REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

RODOVIA : BR-470
TRECHO : NAVEGANTES - ENTRONCAMENTO SC - 418 (P/RODEIO)
SEGMENTO : KM 0,0 – KM 74,0
EXTENSÃO : 74,0 KM
CONTRATO : PP-158/08-00

RELATÓRIO DO EIA - VOLUME I - TOMO I

MMA - IBAMA DOCUMENTO:
PROTOCOLO N°02001.005027/2010-94
Data: 28/05/2010
Ofício n° 581/2010/CGMAB/DPP - DNIT
PROCESSO 02001.000942/2007-98
DUPLICAÇÃO DA RODOVIA BR 470/SC, TRECHO
NAVEGANTES - DIVISA SC/RS

Abril/2010

PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

RODOVIA : BR-470
TRECHO : NAVEGANTES - ENTRONCAMENTO SC - 418 (P/RODEIO)
SEGMENTO : KM 0,0 – KM 74,0
EXTENSÃO : 74,0 KM
CONTRATO : PP-158/08-00

RELATÓRIO DO EIA - VOLUME I - TOMO I

Abril/2010

PROSUL- Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

A	–	Acumulação
A4scg	–	Complexo Granulítico Santa Catarina
ABCE	–	Associação Brasileira de Consultoria de Engenharia
ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AF	–	Afluente
Af	–	Acumulação Fluvial
Afm	–	Acumulação Fluviomarinha
ADA	–	Área Diretamente Afetada
AHP	–	Análise Hierárquica de Processo
AI	–	Área de Influência
AID	–	Área de Influência Direta
AII	–	Área de Influência Indireta
AL	–	Alagoas
ALL	–	América Latina Logística S/A
Am	–	Acumulação Marinha
Ama	–	Areias Quartzosas Marinhas
Amavi	–	Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí
Amfri	–	Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí
Ammvi	–	Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí
ANA	–	Agência Nacional da Água
ANP	–	Agência Nacional do Petróleo
APA(s)	–	Área(s) de Proteção Ambiental
APP(s)	–	Área(s) de Preservação Permanente
Aq	–	Ave Aquática
AR	–	Argentina
Arie	–	Área de Relevante Interesse Ecológico
ART	–	Anotação de Responsabilidade Técnica
Art.	–	Artigo
Asselvi	–	Associação Educacional Leonardo da Vinci
ASV	–	Autorização de Supressão de Vegetação
Au	–	Área urbana
AU	–	Austrália
Ba	–	banhado antropizado
BA	–	Bahia
BID	–	Banco Interamericano de Desenvolvimento
Bird	–	Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento
BNDES	–	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

ºC	–	Grau Celsius
CA	–	Califórnia (ou Canadá)
Ca	–	Cambissolo
CABS	–	Centro Acadêmico Bernardo Sayão
Cap.	–	Capítulo
Casan	–	Companhia Catarinense de Água e Saneamento
Cauq	–	Concreto Asfáltico Usinado à Quente
CBRO	–	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CBUQ	–	Concreto Betuminoso Usinado à Quente
CCAO	–	Comissão Comunitária de Acompanhamento da Obra
CE	–	Ceará
Cefet	–	Centro Federal de Educação Tecnológica
Celesc	–	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
CEP	–	Código de Endereçamento Postal
Cepa	–	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
Cepsul	–	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul
Cesblu	–	Centro de Educação Superior de Blumenau
CET	–	Companhia de Engenharia de Tráfego
Cetesb	–	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	–	Coliformes Fecais
Cfa	–	Clima subtropical (mesotérmico úmido e verão quente)
Cfb	–	Clima temperado (mesotérmico úmido e verão ameno)
CGTMO	–	Coordenação Geral de Transporte, Mineração e Obras Civis do Ibama
CI	–	Conservation Internacional
Cia.	–	Companhia
Cidasc	–	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
Ciram	–	Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina
Classif.	–	Classificação
cm	–	centímetro(s)
CNPJ	–	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNSA	–	Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
Conama	–	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Color.	–	Colorido
Cotra	–	Coordenação de Licenciamento de Transportes do Ibama
CPRM	–	Serviço Geológico do Brasil
CRA	–	Conselho Regional de Administração
CRBio	–	Conselho Regional de Biologia
CRE	–	Conselho Regional de Economia
CREA	–	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
Ct	–	Ave Continental

D	–	Dissecação
DAP	–	Diâmetro à Altura do Peito
dB	–	decibel
DBO5	–	Demanda Bioquímica de Oxigênio para 5 dias
Deinfra	–	Departamento Estadual de Infraestrutura
DER/SC	–	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Santa Catarina
DF	–	Distrito Federal
Difap	–	Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros do Ibama
Dilic	–	Diretoria de Licenciamento Ambiental do Ibama
DNIT	–	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNOS	–	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNPM	–	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOF	–	Documento de Origem Florestal
DOU	–	Diário Oficial da União
DQO	–	Demanda Química de Oxigênio
Dr.	–	Doutor
DST	–	Medidas preventivas para Doenças Sexualmente Transmissíveis
EB	–	Escopo Básico
EF	–	Estrada de Ferro
EF	–	Efluente
Ed.	–	Edifício
Ed.(s)	–	Editor(es)
EIA	–	Estudo de Impacto Ambiental
Eletrosul	–	Eletrosul Centrais Elétricas S.A.
Em	–	Espécies migratórias
Emasa	–	Empresa Municipal de Água e Saneamento
Embrapa	–	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Enc.	–	Encarregado
Eng.	–	Engenheira ou Engenheiro
Engª / Engº	–	Engenheira / Engenheiro
Entr.	–	Entroncamento
Epagri	–	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EPI(s)	–	Equipamento(s) de Proteção Individual
ESA	–	Ecological Society of America
Est.	–	Estação
et al.	–	et alii, et aliae, et alia (e outros)
Facivi	–	Faculdades Integradas do Vale do Itajaí
Faema	–	Fundação Municipal do Meio Ambiente Floresta Nacional
Fapas	–	Fundo para a Proteção dos Animais Selvagens
Fapesp	–	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Fatma	–	Fundação do Meio Ambiente

Fecam	–	Federação Catarinense de Municípios
Fepam	–	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler
Fiesc	–	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
FL	–	Flórida
Flesc	–	Ferrovia do Litoral do Estado de Santa Catarina
Floc	–	Ferrovia Leste-Oeste Catarinense
Flona	–	Floresta Nacional
Flu	–	Aquático Fluvial
FO	–	Frequência de Ocorrência
FOD	–	Floresta Ombrófila Densa
FODM	–	Floresta Ombrófila Densa Montana
FODSm	–	Floresta Ombrófila Densa Submontana
FODTB	–	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
FPA	–	Frente Polar Atlântica
FPM	–	Fundo de Participação dos Municípios
FR	–	Floresta Ripária
FTC	–	Ferrovia Tereza Cristina
Funai	–	Fundação Nacional do Índio
Furb	–	Fundação Universidade Regional de Blumenau
Gaplan	–	Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral
GasBol	–	Gasoduto Brasil – Bolívia
Gecat	–	Grupo de Estudos de Causas de Acidentes de Tráfego
GPS	–	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
GPV	–	Gerência de Planejamento Viário da Secretaria de Planejamento de Blumenau
h	–	hora(s)
hab.	–	habitante(s)
HGPd	–	Gleis Distróficos
HP	–	Horse Power
HRB	–	Highway Research Board
HUS	–	Hidrograma Unitário Sintético
HUT	–	Hidrograma Unitário Triangular
H:V	–	Horizontal:Vertical
ib. ou ibid.	–	Ibidem (da mesma forma)
Ibama	–	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ibes	–	Instituto Blumenauense de Ensino Superior
IC	–	Índice de Consistência
Iceport	–	Terminais Frigoríficos de Navegantes S.A.
ICMS	–	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
Ideb	–	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
i.e.	–	id est (isto é, ou seja)

IEC	–	International Electrotechnical Commission
IEF/MG	–	Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais
Iesb	–	Instituto de Educação Superior de Brasília
IG	–	Índice de Granulometria
il.	–	Ilustrado
Inmet	–	Instituto Nacional de Meteorologia
Instal.	–	Instalação
Instrutemp	–	Instrumentos de Medição Ltda.
IP	–	Índice de Plasticidade
Ipel	–	Indaial Papel Embalagens Ltda.
Iphan	–	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
Ippub	–	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Blumenau
IPR	–	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
IPT	–	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	–	Imposto Predial e Territorial Urbano
IR	–	Índice de Consistência Randômico
ISA	–	Instituto Socioambiental
ISC	–	Índice de Suporte Califórnia
ISSQN	–	Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza
ITR	–	Imposto Territorial Rural
K	–	Fator de Frequência
kg	–	quilograma(s)
km	–	quilômetro(s)
km^2	–	quilômetro(s) quadrado(s)
KS	–	Kansas
kVA	–	quilovolt-ampère
kW	–	quilowatt(s)
kW/h	–	quilowatt(s) por hora
L ou l	–	litro(s)
LAP	–	Licença Ambiental Prévia
LeqA	–	Pressão Sonora Equivalente Ponderado em "A"
Li	–	ave Limícola
LL	–	Limite de Liquidez
Ltda.	–	limitada
m	–	metro(s)
m^2	–	metro(s) quadrado(s)
m^3	–	metro(s) cúbico(s)
MAA	–	Média Aritmética Anual
máx.	–	máximo(a)
Mc	–	ave Marinha costeira,
Mec.	–	mecânico

mEc	–	massa Equatorial continental
mg	–	miligrama(s)
MG	–	Minas Gerais
MGA	–	Média Geométrica Anual
mín.	–	mínimo(a)
MinC	–	Ministério da Cultura
ml	–	mililitro(s)
mm	–	milímetro(s)
MMA	–	Ministério do Meio Ambiente
MW	–	Megawatt(s)
mobil.	–	mobilização
MPOG	–	Secretaria do Patrimônio da União
MS	–	Mato Grosso do Sul
M.Sc.	–	Mestre em Ciências
MT	–	Mato Grosso
mTa	–	massa de Ar Tropical Atlântica
mTc	–	massa Tropical Continental
MTE	–	Ministério do Trabalho e Emprego
MX	–	México
nº	–	número
NBR	–	Norma Brasileira
NJ	–	New Jersey (Nova Jérsei)
NP3ba	–	Conglomerado Baú
NP3Ca	–	Formação Campo Alegre
NP3ga	–	Formação Gaspar
NTU	–	Unidades Nefelométricas Turvação
NY	–	New York (Nova Iorque)
OAC	–	Obra(s) de Arte Corrente(s)
OAE	–	Obra(s) de Arte Especial(is)
OCR	–	Over Consolidation Ratio
OD	–	Oxigênio Dissolvido
ONG	–	Órgão Não Governamental
Opasc	–	Oleoduto Paraná – Santa Catarina
Org.(s)	–	Organizador(es)
Oscip	–	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
Pa	–	Pastagem artificial
PA	–	Pará
PAC	–	Programa de Aceleração do Crescimento
Pág.	–	Página
Pare	–	Plantão de Acidentes e Reclamações Ecológicas
Parna	–	Parque Nacional

PB	–	Paraíba
PBA	–	Plano Básico Ambiental
PCH	–	Pequenas Centrais Hidroelétricas
PCMAT	–	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
PE	–	Pernambuco
PF	–	Ponto Final do trecho
PIB	–	Produto Interno Bruto
PMB	–	Prefeitura Municipal de Blumenau
PMG	–	Prefeitura Municipal de Gaspar
PNGC	–	Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro
PNMA	–	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH	–	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRM	–	Política Nacional para os Recursos do Mar
PNSI	–	Parque Nacional da Serra do Itajaí
PNV	–	Plano Nacional de Viação
Portonave	–	Porto de Navegantes
Portonave S.A	–	Terminais Portuários de Navegantes
PP	–	Ponto de Partida do trecho
ppm	–	partes por milhão
PR	–	Paraná
PRO	–	Procedimento
Prof.	–	Professor
Procofe	–	Programa de Concessão de Rodovias Federais
Proconve	–	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
Prodetur	–	Programa de Desenvolvimento da Infraestrutura Turística
Prosul	–	Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda.
Publ.	–	Publicação (ou publicado)
Públ.(s)	–	Público(s)
PVa	–	Podzólico(s) Vermelho-Amarelo(s) Álico(s)
Q2ca	–	Depósitos Colúvio Aluvionares
R$	–	Reais
RA	–	Solos Litólicos
RBMA	–	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
Rebio	–	Reserva Biológica
RH	–	Recursos Hídricos
Rima	–	Relatório de Impacto Ambiental
Riz	–	Rizicultura irrigada
RJ	–	Rio de Janeiro
RPPN	–	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RS	–	Rio Grande do Sul
S.A.	–	Sociedade Anônima

SAD	–	South American Datum
Samae	–	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
Samusa	–	Serviço Autônomo Municipal de Saneamento de Gaspar
SBB	–	Sociedade Botânica do Brasil
SBF	–	Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente
SC	–	Santa Catarina
SCS	–	Soil Conservation Service
SDR	–	Secretaria de Desenvolvimento Regional
SDS/SC	–	Secretaria do Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina
Seap	–	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
seg.	–	segurança
Semad	–	Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Semasa	–	Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infra-Estrutura
Semati	–	Serviço do Meio Ambiente das Terras Indígenas
Senac	–	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
Senai	–	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Seplan	–	Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento
Seterb	–	Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transportes de Blumenau
Seuc	–	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
Sibip	–	Sistema Nacional de Informações sobre Coleções Ictiológicas
SIDRA	–	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIG	–	Sistema de Informação Geográfica
Sisnama	–	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMAMA	–	Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente de Ilhota
SNGRH	–	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNLCS	–	Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo
SNUC	–	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
Sociesc	–	Sociedade Educacional de Santa Catarina
SP	–	São Paulo
sp.	–	espécie
SPG/SC	–	Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina
spp.	–	espécies
SPT	–	Standart Penetration Test
STE	–	Serviços Técnicos de Engenharia
Su	–	Resistência não drenada
superv.	–	supervisão
t	–	tonelada
TBG	–	Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia Brasil
Tc	–	Tempo de Concentração
temp.	–	temperatura

TPI	–	Triunfo Participações e Investimentos
TR	–	Tempo de Recorrência
TRPP	–	Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
TTMF	–	Termo de Transferência de Matéria Prima de Origem Florestal
TV(s)	–	Televisão(ões)
TX	–	Texas
UC	–	Unidade de Conservação
UC	–	Unidade de Cor
UFC	–	Unidade Formadora de Colônia
UFMG	–	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC	–	Universidade Federal de Santa Catarina
ug (µg)	–	micrograma
UG/m³ (µG/m³)	–	micrograma por metro cúbico
UK	–	United Kingdom (Reino Unido)
Uncisal	–	Fundação Universitária de Ciências da Saúde de Alagoas
Unesc	–	Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina
Unesco	–	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
Unicamp	–	Universidade Estadual de Campinas
Unidavi	–	Universidade de Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Unisselvi	–	Centro Universitário Leonardo Da Vinci
Univali	–	Universidade do Vale do Itajaí
USP	–	Universidade de São Paulo
UTM	–	Universe Traverse Mercator (Projeção Universal Transversa de Mercator)
UU	–	Ensaios não Consolidados não Drenados
VMDA	–	Volume Médio Diário Anual de tráfego
VP	–	Valor Paramétrico
Vr	–	Vegetação ruderal
Vsa	–	Vegetação de Sarandizal

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1 Identificação do empreendedor

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

CNPJ: 04.892.707/0001-00

Endereço: Setor de Autarquias Norte, Quadra 3,

Ed. Núcleos dos Transportes, Bloco A

CEP: 70.040-902 - Brasília-DF

Telefone/Fax: (61) 3315-4000 Fax: 3315-4084

Cadastro no Ibama: 671.360

Representantes legais:

Diretor: Luiz Antônio Pagot

CPF: 435.102.567-00

Endereço: Setor de Autarquias Norte, Núcleos dos Transportes, Quadra 3, Bloco A

CEP: 70.040-902 - Brasília-DF

Fone e Fax: (61) 3315-4665

Coordenador: Jair Sarmento da Silva

CPF: 092.354.500-04

Endereço: Setor de Autarquias Norte, Núcleos dos Transportes, Quadra 3, Bloco A

CEP: 70.040-902 - Brasília-DF

Fone e Fax: (61) 3315-4185

Pessoa de Contato: Ivar Gomes de Oliveira

CPF: 579.920.101-91

Endereço: Setor de Autarquias Norte, Núcleos dos Transportes, Quadra 3, Bloco A

CEP: 70.040-902 - Brasília-DF

Fone e Fax: (61) 3315-8354

E-mail: Ivar.oliveira@dnit.gov.br

1.2 Identificação da empresa consultora

PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda.

Rua Saldanha Marinho, 116, 3° andar, Centro

CEP: 88010-450 – Florianópolis – SC

Telefone: (48) 3027-2730 / Fax: (48) 3027-2731

CNPJ: 80.996.861/0001-00

Cadastro no Ibama: 84.539

Representante legal e contato: Antonio Odilon Macedo

E-mail: macedo@prosul.com

Endereço: Rua Saldanha Marinho, 116, 3° andar, Centro

CEP: 88010-450 – Florianópolis – SC

Fone e Fax: (48) 3027-2730 – ramal 113 / Fax: (48) 3027-2731

1.3 Dados da equipe técnica multidisciplinar

Coordenação geral

Engº Agrônomo Wilfredo Brillinger

CREA-SC 15.518-7 - Nº RCT Ibama 145.990

Sociólogo Antonio Odilon Macedo

DRT-SC 113 - Nº RCT Ibama 79.893

Coordenação técnica

Engº Sanitarista e Ambiental Gerson Luiz P. da Silva

CREA/SC 26.813-0 - Nº RCT Ibama 80.297

Gerente do contrato

Engª Civil Marcia Regina Roesler

CREA/SC 020713-7 - Nº RCT Ibama 234.326

Equipe técnica

NOME	PROFISSÃO	Nº DE REGISTRO	Nº RCT IBAMA	ASSINATURA
Alisson Humbert's Martins	Engº Civil, M.Sc.	CREA/SC 65.977-0	717.081	
Aurélio Herzer	Técnico em Agropecuária	CREA/SC 81.445-7	1.807.709	
Carina Cargnelutti Dal Pai	Economista	CRE/SC 2.937	4.518.344	
Denize Alves Machado	Bióloga - Avifauna Mestrado em Ciências Florestais	CRBio 9.539-03	324.591	
Diego Miguel Perez	Biólogo - Mastofauna Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)	CRBio 17.410/03-D	229.710	
Elaine Vicentini	Bióloga	CRBio 55.539/02-D	3.548.109	
Fabiana Heidrich Amorim	Bióloga	CRBio 41.786/03-D	571.857	Fabiana Heidrich Amorim
Fabrício Stadnik Custodio	Turismólogo	-	-	
Flávio Antonio Oliveira da Silva	Engº Cartógrafo	CREA/SC 81.402-0	3.302.848	
Gabriel de Lyra Pessina	Engº Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 86.062-6	2.956.816	Gabriel de Lyra Pessina
Gerson Luiz P. da Silva	Engº Sanitarista	CREA/SC 26.813-0	80.297	
Glaci Trevisan Santos	Engª Civil M.Sc. em Geotecnia Doutorado em Engenharia de Minas Metalúrgica	CREA/SC 66.426-5	434.735	Glaci Trevisan Santos
Greice Seixas Vargas da Silva	Engª Florestal	CREA/SC 90.465-8	3.313.752	Greice Seixas Vargas da Silva
Guilherme Gropp	Biólogo - Ictiofauna	CRBio 58.371-03-D	1.967.773	

NOME	PROFISSÃO	Nº DE REGISTRO	Nº RCT IBAMA	ASSINATURA
Hélia Laurea Dutra	Engª Sanitarista	CREA/SC 42.168-0	195.194	
Henrique Raupp F. de Mello	Engº Ambiental	CREA/SC 92.386-9	3.858.879	
Janesca Lampert da Silva	Engª Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA/SC 86.118-6	1.722.914	
Leovaldir Millack	Engº Civil	CREA/SC 31.662-8	-	
Lisandrea Cristina da Costa	Jornalista	MTE 3.923 JP/PR	4.215.105	
Lucas Ribeiro Mariotto	Biólogo	CRBio 63.847/03-D	1.844.434	
Márcia Regina Roesler	Engª Civil	CREA/SC 20.713-7	234.326	
Maria Izabel Beims	Engª Civil e de Segurança do Trabalho – M.Sc.	CREA/SC 61.962-0	4.976.538	
Maycon Hamann	Engº Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 86.881-3	2.510.975	
Mônica Antunes Ulysséa	Biólogo - Entomofauna	CRBio 63.860-3	2.072.072	
Rafael Garziera Perin	Biólogo Mestrado em Ecologia	CRBio 28.416-03	537.614	
Rafaela Fontanella Sander	Engª Agrônoma	CREA/SC 87.168-1	2.468.048	
Raphael Farage Freitas	Biólogo	CRBio 63.050/03-D	3.804.599	
Renata Kenia Thomazi	Bióloga	CRBio 69.328-03	4.760.214	
Ricardo Domingos Brotto	Engº Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 88.103-3	927.960	
Rodrigo de Carvalho Brillinger	Engº Civil Graduação	CREA/SC 78.900-1	1.620.637	

NOME	PROFISSÃO	Nº DE REGISTRO	Nº RCT IBAMA	ASSINATURA
Ronier dos Santos	Engº Florestal Graduação	CREA/SC 78.570-8	1.790.612	
Sérgio Luiz Althoff	Biólogo Mestrado em Zoologia Doutorado em Biologia Animal	CRBio 9.541-03	528.139	
Sibeli Warmling Pereira	Engª Sanitarista e Ambiental – M.Sc.	CREA/SC 59.453-4	485.861	
Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider	Engª Sanitarista e Ambiental – M.Sc.	CREA/SC 54.019-3	79.925	
Tobias Saraiva Kunz	Biólogo - Herpetofauna	CRBio 58.331/03-D	1.540.570	
Victor Hugo Teixeira	Geólogo Especialista em água subterrânea	CREA/SC 1.563-0	234.342	
Vilson Renan Brillinger	Engº Civil	CREA/SC 82.564-2	-	
Virgínia de Jesus Pires	Arquiteta	CREA/SC 38.446-6	1.680.116	
Willi Braz Vermohlen	Administrador	CRA/SC 19.641	4.284.785	

2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 Caracterização do Empreendimento

A seguir apresenta-se as principais características do empreendimento em estudo, salientando-se que os dados técnicos referem-se a dados estimativos, visto que o EIA é anterior ao projeto executivo de duplicação da rodovia.

2.1.1 Histórico

A BR-470 tem o início de sua construção em meados do século XIX, quando o Engenheiro Emílio Odebrecht foi encarregado de estudar uma ligação entre o Planalto ao Alto Vale do Itajaí, que se caracterizava como um obstáculo ao desenvolvimento da região.

Iniciada em 1874, teve seu primeiro trecho entre Blumenau – Lontras concluído em 1895. Em meados de 1900, chega a Rio do Sul, porém a sua conclusão definitiva se deu somente no ano de 1995. Nesse período, houveram várias ações no sentido de se concretizar os anseios da população do Vale do Itajaí, através da mobilização regional.

Em 1973 a rodovia foi incluída no Plano Nacional de Viação do Governo Federal. Em 1976 o Presidente Ernesto Geisel, através de decreto, priorizou a pavimentação da rodovia num prazo de 24 meses. Porém, essa teve que ser paralisada em função de dificuldades técnicas para a sua execução e dos elevados custos de construção.

Após 16 anos de paralisação, a obra foi reiniciada em 1993, através de recursos oriundos do Governo do Estado de Santa Catarina. No entanto, novamente as obras foram paralisadas por falta de recursos.

Em 1995 o Governo Federal previu dotação orçamentária para a continuação das obras na rodovia, sendo que nesse período foi concluído o trecho entre Gaspar e Navegantes.

Concluída a implantação da rodovia em 1995, as associações de municípios da região, ou seja, a Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI) e a

Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (AMAVI), entregaram ao Presidente da República o pedido de duplicação da rodovia.

Em 30 de abril de 1998, o Ministério dos Transportes delegou ao Estado de Santa Catarina a administração da rodovia. Em junho de 1998 o Governo do Estado de Santa Catarina, através do Departamento Estadual de Estradas de Rodagem (DER/SC) abre o processo licitatório para a concessão da BR-470. Em novembro de 1998 é divulgado o resultado da licitação, tendo como vencedor o Consórcio Ecovale, constituído pelas empresas Triunfo, Ivaí, Rodoferrea e Planova, sendo o contrato assinado em dezembro de 1998, pelo então Governador Paulo Afonso Evangelista Vieira.

Em janeiro de 1999, assume o Governo do Estado de Santa Catarina o Governador Esperidião Amim, que pede a revisão do processo de concessão da rodovia, não emitindo, portanto, a ordem de serviço para o consórcio vencedor.

No ano de 1999 o Governo do Estado de Santa Catarina lança um edital para a recuperação da rodovia, prevendo um investimento estimado em 1,9 milhões de reais.

No mês de dezembro de 1999, o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina divulga um relatório apontando irregularidades no processo licitatório da concessão e recomenda a anulação do processo de licitação e do contrato com o consórcio vencedor.

Em fevereiro do ano de 2000, o Governo do Estado de Santa Catarina divulga o resultado da licitação para obras emergenciais de recuperação da rodovia.

No ano de 2007, o Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes (DNIT), lança o Edital nº 168/07 para a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), do Plano Básico Ambiental (PBA) e de Estudos para obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) para o licenciamento ambiental das obras de duplicação da Rodovia: BR-470/SC, Trecho: Navegantes – Divisa SC/RS, Subtrecho: Navegantes – Entroncamento SC-418 (p/ Rodeio), Segmento: km 0+000 (igualdade km 2+000 da rodovia) – km 74+000. A empresa Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda. (Prosul) vence o processo licitatório, assinando o Contrato PP-158/08-00 objeto do estudo em andamento.

2.1.2 Objetivos do empreendimento

O empreendimento em estudo consiste na duplicação da BR-470 e tem por objetivos:

- aumentar e melhorar a capacidade de tráfego da rodovia, que encontra-se atualmente com seus níveis de serviço saturados;
- aumentar a segurança do trânsito no trecho reduzindo assim, o número de acidentes e atropelamentos;
- melhorar o acesso aos municípios da região e o fluxo de pessoas e cargas entre os dois lados da rodovia, através da construção de dispositivos que melhorem a mobilidade da travessia;
- possibilitar um melhor planejamento por parte das prefeituras municipais da região, cujo crescimento dos municípios esbarra na barreira física em que hoje a BR-470 se apresenta em seus territórios;
- otimizar o seu desempenho como elemento fundamental da infraestrutura econômica e social do Estado e sua importância logística, haja vista o seu papel no escoamento da produção regional, na ligação entre o oeste catarinense, polo da agroindústria, através da BR-282, e o porto de Itajaí e como via de acesso dos turistas argentinos e do oeste e meio-oeste catarinense ao litoral.

2.1.3 Justificativas

A BR-470, como visto, encontra-se com seus níveis de serviço saturados pelo grande volume de tráfego existente, fato esse agravado pela intensa ocupação de suas margens, onde pode-se citar as travessias urbanas de Navegantes, Gaspar, Blumenau e Indaial.

Dados do Grupo de Estudos de Causas de Acidentes de Tráfego (GECAT) da Polícia Rodoviária Federal, aponta 21 pontos negros com alto potencial de acidentes entre Navegantes e Pouso Redondo. No segmento objeto do estudo, ou seja, Navegantes – Entrocamento SC-418 (p/ Rodeio), localizam-se vários desses pontos, onde destacam-se as travessias urbanas citadas anteriormente e os acessos existentes. A implantação do empreendimento promoverá uma melhoria

substancial no fluxo de tráfego, reduzindo assim, a ocorrência de acidentes ao longo do trecho.

Também a partir do estudo do meio socioeconômico verificou-se vários aspectos que apontam para uma necessidade de melhoria da infraestrutura e a duplicação da BR-470 constitui uma das alternativas satisfatórias para melhorar o desempenho dos municípios da região.

A região de influência da rodovia é caracterizada, essencialmente, pela indústria, comércio e prestação de serviços. A rodovia interliga a região oeste do Estado aos portos de Navegantes e Itajaí. Ela é de fundamental importância para o escoamento da produção oriunda dessa região e a sua duplicação tornaria o processo produtivo mais eficiente. Isso significa menores custos de transação pela redução do tempo de tráfego, o que reflete nos preços finais e na qualidade dos produtos. A BR-470 é a principal rodovia utilizada para o escoamento da produção de carnes, especialmente para a exportação de congelados que passa pelos portos de Navegantes e Itajaí com destino à Europa e aos Estados Unidos da América, principalmente. Esse segmento da economia destaca-se em nível regional e apresenta boas perspectivas de desenvolvimento.

A BR-470 também interliga a região do Médio Vale do Itajaí à BR-101. A região é caracterizada como polo têxtil e turístico, sendo que o turismo de compras é um dos segmentos que envolve a indústria, o turismo, o comércio e os serviços, gerando um efeito multiplicador na economia regional. Ademais, a região localiza-se próxima do litoral catarinense que, por sua vez, proporciona igualmente várias atrações turísticas. Nesse sentido, o setor que aponta perspectivas de crescimento, precisa incrementar os seus componentes de infraestrutura para oferecer melhores condições de tráfego, enfim, oferecer maior segurança.

Outras atividades ligadas à indústria são também bastante presentes e exigem infraestrutura adequada para seus fornecedores e escoamento da sua produção. Ao estabelecer relações entre si, os municípios são influenciados direta ou indiretamente. Os agentes econômicos dinamizam as diversas atividades gerando, assim, outras demandas a serem atendidas e, consequentemente, novas

empresas se instalam para supri-las. Desse modo, geram trabalho e renda que se revertem novamente na aquisição de bens e serviços, dinamizando a economia.

A duplicação da rodovia, como um dos componentes de infraestrutura é, portanto, fundamental para a cadeia produtiva, sendo que a região se tornará mais atrativa para a instalação de novas empresas e tornará mais eficiente o escoamento da produção das empresas atualmente existentes.

Nesse contexto, a qualidade de vida da população está sendo prejudicada por conta do trânsito que diariamente precisa enfrentar. As pessoas precisam atravessar a rodovia para acessar os recursos sociais como hospitais e escolas, arriscando suas vidas diariamente. A duplicação da rodovia e a implantação de obras que permitem a travessia de forma segura, melhorará a sociabilidade das comunidades. Além disso, os acessos aos municípios poderão ser facilitados pela implantação de obras especiais e sinalização adequada.

2.1.4 Localização geográfica

O empreendimento em estudo situa-se no Estado de Santa Catarina, na região do Vale do Itajaí, abrangendo os municípios de Navegantes, Ilhota, Gaspar, Blumenau e Indaial - acesso a Rodeio (vide Mapa de Localização, na página 7 do Volume II – Mapeamento Temático, Tomo I e figura 2.1).

Tem o seu início no município de Navegantes km 0+000 (igualdade km 2+000 da rodovia) e seu ponto final no km 74+000 (Acesso a Rodeio), perfazendo uma extensão total de 74,00 km, definida pelas Coordenadas UTM – SAD 69 , a saber:

- km inicial – km 0+000
  E = 732322"
  N = 7024569"

- km final – km 74+000
  E = 671876"
  N = 7023170"

Figura 2.1 - Localização Geográfica do Empreendimento.

2.1.5 Inserção regional

A rodovia BR-470 é a principal "artéria" do Vale do Itajaí e também uma das principais vias de acesso ao Porto de Itajaí e ao Aeroporto de Navegantes. Faz a ligação entre os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, desenvolvendo-se pelas regiões do Meio Oeste e Planalto Serrano, alcançando o litoral catarinense.

Em Campos Novos recebe o fluxo da rodovia BR-282, vindo do oeste do Estado e da Argentina. Com essa configuração, a rodovia atende aos turistas que se deslocam para o litoral catarinense. Também atende ao escoamento da produção destinada à exportação de produtos da agroindústria do oeste e da produção das indústrias do Vale do Itajaí, destacando-se os municípios de Blumenau, Indaial, Pomerode, Timbó, Rio do Sul, dentre outros.

2.1.5.1 Programas públicos ou da iniciativa privada

Com relação à identificação dos programas públicos ou da iniciativa privada que possam interferir no planejamento em estudo, destacam-se as informações fornecidas pelas prefeituras em relação aos empreendimentos de caráter mais imediatos. Essas estão apresentadas nos subitens a seguir.

2.1.5.1.1 Acesso ao porto de Navegantes

O Projeto do Acesso ao Porto de Navegantes foi aprovado pelo DNIT e já foi executado, com extensão total de 2,47 quilômetros, sendo 1,81 quilômetro em pista dupla e 0,66 quilômetro em pista simples.

2.1.5.1.2 Acesso a Ilhota

O Acesso a Ilhota, com extensão de 2,40 quilômetros, tem Projeto Executivo de Engenharia aprovado pelo DNIT. A obra de construção desse acesso está em licitação no DNIT.

2.1.5.1.3 Acesso ao Distrito Industrial de Gaspar

O Projeto de Engenharia do Acesso ao Distrito Industrial de Gaspar foi elaborado pela Prefeitura Municipal de Gaspar e ainda não foi submetido ao DNIT para aprovação.

2.1.5.1.4 Interseção com o acesso a Blumenau

No km 49+020 da BR-470 existe um entroncamento com um dos acessos à cidade de Blumenau, conhecido como acesso à ponte do Tamarindo, ou via expressa. Para esse local existe um Projeto Executivo de Engenharia, da Prefeitura Municipal de Blumenau, de dezembro de 2006, o qual está em análise para ser aprovado pelo DNIT. O projeto contempla uma interseção em níveis distintos com passagem inferior da BR-470.

2.1.5.1.5 Interseção com a rodovia SC-474

No km 50+750 a BR-470 cruza com a rodovia estadual SC-474, que faz a ligação entre a cidade de Blumenau e as cidades de Guaramirim, Jaraguá do Sul e Joinville. Para esse cruzamento existe o Projeto Executivo de Engenharia para a Adequação da Capacidade e Segurança, da Prefeitura Municipal de Blumenau, de julho de 2006, devidamente aprovado pelo DNIT. A obra correspondente a esse projeto está em andamento. O projeto contempla uma interseção em níveis distintos com passagem inferior da BR-470.

2.1.5.1.6 Interseção com a rua 1º de Janeiro

A rua 1º de Janeiro, importante artéria do sistema viário da cidade de Blumenau, cruza a BR-470 no km 50+150. Para esse cruzamento existe um Projeto Executivo de Engenharia de Interseção em Dois Níveis, contratado pela Prefeitura Municipal de Blumenau, datado de dezembro de 2006. Esse projeto ainda não foi submetido ao DNIT para aprovação.

2.1.5.2 Planos e programas colocalizados

Os planos e programas da área de influência, ou seja, aqueles colocalizados, foram levantados na pesquisa de percepção socioeconômica junto as entidades representativas e poder público. Essa pesquisa permitiu que se observasse alguns projetos que estão sendo desenvolvidos nos municípios da AID.

Visando a identificar todas as possíveis interferências com planos, programas e projetos nas esferas federal, estadual, regional e local, foram levantadas informações quanto aos projetos aprovados e em aprovação que estejam inseridos dentro da área de influência da rodovia. Essa atividade foi realizada junto aos órgãos e instituições como: Fatma; Ibama; DNPM; secretarias estaduais e federais; prefeituras municipais; PETROBRAS; Celesc; Eletrosul; Funai; Iphan; TBG; empresas privadas e outros.

Dessa forma, foram elencados Planos e Programas Colocalizados nas esferas federal, estadual e municipal, além de projetos relevantes ao empreendimento em estudo, destacando-se, principalmente, aqueles de caráter

social econômico e ambiental. Esses Planos e Programas, por estarem localizados na área de influência do empreendimento podem potencializar os impactos gerados.

2.1.5.2.1 Esfera Federal

a) Programa de Aceleração do Crescimento

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) é um programa governamental apresentado na gestão do segundo mandato do presidente Lula. Visa a expansão de investimentos em infraestrutura no país por meio da aceleração do desenvolvimento sustentável, aumento da produtividade e superação dos equilíbrios regionais e das desigualdades sociais.

Com o objetivo de implantação de projetos de infraestrutura, subdivide-se nas áreas de infraestrutura logística, infraestrutura energética e infraestrutura social e urbana.

De acordo com informações regionalizadas do 8º balanço do PAC, referente ao período de maio a agosto de 2009, para Santa Catarina foram previstos investimentos da ordem de R$ 38,79 bilhões. Desses, R$ 21,76 bilhões (R$ 13,16 bilhões destinados aos empreendimentos exclusivos do Estado e R$ 8,60 bilhões aos empreendimentos de caráter regional que visam melhorias na região Sul do País) correspondem ao período 2007-2010 e R$ 17,03 bilhões (R$ 15,41 bilhões para empreendimentos exclusivos e R$ 1,62 bilhões para empreendimentos de caráter regional) são referentes ao período pós-2010. Desse montante, estão direcionados a empreendimentos exclusivos de infraestrutura e logística, investimentos da ordem de R$ 10,48 bilhões.

Atualmente o porto de Itajaí está sendo reconstruído por conta das enchentes do final do ano de 2008. Foram recuperados, em 2009, os berços zero e quatro e o pátio do porto, porém, as obras dos berços um e dois foram paralisadas, havendo previsão do retorno das mesmas somente em março de 2010. O valor total a ser investido em Itajaí pelo Governo Federal é de R$ 198 milhões, e fazem parte de programa emergencial. Com essas obras, a previsão é que o Porto recupere 70% de sua capacidade operacional no curto prazo.

Outras obras para o porto estão inclusas no PAC, entre as quais estão: serviços emergenciais de dragagem do canal de acesso aos terminais que integram o complexo portuário, bem como de sua bacia de evolução; e, implementação de uma segunda bacia de evolução no Complexo Portuário, com diâmetro de cerca de 450 metros.

b) Plano Brasil de Todos

Na dimensão social esse Plano tem por objetivo a inclusão social e a redistribuição da renda. Contém, também, o preceito de priorizar os setores mais vulneráveis da população, buscando a progressiva inclusão de mais de 50 milhões de brasileiros que vivem em condições de extrema precariedade.

As desigualdades sociais têm uma abrangência regional e seu enfrentamento passa por uma nova política de desenvolvimento regional e um fortalecimento do planejamento territorial no setor público, que será feito com a participação tanto da sociedade brasileira quanto das várias esferas de governo.

Quanto à dimensão ambiental, a estratégia do governo é de desenvolvimento sustentável e de longo prazo. O objetivo é o desenvolvimento voltado para justiça social, integrando igualmente o direito a um ambiente saudável. A preservação e o uso sustentável dos recursos naturais, em particular o das florestas, passa pelo fortalecimento das organizações ambientais do setor público e pela aplicação imediata das leis e dos mecanismos de controle e regulação da atividade econômica. As áreas de proteção ambiental são encaradas como um investimento no presente e no futuro para um país que possui cerca de 20% da biodiversidade do planeta.

Nesse contexto, o Plano Plurianual prevê a adoção de critérios socioambientais para as políticas públicas, com metas de melhoria dos indicadores socioambientais, incentivos à participação da sociedade e à educação ambiental.

Por fim, a dimensão democrática tem por objetivo o fortalecimento da cidadania e a garantia dos direitos humanos – políticos, sociais, ambientais e civis –, a transparência do setor público com controle da sociedade, descentralização,

planejamento participativo e gestão pública orientada para o cidadão, a segurança pública e a defesa da soberania nacional.

c) Programa de Desenvolvimento da Infraestrutura Turística

O Programa de Desenvolvimento da Infraestrutura Turística (Prodetur) é um programa do Governo Federal que prevê a destinação de verbas às regiões e aos estados para investimentos e melhorias na área turística, os quais abrangem projetos em nível regional e em âmbito municipal. Essa verba é proveniente da União e de financiamentos junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), sendo que uma parcela do financiamento recebido é sempre assumida pelo Governo do Estado.

No segundo semestre do ano 2000, foram destinados US$ 150 milhões a Santa Catarina para investimentos principalmente na área de transportes com vistas ao desenvolvimento do turismo no Estado: 50,4% dos recursos do Prodetur são destinados a sinalização, reformas em aeroportos e portos, pavimentação de acessos e duplicação de rodovias. O restante deve ser aplicado em melhorias nos sistemas de saneamento (21,7%) e em obras de cunho cultural (11%).

d) Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentado da Aquicultura e Pesca

Por meio da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap), diretrizes são traçadas para a elaboração de um Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentado da Aquicultura e Pesca, que objetivam apresentar medidas para efetivar sua estruturação e ações, de médio e longo prazos, para impulsionar os setores da aquicultura e da pesca nacionais, e melhorar o desempenho do país nesse setor, que historicamente não é dos melhores, apesar das condições naturais bastante favoráveis.

Esse Plano articula atores e ações que estimulam a produção, promovem a inclusão social e contribuem para a segurança alimentar e desenvolvimento do país, com alguns indicadores assim descritos:

- aumentar a renda média do produtor/pescador;

- reduzir substancialmente o desperdício de pescado;
- sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Além disso, o Estado deverá investir na modernização da cadeia produtiva da aquicultura e pesca e das indústrias pesqueiras, estimulando parcerias com os estados e municípios, o associativismo e o cooperativismo. Terá como metas a ampliação, renovação e modernização da frota pesqueira e o apoio à exportação e comercialização interna – a partir de campanhas amplas de promoção dos produtos.

Com o conjunto de instrumentos apresentados o governo terá condições de imprimir um ritmo de crescimento superior a 20% ao ano na produção de aquicultura e pesca transformando-o, numa parte substancial do esforço de desenvolvimento econômico e social do país.

e) Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos, o mais importante instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433/97, estabelece as ações de proteção e recuperação de uma bacia hidrográfica e o controle sobre os usos da água. Os planos de recursos hídricos são elaborados nas esferas federal e estadual e também para cada bacia hidrográfica, de forma participativa com o intuito de analisar as necessidades e metas das populações sob influência das bacias hidrográficas.

Um plano de recursos hídricos deve conter, no mínimo, três partes:

- a primeira delas apresenta um diagnóstico da situação das águas na região em questão, levando em conta, entre outras coisas, o confronto entre demandas e disponibilidades, os fatores que afetam a qualidade das águas, os principais problemas ambientais envolvidos com a temática e uma análise do sistema de gestão regional;
- a segunda parte trata da montagem de cenários, através de prognósticos que possam gerar um quadro geral do futuro capaz de ser previsto e que devem ser esperados para a região;

- a terceira parte deve apresentar as diretrizes, metas, programas de intervenção e outros elementos que estabelecem os rumos que devem ser seguidos na gestão das águas na região em questão.

O enquadramento dos corpos de água em classes (art. 9º), estabelecidas pela legislação ambiental, tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

f) Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro

Instituído pela Lei Federal nº 76.61, de 16 de maio de 1988, o Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro (PNGC) é parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Em seu art. 3º fica instituído que o PNGC deve prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e à proteção, entre outros, dos seguintes bens:

- recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;
- sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente;
- monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

g) Corredor Ecológico Atlântico de Santa Catarina

O projeto localiza-se no litoral norte do Estado de Santa Catarina, em uma área com mais de 700 km², com a presença de ecossistemas de Mata Atlântica e marinhos. Também existem na área do Corredor Ecológico diversas áreas-núcleo constituídas por unidades de conservação, tais como Reserva Biológica Federal do

Arvoredo, Área de Proteção Ambiental Federal de Anhatomirim, dentre outras municipais e privadas.

O projeto nasceu da mobilização das comunidades locais de Zimbros, com vistas a impedir que modelos de ocupação do solo propostos fossem implementados. Foi elaborado de forma participativa e resultou na definição de objetivos, metas e orçamento, sendo previstas e executadas atividades relativas à educação ambiental, fiscalização, pesquisa científica e extensão rural, dentre outras.

Os executores do projeto são Ibama/Decoe/Cepsul, Pelican Brasil, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade do Vale do Itajaí, Governo de Santa Catarina, prefeituras municipais de Bombinhas, Porto Belo e Itapema, organizações não governamentais e comunitárias, bem como o setor empresarial.

h) Programa Nacional de Meio Ambiente II

O Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II), objeto de Acordo de Empréstimo entre o Governo brasileiro e o Banco Mundial, está direcionado para o aperfeiçoamento do processo de gestão ambiental no país, nos três níveis de governo, visando resultados efetivos na melhoria da qualidade ambiental e, consequentemente, uma maior qualidade de vida para a população brasileira.

O PNMA II está estruturado nos seguintes componentes e subcomponentes:

- desenvolvimento institucional:
  - licenciamento ambiental;
  - monitoramento da qualidade da água;
  - gerenciamento costeiro.
- gestão Integrada de ativos ambientais;
- coordenação e articulação.

Com este Programa o Ministério do Meio Ambiente (MMA) pretende contribuir para um dos objetivos principais estabelecidos pelo Governo Federal: a melhoria da gestão ambiental descentralizada, com a participação efetiva das Unidades da Federação, dos municípios, da sociedade civil organizada e do setor produtivo.

Resumidamente, o PNMA II irá atuar, também, no monitoramento da qualidade das águas da região hidrográfica sul-catarinense, como subsídio à gestão dos recursos hídricos e ao controle ambiental.

i) Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima do Brasil, também chamado de Projeto Orla, trata-se de uma estratégia de ação governamental compartilhada e inovadora, conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria de Qualidade Ambiental e Mudanças Climáticas, ao qual incorporou-se a Secretaria do Patrimônio da União (MPOG) para também tratar da regularização fundiária em terras da União. O objetivo principal do Projeto Orla é harmonizar e articular as práticas que envolvem o patrimônio e o meio ambiente, com o planejamento do uso e ocupação do espaço da orla marítima, reconhecida como sustento natural e econômico da Zona Costeira.

O Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004, que trata dos limites, objetivos, instrumentos e competências para a gestão da orla marítima, estabelece que qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística.

j) Programa de Preservação do Patrimônio Histórico Urbano – Programa Monumento

O Monumento é um programa de recuperação sustentável do patrimônio histórico urbano brasileiro tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) e sob tutela federal, que conta com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Tem como objetivo principal atacar as causas da degradação do patrimônio histórico, geralmente localizado em áreas com baixo nível de atividade econômica e de reduzida participação da sociedade, elevando a qualidade de vida das comunidades envolvidas.

É o primeiro programa de financiamento do patrimônio arquitetônico-histórico, de abrangência nacional e ação continuada, que cria condições para

manter essa recuperação de modo permanente. Resulta de uma parceria do Governo Federal através do Ministério da Cultura (MinC) e BID, com participação da Unesco, estados e municípios.

Dividido em duas etapas, o Programa contemplou na primeira fase cidades tombadas como Patrimônio da Humanidade. Na segunda etapa, foram escolhidas 20 cidades brasileiras tombadas pelo Iphan. Atualmente, 26 cidades participam do Programa, todas escolhidas de acordo com a representatividade histórica e artística, levando em consideração a urgência das obras de recuperação.

Seu objetivo maior é estabelecer um processo de revitalização dos sítios urbanos, de forma a dar sustentabilidade ao patrimônio e a contribuir para a elevação da qualidade de vida das comunidades envolvidas. Para isso, serão realizadas campanhas de difusão cultural, estimulando parcerias e envolvendo a população de forma a fortalecer o turismo e a cultura do município.

Os fins propostos pelo Programa serão alcançados no momento em que as áreas de projeto mantiverem suas características preservadas sem a necessidade de recursos federais adicionais para sua conservação. Isso ocorrerá quando for observada a mudança de atitude da sociedade em relação à importância da preservação do patrimônio nacional.

2.1.5.2.2 Esfera Estadual

a) Plano Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Instituído pela Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, o Plano Estadual de Recursos Hídricos deve ser usado como instrumento de utilização racional da água associada com a preservação ambiental. Esse plano prevê medidas que determinam os princípios, objetivos e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, tomando por base os planos de bacias hidrográficas e as normas relativas à proteção ambiental.

Esse Plano deve contemplar, também, os programas de desenvolvimento nos municípios, segundo os incisos XV e XVI do Art. 3º dessa Lei.

b) Plano Diretor Ferroviário

Para definir suas ações na área de transporte, em 2000 o Governo do Estado de Santa Catarina elaborou através das empresas Enefer-STE, o Plano Diretor Ferroviário. A partir dos dados recolhidos nos estudos de demanda desenvolvidos no Plano Diretor foram definidas as metas e prioridades para o setor ferroviário. A implantação desse Plano está condicionada a estudos de viabilidade econômica, sendo que se objetiva atender com funcionalidade, os propósitos do Estado.

Atualmente o sistema ferroviário do Estado se restringe à existência da Ferrovia Tereza Cristina (FTC) (EF488/489), cuja exploração se dá por meio de contrato de concessão que mantém com a União e a América Latina Logística S/A (ALL), com sede em Curitiba (PR), que explora linhas ferroviárias no país, sendo que também explora trechos inseridos em território catarinense.

Assim, respeitando os interesses nacionais, considerando a malha ferroviária existente e a demanda necessária para atender as necessidades da economia estadual, foi elaborado esse Plano Diretor que propõe um sistema ferroviário sobre o qual seriam avaliadas as possíveis configurações:

- uma ligação ferroviária, que teria a denominação preliminar de Ferrovia Leste-Oeste Catarinense (Floc), constituída da junção da parte catarinense da EF-498, da EF-499 e da EF-487, as quais se uniriam em Campos Novos, atendendo, assim, o corredor leste-oeste. O objetivo é proporcionar o acesso dos setores produtivos localizados no oeste do Estado, principalmente o avícola, aos portos localizados da porção Norte do Estado (Itajaí, Navegantes e São Francisco do Sul), bem como à Ferrovia Litorânea;
- uma ferrovia, que se denominaria Ferrovia do Litoral do Estado de Santa Catarina (Flesc), ou simplesmente Ferrovia Litorânea, que não está inserida no PNV e é a que melhor deverá atender o corredor litorâneo identificado. Essa ferrovia visa integrar o sistema portuário do Estado, passando por Itapoá, São Francisco do Sul, Navegantes, Itajaí e Imbituba.

c) Programas do Governo do Estado – Transportes e Obras

Visando a necessidade de dar continuidade ao plano de ações de infraestrutura e dinamização do setor portuário, o Governo de Santa Catarina vem investindo em temas relacionados ao setor de transportes e obras, como:

- desenvolver e implantar o Plano Diretor Intermodal de Transportes para o Estado;
- implantar um programa de melhoria dos serviços de transporte intermunicipais de passageiros;
- aprimorar a infraestrutura aeroviária do Estado;
- pavimentar acessos a municípios integrando-os à malha viária pavimentada, dentre outros.

Os municípios pertencentes à área de influência encontram-se relacionados a projetos ferroviários, entre os quais se destacam a Ferrovia Transcatarinense, a Ferrovia Litorânea e a Ferrovia do Frango que complementam o Programa Rodoviário de Santa Catarina (Programa BID-IV).

d) Ferrovia Transcatarinense

Trata-se de um plano – tramitando sob a forma de Projeto de Lei no Congresso Nacional – que se constitui na instalação e operação de uma malha ferroviária destinada ao transporte de cargas, interligando os polos produtores, localizados no Centro-Oeste do Estado, aos polos exportadores evidenciando os portos de São Francisco do Sul e Itajaí e exercendo influência indireta sobre a rodovia BR-470.

Com investimento de cerca de R$ 1 bilhão, esse empreendimento apresenta como principais objetivos a utilização definitiva do transporte de cargas, estímulo ao crescimento da economia do interior do Estado, a promessa de maiores volumes de cargas pesadas a longo prazo, além do reconhecimento da capacidade de gestão do desenvolvimento regional por meio de investimentos em infraestrutura.

A ferrovia apresenta grande potencial para promover a acensão econômica, bem como social, para as localidades no interior do Estado, principalmente nas localidades produtoras de aves, suínos e madeira reflorestada e seus derivados.

e) Projeto Ferrovia Litorânea

A Ferrovia Litorânea visa integrar o sistema portuário do Estado de Santa Catarina (Itapoá, São Francisco do Sul, Navegantes, Itajaí e Imbituba). O traçado possui cerca de 236 quilômetros e apresenta conexões com a rede ferroviária existente, interligando os principais portos às grandes cidades da faixa litorânea. Interliga a Ferrovia Tereza Cristina – no Sul do Estado – às ferrovias da ALL, que possui quatro trechos (Porto União - Marcelino Ramos; Mafra - Porto União; Mafra - São Francisco do Sul (porto); e Mafra - Divisa com o Rio Grande do Sul, via Lages).

f) Projeto Ferrovia do Frango/Leste-Oeste

A Ferrovia do Frango/Leste-Oeste visa interligar o oeste catarinense ao Litoral. O objetivo principal desse projeto do Governo do Estado de Santa Catarina é proporcionar o acesso dos setores produtivos localizados no oeste do Estado, principalmente o avícola, aos portos localizados da porção Norte do Estado (Itajaí, Navegantes e São Francisco do Sul), bem como à Ferrovia Litorânea.

Existem duas possibilidades de traçado para essa ferrovia. Ambos exercem influência sobre os municípios de Dionísio Cerqueira, São Miguel d'Oeste, Coronel Freitas, Herval d'Oeste, Ponte Alta e Blumenau, dentre outros. Um das opções passa pelo município de Chapecó e a outra por Xanxerê.

g) Programa de Proteção e Recuperação Ambiental

Após levantamento das principais fontes poluidoras do Estado, realizado pela Fatma, foi concluído que a poluição hídrica era o ponto mais grave a ser combatido. Para reverter o quadro, buscou as experiências seculares e vitoriosas da França e da Alemanha na área, trazendo para Santa Catarina o conceito de gestão por bacias hidrográficas. Assim, a partir do final da década de 80 foram iniciadas as atividades de implantação de Programas de Proteção e Recuperação Ambiental por

Bacia Hidrográfica nas regiões mais industrializadas do Estado e, portanto, mais afetadas pela poluição.

Tudo começou pela seleção das maiores empresas dessas regiões (responsáveis por 80% da poluição jogada nos rios sem tratamento). Em audiências públicas, a Fatma as convocou a construir estações de tratamento de efluentes e outros equipamentos redutores da poluição, como filtros para gases e fuligem das chaminés, a serem concluídos e colocados em operação dentro de cronogramas específicos determinados pela Fundação.

Entre 1987 e 1995, foram lançados cinco programas de proteção e recuperação ambiental envolvendo as bacias hidrográficas:

- do rio do Peixe (região Meio-Oeste);
- da baía da Babitonga (Norte);
- do rio Itajaí-Açu (Vale do Itajaí);
- do rio Itapocu (Norte);
- do rio Tubarão e Complexo Lagunar (Sul).

Em média, essas empresas vêm atendendo as exigências estabelecidas pela Fatma (de redução de pelo menos 80% da carga poluidora lançada nos rios sem tratamento). Nesses 10 anos, as cerca de 200 empresas que participam dos programas investiram mais de US$ 200 milhões para implantar sistemas e equipamentos de controle da poluição, dentro do que é o mais moderno conceito de gestão ambiental – ao mesmo tempo global, integrado, regionalizado e participativo.

h) Programa de Prevenção e Atendimento a Acidentes com Cargas Perigosas

Programa realizado pela Fatma em conjunto com a Defesa Civil de Santa Catarina com o intuito de fiscalizar o transporte de produtos tóxicos pelo Estado. Atende com equipe técnica especializada os acidentes com esse tipo de carga, evitando danos maiores ao meio ambiente e às comunidades envolvidas, e ainda habilita os motoristas desses veículos a agir com segurança no transporte e nos acidentes.

Esse programa contempla um Plantão de Acidentes e Reclamações Ecológicas (PARE), o qual conta com equipe com técnicos habilitados para responder prontamente e tomar as providências necessárias para evitar danos maiores ao ambiente e às comunidades no caso de acidentes.

Como medida preventiva, a Fatma fiscaliza o transporte e credencia condutores habilitados para dirigir veículos que carregam produtos perigosos.

i) Projeto Microbacias 2

O Projeto Microbacias 2 consiste na parceria entre o Governo do Estado de Santa Catarina e o Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (Bird) visando o desenvolvimento sustentável do meio rural. Os seus objetivos são a preservação, recuperação e conservação dos recursos naturais harmonizados com o aumento da renda, melhoria das condições de moradia e estímulo a uma melhor organização, atendendo os agricultores familiares, trabalhadores rurais e comunidades indígenas.

O Projeto será desenvolvido em todo o Estado de Santa Catarina, devendo atingir 879 microbacias hidrográficas, o que representa 52% das existentes. Serão atendidos pelo Projeto, prioritariamente, os pequenos agricultores familiares com renda de até dois salários mínimos por mês.

As atividades que envolvem o programa são referentes a projetos de saneamento básico (implantação de fossas sépticas), proteção de nascentes e esterqueiras e projetos de apoio à área da produção, auxiliando na área de arroz irrigado, floricultura e hortaliças, gado de leite e de corte e na piscicultura.

Dentre as principais metas estaduais referentes a manejo e conservação de recursos naturais, podemos destacar:

- implantação de dois corredores ecológicos, abrangendo uma área de 4.200 km;
- implantação da estrutura de gestão em três bacias hidrográficas, abrangendo uma área de 8.400 km;
- manejo e conservação do solo e água, em 250.000 hectares, beneficiando 50.000 famílias;

- implantação de sistemas de coleta de dejetos animais e manejo e conservação da água e do solo;
- implantação de mata ciliar e um programa de educação ambiental para as pessoas.

A região estudada abrange duas regiões, a região de Blumenau e a região de Itajaí. A região de Blumenau envolve oito municípios: Doutor Pedrinho, Benedito Novo, Blumenau, Gaspar, Indaial, Pomerode, Rodeio, Timbó. A região de Itajaí abrange os municípios de Balneário Camboriú, Bombinhas, Camboriú, Ilhota, Itajaí, Itapema, Luiz Alves, Navegantes, Penha e Piçarras.

2.1.5.2.3 Esfera Municipal

a) Projeto Blumenau 2050

O projeto Blumenau 2050, lançado em junho de 2008, visa estruturar e estabelecer um plano de diretrizes e projetos para o município no que diz respeito ao Planejamento Territorial, com previsão de total implantação até 2050. Pretende-se que seja a agenda do planejamento territorial e o documento-base de atuação para os próximos governantes.

Tem como principais objetivos definir e registrar diretrizes e projetos para o desenvolvimento territorial da cidade para as próximas décadas; definir as prioridades e prazos para investimentos, facilitando, assim, a busca por recursos e assegurando sua implementação; e levar ao conhecimento da população e dos investidores interessados os potenciais oferecidos pela cidade de Blumenau.

Define cronologicamente atividades e prioridades e foi debatido com representantes da comunidade. O projeto surgiu para responder como será o desenvolvimento da cidade daqui para frente e quais os motivos desse desenvolvimento. Para organizar o trabalho, o planejamento foi dividido em cinco eixos: Uso e Ocupação do Solo; Sistema de Circulação e Transporte; Intervenções para o Desenvolvimento Econômico, o Turismo e o Lazer; Habitação e Regularização Fundiária e Saneamento e Meio Ambiente.

Dentre muitos outros projetos, contempla:

- Projeto Prainha: prevê a completa revitalização do local, recuperando a mata ciliar do centro para resgatar o rio Itajaí-Açu integrando o centro histórico e turístico de Blumenau;
- Parque das Itoupavas: com cerca de um milhão de metros quadrados, será fomentador do processo de desenvolvimento econômico em direção à região norte do município;
- Mercado Público: projeto integra a paisagem e dinamiza o entorno urbano, respeitando a cultura local e as condicionantes ambientais.

b) Plano Diretor de Gaspar

O Plano Viário de Gaspar, presente no Plano Diretor da cidade, contempla um grande anel viário, com 20 quilômetros de extensão, e a construção de duas pontes sobre o rio Itajaí-Açu. Uma delas no início do bairro Poço Grande, próximo ao ginásio João dos Santos. Orçada em R$ 36 milhões, a ponte será uma ligação entre a rodovia Jorge Lacerda e a BR-470, significando uma alternativa para desafogar o trânsito na região. O projeto, que contempla viaduto, aterro, ponte e uma estrada, que ligaria a ponte até a BR-470, está em fase final de elaboração pela empresa Enescil, de São Paulo.

A outra ponte prevista no plano viário seria construída em Bela Vista, de onde sairia uma estrada passando pelos bairros Gaspar Grande, Gaspar Mirim e Gasparinho, caindo na rodovia Ivo Silveira.

De lá, uma outra estrada contornaria o Morro do Parapente, chegando à rodovia Jorge Lacerda, após a empresa Bunge, quase em Ilhota. Na margem esquerda, a revitalização das vias Silvano Cândido, Antônio Amorim e Vidal Flávio Dias completa o circuito até a BR-470.

c) Projeto de construção da ponte de Ilhota

Foi publicado no Diário Oficial da União, em 24 de janeiro de 2008, o convênio firmado entre os governos federal e estadual para a construção e pavimentação de acesso rodoviário à BR-470, incluindo a construção da ponte sobre o rio Itajaí-Açu em Ilhota. O valor total da obra está firmado em

R$26.820.755,61, sendo que R$12.611.915,75 desse total serão de contrapartida do Governo do Estado e o restante da União (R$14.208.829,26). A obra, muito esperada pelo município, ainda não foi iniciada.

Esses empreendimentos serão certamente geradores de tráfego em direção a BR-470, portanto, terão que ser levados em consideração no projeto de duplicação da via.

d) Plano Diretor de Itajaí

O Plano Diretor de Itajaí está em elaboração e a resolução de aprovação do zoneamento foi publicada em 09 de junho de 2008. O processo de construção das diretrizes de utilização do solo, leva em consideração as definições do Macrozoneamento através da Lei Municipal do Plano Diretor de n° 94/2006.

Salienta-se que é necessário considerar os planos diretores dos municípios, tendo em vista que a harmonização das obras poderá potencializar os efeitos positivos da duplicação da BR-470. Os planos de ocupação da área urbana estabelecem limites que precisam ser considerados na implantação do projeto de duplicação da BR-470.

2.1.6 Órgão financiador / valor do empreendimento

As verbas para a duplicação da BR-470 estão previstas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Com relação aos custos, informa-se que o projeto da rodovia está em fase inicial de elaboração, não havendo, portanto, orçamento do projeto. Estimativas realizadas para o "Estudo de Alternativas" apontam para um valor de R$ 12.684.402,39/km.

2.2 Descrição do Projeto

Salienta-se que a fase de estudos ambientais de duplicação da rodovia BR-470, é anterior ao projeto da referida via. Porém, o projeto deverá prever: a duplicação do segmento Navegantes – Entr. SC-418 (p/ Rodeio), compreendido entre o km 0+000 (igualdade km 2+000 da rodovia) e o km 74+000 da rodovia; a restauração da pista existente; a implantação de ruas laterais e de dispositivos de

travessia urbana, passarelas e sinalização; a recuperação/reforço/reabilitação e construção de OAC, passagens de fauna e OAE da via existente; a recuperação das áreas degradadas pelas obras; bem como a recuperação de instabilidades de taludes existentes identificados ao longo do trecho.

2.2.1 Seção tipo

As diretrizes a serem seguidas para o projeto de duplicação são aquelas tratadas nas Instruções de Serviço e especialmente a EB 110: Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias, inseridas nas Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – edição de 2006, publicação do IPR 726.

Em planta, será proposto o uso pleno da faixa de domínio (que é variável ao longo do trecho) de 70 metros ao longo da BR-470/SC. Dessa forma, preliminarmente, está prevista a utilização de um canteiro central de modo a permitir a inclusão futura de uma 3ª faixa de tráfego nesse espaço de trânsito, cujo canteiro central terá 10,40 metros de largura, como visualizado na figura abaixo.

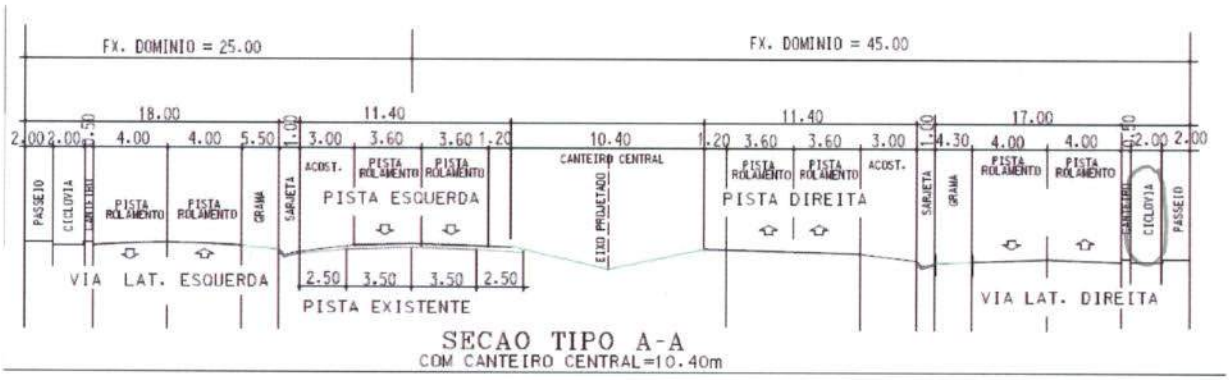


Figura 2.2 - Seção tipo do empreendimento.

Portanto, a seção transversal da via, em princípio, será constituída dos seguintes elementos:

- canteiro central de 10,40 m;
- faixa de segurança interna: 1,20 m;
- duas faixas de rolamento: 3,60 m;

- acostamento externo: 3,00 m;
- canteiro entre o acostamento e marginal: variável, dependendo da largura da faixa de domínio;
- marginal: 8,00 m;
- canteiro separador da marginal e ciclovia: 0,50 m;
- ciclovia: 2,00 m;
- passeio: 2,00 m.

2.2.2 Extensão

O estudo prevê a duplicação do segmento Navegantes – Entr. SC-418 (p/ Rodeio), compreendido entre o km 0+000 (igualdade km 2+000 da rodovia) e o km 74+000 da rodovia, numa extensão de 74,00 quilômetros.

2.2.3 Estimativas de volume de terraplanagem

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem volumes de terraplanagem.

Os estudos geológicos e geotécnicos ainda serão realizados, mas, a princípio, os seguintes parâmetros serão utilizados:

- horizontes dos materiais classificando-os em 1ª, 2ª e 3ª categoria;
- taludes de corte e aterro:
  - corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em 1ª e 2ª categoria, com banquetas a cada 8 metros de altura de corte, e 2:3 (H:V) em materiais classificados em 3ª categoria;
  - aterro: 3:2 (H:V) em todos os materiais.

Como empréstimo serão preferencialmente indicados os alargamentos laterais – por interferirem com menor intensidade no meio ambiente e estarem situados na faixa de domínio da rodovia – ou caixas de empréstimos existentes.

2.2.4 Tecnologia prevista para aterro em áreas de várzea

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem ainda definidas as tecnologias para a travessia das áreas de várzea, porém serão utilizadas as técnicas mais avançadas no que ser refere aos problemas geotécnicos dessas áreas.

2.2.5 Tipo de revestimento a ser empregado

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem ainda definido o tipo de revestimento a ser empregado. Considerando a disponibilidade de material na região, serão estudadas alternativas para o pavimento, que preliminarmente pode ser composto de camada asfáltica em CBUQ, camadas granulares de brita graduada e macadame seco sobre camada final de terraplenagem com material oriundo de caixas de empréstimo; e, emprego de pavimento semirrígido composto de camada asfáltica de CBUQ, camadas granulares de brita graduada e macadame seco e camada cimentada de brita graduada tratada com cimento sobre camada final de terraplenagem com material oriundo de caixas de empréstimo.

Para a restauração da pista existente, há duas soluções de restauração: uma poderá contemplar a reciclagem do revestimento existente com adição de espuma asfalto, execução de tratamento superficial simples e revestimento em CBUQ modificado por borracha, e a outra poderá envolver a fresagem descontínua com reposição com CBUQ modificado por borracha e reforço em revestimento de CBUQ modificado por borracha.

2.2.6 Drenagem

2.2.6.1 Superficial

Os dispositivos de drenagem superficial serão posicionados levando-se em consideração as observações de campo, as análises das seções transversais do segmento aliadas à planta e perfil. Dessas observações e reavaliações obtém-se os dispositivos necessários ao escoamento das águas superficiais em função da rodovia projetada.

2.2.6.2 Drenagem profunda

Será feita a indicação dos dispositivos de drenagem profunda com base nas informações levantadas pelo estudo geotécnico a ser realizado, sendo que em todos os cortes serão utilizados drenos. Quando o corte estiver em rocha será utilizado o dreno raso.

2.2.6.3 Drenagem do pavimento

Para a drenagem do pavimento (i.e. drenos rasos) indicar-se-á a utilização de drenos transversais posicionados em pontos baixos do greide, locais de transição entre cortes e aterros, próximos a obras de arte especiais e em segmentos com declividades altas espaçados a cada 100 metros.

2.2.6.4 Drenagem urbana

Serão projetadas redes de drenagem pluvial utilizando para captação da água as caixas coletoras com boca de lobo nos segmentos urbanos.

Essas caixas conduzirão a água até a galeria existente situada sob a calçada, sendo a ligação efetuada com caixas de ligação e passagem, localizadas de acordo com as superelevações da pista e pontos de confinamento de água.

2.2.6.5 Obras de arte corrente

O projeto de obras de arte corrente visará a transposição dos talvegues interceptados pelo traçado da rodovia, de forma que essas transposições não comprometam a integridade da rodovia e não alterem as condições do fluxo natural nesses pontos.

2.2.7 Mão de obra

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem ainda definidas as equipes necessárias a execução das obras. No entanto, levando-se em consideração as equipes utilizadas em empreendimentos similares, recomenda-se aos construtores que mantenham no local da obra, no mínimo, a relação de pessoal listada na tabela 2.1. Esse pessoal deve ter experiência comprovada afim de que o desempenho da

equipe não seja prejudicado, comprometendo assim o andamento dos serviços e sua qualidade.

TABELA 2.1 - RELAÇÃO DE PESSOAL

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
GERÊNCIA	
ENG. SUPERVISOR	2
ENG. RESIDENTE	2
ENG. PRODUÇÃO	4
ENG. PLANEJAMENTO	2
SUBTOTAL	**10**
ENGENHARIA E QUALIDADE	
ENC. SEÇÃO TÉCNICA	2
ENC. DE CUSTO	2
ENC. DE LABORATÓRIO	2
APROPRIADOR	12
AUXILIAR TÉCNICO	6
ENC. TOPOGRAFIA	2
TOPÓGRAFO	4
NIVELADOR	2
LABORATORISTA	2
SUBTOTAL	**34**
ADMINISTRAÇÃO	
ENC. ADMINISTRATIVO	2
ALMOXARIFE	2
COMPRADOR	2
SUBTOTAL	**6**
SEGURANÇA/MEDICINA	
ENG. SEGURANÇA	2
ENC. SEGURANÇA	4
AUX. ENFERMAGEM	2
SUPERV.SEG.PATRIMONIAL	2
SUBTOTAL	**10**
MANUT.EQUIPAMENTOS	
ENG. MECÂNICO	2
ENC. MANUTENÇÃO	2
CONTR. DE MANUTENÇÃO	4
MEC. PESADO	10
MEC. LEVE	12
ENC. LUBRIFICAÇÃO	2
LUBRIFICADOR	8
LANTERNEIRO	4
SOLDADOR	2

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
ELETRICISTA CC	3
BORRACHEIRO	4
TORNEIRO	2
MOTORISTA	2
SUBTOTAL	**57**
PRODUÇÃO	
ENC. GERAL DE OBRAS	2
ENC. TERRAPLENAGEM	4
ENC. PAVIMENTAÇÃO	4
ENC. USINA DE SOLOS	2
ENC. USINA DE ASFALTO	2
ENC. OAC	4
ENC. OAE	6
SUBTOTAL	24
TOTAL	**141**

Além dos trabalhadores relacionados na tabela 2.1, deve-se considerar ainda a mão de obra necessária para a operação dos equipamentos, bem como para o funcionamento das usinas misturadoras de solos, das usinas de asfalto a quente e das fábricas de pré-moldados. Uma estimativa da relação mínima de equipamentos necessários nas obras está apresentada mais adiante na tabela 2.2, onde quantificam-se 598 equipamentos. Nessa tabela também estima-se, no mínimo, a utilização de duas usinas misturadoras de solos, duas usinas de asfalto a quente e 16 fábricas de pré-moldados.

Assim, considerando-se que para cada equipamento listado na tabela 2.2 haverá um operador, perfaz-se um total de 598 trabalhadores.

Já para o funcionamento das usinas misturadoras de solos e de asfalto a quente estima-se um contingente de aproximadamente 75 pessoas para cada unidade. Considerando a utilização de quatro usinas na execução das obras, perfaz-se um total de mais 300 trabalhadores.

Quanto à mão de obra necessária a fabricação de pré moldados, estima-se que esta será distribuída em dois canteiros principais, totalizando aproximadamente 160 trabalhadores.

Dessa forma, soma-se aos 141 trabalhadores relacionados na tabela 2.1, mais 598 trabalhadores para operação dos equipamentos e 460 para o

funcionamento das usinas e fábricas, finalizando a estimativa com um contingente aproximado de 1.200 trabalhadores para a execução das obras.

2.2.8 Localização de jazidas, bota-foras e canteiro de obras

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem a localização das jazidas, áreas de bota-foras e canteiro, porém apresenta-se a seguir algumas indicações de áreas de empréstimos, que poderão ser aproveitadas no projeto da rodovia. Também serão feitas algumas indicações preliminares relativas à estabilidade dos taludes, visto que será dado preferência para a execução de empréstimos laterais e jazidas em áreas já degradadas.

Assim, quando o Complexo Granulítico ocorrer como uma rocha maciça, pouco fraturada, pode-se recomendar inclinações 4V:1H. No entanto, quando ocorrer um fraturamento intenso, que tenha ocasionado a fragmentação da rocha, podem ser indicadas inclinações de até 3:2, ou indicar a diminuição da altura das banquetas. Por outro lado, quando apresentar bandeamento ou xistosidade, a determinação da atitude (direção e mergulho) desse plano passa a ter importância na verificação da estabilidade do talude, especialmente quando essa direção for paralela ao eixo e mergulhar no mesmo sentido do talude do corte. A maior alterabilidade de certas bandas do granulito, pode provocar o surgimento de intercalações de solo na rocha, podendo provocar o escorregamento de cunhas de rocha em um corte.

Já para cortes em solos derivados do Complexo Granulítico de Santa Catarina, são recomendadas inclinações 1V:1H para os taludes de solos do horizonte C, que se mostram muito sensíveis à erosão, principalmente quando a fração siltosa é expressiva, em detrimento da argilosa. É frequente a evolução dessas erosões, para escorregamentos, pois das erosões resultam taludes íngremes e instáveis. Na proteção contra a erosão é recomendado o enleivamento ou hidrossemeadura, além de um persistente trabalho de manutenção da drenagem das banquetas.

Devido a essa sensibilidade à erosão e mesmo a expansividade das argilas do horizonte C dos granulitos, não são recomendáveis taludes, com altura acima de 10 metros, sendo ideal altura igual ou menor do que 8 metros.

Para o horizonte B são também recomendadas inclinações 1V:1H para os taludes em cortes, pois mostram-se menos sensíveis à erosão, devido a predominância da fração argilosa que lhe empresta coesão.

Relativo as jazidas, o maior potencial são os originados dos conglomerados da Formação Gaspar. Assim, como jazida de revestimento primário, poderá ser indicada a ocorrência do conglomerado da Formação Gaspar, situada na localidade de Gaspar Alto, no lado esquerdo do km 4+490 da rodovia SC-420.

Numa pesquisa preliminar foram identificadas e visitadas quatro pedreiras comerciais, que apresentam condições de atender as necessidades da obra, identificadas como Pedreira Triunfo Comércio e Engenharia Ltda., Pedreira Vale Selke, Pedreira Gaspar e Pedreira Ouro Preto que podem ser utilizadas para o fornecimento de material necessários às obras (vide documentação fotográfica das ocorrências).

Figura 2.3 - Imagem de localização da Pedreira da Triunfo Comércio e Engenharia Ltda.

A Pedreira da Triunfo Comércio e Engenharia Ltda. está situada a 2,45 quilômetros do km 3+840 da BR-470, no lado esquerdo, como pode ser visto na figura acima.

A Pedreira Selke possui uma frente de ataque bastante ampla, com seis bancadas, como pode ser visto na figura 2.4.

A Pedreira Ouro Preto está localizada nas coordenadas 26º 49' 12 86" e 49º 08' 14 83", como pode ser visto na figura 2.4.

Figura 2.4 - Imagem com a localização da Pedreira Selke e Ouro Preto, em relação ao viaduto da BR-470/SC-474, com a identificação do roteiro e as respectivas distâncias.

Já a Pedreira Britagem Gaspar está situada no lado esquerdo da BR-470, ou seja, lado sul, no km 45+000, como pode ser visualizado na figura 2.3.

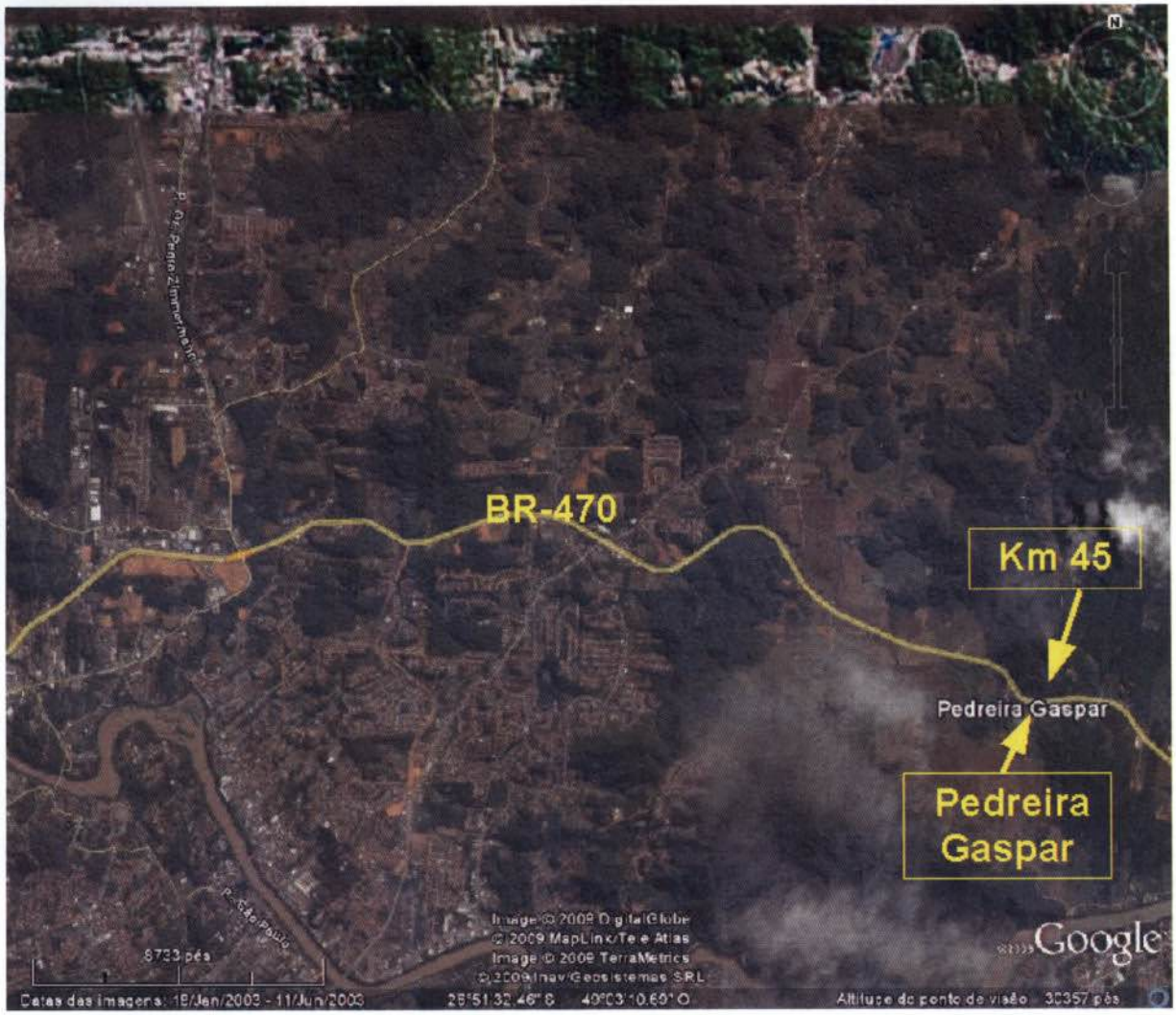


Figura 2.5 - Imagem com a localização da Pedreira Britagem Gaspar, em relação a BR-470.

Para as obras civis e de drenagem, preliminarmente foram pesquisados os seguintes areias: Areal Porto União e Areal Schramm, como podem ser visualizados nas figuras a seguir.

Figura 2.6 - Imagem com a localização do Areal Porto União, na localidade de Escalvado, a 400m, lado esquerdo do km 9,6.

O Areal Porto União está situado na localidade de Escalvado, a 400 metros do km 9+600 da BR-470, lado esquerdo. Quanto ao Areal Schramm, esse localiza-se no km 40+000 da rodovia.

Com relação ao canteiro de obras, a executante cabe providenciar instalações adequadas para escritório, almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de formas, armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver; bem como operações de equipamentos necessários ao controle de obra. As instalações deverão ser executadas em compartimentos independentes.

Na escolha do local para a implantação do canteiro de obras, deve ser levado em consideração a topografia da região lindeira, as condições de acesso, a infraestrutura de energia e telecomunicações, a ocorrência de água e o tipo de instalações industriais necessárias à produção ou beneficiamento dos materiais que constituirão a recomposição das camadas do pavimento a ser implantado, incluindo

os volumes previstos para obra. A concepção do canteiro de obras deve ter como principal objetivo a minimização dos custos de produção, a racionalidade do gerenciamento e a integração do homem à obra. Essa deve ser a disposição física para atender as fontes de materiais, edificações e construções necessárias para concentrar a estrutura e o apoio logístico indispensáveis ao gerenciamento e à execução do empreendimento.

O canteiro de obras deverá concentrar as edificações dos setores administrativos, técnico, alimentar, almoxarifado, oficina, posto de abastecimento e alojamento. A racionalidade do aproveitamento da área disponível, implicará na redução de custos para as implantações das redes de esgoto, água potável, rede elétrica e viária, as quais constituirão a infraestrutura básica do canteiro.

Relativamente ao canteiro de obras e usinas, se for o caso, deverão ser previamente adotadas as providências com vistas a devida regularidade florestal. Considerando por outro lado que as instalações constituem fonte de poluição, deverão ser solicitadas as autorizações e licenças pertinentes junto aos órgãos ambientais estaduais, responsáveis pelo controle dos padrões ambientais estabelecidos, e órgão público municipal, responsável pela regularidade das atividades desenvolvidas. Os requerimentos das autorizações e licenças específicas deverão ser acompanhados dos respectivos projetos de instalações, contendo as medidas, dispositivos e especificações técnicas a serem empregados no controle ambiental, em conformidade com a normatização do órgão fiscalizador, da ABNT, dos condicionantes legais e demais requisitos impostos pelos órgãos licenciadores. Destacam-se as medidas de controle a serem previstas: o tratamento dos efluentes líquidos, dos resíduos sólidos, da emissão de material particulado e gases, da contenção de óleos e graxas e do estocamento e armazenagem de produtos perigosos.

Nos canteiros de obras e usinas, se for o caso, além das questões relacionadas à geometria, terraplenagem e drenagem das áreas, deverão ser considerados os critérios de engenharia e os fatores ambientais mais relevantes em cada caso, como: a disponibilidade de água potável ao alojamento de pessoal; a proximidade de mananciais à jusante de instalações industriais, oficinas e depósitos

de materiais betuminosos; a implantação de soluções adequadas para os efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados; e os dispositivos e medidas de retenção de óleos, graxas e particulados (caixas de retenção, filtros).

Todas as áreas utilizadas devem apresentar, ao encerramento das atividades, uma configuração geométrica compatível com a topografia dos terrenos adjacentes, mediante o reafeiçoamento e atenuação dos taludes, a reordenação das linhas de drenagem e a recomposição da cobertura vegetal de modo a permitir o tratamento harmônico da mesma com a paisagem circundante.

Destaca-se, que as áreas de apoio somente poderão ser utilizadas após contarem com a autorização do órgão ambiental competente e, durante o período de utilização, devem ser cumpridas todas as exigências e recomendações vinculadas à autorização, tendo-se em vista que as áreas devem ser devolvidas ao uso somente após sua recuperação ambiental, devidamente comprovada em vistoria pelos técnicos dos órgãos licenciadores.

A edificação do setor administrativo deverá agrupar a superintendência da obra; o gerente administrativo, com os setores de pessoal, financeiros, bem-estar, transportes gerais e vigilância; e o setor técnico, com as seções de controle de custos, serviços de terceiros, medições, de projetos, topografia e computação.

2.2.8.1 Laboratório

O laboratório deverá ser instalado em outra construção e de preferência afastado da via de passagem de máquinas e veículos. Deverá ter todo o equipamento instrumental para a realização dos ensaios especificados para solos, betumes e concreto-cimento. No projeto de construção, é conveniente ter-se em conta local adequado para recebimento e estocagem das amostras, secagem, quarteamento e execução do ensaio de compactação. Dentro do canteiro, esse local deve ter acesso independente e, externamente, uma meia-água com varanda onde se pode construir o tanque para imersão dos corpos de prova. O laboratório de betume, deve ter alguns instrumentais junto à usina de asfalto para acompanhamento direto e indireto das misturas produzidas.

2.2.8.2 Almoxarifado

A maior demanda no almoxarifado é por peças, daí procura-se construí-lo perto da oficina. O seu dimensionamento é função da localização da obra em relação às cidades de comércio desenvolvido, da marca e quantidade dos equipamentos alocados à obra. O almoxarifado deve ter boas condições de recepção e atendimento dos materiais e peças e prateleiras para estoque que permitam controle e fácil manuseio das peças. Os depósitos de pneus, de óleos lubrificantes e graxas integram o complexo do almoxarifado e devem ser estocados na mesma edificação, ou em outra, próxima a ela.

2.2.8.3 Oficina mecânica

A oficina mecânica deve ter uma quantidade de boxes compatíveis com o número de máquina alocados à obra. Em obras de grande porte, são construídos dois blocos, tipo galpões, um para as máquinas, outro para os veículos. Nas oficinas são feitas as manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos. A manutenção nas frentes de serviços habitualmente é feita com apoio de um caminhão oficina onde se instalam todos os equipamentos, as ferramentas e as peças, indispensáveis às correções de pequeno e médio portes.

2.2.8.4 Alojamento

Muitos funcionários da obra são transferidos e, portanto, residem no canteiro. Normalmente são alojados em construções alongadas, com quartos para duas ou quatro pessoas, e com sanitários e banheiros coletivos em construções apropriadas e separadas.

2.2.8.5 Cozinha e refeitório

A produtividade do operário está diretamente ligada à boa alimentação. Para garantia de uma alimentação de boa qualidade e racional quanto a nutrição, são constituídas instalações para a cozinha e o refeitório. Não custa afirmar que qualquer investimento feito para preparar-se uma refeição de bom padrão tem como retorno o bom relacionamento e a satisfação das pessoas envolvidas no

gerenciamento e na construção da obra. A autoestima da equipe é um fator primordial para o bom andamento dos trabalhos e ela passa pela qualidade da alimentação fornecida.

2.2.8.6 Canteiros auxiliares, se necessário

Nos canteiros auxiliares, estão as edificações de apoio às instalações industriais ou de frentes de serviços. Neles estão a pedreira, a britagem, a usina de asfalto (quando a solução do revestimento é o concreto asfáltico) e a usina de solos. Na maioria das vezes, há condições de montar-se as usinas junto à britagem. Com esse procedimento centraliza-se o controle, a central de geração de energia e os procedimentos que controlam a poluição ambiental. E imprescindível construir-se uma instalação para que os ensaios de granulometria dos agregados, penetração do asfalto e moldagens do Marshall possam ser realizados. Uma balança para pesagem das carretas de asfalto recebidas deve ser instalada e aferida.

2.2.8.7 Esgoto sanitário

É recomendável que no canteiro de obras seja programado o tratamento do efluentes líquidos com a instalação de fossa, filtros e sumidouro na forma recomendada pela legislação municipal:

2.2.8.7.1 Plano de desmobilização do canteiro de obras

a) Procedimentos para desativação dos canteiros de obras e alojamentos

A etapa de desativação dos canteiros e alojamentos terá início no último mês de obra desde que a parte desmobilizada não venha a prejudicar o acabamento da obra. Nesse período a maior parte da mão de obra estará sendo desmobilizada, assim como os pátios de armazenamento dos canteiros principais.

As atividades de desativação do canteiro de obras e alojamentos serão efetuadas de acordo com as diretrizes contidas na atual NR-18.

No caso de canteiros construídos especificamente para a obra, ou seja, naqueles casos em que não foi possível se fazer uso de estruturas existentes no

município, a desativação implicará na demolição das edificações temporárias. Nesses casos serão tomadas as seguintes providências:

- antes de se iniciar a desativação, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor;
- as construções vizinhas à obra de demolição devem ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade e a integridade física de terceiros;
- toda demolição deve ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado;
- antes de se iniciar a demolição, devem ser removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis;
- objetos pesados ou volumosos devem ser removidos mediante o emprego de dispositivos mecânicos, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material;
- os elementos da construção em demolição não devem ser abandonados em posição que torne possível o seu desabamento.

2.2.8.7.2 Procedimento para recuperação de áreas degradas pelas obras de terraplanagem em canteiro de obras

Para recuperação das áreas degradadas decorrentes da implantação dos canteiros de obras, oficinas e alojamentos, serão executados serviços de reconformação da área utilizada para as instalações.

Previamente aos serviços de conformação deverá ser efetuado o preparo da área degradada, compreendendo:

- preparo do substrato pedológico através da correção físico-química;
- erradicação de áreas propícias ao acúmulo de águas pluviais;
- remoção de quaisquer barramentos ou obstáculos decorrentes das obras;
- desobstrução da rede de drenagem natural.

Em sequência serão procedidos os serviços de conformação das áreas de interesse. Tais procedimentos deverão ser executados de tal forma que as superfícies resultem isentas de depressões ou valas, de modo a oferecer condição adequada de escoamento para as águas superficiais.

Os taludes deverão ser regularizados e ter inclinação compatível com o tipo de material utilizado.

Salienta-se que quando necessário serão implantadas redes de drenagem para contenção de processos erosivos.

2.2.9 Listagem dos equipamentos necessários

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem ainda definidos os equipamentos necessários a execução das obras. Porém, relacionando-se com obras similares, os equipamentos recomendados para execução da obra estão apresentados na tabela a seguir.

TABELA 2.2 - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

CÓDIGO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
E.001	Trator de Esteiras - com lâmina (60kW)	4
E.002	Trator de Esteiras - com lâmina (104kW)	2
E.003	Trator de Esteiras - com lâmina (228kW)	11
E.006	Motoniveladora (93kW)	8
E.007	Trator Agrícola - 80 a 115 hp (82kW)	6
E.010	Carregadeira de Pneus - 3,1 m³ (127kW)	4
E.011	Retroescavadeira (57kW)	6
E.013	Rolo Compactador - pé de carneiro autop. 11,25t vibrat (85kW)	9
E.016	Carregadeira de Pneus - 1,33 m³ (79kW)	4
E.062	Escavadeira Hidráulica - com esteira - cap. 1,7 m³ (166kW)	11
E.063	Escavadeira Hidráulica - c/ est. - cap 600l p/ longo alcance (96kW)	6
E.101	Grade de Discos - GA 24 x 24	6
E.102	Rolo Compactador - Tanden vibrat. autoprop. 10,9 t (112kW)	4
E.105	Rolo Compactador - de pneus autoprop. 21 t (97kW)	4
E.106	Usina Misturadora de solos 350 / 600 t/h(99kW)	2
E.107	Vassoura Mecânica - rebocável	4
E.108	Distribuidor de Agregados - rebocável	2
E.109	Distribuidor de Agregados- autopropelido(40kW)	2
E.110	Tanque de Estocagem de Asfalto - 20.000 l	6

CÓDIGO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
E.111	Equip. Distribuição de Asfalto - mont. em caminhão (150kW)	4
E.112	Aquecedor de Fluido Térmico(8kW)	2
E.119	Rolo Compactador - de pneus estat. autoprop. 23 t	4
E.127	Fresadora a Frio 2000 DC -	2
E.129	Recicladora de Pavimento - Wirtgen:WR 2500S - a frio	2
E.139	Rolo Compactador liso auto. vibrat.	4
E.147	Usina de Asfalto a Quente - 90/ 120 t/ h com filtro de manga	2
E.149	Vibro-acabadora de Asfalto sobre esteiras	4
E.151	Rolo Compactador autoprop. de pneus 20 t	2
E.156	Trator Uniloader - c/ vassoura de 1,80 m	2
E.202	Compressor de Ar - 350 PCM (83 kW)	2
E.203	Compressor de Ar - 764 PCM (200 kW)	6
E.204	Martelete - perfuratriz manual	11
E.205	Perfuratriz sobre Esteiras	4
E.208	Compressor de Ar - 180 PCM (59 kW)	4
E.210	Martelete - rompedor 33 kg	18
E.211	Máquina para Pintura - compres. de ar p/ pintura c/ filtro	2
E.225	Conjunto de Britagem - 80 m3/h	6
E.226	Conjunto de Britagem - p/ rachão - 80 m3/h p/ produção de rachão	2
E.301	Betoneira - 320 l	4
E.302	Betoneira - 320 l (4 kW)	9
E.303	Betoneira - 750 l	2
E.304	Transportador Manual - carrinho de mão 80 l	27
E.305	Transportador Manual - gerica 180 l	18
E.306	Vibrador de Concreto de imersão (2 kW)	17
E.307	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=0,2 m M / F (2 kW)	4
E.308	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=0,3 m M / F	2
E.309	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=0,4 m M / F (2 kW)	2
E.310	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=0,6 m M / F	2
E.311	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=0,8 m M / F	2
E.313	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=1,2 m M / F	2
E.314	Fábric. Pré-Moldado Concreto - tubos D=1,5 m M / F	2
E.400	Caminhão Basculante - 5 m3 - 8,8 t (125 kW)	4
E.402	Caminhão Carroceria de madeira 15 t (135 kW)	4
E.403	Caminhão Basculante - 6 m3 - 10,5 t (8 kW)	11
E.404	Caminhão Basculante - 10 m3 - 15 t (135 kW)	13
E.406	Caminhão tanque 6.000 l	6
E.407	Caminhão Tanque - 10.000 l (170 kW)	6
E.408	Caminhão Carroceria 4t (80 kW)	4

CÓDIGO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
E.409	Caminhão Carroceria - fixa 9 t (150 kW)	4
E.411	Cavalo Mecânico com Reboque - 29,5 t	4
E.416	Veículo Leve - pick up	15
E.432	Caminhão Basculante - 20 t (235 kW)	108
E.433	Caminhão Basculante - para rocha 18 t (235 kW)	34
E.434	Caminhão Carroceria c/ guindauto 6 t x m (150 kW)	6
E.501	Grupo Gerador - 40 / 44 KVA (41 kW)	2
E.503	Grupo Gerador - 165 / 180 KVA (158 kW)	4
E.504	Grupo Gerador - 262 / 290 KVA	6
E.508	Grupo Gerador - 2,5 / 3,0 KVA	9
E.509	Grupo Gerador - 25,0 KVA (20 kW)	18
E.903	Bate-Estacas de gravidade 3.000 kg	9
E.904	Máquina de Bancada - serra circular de 12" (4 kW)	11
E.906	Compactador Manual - soquete vibratório (2kW)	14
E.908	Máquina para Pintura - demarcação de faixas autoprop.	2
E.909	Equipamento para Hidrossemeadura - 5.500 l (125 kW)	2
E.917	Máquina de Bancada - C-6A universal de corte p/ chapa	2
E.918	Máquina de Bancada - prensa excêntrica	2
E.919	Máquina de Bancada - guilhotina 8 t	2
E.920	Máquina para pintura de faixa à quente p/ mat. termop.	2
E.921	Fusor - 600 l	2
E.922	Martelete - perfurador/ rompedor elétrico 11316	4
E.924	Equipamento para solda - transformador solda elétrica 250 A	9
E.927	Guindaste 70 toneladas	4
F.802	Bomba elétrica p/ injeção de nata MAC	4
F.807	Bomba hidráulica alta pressão STUP	4
F.808	Bomba elétrica injeção de nata STUP	4
F.810	Macaco p/ protensão STUP	4
F.943	Terra armada - moldes metálicos	2
	TOTAL	**618**

2.2.10 Volumes de tráfego

Por ser uma fase anterior ao projeto, não foi elaborado o Estudo de Tráfego para o projeto da rodovia, sendo que esse está sendo realizado. Dados históricos do DNIT em dois postos, no km 53+700 e no km 135+000, são apresentados a seguir.

TABELA 2.3 - BR-470/SC – VMDA

POSTOS	ANO						
	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001
km 53+700	7.395	10.294	10.390	-	11.253	11.695	11.991
km 135+000	5.435	6.977	-	-	-	-	8059

Também são apresentados a seguir os resultados do Estudo de Tráfego realizado para o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da rodovia BR-470. O tráfego atual na rodovia, expresso em Volume Médio Diário Anual – VMDA, foi obtido aplicando-se os fatores de expansão horária e de sazonalidade, pertinentes. Na tabela 2.4 estão estampados os VMDAs para cada posto de contagem.

TABELA 2.4 - VMDA NOS POSTOS DE CONTAGEM NO ANO DA PESQUISA – 2009

TIPOS DE VEÍCULOS		CLASSE	POSTOS					
			POSTO 01	POSTO 02	POSTO 03	POSTO 04	POSTO 05	POSTO 06
PASSEIO E LEVES		P1	8.551	13.355	21.133	6.155	6.276	2.233
		P2	0	0	0	0	0	0
		P3	1.063	1.507	2.340	893	1.225	438
ÔNIBUS		O1	62	126	612	108	164	55
		O2	24	61	139	97	61	35
		O3	0	0	0	0	0	0
CAMINHÕES	LEVES	C1	642	1.535	2.193	849	2.098	469
		C2	388	1.040	2.101	1.005	1.708	731
		C3	33	3	17	0	4	2
	SEMIRREBOQUES	S1	44	10	40	10	2	2
		S2	372	53	130	36	72	36
		S3	745	386	508	380	623	380
		S4	0	0	0	0	0	0
		S5	38	16	45	8	54	6
		S6	143	445	659	540	675	611
	SEMIRREBOQUES ESPECIAIS	SE1	4	16	70	3	87	34
		SE2	2	12	3	1	2	13
		SE3	0	0	0	0	0	0
	REBOQUES	R1	0	0	0	0	0	0
		R2	1	3	8	1	2	1
		R3	1	3	17	1	3	3
		R4	2	6	21	8	8	4
		R5	0	22	17	27	63	35
		R6	7	51	116	145	127	110
VMDA			12.122	18.650	30.168	10.266	13.251	5.198

A seguir é apresentado a localização dos postos que incluem o segmento em estudo (km 0+000 ao km 74+000):

- Posto 1 – P1 = km 6+000;
- Posto 2 – P2 = km 38+000;
- Posto 3 – P3 = km 58+000;
- Posto 4 – P4 = km 135+000;
- Posto 5 – P5 = km 144+000;
- Posto 6 – P6 = km 182+000.

2.2.11 Limites de velocidade

Quanto à velocidade, as principais características técnicas que preliminarmente serão estabelecidas para o projeto geométrico do projeto de duplicação da via são:

TABELA 2.5 - LIMITES DE VELOCIDADE DE PROJETO POR TIPO DE VIA

TIPO DA VIA	VELOCIDADE DE PROJETO (KM/H)
BR-470	80/110
Vias secundárias	60
Vias laterais pavimentadas	50
Vias laterais com revestimento primário	40
Ramos direcionais	40/60
"Loop"	30
"Tapers" de entrada e saída	60

Quanto aos redutores de velocidade e sonorizadores, não serão previstos no projeto de duplicação, pois a via será provida de todos os dispositivos de segurança necessários para a categoria da via, como controle de acessos, vias marginais, passagem inferior nos principais cruzamentos, passarelas e sinalização horizontal e vertical que conduziram o tráfego local e de passagem, bem como os pedestres de maneira segura.

2.2.12 Execução de passarelas

As passarelas serão indicadas em locais definidos em função de verificações feitas "in loco" e reivindicação das comunidades ao longo da BR-470. Nesse sentido, objetivando subsidiar a elaboração do projeto geométrico, a empresa procurou as prefeituras municipais intervenientes na duplicação da BR-470/SC.

Em cada uma delas, foi realizado um contato inicial, através de visita e entrega de correspondência, com o objetivo de intensificar e agilizar o processo de obtenção de dados técnicos que mostrassem os planos e programas municipais atuais e futuros.

Assim, as correspondências encaminhadas foram:

- Protocolo 1412/2009, de 08/10/09, para a Prefeitura Municipal de Indaial;
- Protocolo 1413/2009, de 08/10/09, para a Prefeitura Municipal de Blumenau;
- Protocolo 1435/2009, de 08/10/09, para a Prefeitura Municipal de Gaspar;
- Protocolo 1436/2009, de 08/10/09, para a Prefeitura Municipal de Ilhota;
- Protocolo 1437/2009, de 08/10/09, para a Prefeitura Municipal de Navegantes.

Essa ações resultaram na identificação preliminar das necessidades de previsão dos dispositivos de travessia de pedestres nos locais descritos a seguir.

2.2.12.1 Segmento do km 0+000 ao km 7+300

Esse segmento inicial da rodovia recebe o tráfego de origem ou destino para a cidade de Navegantes, para o Porto de Navegantes (Portonave), e para o Aeroporto Internacional de Navegantes. Desenvolve-se em área urbanizada da cidade de Navegantes, onde estão sendo implantadas diversas indústrias e, principalmente, retroáreas do porto. Portanto, preliminarmente, as passarelas poderão ser previstas nos seguintes quilômetros:

- passarela para pedestres no km 1+000;
- passarela para pedestres no km 3+100.

2.2.12.2 Segmento do km 7+300 ao km 35+000

A rodovia nesse segmento se desenvolve em área rural, porém, com um franco desenvolvimento de atividades comerciais em seu entorno. O segmento atravessa extensas áreas com camadas espessas de solos moles, o que resultou em deformações longitudinais acentuadas na plataforma existente. Portanto, preliminarmente, as passarelas para pedestres poderão ser previstas nos quilômetros 32+600 e 33+300.

2.2.12.3 Segmento do km 35+000 ao 74+000

Esse é o segmento mais crítico da rodovia. Atravessa áreas urbanas da cidade de Blumenau, apresentando um intenso tráfego local sem qualquer hierarquização. O intenso tráfego, aliado aos inúmeros acessos e às condições sinuosas de traçado fazem desse um segmento crítico em termos de segurança e com Nível de Serviço E. Portanto, preliminarmente, as passarelas poderão ser previstas nos seguintes quilômetros:

- passarela para pedestres no km 37+800;
- passarela para pedestres no km 46+490;
- passarela para pedestres no km 47+490;
- passarela para pedestres no km 48+490;
- passarela para pedestres no km 49+490.

2.2.13 Obras de infraestrutura necessárias à implantação do empreendimento

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem ainda mapeadas as obras de infraestruturas necessárias à execução do empreendimento. Porém, baseados nas consultas aos municípios envolvidos e na análise das características do projeto, foram identificadas as necessidades relativas ao projeto da via, dando ênfase à obtenção dos seguintes elementos:

- projetos viários existentes, especialmente aqueles que contém viaduto ou obra similar cruzando a BR-470/SC;
- acessos futuros previstos para loteamentos, bairros, distritos industriais, marginais etc., nas imediações da BR-470/SC;

- outros planos e empreendimentos que se caracterizam por polos geradores de tráfego na área de abrangência da referida duplicação;
- elementos dos planos diretores dos municípios voltados para o projeto de duplicação. Com exceção de Ilhota, todos os municípios visitados possuem planos diretores estabelecidos.

Tais elementos serão analisados em conjunto com o DNIT, cujos pleitos serão considerados ou adaptados no projeto de duplicação com base nos procedimentos técnico-econômico-ambientais e serão guardadas as restrições impostas pela faixa de domínio do DNIT.

Em função da identificação das necessidades locais, está previsto preliminarmente, os dispositivos no segmento entre Navegantes – BR-101/SC descritos a seguir.

2.2.13.1 Município de Navegantes

- Duplicação de pista com canteiro para permitir uma futura 3ª faixa de tráfego nesse espaço de trânsito.
- Marginais ao longo da via.
- Interseção em nível na interseção das ruas Francisco de Paula Seara (lado direito), a rua Itajaí (lado esquerdo) e a pista dupla da Portonave, atualmente em obras, adaptando o projeto da interseção existente para as condições de duplicação da BR-470/SC.
- Travessia em desnível no km 2+000.
- Travessia em desnível no km 4+000.
- Previsão de futura travessia em desnível no km 6,000 para os arruamentos futuros da prefeitura municipal.
- Viaduto novo na travessia da BR-470 pelo lado direito da pista atual.

2.2.13.2 Município de Ilhota

Tendo em vista as décadas passadas sem acesso à BR-470/SC, o município ressente de uma ligação rodoviária de boas características técnicas,

incluindo uma ponte sobre o rio Itajaí-Açu, para facilitar o seu desenvolvimento econômico.

A tão almejada obra de ligação à BR-470 está sendo licitada. Se tudo correr bem, o acesso a BR-470 ocorrerá nas condições atuais de pista simples, já que a obra de duplicação não tem data de início. Assim, ficará reservado para quando da execução da duplicação um novo projeto da interseção de acesso a Ilhota, alterando a configuração atual de interseção em nível para interseção em dois níveis, com viaduto.

Além disso, os atuais cruzamentos das estradas municipais na BR-470/SC serão tratados considerando a duplicação de pista, guardadas as restrições técnico-econômico-ambiental que possam surgir no decorrer do projeto.

2.2.13.3 Município de Gaspar

Todos os acessos e travessias na BR-470/SC foram elencados pela Prefeitura Municipal, conforme relação abaixo:

- Acesso – 01 - rua Bonifácio Haendchen – lado direito – acesso a Luiz Alves;
- Acesso – 02 - rua Vidal Flávio Dias, final – lado esquerdo;
- Acesso – 03 - acesso a Britagem Gaspar – lado esquerdo;
- Acesso – 04 - rua André Shmitt – lado direito;
- Acesso – 05 - rua Vidal Flávio Dias, inicio – lado esquerdo;
- Acesso – 05 A - rua Carlos Roberto Schramm, final – lado esquerdo;
- Acesso – 06 - rua Rodolfo Müller, loteamento PMG, Sul Fabril – lado esquerdo;
- Acesso – 07 - acesso a comunidade São Sebastião – lado direito;
- Acesso – 07 A - rua Carlos Roberto Schramm, início – lado esquerdo;
- Acesso – 08 - rua Luiz Franzoni – lado esquerdo;
- Acesso – 09 - rua Sertão Verde – lado direito;
- Acesso – 10 - acesso ao Auto Posto Julinho – lado esquerdo;

- Acesso – 11 - rua Hercílio Fides Zimmermann – lado esquerdo – ponte existente;
- Acesso – 12 - rua Paulo Zendron – lado direito e esquerdo;
- Acesso – 13 - rua Ricardo Stanke – lado esquerdo;
- Acesso – 14 - acesso ao Posto Gaspar – lado esquerdo;
- Acesso – 15 - rua Albertina Maba – lado direito e esquerdo;
- Acesso – 16 - rua Pedro Simon – lado esquerdo, saída ponte do Vale (novo acesso);
- Acesso – 17 - rua José Junges – lado direito;
- Acesso – 18 - rua Daniel Werner – lado direito;
- Acesso – 19 - acesso a capela São Braz – lado esquerdo – Ilhota.

Durante a reunião, os representantes da Prefeitura Municipal de Gaspar identificaram, dentre todos os acessos existentes, aqueles que destacam-se como os mais importantes e de maior interferência no projeto: Acesso 01, Acesso 02, Acesso 05, Acesso 05A, Acesso 06, Acesso 07, Acesso 07A, Acesso 08, Acesso 11 e Acesso 16.

De acordo com os representantes dessa prefeitura, os nível das águas do rio Arraial já ultrapassou a cota da rodovia existente.

Tratando-se de uma longa lista de interferência de tráfego urbano na rodovia federal, as questões tratadas em Gaspar serão analisadas de modo particular, pois salienta-se inclusive que loteamentos estão surgindo em locais mais propícios devido aos problemas de deslizamentos ocorridos especialmente no Morro do Baú. Muitas famílias estão se mudando formando novos núcleos habitacionais com apoio da Prefeitura Municipal.

2.2.13.4 Município de Blumenau

Foram discutidas as questões das travessias previstas e existentes ao longo da BR-470/SC no município de Blumenau, especialmente nos seguintes locais:

- bairro Fortaleza: rua Francisco Vahldieck – elevado da Dudalina;

- rua Samuel Morsa: tem um arco, mas necessita ser ampliado para duas faixas e corrigir os acessos;
- cemitério e concreteiras;
- via expressa: nova SC-474 a ser projetada pelo Deinfra para o Programa BID V – tem projeto da Iguatemi na interseção com a BR-470/SC – a prefeitura deseja executar a obra entre fevereiro a dezembro de 2010;
- rua 1º de Janeiro: prefeitura tem projeto com rótulas;
- cruzamento com a SC-474: Dr. Pedro Zimmermann (viaduto Mafisa) onde está sendo executado um viaduto sobre a rodovia federal – tem projeto do DNIT encaminhado pela Iguatemi e pela Prefeitura Municipal de Blumenau. No projeto da prefeitura há outro elevado na rua Frederico Jensen (rua da Cachaça) para conversão à esquerda da SC-474;
- rua Ari Barroso – melhorar condições do projeto da Engevix;
- rua Max Humpl: indicada pela PMB no Ofício Seplan / GPV nº129/2009, de 23/10/09;
- Salto: rua Udo Deeke (Celeiro do Vale – Tabacos Brasileiros) – a prefeitura forneceu projeto antigo do DNIT;
- nova ponte em Badenfurt (SC-418) com pista dupla: rua Werner Duwe (SC-418)/ponte do Badenfurt – tem projeto básico e LAP de via dupla municipal incluindo uma nova travessia sobre o rio. Será contratado projeto executivo pela Prefeitura Municipal. A rua Heinrich Hemmer deve ser interrompida na interseção da BR-470 e a prefeitura vai incluir um acesso no projeto do novo acesso da ponte do Badenfurt;
- outras informações:
  - o posto e hotel Mime (lado esquerdo) e duas ruas do lado direito (rua Johann Sachse e rua Alice Ferreira dos Santos) constituem em forte interferência no trânsito da BR-470/SC. O primeiro localiza-se entre a rua Ari Barro e Salto;
  - observação da prefeitura: as passarelas do projeto de 2002 estão bem localizadas;

- correspondência recebida da PMB: Ofício Seplan/GPV nº129/2009, de 23/10/09, que cita, além dos 10 acessos mais importantes, o PROJETO BLUMENAU 2050, que, por sua vez, menciona a previsão de ferrovia acompanhando o traçado da rodovia. Também faz referência a construção de passeios, passarelas e ciclovias, ou outras medidas que se façam necessárias à mobilidade e acessibilidade aos não motorizados.

A travessia do município de Blumenau se constituirá na maior dificuldade a ser vencida por se localizar essencialmente em segmento urbanizado.

Além da listagem acima, cabe ressaltar as dificuldades inerentes à limitada faixa de domínio, 25 metros para um lado e 45 metros para outro lado, cujo espaço poderá se tornar insuficiente para tratamento e correção de situações atuais e futuras. Como exemplo dessas situações tem-se a necessidade de implantação de passarelas ou travessias inferiores para não motorizados, aterros e cortes de alturas significativas ou de implantação de grandes polos geradores de tráfego, especialmente do Blumenau Norte Shopping.

Contudo, há de ressaltar a forma como o município vem se preparando para o futuro através de planejamento que vislumbra o crescimento para a região Norte da cidade, prevendo suas vias de transposição na BR-470/SC de modo organizado, através do planos e programas Blumenau 2050.

Todas as questões serão objeto de estudos das condicionantes locais cujas soluções certamente serão discutidas com a equipe técnica do DNIT.

2.2.13.5 Município de Indaial

Cabe ressaltar que Indaial se constitui, como Blumenau e Navegantes, num município com plano diretor estabelecido e em estágio de implantação. Portanto, requerem que suas travessias na BR-470/SC sejam bem definidas e caracterizadas.

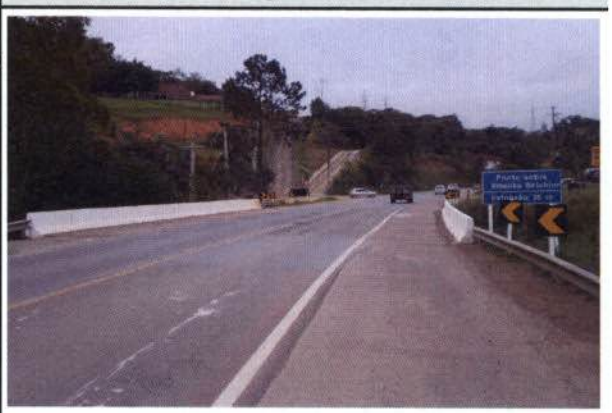
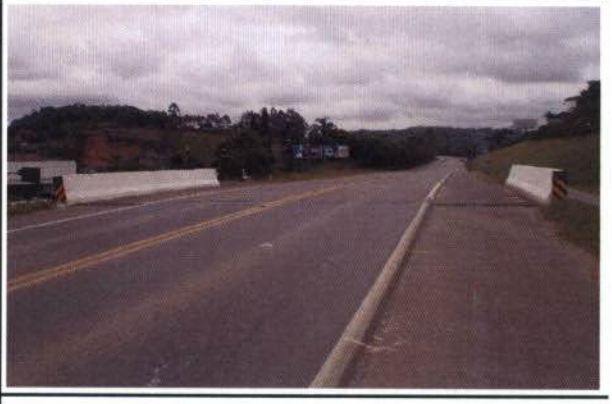
2.2.14 Travessia de corpos d'água

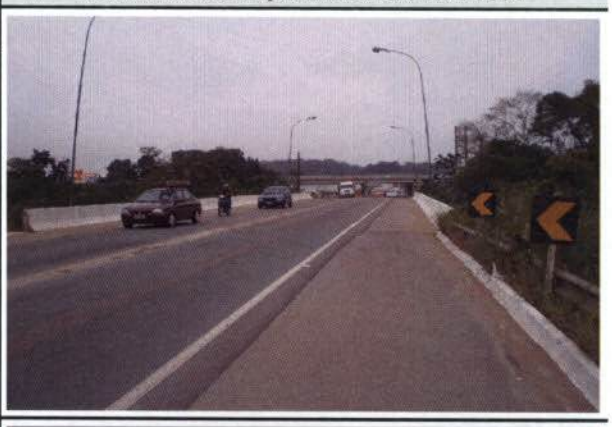
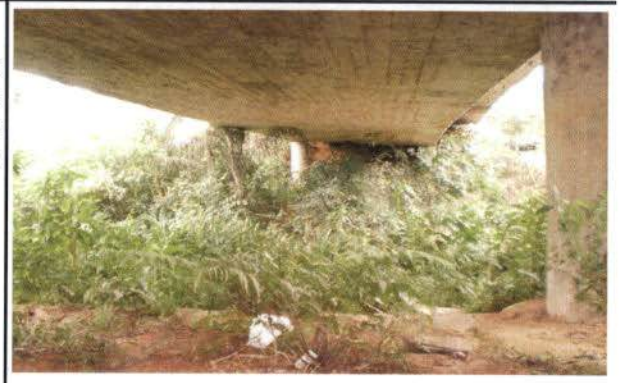
Preliminarmente foram levantadas pela consultora somente as obras de arte especial existentes que serão duplicadas, envolvendo as pontes, viadutos e passarelas. Contudo, a totalidade de obras à serem executadas poderá ser confirmada após a verificação e elaboração do projeto geométrico, onde todas as travessias deverão estar incluídas. A tabela 2.6 relaciona as OAE existentes que integrarão o projeto final de engenharia em seu término, sem contar as necessidades das travessias ao longo do trecho, como passagens inferiores viadutos etc.

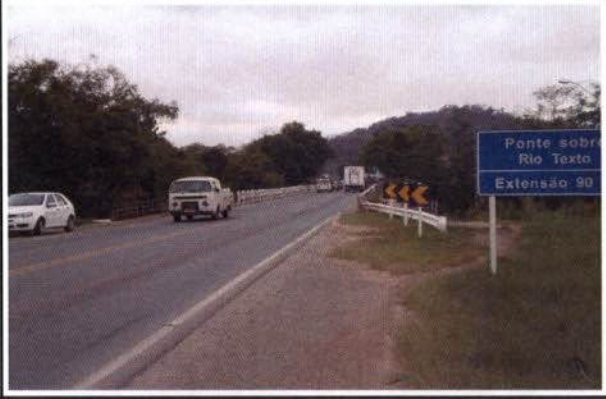
TABELA 2.6 - RELAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS EXISTENTES QUE SERÃO RECUPERADAS E IMPLANTADAS EM FUNÇÃO DA DUPLICAÇÃO

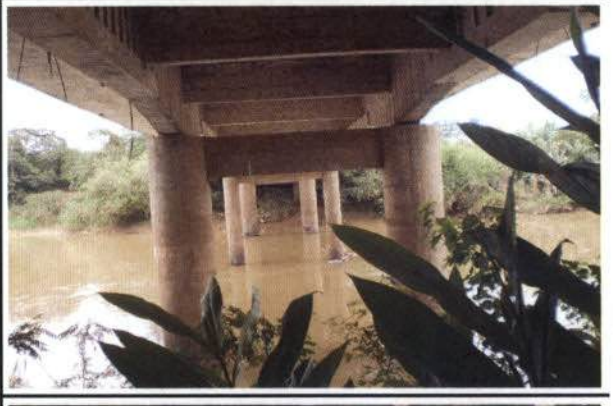
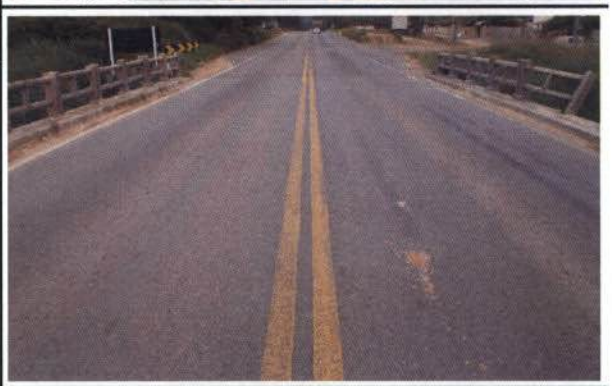
OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km: 7+298,00 **Viaduto sobre a BR-101**	
Caracterização da travessia O viaduto situa-se na BR-470, no km 7+298,00 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e curva vertical. A topografia no local é plana.	
km:16+934,85 **Ponte sobre o canal do DNOS**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o canal do DNOS situa-se no km 16+934,85 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e curva vertical. A topografia no local é plana e o regime das águas é calmo.	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km: 18+427,50 **Ponte sobre o rio Luiz Alves**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o rio Luiz Alves situa-se no km 18+427,50 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e curva vertical. A topografia no local é plana e o regime das águas é calmo.	
km: 30+343,00 **Ponte sobre o ribeirão Arraial**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o ribeirão Arraial situa-se no km 30+343,00 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e curva vertical. A topografia no local é plana e o regime das águas é de correnteza.	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km: 44+991,20 **Ponte sobre o rio Belchior**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o rio Belchior situa-se no km 44+991,20 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em curva horizontal e tangente vertical. A topografia no local é levemente ondulada e o regime das águas é entre calmo e correnteza.	
km: 47+626,80 **Passagem inferior**	
Caracterização da travessia O viaduto situa-se na BR-470, no km 47+626,80 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e curva vertical. A topografia no local é plana.	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km:50+076,70 **Ponte sobre o rio Itoupava**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o rio Itoupava situa-se no km 50+076,70 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e vertical. A topografia no local é ondulada e o regime das águas é de correnteza.	
km: 53+804.00 **Ponte sobre o ribeirão Salto Norte**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o ribeirão Salto Norte situa-se no km 53+804,00 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em curva horizontal e tangente vertical. A topografia no local é ondulada e o regime das águas é de correnteza.	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km: 57+936,00 **Ponte sobre o rio Texto**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o rio Texto situa-se no km 57+936,00 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e vertical. A topografia no local é ondulada e o regime das águas é calmo.	
km: 66+858,50 **Ponte sobre o ribeirão da Mulde**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o ribeirão da Mulde situa-se no km 66+858,50 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e vertical. A topografia no local é levemente plana e o regime das águas é calmo.	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
km: 68+263,80 **Ponte sobre o rio Benedito**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o rio Benedito situa-se no km 68+263,80 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e vertical. A topografia no local é plana e o regime das águas é calmo.	
km: 72+264,40 **Ponte sobre o ribeirão Estradinha**	
Caracterização da travessia A ponte sobre o ribeirão Estradinha situa-se no km 72+264,40 da BR-470 onde a rodovia desenvolve-se em tangente horizontal e vertical. A topografia no local é levemente plana e o regime das águas é de correnteza.	

2.2.15 Cronograma físico-financeiro

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem o Cronograma Físico-financeiro da obra.

3 DADOS DO EMPREENDIMENTO

3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1 Alternativas Locacionais

Considerando que a duplicação de uma rodovia é uma ação impactadora do meio ambiente e que o seu custo de obra é bastante elevado, a decisão quanto à escolha da alternativa de traçado pode ser considerada como uma das etapas mais importantes e críticas para o sucesso do empreendimento.

Assim, na tomada de decisão sobre a alternativa mais adequada foi incorporado questões econômicas, sociais, físicas e biológicas, buscando sempre o equilíbrio entre os benefícios para o bem comum e os impactos adversos para os indivíduos e organismos diretamente afetados.

3.1.1 Alternativas locacionais gerais

Por ser uma fase anterior ao projeto, não se tem a definição das variantes de traçado, quanto ao lado da rodovia a ser duplicada. Entende-se que as condições ambientais locais exercerão grande influência na escolha do lado a ser duplicado. Com isso, o traçado projetado poderá apresentar alternância de lado, passando hora pela esquerda e hora pela direita.

3.1.2 Alternativas locacionais específicas ou locais

A avaliação de alternativas locacionais trabalhou com a possibilidade de duas alternativas locais. Elas, iniciam no km 31+500 e se encontram no km 74+000. Entre o km 0+000 (igualdade km 2+000 da rodovia) e o km 31+500, considera-se que a duplicação se dará com base no traçado atual. O Mapa de Estudo de Alternativas Locacionais está apresentado na página 9 do Tomo I do Volume II – Mapeamento Temático.

3.1.2.1 Alternativa 1

Continua a duplicação pelo traçado atual, perfazendo uma extensão aproximada de 42,5 quilômetros. Sua projeção é motivada pela menor interferência

nos recursos naturais e pelo aproveitamento da boa geometria do atual traçado, necessitando apenas de algumas correções de raios e greides. Contudo, essa alternativa não evita o aglomerado urbano de Blumenau e Indaial, passando por áreas de intensa ocupação antrópica.

3.1.2.2 Alternativa 2

Foi projetada para contornar o aglomerado urbano de Blumenau e Indaial. Possui extensão aproximada de 52 quilômetros, perfazendo um corredor aproximadamente paralelo ao existente, 5 quilômetros ao norte. Atinge terrenos mais ondulados, prejudicando assim raios e rampas. Seu impacto sobre os recursos naturais é mais elevado, uma vez que atingem uma maior área florestal conservada.

3.1.2.3 Definição da alternativa locacional com melhor custo/benefício

Para a definição da alternativa locacional que apresenta o melhor custo/benefício foi avaliado sua interferência no meio ambiente em dois aspectos: fragilidade ambiental e custo inicial de construção. Esses aspectos foram comparados entre as alternativas, resultando naquela com menor dano ambiental e com menor custo econômico.

A área definida para o estudo das alternativas locacionais levou em conta os traçados projetados, a faixa de domínio da atual rodovia BR-470, a configuração ambiental da região e os impactos ambientais ocorridos pelas obras de duplicação.

Na página 11 do Volume II – Mapeamento Temático, Tomo I, é apresentado o Mapa de Fragilidade Ambiental.

3.1.2.3.1 Avaliação sobre a fragilidade ambiental

Para apoio a tomada de decisão de qual alternativa impactaria menos o meio antrópico, físico e biótico, foi utilizada a avaliação de multicritério. Esse método foi empregado no cruzamento temático, originado a fragilidade ambiental do meio estudado. Após a elaboração do mapa foi calculado a magnitude das áreas impactadas, resultante de cada alternativa.

Esse cálculo ajudou na escolha de qual alternativa apresentaria o menor impacto ambiental sobre a área estudada.

Nesse contexto, com a necessidade de se avaliar a melhor alternativa locacional para a duplicação da rodovia federal BR-470 foi elaborado um Mapa de Fragilidade Ambiental da área de influência do empreendimento. Para tanto, partiu-se da premissa que as decisões para essa avaliação são multicriteriais, de maneira que diferentes aspectos dos meios físico, biótico e antrópico são abordados simultaneamente. Dessa forma, utilizou-se para a geração desse mapa o método Análise Hierárquica de Processo (AHP).

A inserção de variáveis ambientais mostra que o processo de decisão deve considerar atributos multicriteriais, sob pena de não se contemplar caracteres relevantes para o processo decisório (STEIGUER, DUBERSTEIN e LOPES, 2003 *apud* SILVA e SOUZA, 2009[1]). Caso isto ocorra, as ações serão inadequadas e os resultados desprezíveis. A análise multicriterial é uma abordagem poderosa na tomada de decisões, empregada em diversas áreas do conhecimento, envolvendo, muitas vezes, decisões financeiras associadas a atributos não-financeiros (SAATY, 1980 *apud* SILVA e SOUZA, 2009).

As variáveis a serem envolvidas no processo decisório devem ser escolhidas e os pesos de contribuição de cada variável computado. A importância relativa das classes pertencentes a cada variável tem que ser considerada. As decisões envolvem aspectos qualitativos, de maneira que é necessário decidir o quão melhor ou pior é um atributo em relação a outro (HÄMÄLÄINEN e SALO, 1997 *apud* SILVA e SOUZA, 2009). Nesse contexto, a Análise Hierárquica de Processo – AHP (do inglês *Analytic Hierarchy Process*) surge como método simples que pode ser empregado na avaliação de alternativas locacionais.

A AHP é uma ferramenta de suporte à decisão que procura diminuir a subjetividade e permitir análise quantitativa durante processo. Através da AHP é possível considerar que atributos qualitativos, e, portanto, subjetivos, sejam

1 SILVA, Fernando José Araújo da; SOUZA, Raimundo Oliveira de. **Seleção de política de controle da água com análise hierárquica de processo**. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 29, n. 1, p. 16-26, jun. 2008. Disponível em: <http://www.unifor.br/notitia/file/>. Acesso em 13 out. 2009.

operacionalizados através de características numéricas (SAATY, 1986 *apud* SILVA e SOUZA, 2009).

A AHP é uma teoria com base matemática que permite organizar e avaliar a importância relativa entre critérios e medir a consistência de julgamentos. Dessa forma, é possível comparar práticas e alternativas de políticas pré-estabelecidas. A tomada de decisão exige, porém, o entendimento elementar da hierarquia do processo decisório, conforme representado na figura 3.1.

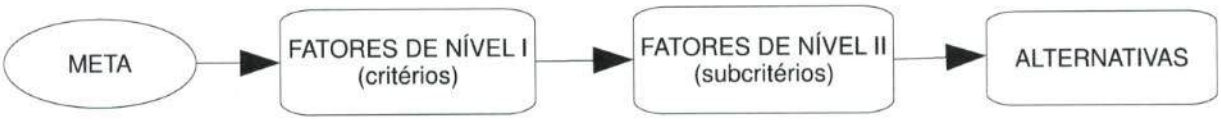


Figura 3.1 - Representação do processo decisório hierárquico.
Fonte: HONGRE (2006)

A AHP baseia-se na ponderação ativa de atributos qualificadores e toma como base a importância relativa de cada um entre si. O processo simplifica o estudo de sistemas intrincados com comparações sequenciadas de pares de componentes adequadamente identificados (VILA e BECCUE, 1995; HONGRE, 2006 *apud* SILVA e SOUZA, 2009).

Em estudos ambientais a AHP pode hierarquizar opiniões subjetivas sobre categorias e direcionadores de valor. A partir disto é possível um tratamento quantitativo que conduza a uma estimativa numérica da importância relativa de cada um dos direcionadores. As prioridades entre os critérios são estabelecidas conforme uma escala de dominância relativa, que resulta num sistema hierárquico dos atributos considerados para os diferentes critérios pré-estabelecidos. Segundo SAATY (1980 *apud* SILVA e SOUZA, 2009) apesar de existir diferenças entre os estímulos para definição de valores a percepção desses pelo indivíduo obedece a uma escala linear. Há ainda um limite de cunho psicológico em que o indivíduo humano julga corretamente entre 5 e 9 pontos para distinguir tais diferenças (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004 *apud* SILVA e SOUZA, 2009). A escala fundamental da AHP é mostrada na tabela 3.1.

TABELA 3.1 - ESCALA DA ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSO NA COMPARAÇÃO DE PARES DE VARIÁVEIS (ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY)

ESCALA	IMPORTÂNCIA ENTRE AS VARIÁVEIS COMPARADAS
1	Igual importância entre as variáveis
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância grande ou essencial
7	Importância muito grande ou demonstrada
9	Importância absoluta de uma sobre a outra
2, 4, 6, 8	Valores intermediários de importância

Uma tomada de decisão pode considerar vários critérios e subcritérios em diferentes níveis, já mostrado na figura 3.1 A importância relativa entre os critérios é considerada conforme a escala de SAATY (tabela 3.1). Quando um critério qualquer é comparado consigo mesmo a razão será igual a 1. Isto divide a matriz acima e abaixo da diagonal formada por pares de critérios iguais e de razão unitária. Abaixo da diagonal de valor unitário, as razões atribuídas aos demais pares de critérios devem ser pré-estabelecidas conforme o entendimento e a experiência da equipe técnica multidisciplinar envolvida. Acima da diagonal as posições dos pares são preenchidas pelos valores recíprocos pré-definidos inicialmente. Deve-se determinar ainda o somatório dos valores constantes em cada coluna da matriz.

Após a definição da matriz comparativa de critérios é necessário determinar o vetor de normalização, com pesos para os diferentes critérios. Esse é obtido pela divisão de cada valor dos critérios mostrados nas colunas, pelo respectivo somatório dessas individualmente. Essa matriz representa a normalização da matriz inicial.

A normalização de cada critério permite o cálculo do peso individual desses (priorização de critérios). Calcula-se a média dos valores dispostos em cada linha da matriz para obtenção dos pesos (W) dos critérios. A média dos pesos de cada critério formará uma matriz de 1 x **n** e o somatório da coluna será igual a 1.

Inconsistência no julgamento de critérios pré-estabelecidos é frequente, de maneira que a matriz de comparação pareada de critérios deve ter sua consistência verificada. Inicialmente, multiplica-se a matriz de critérios pela matriz de priorização, gerando uma nova matriz. Essa matriz resultante (Y) permite o cálculo de λmax, cujo valor deve ser próximo de n.

O cálculo de λmax é dado por:

$$\lambda \max = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y1 / W1}{n}$$

Em razão da normalização definida anteriormente o somatório dos elementos componentes da coluna da Matriz deve ser também próximo de n, para que seja admitida a consistência da matriz de critérios. O próximo passo é o cálculo do Índice de Consistência (IC), que é dado por:

$$IC = \frac{\lambda \max - n}{n - 1}$$

A inconsistência da matriz de critérios pareados é determinada pela comparação de IC com o Índice de Consistência Randômico (IR), que corresponde à máxima inconsistência. Os valores de IR calculados para matrizes de diferentes tamanhos são mostrados na Tabela, empregando-se o valor correspondente à matriz pré-definida. A razão entre IC e IR deve ser ≤ 0,1 que corresponde a no máximo 10% de inconsistência do tomador de decisão para analisar o tema com raciocínio lógico.

TABELA 3.2 - VALORES DE IR PARA MATRIZES DE DIFERENTES TAMANHOS

Dimensão da matriz (n)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Índice de consistência randômica (IR)	0,00	0,00	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Uma vez verificada a consistência da matriz de critérios essa estará suficientemente ajustada para realizar a análise desejada. O mesmo procedimento é aplicado aos subcritérios, de acordo com a complexidade do processo.

Assim, com base na metodologia apresentada, a equipe técnica de meio ambiente definiu alguns itens estratégicos para se atingir o objetivo final, que foi a elaboração do mapa de fragilidade ambiental, sejam eles:

- compatibilidade da escala de trabalho com base nas informações cartográficas oficiais existentes;
- elaboração da base cartográfica;
- definição dos mapas temáticos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos;
- identificação de pontos notáveis da área de estudo;
- ferramentas computacionais necessárias para a elaboração dos mapas, sobreposição e ponderação dos critérios;
- envolvimento de especialistas na definição dos critérios e indicadores necessários para o alcance do objetivo final;
- representação cartográfica adequada para o Mapa de Fragilidade Socioambiental.

Primeiramente, realizou-se a coleta de dados junto às instituições de pesquisa e órgãos oficiais da cartografia nacional, sejam eles: CPRM, Embrapa, Epagri, IBGE, Ibama, Fatma, Funai, SDS, MMA, entre outros. De posse desses dados foram geradas informações necessárias para a elaboração dos mapas, entretanto, como foram obtidos dados de diversas fontes em escalas diferentes, trabalhou-se a escala para se ter uma análise espacial compatível no relacionamento entre os temas, ou seja, partiu-se da maior escala para a menor escala disponível, adotando-se essa.

Assim foram gerados os seguintes mapas: de localização; geológico; de classes dos solos; de declividades; geotécnico; geomorfológico; planialtimétrico; hipsométrico; do sistema hidrográfico; de microbacias hidrográficas; de travessias de corpos d'água; de vegetação e uso do solo e de unidades de conservação. Todos os trabalhos foram desenvolvidos em ambiente SIG – Sistema de Informações Geográficas, sendo utilizado o *software* ArcGIS-ArcView, o qual possibilitou a realização das análises espaciais, conversão e manipulação dos dados, cruzamento

de mapas temáticos, sobreposição de mapas e ponderação de critérios, edição e geração de *layout*.

De posse dos mapas, foi aplicado, entre os membros da equipe ambiental, a técnica denominada conhecimento empírico, elencando objetivos, critérios e indicadores selecionados de estudos anteriores, definindo assim o conjunto básico de critérios e indicadores para elaboração do mapa de fragilidade socioambiental. Logo, foram definidos os temas específicos a serem gerados envolvendo aspectos dos meios físico, biótico e antrópico. Tais temas foram elaborados com a utilização da análise multicriterial com emprego do método AHP, os quais serão apresentados na sequência.

As ponderações atribuídas aos indicadores e critérios para a elaboração dos mapas temáticos e, por sua vez, ao mapa de fragilidade ambiental, encontram-se no anexo, item 13.9.

Para o cálculo da magnitude das áreas atingidas pelas alternativas projetadas, que compreende a magnitude das áreas atingidas pelo traçado definido em cada alternativa sobre o mapa de fragilidade ambiental, foi definido uma faixa marginal ao eixo projetado de 50 metros, para cada lado. Essa distância definida é resultante das reuniões técnicas realizadas no desenvolver deste estudo, ao qual foram utilizados - como base de discussão - os seguintes critérios: faixa de domínio da rodovia, tipos de atividades empreendidas para as obras de duplicação e a configuração atual do meio ambiente, levantado no Capítulo 5 – Diagnóstico Ambiental.

Após a definição dessa área, a mesma foi sobreposta ao mapa de fragilidade, onde se extraiu as suas atribuições; conforme ilustra as figuras 3.2, 3.3 e 3.4. O total das áreas obtidas por níveis de fragilidade, de cada alternativa, foi comparado com as áreas totais dos níveis de fragilidade da área de estudo. Assim, obteve-se a magnitude das áreas atingidas em cada alternativa.

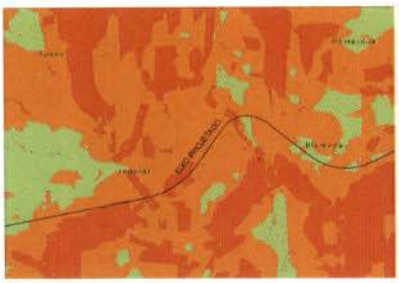


Figura 3.2 - Sobreposição do eixo projetado no mapa de fragilidade.

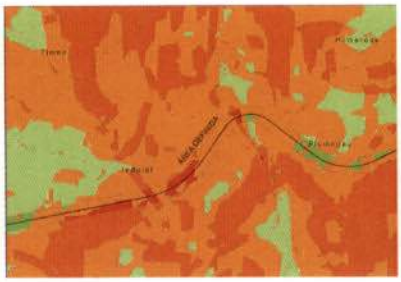


Figura 3.3 - Projeção da faixa marginal de 50m para cada lado do eixo projetado.

Figura 3.4 - Extração da área de sobreposição entre a área definida e o mapa de fragilidade.

A seguir são apresentados os mapas temáticos elaborados com base no método AHP para a erodibilidade, áreas importantes à preservação e conservação, áreas restritas para o meio antrópico e por fim fragilidade ambiental.

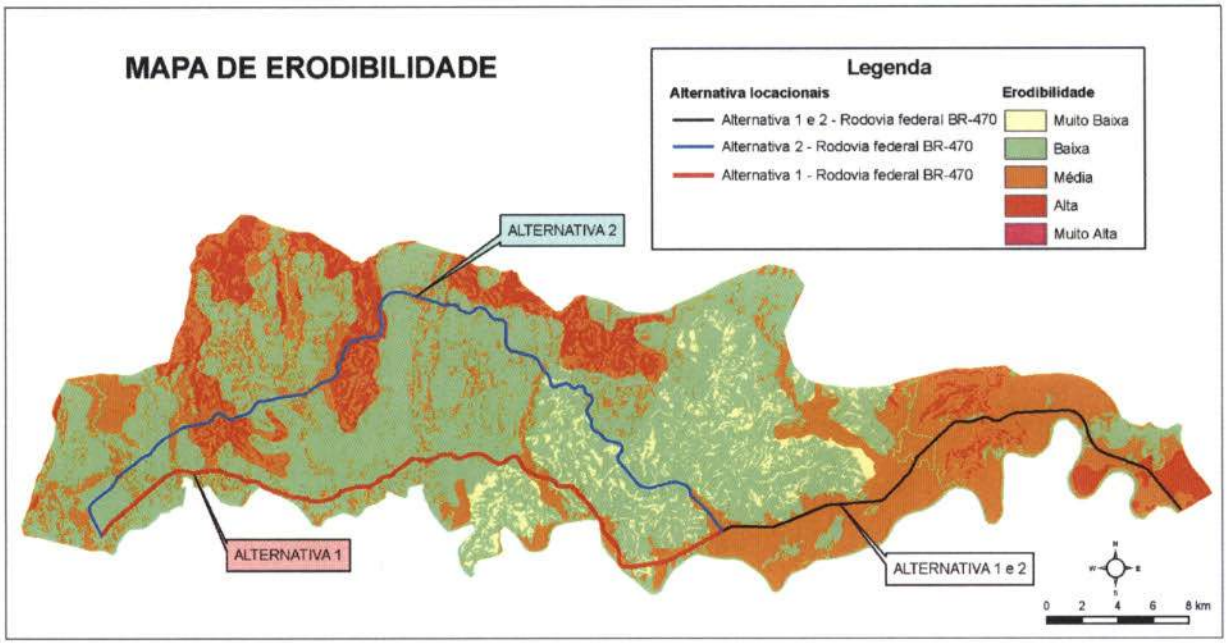


Figura 3.5 - Mapa de Erodibilidade

Figura 3.6 - Mapa das áreas importantes à preservação e a conservação

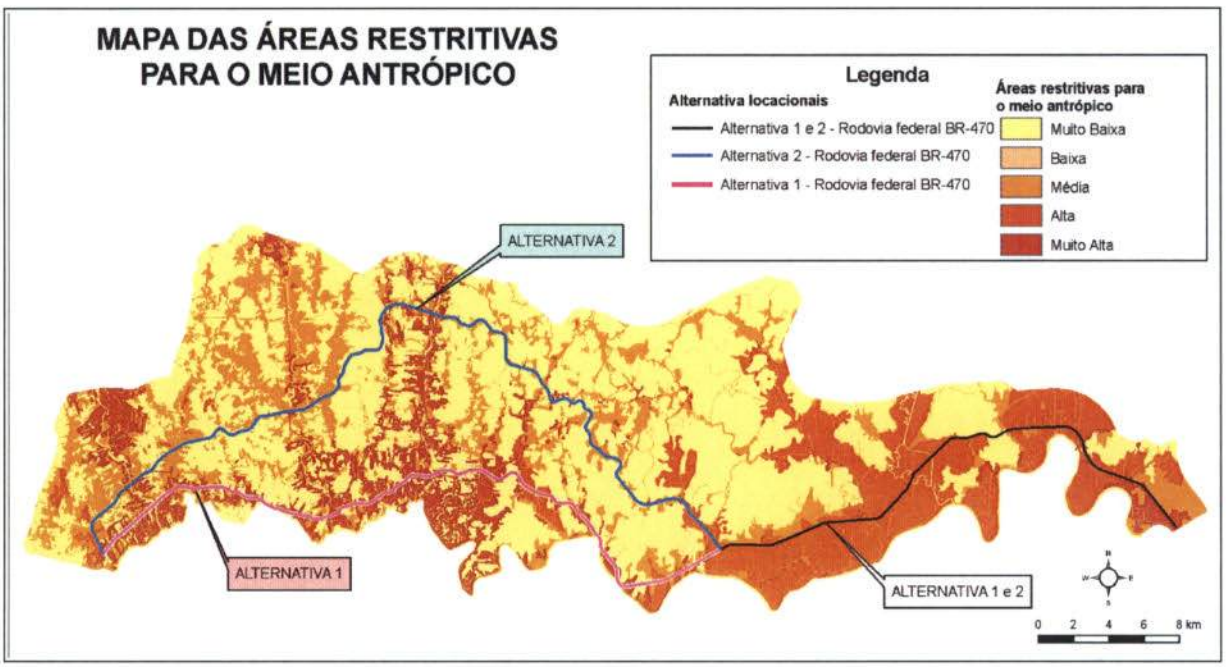


Figura 3.7 - Mapa das áreas restritivas para o meio antrópico

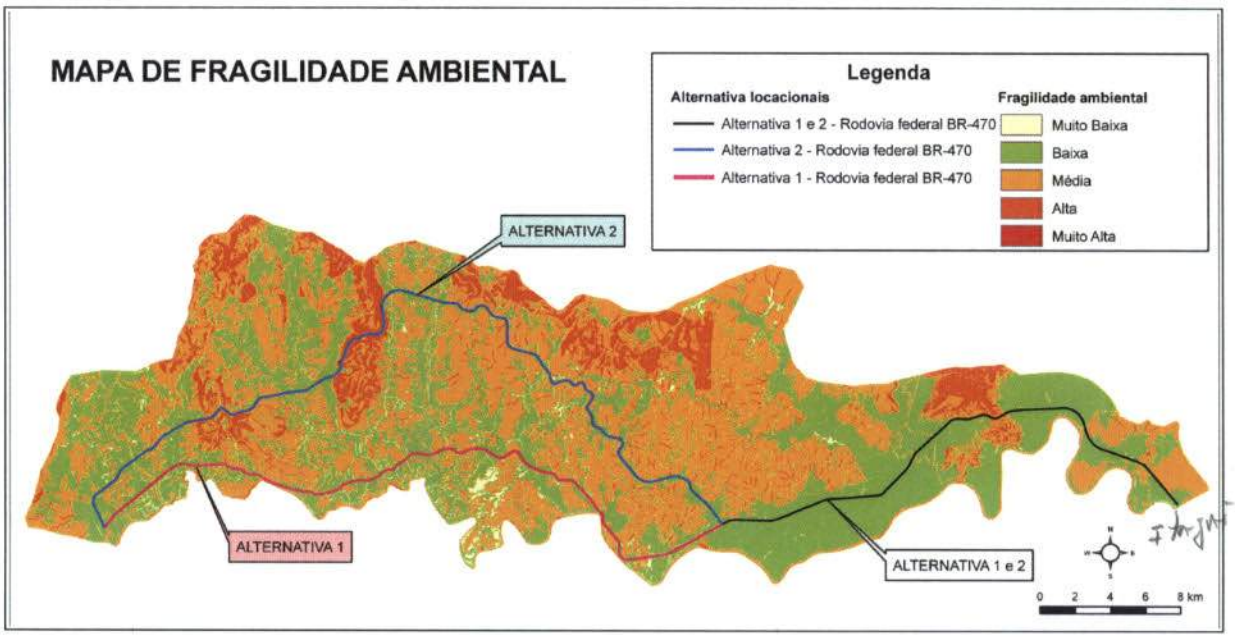


Figura 3.8 - Mapa de fragilidade ambiental

Através da extração das áreas de fragilidade ambiental, percebe-se que – em relação a área total de estudo – a alternativa 1 apresenta a menor magnitude em termos gerais. No total de áreas atingidas com grau de fragilidade média a forte, a alternativa 1 interferirá em 0,22%, e a alternativa 2 interferirá em 1,52%.

A tabela 3.3 apresenta os resultados obtidos da magnitude das áreas atingidas conforme o grau de fragilidade.

TABELA 3.3 - COMPARATIVO DA MAGNITUDE DAS ÁREAS IMPACTADAS ENTRE ALTERNATIVAS 1 E 2

GRAU DE FRAGILIDADE	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		TRAÇADO COINCIDENTE		ÁREA TOTAL DO ESTUDO	
	ÁREA (m^2)	%	ÁREA (m^2)	%	ÁREA (m^2)	%	ÁREA (Km^2)	%
Muito Baixa	262.300	2,19	82.680	0,69	20.390	0,17	11,99	1,67
Baixa	3.290.000	1,09	2.635.000	0,88	2.644.000	0,88	301,14	41,87
Média	568.400	0,17	1.813.000	0,54	371.000	0,11	337,26	46,9
Forte	31.920	0,05	676.100	0,98	21.370	0,03	68,78	9,56
Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0,01	0,002
TOTAL	4.152.620	0,58	5.206.780	0,72	3.056.760	0,43	719,18	100

3.1.2.3.2 Avaliação do custo inicial de construção

A seguir, na tabela 3.4, apresenta-se a avaliação do custo inicial de construção para a alternativa 1. Para a alternativa 2 essa avaliação é apresentada na tabela 3.5.

TABELA 3.4 - RESUMO ORÇAMENTÁRIO INICIAL DE CONSTRUÇÃO

ITEM	SERVIÇO	%	R$ (*)
1	TERRAPLENAGEM	9,3%	75.718.451,69
2	PAVIMENTAÇÃO	31,1%	254.545.602,67
3	DRENAGEM	16,4%	134.447.408,56
4	OBRAS DE ARTE ESPECIAL	17,8%	145.273.239,57
5	SINALIZAÇÃO DEFINITIVA	6,0%	49.275.692,71
7	OBRAS COMPLEMENTARES	1,7%	13.696.574,54
8	OBRAS ILUMINAÇÃO	4,0%	32.639.053,97
9	OBRAS DE CONTENÇÕES	9,3%	76.134.383,87
10	MEIO AMBIENTE	2,4%	19.775.229,72
TOTAL DAS OBRAS		**98,0%**	**801.505.637,29**
MOBILIZAÇÃO INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		2,0%	16.030.112,75
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)		**100,0%**	**817.535.750,03**
DESAPROPRIAÇÃO			
DESAPROPRIAÇÃO			121.110.027,12
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)			**938.645.777,15**
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)/KM			**12.684.402,39**

TABELA 3.5 - RESUMO ORÇAMENTÁRIO INICIAL DE CONSTRUÇÃO

ITEM	SERVIÇO	%	R$ (*)
1	TERRAPLENAGEM	18,3%	170.878.127,46
2	PAVIMENTAÇÃO	24,5%	229.779.003,49
3	DRENAGEM	16,2%	151.707.548,84
4	OBRAS DE ARTE ESPECIAL	13,1%	122.942.386,86
5	SINALIZAÇÃO DEFINITIVA	5,3%	50.041.463,61
7	OBRAS COMPLEMENTARES	1,7%	15.454.918,57
8	OBRAS ILUMINAÇÃO	2,8%	25.780.441,95
9	OBRAS DE CONTENÇÕES	13,8%	128.862.588,91
10	MEIO AMBIENTE	2,4%	22.313.941,65
TOTAL DAS OBRAS		**98,0%**	**917.760.421,34**
MOBILIZAÇÃO INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		2,0%	18.355.208,43
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)		**100,0%**	**936.115.629,77**
DESAPROPRIAÇÃO			
DESAPROPRIAÇÃO			95.660.555,20
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)			**1.031.776.184,97**
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS (C/ MOBIL.INSTAL. E DESMOBILIZAÇÃO)/KM			**13.942.921,42**

3.1.2.3.3 Análise comparativa

Na comparação pareada entre a alternativa 1 e a alternativa 2, a primeira obteve um menor dano as áreas com maior fragilidade ambiental e um menor valor de investimentos na previsão dos custos iniciais de construção.

Em suma, a análise comparativa indicou a escolha da alternativa 1, que apresentou o melhor custo/benefício.

3.1.3 Não realização do empreendimento

Considerando a hipótese de não realização do empreendimento foi previsto dois cenários possíveis para a região, um a curto prazo e um a médio e longo prazo.

O primeiro, considera que a curto prazo as condições atuais de trafegabilidade e segurança da via, bem como, a sua contribuição ao desenvolvimento socioeconômico da região continuarão sofrendo os mesmo problemas. Entretanto, não se apresentará como um ponto crítico de estagnação do desenvolvimento social e econômico da região.

O segundo cenário considera que, a médio e longo prazo, o aumento do volume médio diário anual de tráfego, a expansão das áreas urbanizadas em torno da rodovia e o aumento no desenvolvimento econômico da região e do país, contribuirão para o deterioramento das condições de trafegabilidade e segurança da rodovia. Essas interferências poderão se tornar um gargalo para o desenvolvimento socioeconômico.

Os locais que já apresentam criticidade e que a médio e longo prazo tende a se tornar pontos de gargalos, podem ser ressaltados da seguinte forma:

- km 7,300 - interseção com a BR-101;
- km 9,500 - interseção com a rodovia SC-413, acesso a Luiz Alves;
- km 14,100 - interseção com o acesso a Ilhota;
- km 16,900 - ponte sobre o canal do DNOS;
- km 18,500 - ponte sobre o rio Luiz Alves;
- km 29,900 - ponte sobre o ribeirão Arraial;
- km 21,400 - interseção com o acesso a Ilhota;
- km 25,100 - interseção com o acesso a Pontaldi;
- km 32,400 - interseção com o acesso a Arraial;
- km 35,000 - interseção com o acesso a Gaspar;
- km 44,270 - ponte sobre o ribeirão Belchior;
- km 50,600 - ponte sobre o rio Itoupava do Norte;
- km 50,700 - interseção com a rodovia estadual SC-474, acesso a Blumenau e Massaranduba;
- km 53,200 - ponte sobre o ribeirão Salto do Norte;
- km 54,100 - interseção com o acesso oeste de Blumenau;
- km 57,100 - interseção com a rodovia estadual SC-418, acesso a Pomerode;
- km 57,400 - ponte sobre o rio do Texto;
- km 66,300 - ponte sobre o ribeirão da Mulde;
- km 67,750 - ponte sobre o rio Benedito;
- km 68,600 - interseção com a rodovia estadual SCT-477, acesso a Timbó;
- km 71,800 - ponte sobre o rio Estradinha.

3.2 Alternativas tecnológicas

Como alternativa tecnológica, buscou-se o aproveitamento do leito da estrada existente, tendo como principal diretriz manter a declividade longitudinal compatível com a estrada existente, sendo que as principais alternativas a serem incluídas no projeto serão descritas a seguir.

3.2.1 Geometria

Em função das características técnicas, operacionais e geométricas, foi proposta uma plataforma de terraplenagem com 23,00 metros, constituída por duas faixas de tráfego por pista, acostamentos em ambos os lados, sendo os externos com largura de 2,50 metros e os internos com 1,00 metro.

A separação das pistas se dará pela introdução de uma barreira central do tipo "New Jersey".

3.2.2 Empréstimos

Como empréstimo serão preferencialmente indicados os alargamentos laterais – por interferirem com menor intensidade no meio ambiente e estarem situados na faixa de domínio da rodovia – ou caixas de empréstimos existentes.

3.2.3 Taludes

Por meio dos Estudos Geológicos Geotécnicos a serem realizados para o projeto serão definidos a princípio os seguintes parâmetros:

- horizontes dos materiais classificando-os em 1ª, 2ª e 3ª categoria;
- taludes de corte e aterro:
  - corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em 1ª e 2ª categoria, com banquetas a cada 8 metros de altura de corte, e 2:3 (H:V) em materiais classificados em 3ª categoria;
  - aterro: 3:2 (H:V) em todos os materiais.

3.2.4 Drenagem

3.2.4.1 Superficial

Os dispositivos de drenagem superficial serão posicionados levando-se em consideração as observações de campo, as análises das seções transversais do segmento aliadas à planta e perfil. Dessas observações e reavaliações obtém-se os dispositivos necessários ao escoamento das águas superficiais em função da rodovia projetada.

3.2.4.2 Drenagem profunda

Será feita a indicação dos dispositivos de drenagem profunda com base nas informações levantadas pelo estudo geotécnico a ser realizado, sendo que em todos os cortes serão utilizados drenos. Quando o corte estiver em rocha será utilizado o dreno raso.

3.2.4.3 Drenagem do pavimento

Para a drenagem do pavimento (i.e. drenos rasos) indicar-se-á a utilização de drenos transversais posicionados em pontos baixos do greide, locais de transição entre cortes e aterros, próximos a obras de arte especiais e em segmentos com declividades altas espaçados a cada 100 metros.

3.2.4.4 Drenagem urbana

Serão projetadas redes de drenagem pluvial utilizando para captação da água as caixas coletoras com boca de lobo nos segmentos urbanos.

Essas caixas conduzirão a água até a galeria existente situada sob a calçada, sendo a ligação efetuada com caixas de ligação e passagem, localizadas de acordo com as superelevações da pista e pontos de confinamento de água.

3.2.4.5 Obras de arte corrente

O projeto de obras de arte corrente visará a transposição dos talvegues interceptados pelo traçado da rodovia, de forma que essas transposições não

comprometam a integridade da rodovia e não alterem as condições do fluxo natural nesses pontos.

3.2.5 Pavimento

Diferentes tipos de estruturas de pavimento, viáveis do ponto de vista técnico e econômico, serão estudadas na definição e dimensionamento da estrutura do pavimento.

Considerando a disponibilidade de material na região, serão estudadas alternativas para o pavimento, que preliminarmente pode ser composto de camada asfáltica em CBUQ, camadas granulares de brita graduada e macadame seco sobre camada final de terraplenagem com material oriundo de caixas de empréstimo; e, emprego de pavimento semirrígido composto de camada asfáltica de CBUQ, camadas granulares de brita graduada e macadame seco e camada cimentada de brita graduada tratada com cimento sobre camada final de terraplenagem com material oriundo de caixas de empréstimo.

Para a restauração da pista existente, há duas soluções de restauração: uma poderá contemplar a reciclagem do revestimento existente com adição de espuma asfalto, execução de tratamento superficial simples e revestimento em CBUQ modificado por borracha, e a outra poderá envolver a fresagem descontínua com reposição com CBUQ modificado por borracha e reforço em revestimento de CBUQ modificado por borracha.

3.3 Outras alternativas

3.3.1 Transporte fluvial

A colonização da região do Vale do Itajaí está marcada desde o seu início em 1850 por uma estreita relação com o rio Itajaí-Açu, quer no transporte de cargas e passageiros, no desbravamento de novas áreas para a agricultura ou na construção de um novo espaço para viver e trabalhar. Todavia, nem sempre essa interação trouxe os frutos esperados, pois em algumas ocasiões o rio aumentou seu volume, trazendo prejuízos materiais à população da região. Ao longo desses 150 anos foram registradas 67 enchentes, algumas causando perda total de lavouras e

animais, de casas e propriedades industriais, provocando uma reflexão sobre a relação entre o homem e a natureza. Da inicial imobilidade face às ações de forças naturais – e a enchente fluvial era uma delas, passou-se a discutir alternativas de solução ao desafio de conviver harmoniosa e pacificamente com o rio Itajaí-Açu (Comitê do Itajaí).

O rio Itajaí-Açu é navegável desde sua foz até a confluência do rio Itoupava, motivo por que o transporte fluvial funcionou até meados dos anos 50, sendo substituído pelo transporte terrestre.

Portanto, essa alternativa não é viável, devido à falta de calha navegável entre Blumenau e Indaial.

Apesar do rio Itajaí-Açu ser navegável de Blumenau até sua foz em Itajaí, atualmente não há transporte fluvial em operação comercial. O antigo porto, em Blumenau, foi reativado para operação de uma embarcação turística, mas não está em atividade no momento. Trata-se portanto, de um potencial econômico e turístico não aproveitado.

3.3.2 Transporte ferroviário

Acessado inicialmente por via fluvial até Blumenau, onde o rio Itajaí-Açu deixa de ser navegável, o Vale do Itajaí recebeu aos poucos picadas que se transformaram em vias carroçáveis e, posteriormente, em rodovias e ferrovias.

Como o rio Itajaí-Açu é navegável de sua foz até Blumenau, estando esse trecho atendido pela navegação fluvial, a prioridade na construção da ferrovia foi dada ao trecho Blumenau-Alto Vale.

Durante muitos anos, a ligação ferroviária possibilitou o desenvolvimento da região do Vale do Itajaí. Contudo, a melhoria da infraestrutura rodoviária e o incentivo à industria automobilística, notadamente ao transporte rodoviário, teve como consequência a desativação do modal ferroviário na década de 70.

Atualmente algumas prefeituras da região planejam a retomada do transporte ferroviário para fins turísticos.

Outra proposta discutida entre os governos de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul seria a construção da Ferrovia do Frango, ligando o oeste ao

litoral do Estado de Santa Catarina, mais precisamente ao Porto de Itajaí. Porém, essa é uma proposta de longo prazo, que no futuro poderá complementar a BR-470 já duplicada, mas não corrige o grave problema de transporte na região a um prazo viável.

4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Considera-se como área de influência toda a porção territorial passível de ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico advindos das atividades do empreendimento, sejam nas fases de projeto, implantação e/ou operação.

As áreas de influência correspondente à duplicação dos 74 quilômetros da rodovia BR-470, foram delimitadas preliminarmente com base nas características do empreendimento, nas características dos meios físico, biótico e socioeconômico nos quais esse será executado e na comparação com projetos similares. Sua definição, no entanto, só ocorreu após a realização dos estudos ambientais e da avaliação dos impactos potenciais previstos.

Os limites dessas áreas de influência podem ser visualizados no Mapa das Áreas de Influência do Meio Físico (página 13), Mapa das Áreas de Influência do Meio Biótico (página 15) e no Mapa das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico (página 17), apresentados no Volume II – Mapeamento Temático, Tomo I.

4.1 Área diretamente afetada – ADA

A área diretamente afetada pelo empreendimento compreende as porções do espaço físico que sofrerão intervenção direta em função das atividades inerentes ao empreendimento e abrangem a plataforma, os *off-sets*, áreas de supressão da vegetação, estruturas de apoio, obras-de-arte, áreas de empréstimos, jazidas e bota-foras, bem como seus acessos etc.

4.2 Área de influência direta – AID

A área de influência direta do empreendimento compreende a região que sofrerá os impactos diretos do empreendimento, assim como das suas atividades associadas e decorrentes.

4.2.1 Área de influência direta do meio físico

O estudo apontou como área de influência direta do meio físico uma faixa de 500 metros ao norte do eixo da rodovia e a área entre o eixo da rodovia e o rio Itajaí-Açu, inclusive, ao sul. Somam-se ainda aos 500 metros o entorno das áreas ocupadas pelas estruturas de apoio às obras (como canteiros de obras e alojamentos) e os locais de obtenção dos materiais de construção (pedreiras, saibreiras e areais) e de deposição de bota-foras, bem como os trajetos dos veículos de transporte.

4.2.2 Área de influência direta do meio biótico

Foi definida uma faixa de 2.500 metros para cada lado da rodovia, conforme entendimentos com o Ibama e DNIT (Parecer Técnico nº 128/2009 – COTRA/CGTMO/DILIC, de 02 de setembro de 2009).

4.2.3 Área de influência direta do meio socioeconômico

O estudo apontou como área de influência direta do meio socioeconômico os municípios que são transpassados pelo rodovia BR-470, ou seja: Blumenau, Gaspar, Ilhota, Indaial e Navegantes. Apesar de os municípios Itajaí e Timbó não serem transpassados pela BR-470, foram incluídos na AID devido a proximidade e a influência que a obra de duplicação tem sobre os mesmos.

4.3 Área de influência indireta – AII

A área de influência indireta do empreendimento compreende a região que sofrerá os impactos indiretos do empreendimento, assim como das suas atividades associadas e decorrentes.

4.3.1 Área de influência indireta do meio físico

De acordo com a Resolução nº 001/1986 do Conama, a área de influência do empreendimento deve considerar a bacia hidrográfica onde ele se insere. Portanto, a delimitação da AII sobre os meios físico abrangeu 40 microbacias hidrográficas, sendo elas: Arroio Arapongas; Barranco Alto; Belchior Baixo; Canal da

Lagoa; Córrego das Caieiras; Córrego do Sertão; Córrego Fruteira; Córrego Itapume; Córrego Itoupavazinha; Córrego Leiteiro; Córrego Lorenz e Córrego Zoz; Córrego das Pedras; Córrego Saltinho; Córrego Santiago; Encano do Norte; Fazenda Hering; Ilha da Bela Vista; Ilha Knaesel e Ilha Zimlich; Margem Direita do Rio Itajaí-Açu; Poço Grande; Ponta Aguda; Porto Arraial; Ribeirão Belchior; Ribeirão Braço Serafim; Ribeirão Branco; Ribeirão Carolina; Ribeirão Chelter; Ribeirão da Mulde; Ribeirão do Arraial; Ribeirão do Baú; Ribeirão Estradinha; Ribeirão Fidelis; Ribeirão Fortaleza; Ribeirão Gravata; Ribeirão Kellmann; Ribeirão Pocinho; Ribeirão Pomeranos; Rio Itoupava do Norte; Rio Salto do Norte; e Testo Salto.

4.3.2 Área de influência indireta do meio biótico

De acordo com a Resolução nº 001/1986 do Conama, a área de influência do empreendimento deve considerar a bacia hidrográfica onde ele se insere. Portanto, a delimitação da AII sobre o meio biótico abrangeu as 40 microbacias hidrográficas supracitadas.

4.3.3 Área de influência indireta do meio socioeconômico

A área de influência indireta do empreendimento, definida pelo estudo, compreende a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI) e a Associação dos Municípios da Foz do Itajaí (AMFRI), que serão influenciadas pela operação do empreendimento. Os municípios que compõem a AMMVI são: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Os municípios que fazem parte da AMFRI são: Itajaí, Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Bombinhas, Camboriú, Ilhota, Itapema, Luiz Alves, Navegantes, Penha e Porto Belo.