyk transmission line project.** General Designer: Ukrenergomerezhproekt (Kiev Branch), Ukraine, July de 2005. Disponível em: [<http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/ukrenergo/document/>](http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/ukrenergo/document/), acesso em março de 2006.

VENTURI, Luiz Antonio Bittar. **Praticando a geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira (orgs.). **RIMA – Relatório de impacto ambiental – legislação, elaboração e resultados.** 3a. edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1995.

_____ Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira (orgs.). **RIMA: relatório de impacto ambiental – legislação, elaboração e resultados**. 5a. edição revista e ampliada. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. pp. 83 -96.

VIDOTTI, M. A. B. R., et al. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**, Sistema de Informações Geográficas – SIG e 46 folhas na escala 1:1.000.000. CPRM, Brasília, 2004.

VIEIRA, Paulo Freire. Meio ambiente, desenvolvimento e planejamento. In: VIOLA, Eduardo, et al. **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais**. São Paulo: Cotes: Florianópolis, UFSC, 1995.

VESENTINI, J. W. **Sociedade e espaço**. 21^a ed. São Paulo: Ática. 1992. 263 p.

8 ANEXOS

ANEXO 01 - QUESTIONÁRIO APLICADO



Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
 Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário



QUESTIONÁRIO SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS NO EIA/RIMA DA LT 525 kV CAMPOS NOVOS – BLUMENAU (C2).

Esta pesquisa pretende identificar, através das respostas, a importância e a utilização dos produtos cartográficos na elaboração e avaliação do EIA/RIMA da Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2).

Identifique os quesitos pertinentes a sua atividade e responda, se achar necessário, sendo que o maior objetivo desta pesquisa é deixar uma contribuição científica para a sociedade.

IDENTIFICAÇÃO

Nome (opcional): _____

Formação: _____

Atividade: _____

Data: ___ / ___ / ___.

- 1) Quais dos produtos cartográficos citados abaixo são mais relevantes conforme o grau de importância ou de necessidade: alta = (3) / média = (2) / baixa = (1) / sem importância = (0), e descreva as etapas/atividades em que os mesmos são empregados?

() Base Cartográfica

() Carta Imagem

() Mapa de áreas de influência

() Mapa de áreas protegidas

() Modelo digital de elevação

() Mapa de uso e ocupação do solo

() Mapa geológico

() Mapa hipsométrico

() Mapa pedológico

2) A base cartográfica, constante no EIA/RIMA (vide anexo a este formulário) possui alguns elementos cartográficos. Selecione quais devem estar inseridos em outros produtos cartográficos:

() Recursos hídricos (canais, cursos de água, corpos de água);

() Sistema viário (caminhos, rodovias, ruas, trilhas);

() Ferrovias;

() Linhas de transmissão;

() Torres de comunicação;

() Aeroportos, aeródromos e campos de pouso;

() Áreas urbanizadas;

() Curvas de nível;

() Pontos cotados;

() Nome dos municípios (cidades, localidades, vilas);

- () Limites da área de estudo;
- () Limites municipais e estaduais;
- () Unidades de conservação e demais áreas protegidas;

Outros _____

3) Abaixo são listados alguns produtos cartográficos que não foram contemplados no EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2). Com base no seu conhecimento, identifique qual você já teve oportunidade de trabalhar descrevendo a finalidade do mesmo.

- () Mapa de fragilidade ambiental;
- () Mapa de susceptibilidade à erosão;
- () Mapa de aptidão agrícola;
- () Mapa de sensibilidade ambiental;
- () Mapa de áreas de interesse ambiental legal;

Outros _____

Descrição: _____

4) Ao analisar um mapa você consegue identificar alguns elementos cartográficos. Quais dos elementos citados abaixo você considera como necessários para a correta utilização de um mapa.

- () Fonte dos dados;
- () Sistema de referência;
- () Sistema de projeção;
- () Escala nominal;
- () Escala gráfica;
- () Grade de coordenadas;
- () Articulação das folhas;
- () Localização da área de estudo;
- () Posicionamento do Norte Verdadeiro;
- () Declinação magnética;

- () Legenda;
() Convenções cartográficas;
() Carimbo com dados do empreendimento;

Outros _____

5) No EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2) realizou-se trabalhos de campo. Neste caso, teve-se que utilizar algum produto cartográfico? Caso afirmativo, qual foi o produto e como este foi utilizado?

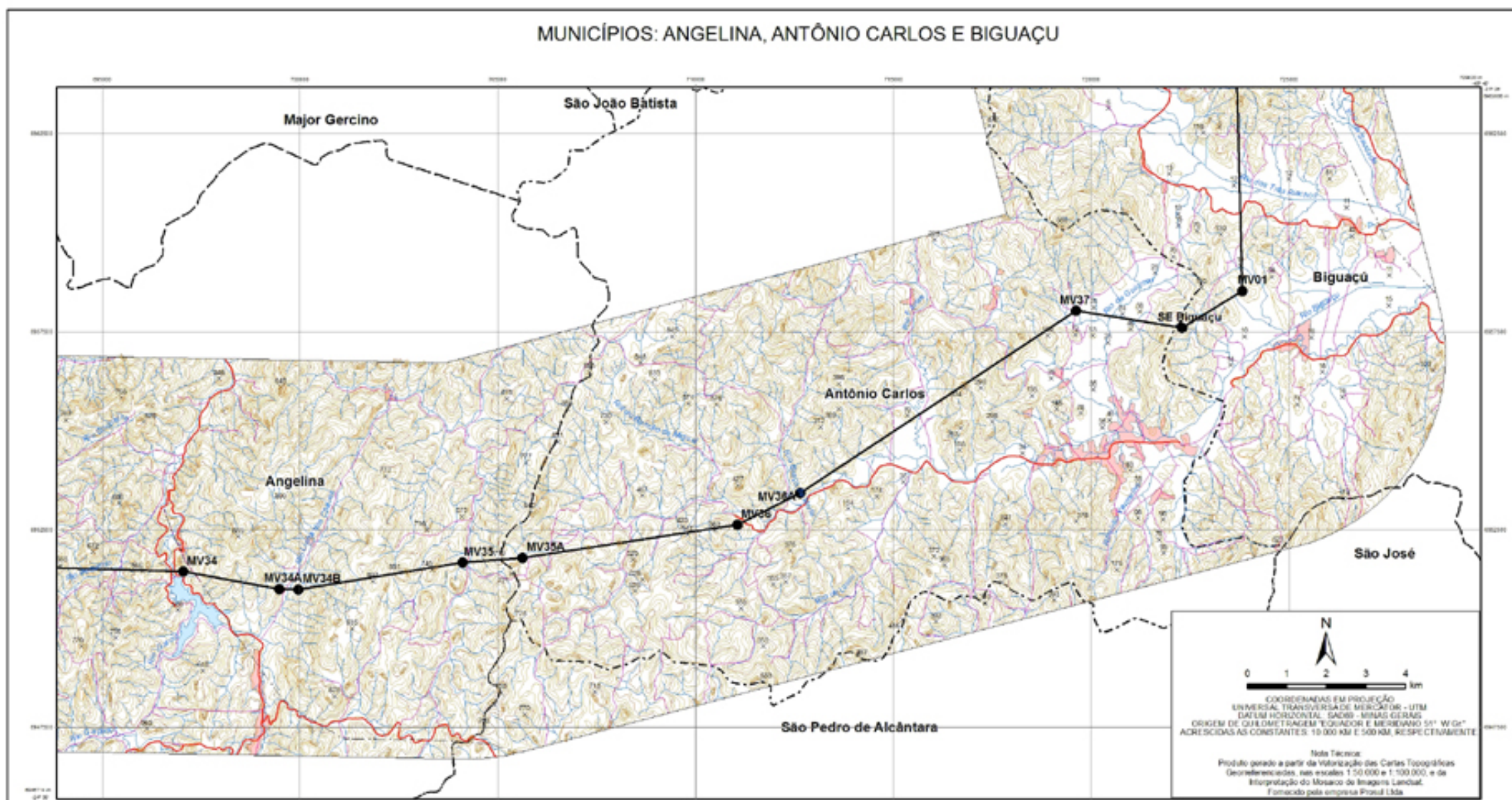
() NÃO () SIM

6) Na sua opinião os produtos cartográficos foram importantes para a elaboração e avaliação do EIA/RIMA? Faça um comentário a respeito.

() NÃO () SIM

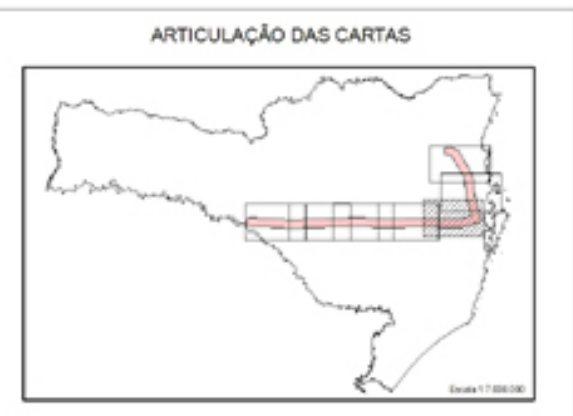
7) Do ponto de vista técnico e ambiental, você poderia relacionar alguns produtos cartográficos que são imprescindíveis na fase de elaboração do EIA/RIMA de linhas de transmissão?

ANEXO - BASE CARTOGRÁFICA



SINAIS CONVENCIONAIS

Sistema Viário	Elementos de Hidrografia
— Balsa	— Hidrografia Unifilar
— Estradas Vicinais	— Hidrografia Bifilar
— Ferrovias	
— Linhas de Transmissão	Elementos Altimétricos
— Rodovias Estaduais	— Curva de Nivel Mestra
— Rodovias Federais	— Curva de Nivel Intermediária
Outros Elementos Planimétricos	— Ponto Cotado
✈ Aeródromo	
■ Áreas Urbanizadas	
- - - Limite Municipal	
— Linha de Transmissão Campos Novos Blumenau	




SC Energia

ELABORAÇÃO



SC Energia
EMPRESA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DE SANTA CATARINA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

**LINHA DE TRANSMISSÃO 525 kV
CAMPOS NOVOS - BLUMENAU - C2**

MAPA DA BASE CARTOGRÁFICA

Data:	Escala:	Desenho:	Mapa:
Janeiro/2005	1:100.000	Depto. Técnico	M_2893, M_2908 e M_2909

ANEXO 02

Autorização da empresa para utilização dos produtos cartográficos



GEP 1016/2005

Florianópolis, 21 de dezembro de 2005.

Ao Sr.
Alisson Humberts Martins
Mestrando do PPGEC/UFSC

Referente: Autorização para utilização dos mapas temáticos do EIA/RIMA da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2).

Prezado Senhor,

A PROSUL vem através deste, representada na pessoa do Diretor de Meio Ambiente Dr. Antonio Odilon Macedo, autorizar o Sr. Alisson Humbert's Martins, para a utilização dos mapas temáticos publicados junto ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) da Linha de Transmissão 525 kV Campos Novos – Blumenau (C2), bem como o material técnico que for necessário para o desenvolvimento da dissertação de mestrado.

Pedimos que as informações em meio digital não sejam comercializadas nem repassadas para outras pessoas, ficando a responsabilidade do cumprimento deste requisito ao mestrando.

Ficamos a disposição para prestar auxílio quanto a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento do seu trabalho, através da disponibilização do uso de alguns de nossos softwares, exemplo Microstation Bentley V8.

Atenciosamente,



PROSUL - PROJETOS, SUPERVISÃO E PLANEJAMENTO LTDA
Antonio Odilon Macedo
Diretor de Meio Ambiente