

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	3
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA	6
2.2	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	6
2.3	OBJETIVOS	12
2.4	JUSTIFICATIVAS	13
2.5	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	15
2.6	DESCRIÇÃO DO PROJETO	15
2.6.1	DIRETRIZ DO TRAÇADO	15
2.6.2	PROJETO GEOMÉTRICO	16
2.6.3	INTERSEÇÕES, ACESSOS E RETORNOS	17
2.6.4	TRAVESSIAS URBANAS	18
2.6.5	RECUPERAÇÃO DA PONTE SOBRE O CANAL SÃO GONÇALO	19
2.6.6	TERRAPLENAGEM	19
2.6.7	PAVIMENTAÇÃO	20
2.6.8	SINALIZAÇÃO	20
2.6.9	OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS	21
2.6.10	ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO	21
2.6.11	PLANO DE OBRAS	21
2.7	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	23
3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	26
4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	27
4.1	MEIO FÍSICO	27
4.1.1	ASPECTOS CLIMÁTICOS	27
4.1.2	RUÍDO	28
4.1.3	RELEVO, SOLOS E ASPECTOS DE FUNDAÇÃO	30
4.1.4	RECURSOS HÍDRICOS	31
4.2	MEIO BIÓTICO	34
4.3	MEIO ANTRÓPICO	42
4.3.1	SÓCIO-ECONOMIA	42
4.3.2	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO	59
4.4	ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO	59
5	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	62
5.1	METODOLOGIA	62
5.2	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS	62
5.3	IMPACTOS NO MEIO FÍSICO	62
5.3.1	MEDIDAS MITIGADORAS	68
5.4	IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO	73
5.4.1	MEDIDAS MITIGADORAS	77
5.5	IMPACTOS NO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	79
5.5.1	MEDIDAS MITIGADORAS	83

6	<i>PROGNÓSTICO AMBIENTAL</i>	91
6.1	ALTERNATIVAS DE EXECUÇÃO.....	91
6.2	ALTERNATIVAS DE NÃO-EXECUÇÃO.....	92
6.3	ÁREAS DE MAIOR SENSIBILIDADE AMBIENTAL.....	92
7	<i>PROGRAMAS E PROJETOS MITIGADORES, COMPENSATÓRIOS E DE MONITORAMENTO</i>	94
7.1	ALTERNATIVAS DE PROJETO PARA ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA Nº02/96.....	94
7.2	PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	95
7.2.1	MEIO FÍSICO	95
7.2.2	MEIO BIÓTICO	98
7.2.3	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO.....	99
7.3	PAISAGISMO	102
8	<i>CONCLUSÕES</i>	102
9	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	106
10	<i>EQUIPE TÉCNICA</i>	112

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Duplicação da BR 116/392 compreende um trecho da BR 116 localizado no município de Pelotas e o trecho da BR 392 entre Pelotas e o município de Rio Grande. Este projeto é uma obra de grande importância e urgência.

As primeiras ações para adiantar o projeto de duplicação da rodovia tiveram início nos anos 70, especificamente em 1974, quando o então Departamento Nacional de Estradas e Rodagens (DNER) contratou a ENECON S.A. (Engenheiros e Economistas Associados) para elaborar o projeto de engenharia. O projeto foi entregue dois anos depois, em 1976, porém, não foi implantado.

As melhorias a serem trazidas com a duplicação da rodovia estão sendo esperadas impientemente pela comunidade. Com o aumento do fluxo de veículos, principalmente de grande porte, a estrada tornou-se perigosa para os motoristas e para as comunidades próximas. Além do benefício de proteção à vida humana a ser trazido com a duplicação, há também um esperado benefício econômico conseqüente da facilitação da transição por este acesso. Estas justificativas são pertinentes para a aceleração do início das obras.

Desde a entrega do projeto, o cenário econômico e social da região mudou muito. As comunidades das margens da rodovia cresceram, o Brasil estabeleceu laços de comércio com outros países da América Latina, formando o Mercosul e aumentando o fluxo de importações e exportações pela rodovia. As tecnologias e materiais de construção, previstas no projeto da época, também evoluíram. Apenas vinte anos após o projeto de duplicação ter sido entregue, foram reiniciadas as ações para adequação da proposta e estudos de impacto ambiental.

Inquestionavelmente, é uma obra para o bem público. Entretanto, existem os impactos ambientais inevitáveis da construção, os quais deverão ser minimizados ao máximo. Além de desenvolvimento social e econômico, é imprescindível para o desenvolvimento sustentável a valorização e proteção ambiental.

A comunidade local valoriza muito o ambiente onde vive. É parte da cultura popular, tanto das comunidades rurais como urbanas, cultivar os pampas e seus ecossistemas associados. Desta forma, a proteção ambiental não é apenas uma questão de respeito à legislação ou à natureza em si, mas de compreensão e respeito à própria cultura popular.

As obras para duplicação da rodovia entre Pelotas e Rio Grande certamente influenciarão na dinâmica de banhados, campos e matas ciliares. O uso posterior da rodovia será um

incremento na perturbação permanente para os ecossistemas locais, que já acontece desde a construção da primeira pista da rodovia. O impacto que já existe será aumentado, porém, os métodos mais atuais de minimização e compensação serão adotados.

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi realizado sob a perspectiva da sustentabilidade social, econômica e ambiental. Todos os aspectos pesquisados e observados ao longo do trecho entre Pelotas e Rio Grande da BR 116/392 estão contidos neste documento, bem como as medidas para minimizar os impactos. Está se buscando a implementação de um empreendimento já existente para alavancar o desenvolvimento sustentável da Metade Sul do Rio Grande do Sul.

O Desenho 01 a seguir apresenta a localização do trecho em análise.

Desenho 01 - Localização e Acessos

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

EMPREENDEDOR

Razão Social: Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT

Registro Legal: CNPJ 04.892.707/0005-34

Endereço: R. Siqueira Campos, 664 - Porto Alegre/RS, CEP 90.010-000

Telefone: (51) 3221-8030

Representante Legal e Contato: Eng. João Augusto Teixeira Loureiro - Coordenador 10° UNIT/RS/DNIT

EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: Beck de Souza Engenharia Ltda.

Registro Legal: CNPJ 91.806.844 0001-80

Endereço: R. Auxiliadora, 215 - Porto Alegre/RS, CEP 90.540-120

Telefone: (51) 3342-7772

E-mail: tecnica@beckdesouza.com.br

Representante Legal e Contato: Eng. Marco Aurélio Ramos Caminha

2.2 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A história da duplicação do trecho da BR 116/392, que inclui os municípios de Pelotas e Rio Grande, localizados na Metade Sul do Rio Grande do Sul, tem início na década de 70. Há exatos 28 anos, em 1974, foi dado início ao projeto de engenharia para a duplicação daquela rodovia. A empresa contratada foi a ENECON S.A.

A edição final do projeto de duplicação foi entregue ao DNER em 1976. As obras previstas foram organizadas em três lotes de implantação e pavimentação e em quatro lotes de obras de arte especiais.

O quilômetro zero do projeto, onde iniciava o Lote 1, ficava próximo à cabeceira norte da ponte sobre o arroio Pelotas (hoje km 510 do PNV) e acabava na cabeceira norte da ponte sobre o canal São Gonçalo (km 9+214 da BR 392, km 61+058 do PNV).

O Lote 2 começava a partir do ponto onde terminava o Lote 1. O final do Lote 2 era no km 34 da BR 392, atual km 35+845 do PNV. O Lote 3 tinha início nesse último ponto e findava no km 61+058 da BR 392, junto à Av. Portuária de Rio Grande, km 8+787 do PNV.

Desde a entrega do projeto de duplicação pela ENECON S.A., o projeto não teve continuidade. O processo foi retomado vinte e quatro anos depois, com a elaboração do

documento “Adequação do Projeto de Engenharia da Duplicação”. Este projeto compreende conceitos, metodologias, procedimentos e quantitativos de serviços. A Adequação do Projeto de Engenharia da Duplicação teve várias justificativas para ser realizada. O significativo crescimento do tráfego comercial, decorrente da ampliação do Mercosul e do movimento de importação e exportação do superporto localizado em Rio Grande, vêm afetando o pavimento e deve ser considerada para o projeto de duplicação. Outra razão foi a grande expansão urbana dos núcleos de Povo Novo e Quinta (Rio Grande), que localizam-se às margens da rodovia.

No decorrer dos anos, houve várias inovações tecnológicas, no que se refere ao projeto dos pavimentos e dos aterros sobre solos compressíveis. O Projeto de Adequação considera a alteração do trem-tipo para o projeto das obras de arte especiais e a indisponibilidade de determinados materiais de construção indicados no projeto, ou por terem sido vetados pela legislação ambiental, ou exauridos pela exploração.

No Projeto de Adequação, a atualização dos quantitativos de serviços contempla as obras dos Lotes 2 e 3, para tanto, o 10º Distrito Rodoviário Federal baseou-se no Projeto Final de Engenharia original, datado de 1976. A discriminação dos serviços atualizados assemelha-se à do projeto original, com exceção de determinados itens, como a execução de pavimento rígido estruturalmente armado, inovação não contemplada no cenário técnico da década de 70.

Problemas da Rodovia e Passivo Ambiental

Desde a entrega do projeto de construção da segunda pista, os problemas decorrentes do grande fluxo de veículos e da ocupação urbana desordenada das proximidades perturbam as populações locais e os usuários da rodovia, motivo pelo qual tem sido dada especial atenção aos problemas da rodovia nos últimos vinte anos.

No segmento correspondente à BR 116, predominam os problemas ambientais associados ao processo de urbanização ao longo do traçado da rodovia, resultante da expansão urbana da cidade de Pelotas. Na BR 392, nas áreas de várzea, o passivo ambiental está relacionado aos impactos advindos da transposição e segmentação das áreas alagadiças que situam-se ao sul de Pelotas, notadamente as várzeas do canal São Gonçalo e do arroio Bolacha.

Em função do relevo plano da região, bem como do tempo decorrente da construção da rodovia e da posterior ocupação da faixa de domínio, são pouco evidentes os processos de movimentação de terras ocorridos, à exceção dos aterros necessários à construção da estrada. Não foram identificados processos erosivos acelerados ou de movimentação de massa.

O segmento que compreende a BR 116, desde o arroio Pelotas até a interseção com a BR 392, apresenta os principais problemas ambientais relacionados com o processo de urbanização da faixa de domínio. Ao longo de aproximadamente 12 km há uma sucessão de acessos e interseções, o que aumenta o risco de acidentes e diminui consideravelmente a velocidade média de deslocamento.

O surgimento de áreas urbanizadas, com moradias situadas próximas à pista de rolamento, ocorreu em distintos pontos deste segmento, tais como a Vila Princesa, Sítio Floresta e Distrito Industrial (Ver foto a seguir). Além do risco de acidentes com pedestres, muitas destas áreas não apresentam um sistema de esgoto cloacal e pluvial, drenando as águas servidas para valos implantados junto ao corpo do aterro da rodovia.



Travessia no Distrito Industrial - BR 116

Outro importante aspecto a ser considerado neste segmento diz respeito à transposição do reservatório da Barragem Santa Bárbara, principal manancial de abastecimento público de Pelotas (Ver foto a seguir). A possibilidade da ocorrência de acidentes com cargas perigosas, causando a contaminação deste recurso natural, não obstante as medidas de prevenção adotadas, faz deste local um dos principais pontos críticos.

Travessia sobre o Reservatório do Arroio Santa Bárbara - BR 116



A transposição de áreas urbanas, ou com processos incipientes de conurbação, também se mostra problemática no segmento final da BR 392, nas localidades de Povo Novo, Quinta, Vila Carreiros e outros núcleos habitacionais que estão se formando junto ao trevo de interseção com a RS 734, que faz a ligação Rio Grande - Cassino. Nestes locais identificam-se problemas usualmente associados a este tipo de situação, como acidentes com pedestres, interferências com o fluxo de veículos, desconforto ambiental aos moradores, segregação de áreas urbanas, etc. O segmento de rodovia entre a localidade de Quinta e o referido trevo situa-se em área de expansão natural da cidade de Rio Grande.

O trecho inicial da BR 392 se desenvolve sobre a extensa várzea do São Gonçalo. O passivo ambiental resultante deste traçado está associado à perda e segmentação destes ambientes, ocasionando alterações na dinâmica hidrológica e nos deslocamentos de fauna. Esta situação também é verificada na transposição das terras baixas dos banhados da Mulata, Vinte-e-Cinco, e arroio Bolacha, no terço final do trecho.

No trecho situado imediatamente ao sul de Pelotas, a interposição do aterro da rodovia sobre a drenagem do terreno ocasionou o surgimento de açudes (Ver foto a seguir). A água destes açudes encontra-se com uma intensa coloração esverdeada, característica da excessiva proliferação de algas resultante de contaminação orgânica, sendo um ambiente propício à proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica.



Açude Formado pelo Aterro da Rodovia - BR 392

Ainda neste segmento, há moradias irregulares de famílias de baixa renda, que se dedicam à coleta de materiais recicláveis, junto ao aterro da transposição do canal Santa Bárbara (Ver foto a seguir). A presença destas famílias, além dos riscos à segurança do tráfego e dos próprios moradores, também apresenta os inconvenientes resultantes da insalubridade do local, em função da contaminação das águas do canal.



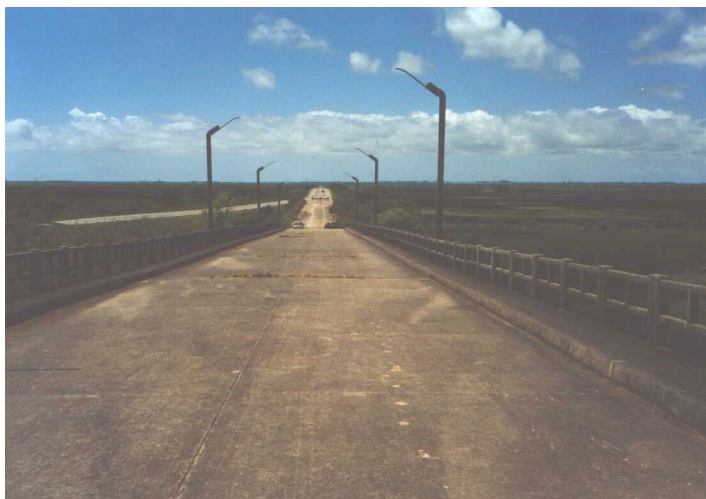
Vila Irregular Formada junto ao Aterro da Transposição do Canal do Santa Bárbara - BR 392

A alteração do padrão de drenagem natural também se verifica no início do trecho, a partir da implantação do aterro sul para transposição do arroio Pelotas, pelo lado direito da rodovia, o que ocasionou a retenção de água junto ao pé do aterro (Ver foto a seguir). Neste trecho pode-se verificar a segmentação dos ambientes associados à mata ciliar do arroio Pelotas, o que dificulta ou impede a migração da fauna, comprometendo a sua função de corredor ecológico.



Acumulação de Água junto ao Aterro da Transposição do Arroio Pelotas - BR 116

No que diz respeito ao aspecto cênico, a estrutura abandonada da antiga ponte rodoviária sobre o canal do São Gonçalo, na BR 392, constitui um dos principais elementos impactantes da atual rodovia (Ver foto a seguir). O projeto de recuperação da ponte irá resgatar a harmonia paisagística atualmente comprometida pela estrutura abandonada.



Ponte Abandonada sobre o Canal do São Gonçalo - BR 392

O Quadro 1 a seguir resume por tipologia o passivo ambiental existente no trecho da rodovia em análise.

Quadro 1 - Passivo Ambiental na BR 116/392, trecho Pelotas - Rio Grande

Tipologia	Localização	Efeitos
Conurbação	<ul style="list-style-type: none"> - segmento correspondente à BR 116 - Distrito Industrial, Vila Princesa, Sítio Floresta (km 512 a 526) - localidade de Povo Novo (BR 392 – km 42) - localidade de Quinta (BR 392 - km 27) - localidade de Vila Carreiros (BR 392 - km 21) - aglomeração de moradias irregulares junto ao aterro da transposição do Santa Bárbara (BR 392 - km 63) 	<ul style="list-style-type: none"> - diminuição da velocidade de tráfego - acidentes de trânsito - atropelamentos - desconforto às comunidades - segregação de áreas urbanas - formação de vilas irregulares - formação de valos de águas servidas
Aterros sobre áreas de várzea	<ul style="list-style-type: none"> - várzea do São Gonçalo (BR 392 - km 49 a 70) - banhado da Mulata (BR 392 - km 41) - banhado Vinte e Cinco (BR 392 - km 35) - arroio Bolacha (BR 392 - km 16) - arroio Pelotas (BR 116 - km 510) 	<ul style="list-style-type: none"> - alteração do ciclo hidrológico - segregação de ambientes - acumulação de água
Transposição de reservatório	<ul style="list-style-type: none"> - reservatório de abastecimento Santa Bárbara (BR 116 - km 522) 	<ul style="list-style-type: none"> - possibilidade de acidentes com cargas tóxicas, comprometendo o abastecimento público - acidentes de trânsito com afogamentos
Transposição de mata ciliar	<ul style="list-style-type: none"> - arroio Pelotas (BR 116 - km 510) 	<ul style="list-style-type: none"> - segmentação de ambientes

2.3 OBJETIVOS

A necessidade da elaboração do projeto de duplicação da BR 116/392 remonta ao início dos anos 70, já prevendo o crescimento do tráfego comercial para a região em função superporto de Rio Grande, do aumento populacional nas áreas urbanas de Pelotas e Rio Grande e do crescente intercâmbio comercial entre a zona sul do Estado e países vizinhos, bem como com o restante do País.

O projeto de construção de uma segunda pista nos trechos especificados das BRs 116 e 392 tem o objetivo de adequar a capacidade e aumentar a capacidade de serviço da rodovia para atender às demandas atualmente identificadas.

O projeto procura atender de forma integrada as exigências sócio-econômicas e ambientais da região. A diminuição de acidentes, a dinamização do fluxo de veículos de passeio e comerciais e a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos são importantes metas a serem alcançadas com a execução do projeto de duplicação.

2.4 JUSTIFICATIVAS

A importância da BR 116/392 no contexto político e sócio-econômico do Estado do Rio Grande do Sul é retratada pelo significativo volume de tráfego em toda a sua extensão, responsável pela circulação de riquezas em fluxos internos e externos. Estas rodovias são importantes corredores de exportação e importação, tendo em vista as suas ligações com o superporto de Rio Grande, além de constituir a principal ligação rodoviária entre o Brasil e o Mercosul e entre a Metade Sul do RS e o restante do País.

O turismo atividade econômica em expansão, principalmente no fluxo entre o Uruguai, Extremo Sul com a Região Metropolitana de Porto Alegre e os litorais gaúcho e catarinense, tem nas rodovias o seu caminho natural.

Ao longo do traçado em estudo, existem algumas áreas urbanas e interseções com outras rodovias que constituem pontos críticos de acidentes, envolvendo veículos e pedestres. A foto apresentada em seqüência ilustra um acidente ocorrido em abril de 2001 na interseção da BR 392 com uma das vias de acesso à cidade de Pelotas.

As principais aglomerações urbanas correspondem aos segmentos de passagem por Pelotas e pelas localidades de Povo Novo, Quinta e Carreiros. As interseções mais importantes são as da BR 116 com a BR 392, desta com a BR 471, que leva ao Chuí, e com a RS 734, acesso ao balneário Cassino.

O tráfego de passagem que utiliza a rodovia nos segmentos urbanos sofre sérias interferências devido ao grande número de acessos aos estabelecimentos comerciais

situados às margens da estrada. Estes pontos de comércio ocasionam paradas repentinas de veículos, e não existem faixas de aceleração e desaceleração.

Os dispositivos existentes, implantados ou reformulados ao longo dos anos de operação da rodovia, atualmente não mais atendem ao fluxo de tráfego. A situação pode ser verificada através das estatísticas de controle de acidentes definidos como pontos críticos. A crescente expansão do comércio e de serviços ao longo da rodovia, e mesmo zonas povoadas limítrofes a esta, vem causando transtornos para o ideal e seguro fluxo de passagem, comprometendo a segurança dos usuários.

Para o ano de 2001, no trecho de rodovia em questão, foram registrados 749 acidentes envolvendo 1.136 veículos. Nesses acidentes, 36 pessoas morreram e 430 ficaram feridas, das quais 30 % com ferimentos graves. Apesar de se tratar de um trecho relativamente curto em extensão, registra-se, em média, uma morte a cada 10 dias, 1,2 pessoas feridas por dia e 2 acidentes diários ao longo de 2001. A foto a seguir registra um acidente ocorrido no km 48+500 da BR 392, envolvendo um veículo de carga e um carro de passeio.



Acidente Grave Ocorrido na BR 392, km 48+500

O projeto em questão objetiva atender as necessidades de melhorias, adequação e ampliação da capacidade de tráfego da rodovia, com conseqüente aumento nos níveis de segurança, em especial, nas travessias urbanas, nos acessos e entroncamentos com outras estradas. Desse modo, serão melhorados os locais de acesso à rodovia duplicada em ambos os lados, com implantação de gota na via secundária e faixas de aceleração e desaceleração na principal.

O Quadro 2, a seguir, resume as principais condicionantes que justificam a implantação do empreendimento, segundo os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais presentes na área considerada.

Quadro 2 - Justificativas do Empreendimento - BR 116/392, trecho Pelotas/ Rio Grande

Aspectos	Justificativas
Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> - contempla o aproveitamento de uma infra-estrutura já existente - permite o prolongamento da vida útil do sistema atual (pavimento, nível de serviço, etc.) - contempla a integração com outros modais - contempla a modernização do atual sistema
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> - constitui alternativa tecnológica conhecida - representa alternativa menos onerosa - gera diminuição do consumo de combustível e desgaste de veículos - gera diminuição dos custos de fretes ao porto de Rio Grande - gera aumento da competitividade das mercadorias exportadas - permite o incremento da tonelagem exportada pelo porto de Rio Grande - gera demanda pela oferta de serviços ao longo da rodovia
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> - proporciona maior segurança aos usuários e pedestres - proporciona maior rapidez no deslocamentos de veículos - contempla a reestruturação de espaços urbanos
Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> - contempla o aproveitamento da áreas já impactadas - contempla a integração paisagística do sistema atual - diminuição da poluição atmosférica, pela maior fluidez no tráfego de veículos

2.5 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Desenho 02 apresenta o desenvolvimento do traçado do trecho de rodovia em estudo, na escala 1:50.000, com a indicação da segmentação em lotes dos projetos de engenharia, bem como dos pontos relevantes ao longo da estrada.

2.6 DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.6.1 DIRETRIZ DO TRAÇADO

O traçado projetado para a nova pista desenvolve-se paralelamente à esquerda da pista existente. O projeto original previa um canteiro central de 11,00 m, sendo que na atualização adotou-se um canteiro de 13,20 m de largura, objetivando resguardar um espaço para as duas faixas de tráfego que no futuro poderão ser necessárias.

Em determinados segmentos as pistas não guardam tal afastamento, casos da saída da ponte sobre o canal São Gonçalo, das travessias urbanas de Povo Novo e Quinta e sob o viaduto de acesso ao Cassino, na interseção entre a BR 392 e a RS 734.

Na travessia urbana de Povo Novo, o Projeto Executivo de 1976 previa a separação da pista futura em relação a atual em uma extensão de cerca de 3,5 km. O objetivo era evitar um grande número desapropriações, devido à limitação da faixa de domínio que, na travessia, alcança apenas 31,00 m. Nesse segmento, o afastamento máximo entre as pistas chegava a 500,00 m. Atualmente, esta alternativa torna-se inviável pelo fato da Vila de Povo Novo ter-se expandido por aquela área, o que resultaria em um número ainda maior de desapropriações. Uma nova segregação na vila seria inconveniente.

No segmento da BR 116, o projeto de duplicação tem início 0,60 km antes da ponte existente sobre o arroio Pelotas e término cerca de 15,80 km adiante, na interseção com a BR 392. O segmento da BR 392 inicia no encontro com a BR 116 e finaliza na Av. Portuária, chegada do Superporto de Rio Grande, em uma extensão aproximada de 59,50 km.

O Valor Diário Médio Anual (VDMA) de tráfego ao longo de todo o trecho a ser ampliado foi estimado em aproximadamente 13.000 veículos em 2000, 16.000 em 2015 e 19.000 em 2010, considerando-se uma taxa linear de crescimento de 3,5% ao ano. Destes totais, cerca de 43,5% correspondem a veículos de carga (caminhões) e o restante a carros de passeio, pick-up e ônibus.

2.6.2 PROJETO GEOMÉTRICO

Foram aplicadas ao projeto as Normas Admissíveis de Projetos Rodoviários para Novas Estradas, Classe I. As características geométricas exigidas para zona plana, na qual a estrada se desenvolve, encontram-se expostas no quadro a seguir.

Características Geométricas	Unidade	Valor
Velocidade diretriz	km/h	100
Raio horizontal mínimo	m	380,00
Rampa máxima	%	3,00
Distância de visibilidade para parada	m	150,00
Distância de visibilidade para ultrapassagem	m	650,00
Largura do pavimento	m	7,20
Largura do acostamento	m	3,00
Faixa de domínio	m	60,00

No presente caso, de rodovia dividida por canteiro central amplo e com duas faixas de tráfego em cada sentido, utilizou-se um acostamento interno de 1,00 m de largura, já que sua finalidade não é a mesma do acostamento externo, servindo para criar sensação de segurança e conforto de operação, além de proporcionar um espaço interno lateral para emergências.

O canteiro central possui largura de 13,20 m, suficiente para eliminar a interferência do tráfego oposto, reduzir o ofuscamento dos faróis, servir de abrigo em situações excepcionais e possibilitar a implementação de faixas adicionais futuras. Esse canteiro será dotado de uma depressão central ou valeta, de profundidade apenas suficiente para assegurar boa drenagem, sem causar tombamento ao veículo que o invade.

Para as zonas urbanizadas das localidades de Povo Novo e Quinta, foram previstas ruas laterais, de forma a permitir que o fluxo da rodovia não seja interrompido por arruamentos transversais. Deste modo o tráfego será disciplinado, havendo possibilidade de ingresso em locais previamente escolhidos. Previu-se a utilização de meios-fios tipo barreira, destinados, junto com o talude de separação, a constituir um conjunto capaz de impedir o acesso de veículos da rua lateral para a rodovia, mesmo a baixas velocidades.

2.6.3 INTERSEÇÕES, ACESSOS E RETORNOS

Está prevista a implantação de interseção em dois níveis no entroncamento entre a BR 392 e a BR 471 que dá acesso ao Chuí. O esquema que melhor se ajusta à situação é a clássica interseção do tipo trombeta, em que a rodovia BR 471 transpõe a BR 392 em viaduto.

No final do trecho, na interconexão de acesso a Rio Grande (esquerda) e Superporto (direita), são propostos pequenos ajustes ao dispositivo em nível existente, visando disciplinar e adequar aquela situação às novas condições do projeto.

Serão melhorados os pontos de acesso à rodovia duplicada em ambos os lados, com implantação de gota na via secundária, faixas de aceleração e desaceleração na principal e pavimentação de um segmento de 20,00 m do ramal.

A solução proposta objetiva permitir os movimentos de retorno ou de ligação de um lado a outro da rodovia, além daqueles disponibilizados nos locais de tratamento diferenciado (interseções ou acessos diferenciados), mediante alargamentos de canteiro central, de modo a permitir a implantação de ramos internos de conversão à esquerda, acrescidos das respectivas faixas de mudança de velocidade. Está prevista a implantação de retornos a cada 3,0 km aproximadamente.

As manobras de retorno também serão realizadas nos locais para os quais se prevê a implantação de viadutos, ou seja, nas localidades de Povo Novo e de Quinta.

2.6.4 TRAVESSIAS URBANAS

Travessia de Povo Novo

Propõe-se a utilização total da faixa lindeira de ambos os lados da rodovia com a implantação da duplicação em seção restrita. Os movimentos locais serão efetuados sob o viaduto duplo a ser implantado, que possibilitará a travessia de um lado a outro da vila, sem interferência com o tráfego de longo curso.

Travessia da Quinta

Esta localidade será transposta com a implantação da duplicação em seção restrita, e para tanto, será utilizada toda a faixa de domínio disponível, que é de 31,00 m. Para a transposição da rodovia será utilizado o viaduto duplo a ser implantado na interseção com a BR 471 (acesso ao Chuí), bem como os retornos disponíveis.

Na travessia de Quinta está previsto, além do viaduto, arruamento lateral paralelo às pistas da duplicação, face à urbanização existente em ambos os lados da rodovia.

Na adequação do projeto do Lote 2 estão previstas, além das obras acima, a recuperação da antiga ponte sobre o canal São Gonçalo (995,00 m de extensão) e a construção de um viaduto duplo na travessia urbana de Povo Novo. Esses viadutos apresentam extensão de 120,00 m cada.

Para as condições atuais, também é prevista a construção de um viaduto sobre a BR 392, na interseção com a BR 471 na Vila da Quinta, com 80,00 m de extensão, em função da demanda de tráfego da região do Chuí e da República Oriental do Uruguai.

2.6.5 RECUPERAÇÃO DA PONTE SOBRE O CANAL SÃO GONÇALO

A antiga ponte sobre o Canal São Gonçalo encontra-se completamente desativada ao tráfego desde a década de 70, em razão de uma série de anomalias graves detectadas em sua estrutura. Com o objetivo de reativar esta pponte, abrindo-a novamente ao tráfego, é prevista a transformação da superestrutura em um conjunto de trechos em viga contínua de 3 ou 4 vãos e recuperação de outras estruturas que permanecerão como tal; o reforço do vigamento principal e da laje existente; o alargamento do tabuleiro; e o reforço da meso e infra-estrutura.

2.6.6 TERRAPLENAGEM

Em função da fisionomia da região, caracterizada por extensas áreas baixas e planas, o projeto se desenvolve em aterros em sua totalidade. Os poucos cortes contribuem com um percentual muito reduzido da demanda de materiais, resultando na necessidade de empréstimos.

Dadas as condicionantes geomorfológicas, as áreas de ocorrência de solos, em volumes condizentes com as necessidades da obra, se situam afastadas do traçado. A totalidade dos materiais a escavar enquadra-se na classificação de 1ª categoria.

Os quantitativos referentes aos serviços de terraplenagem do Lote 2 compreendem o seguinte:

desmatamento e destocamento, árvores Ø até 0,15 m	1.892.000,00 m ²
desmatamento e destocamento, árvores Ø = 0,15 a 0,30 m	550,00 un
desmatamento e destocamento, árvores Ø > 0,30	550,00 un
compactação de aterros a 95% proctor normal	1.977.558,00 m ³
compactação de aterros a 100% proctor normal	494.395,00 m ³
escavação, carga e transporte de solos moles	867.900,00 m ³

Para o Lote 3, os quantitativos pertinentes aos serviços de terraplenagem envolvem o seguinte:

desmatamento e destocamento, árvores Ø até 0,15 m	1.718.200,00 m ²
desmatamento e destocamento, árvores Ø = 0,15 a 0,30 m	550,00 un
desmatamento e destocamento, árvores Ø > 0,30	550,00 un
escavação e carga de material de 1ª categoria	2.055.339,00 m ³
compactação de aterros a 95% proctor normal	1.364.759,00 m ³

compactação de aterros a 100% proctor normal	341.198,00 m ³
escavação, carga e transporte de solos moles	119.350,00 m ³

2.6.7 PAVIMENTAÇÃO

O pavimento flexível será aplicado no lote 2, onde a maior frequência de aterros a serem executados sobre solos moles desaconselha o emprego de estrutura rígida. A estrutura flexível é bem mais adequada ao tráfego pesado. De fato, a experiência com pavimento semi-rígidos, desde a década de 70, não tem apresentado resultados satisfatórios.

Os pavimentos rígidos serão aplicado no Lote 3, que apresenta melhores condições de fundação dos aterros que o Lote 2. Serão executados em duas modalidades:

- pavimento rígido convencional em placas de concreto simples;
- pavimento rígido estruturalmente armado.

Essa última modalidade será aplicada apenas em 5 km de extensão da BR 392 - pista, acostamento externo e refúgio interno - e o pavimento convencional na restante extensão do lote.

O pavimento rígido convencional apresenta a seguinte estrutura:

- placas de concreto - 23 cm;
- sub-base de brita graduada - 12 cm.

A estrutura dimensionada para o pavimento rígido estruturalmente armado, é a seguinte:

- placas estruturalmente armadas - 16 cm;
- sub-base de brita graduada - 12 cm.

O pavimento das interseções, retornos, acessos e paradas de ônibus será flexível, a mesma estrutura determinada para o Lote 2. O pavimento rígido estruturalmente armado será executado do km 48+300 ao km 53+300.

2.6.8 SINALIZAÇÃO

Com a duplicação deste trecho, as condições de operação da pista existente transformar-se-ão em pista com dois sentidos de tráfego para somente um sentido, tendo a velocidade máxima alterada de 80 km/h para 100 km/h. Desse modo, impõe-se a implantação de nova sinalização compatível com as mudanças verificadas, aliada à retirada da sinalização existente.

Além de uma nova sinalização, são previstas obras complementares como; revestimento vegetal dos canteiros centrais, taludes de corte, saias de aterro, sarjetas e valetas de proteção; cercas de arame galvanizado na faixa de domínio, defensas e barreiras.

2.6.9 OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

As principais fontes de materiais para terraplenagem na região constituem solos arenosos finos. As áreas com volumes mais significativos, invariavelmente, estão afastadas do traçado, acarretando distâncias de transporte relativamente longas. A totalidade dos materiais a escavar enquadra-se na classificação de 1ª Categoria. No total, foram identificadas 22 áreas para empréstimo de materiais para terraplenagem, com os correspondentes volumes previstos (Ver Desenho 01).

Para a pavimentação prevê-se a utilização de uma camada de coroamento com solos coesivos. Este material deverá ser obtido de uma área de empréstimo atualmente em exploração, com estimativa de extração de cerca de 1.500.000 m³. Esta área localiza-se a 10,3 km da interseção entre a BR 116 e a Av. Cidade de Lisboa, em Pelotas.

O material rochoso indicado para a pavimentação pertence ao complexo granítico Dom Feliciano, que se constitui em inesgotável fonte de materiais pétreos. A Pedreira P2, indicada e sondada, localiza-se em Capão do Leão, a 3,6 km da BR 293, trecho Pelotas – Bagé, distando 14,2 km da interseção da BR 116 com a BR 392.

A pedreira abrange uma área de quase 70.000 m², dispondo de volume de rocha largamente superior à demanda de implantação do presente empreendimento. A área da pedreira permite utilização simultânea e vem sendo atualmente atacada em mais de uma frente de exploração.

2.6.10 ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO

A implantação da nova pista de rodovia ocupará uma faixa determinada como de domínio da estrada existente. Atualmente, a faixa de domínio desta, pelo lado direito, é de 20 metros e, pelo lado esquerdo, de 40 metros. Sendo assim, a duplicação da rodovia necessitará desapropriar algumas poucas áreas. Essas compreendem locais para os movimentos de retorno, as travessias urbanas de Povo Novo e Quinta e a interseção Rio Grande - Pontal da Barra, no final do trecho. No total, os processos de desapropriação envolverão cerca de 37,4 hectares.

2.6.11 PLANO DE OBRAS

Os serviços na pista serão iniciados pelas obras de arte correntes, incluindo prolongamentos, substituições e implantação de bueiros e, na seqüência, a execução da terraplenagem.

Os serviços de corte serão sucedidos logo de imediato por drenagem profunda e proteção dos taludes. No caso dos aterros, serão imediatamente protegidos os taludes.

A pavimentação será precedida pela regularização do subleito, em seguida, será executado o reforço deste, base de brita graduada, imprimação, pintura de ligação e revestimento em CBUQ, sendo todos esses elementos realizados em extensões compatíveis de modo a não interferir no tráfego local por longos períodos. Concluídas as atividades de pavimentação, serão feitas a drenagem superficial e serviços complementares.

As obras de arte especiais serão executadas em paralelo aos serviços de obras de arte correntes, terraplenagem e pavimentação.

O processo de recuperação das áreas de jazidas, dar-se-á ao final dos serviços, a partir do momento em que não sejam mais necessários nenhum tipo de material para uso na obra.

Por fim, serão executados os serviços de sinalização horizontal e vertical definitivas. A seguir, é apresentado o cronograma físico para a implantação das obras.

Entra cronograma

Canteiro de Obras

É prevista a implantação de 2 (dois) canteiros de obras, um na localidade de Quinta, próximo ao Posto da Polícia Rodoviária Federal de Rio Grande, e outro junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal de Pelotas. Será instalado um refeitório junto à cozinha de cada canteiro de obras, sem comunicação com locais de trabalho insalubres ou instalações sanitárias, de acordo com as normas de saúde.

Mão-de-Obra

Para o recrutamento, serão levados em consideração os recursos humanos envolvidos nas várias Unidades de Trabalho da Empreiteira, bem como será reavaliado o potencial da região durante os trabalhos iniciais de implantação.

O pessoal de nível de supervisão será oriundo do quadro permanente da empresa. Os encarregados, operadores de equipamento e pessoal de nível médio envolvidos nos serviços críticos ou que exijam elevado padrão de qualidade, serão transferidos de outras unidades de trabalho. As demais categorias serão recrutadas na região.

A estimativa do número de trabalhadores, necessários para os serviços de duplicação da BR 116/392 trecho Pelotas - Rio Grande, compreende:

Quadro 3 - Estimativa de Mão-de-Obra

Especificação	Nº Funcionários
Engenharia	12
Área Técnica	34
Área Administrativa/Produção/Segurança	378
Área de Manutenção	30
Área de Produção (Encarregados)	36
Operadores e Motoristas	106
Total	596

Suprimento de Materiais

Os materiais serão adquiridos, prioritariamente, de fornecedores da região, visando a economia de custos de transporte, rapidez no suprimento e redução nos níveis de estoque. Os materiais a serem utilizados compreendem cimento, aço, madeira, areia, material pétreo, ferramentas, material betuminoso e combustíveis.

2.7 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

O desenvolvimento de estudos de alternativas locais se constitui em um importante instrumento para a redução dos impactos ambientais inerentes à implantação de obras potencialmente impactantes ao meio ambiente, e a alternativa local apresentada é o resultado das avaliações de diagnóstico e medidas propostas no decorrer deste estudo de impacto ambiental.

Considerando-se os conceitos de execução ou não-execução de empreendimento, a duplicação de uma rodovia já implantada remete à condição na qual a área contígua à existente seja preferencial, como alternativa de implantação com menor impacto ao meio ambiente, fato que se verifica para toda a extensão do traçado.

No caso da duplicação da BR 116/392, a alternativa de execução da ampliação junto ao traçado original é a melhor opção sob o aspecto ambiental, ao evitar a fragmentação de ambientes, além de se aproveitar as áreas das bordas da estrada existente para a drenagem de áreas alagadas. Por sua vez, os programas de monitoramento a serem implantados constituirão importantes ferramentas de auxílio na avaliação dos impactos já existentes, associadas à adoção de medidas de proteção até então não implantadas.

A implantação do empreendimento e os benefícios decorrentes da ampliação da capacidade de tráfego se comportam como uma justificativa de implantação e de remediação de parte destes passivos, ao proporcionar melhores condições de segurança aos moradores do entorno, aos usuários da estrada e ao ambiente natural ao se utilizar áreas anteriormente degradadas para tal fim.

O empreendimento apresenta, ainda, importantes adequações sob o aspecto de alternativas tecnológicas, que melhoram sobremaneira os impactos sobre o cruzamento das áreas urbanizadas, no que se refere à execução de pavimentos e materiais utilizados e quanto à recuperação da ponte sobre o canal de São Gonçalo, como medida para se evitar os impactos decorrentes de uma nova construção desta importante obra de arte.

As alternativas locais apontadas são decorrentes dos processos de readequação do projeto de engenharia original de 1976, onde se previa a construção do contorno de Pelotas cruzando por área de expansão urbana, hoje densamente povoada, e agora apresentada como alternativa de construção, junto ao desvio de cargas perigosas construído após o desenvolvimento do projeto original. No lote 2, se apresentava uma alternativa local de desvio do eixo original junto à localidade de Povo Novo, hoje área com ocupação urbana, o que demandaria um maior número de desapropriações, e que é contemplada no projeto de readequação com alternativa tecnológica de transposição em viaduto sobre a localidade, o que resguarda a segurança ao mesmo tempo que mantém o traçado junto ao existente.

O desenvolvimento do projeto para a duplicação das rodovias BR 116/392, no trecho da ponte sobre o rio Pelotas, até o ponto denominado regionalmente como “desvio de cargas perigosas”, contornando a área urbana de Pelotas e a rodovia BR 392, desde este último ponto até a entrada portuária do porto de Rio Grande, é contemplado com melhorias de natureza tecnológica ao se adotar materiais mais resistentes e que implicam em economia de extração de materiais minerais.

As adequações de cunho tecnológico para os lotes 2 e 3 são a aplicação de pavimentos flexíveis sobre solos moles ocorrentes nestes trechos, o aumento do canteiro central, resguardando a condição de acréscimo de mais uma pista neste intervalo em uma futura ampliação da capacidade funcional da rodovia. O processo de readequação do projeto original contempla, também, a recuperação da antiga ponte sobre o canal São Gonçalo, que representa um resguardo dos impactos decorrentes de uma implantação de nova obra de arte, conforme proposto anteriormente.

Outra melhoria sob o aspecto tecnológico é a intensificação da utilização de placas e sinalização, proporcionando maior segurança para os usuários e moradores do entorno da rodovia. Modificações construtivas nas travessias urbanas são, também, importantes adequações que reduzem o número de alternativas locais do traçado a ser duplicado.

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Área de Influência Direta para os componentes do meios físico e biótico, envolve a pista de rolamento e as faixas de domínio da rodovia, o que compreende uma largura total de 60,00 m. Para o meio sócio-econômico, tomou-se como área de influência direta o entorno imediato da faixa de domínio da rodovia, naqueles segmentos que apresentam ocupação antrópica isolada ou determinado grau de urbanização.

Área de Influência Indireta (AII) é aquela real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos, decorrentes de alterações ocorridas na área de influência direta.

Para os meios físico e biótico, adotou-se como área de influência indireta, a superfície que abrange as bacias hidrográficas dos arroios Pelotas, Santa Bárbara, Fragata, bem como outras de menor expressão, até o curso do rio Piratini, que drenam para a Lagoa dos Patos e para o canal São Gonçalo, definindo os limites norte, oeste e sudoeste da área. A partir do canal São Gonçalo, a área de influência indireta abrange toda a região compreendida entre a lagoa Mangueira ao sul, o oceano Atlântico a leste, e a lagoa dos Patos e barra de Rio Grande ao norte.

Para os aspectos sócio-econômicos e culturais, considerou-se como de influência indireta a área composta pelos municípios de Pelotas e Rio Grande, a serem atingidos e beneficiados pela implementação do projeto em análise. Esses dois municípios, em termos regionais, desempenham importante papel polarizador como concentradores de importantes atividades industriais e de infra-estrutura portuária.

As Áreas de Influência encontram-se indicadas no Desenho 03.

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 MEIO FÍSICO

4.1.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Os fatores dinâmicos que determinam o clima do Rio Grande do Sul, consistem na movimentação das massas de ar atmosféricas. São quatro as massas de ar de maior influência: Massa Tropical Atlântica, Massa Polar Atlântica, Massa Equatorial Continental e Massa Tropical Continental.

A Massa Polar Atlântica é originada sobre o Atlântico na latitude da Patagônia. É fria e úmida, com fluxo avançando de SW-NE, atuando principalmente no inverno. A Massa Tropical Atlântica forma-se no oceano. É quente e úmida, atuando no verão, com sentido NE-SW. A Massa Equatorial Continental origina-se na Amazônia, com elevada umidade específica, perdendo intensidade quando chega ao Rio Grande do Sul, dificilmente influenciando o clima do Estado. A Massa Tropical Continental tem sua fonte na região do Chaco, com ocorrência relativamente casual. É quente e seca na origem, mas quando chega ao Estado é normalmente acompanhada de tempestades, devido ao choque com outras massas.

O trecho de rodovia em estudo situa-se na porção sul do Estado, entre as coordenadas geográficas 32°00' - 32°30' S e 52°00' - 52°30' W, na região geomorfológica denominada planície costeira. Em função de sua topografia suave, registra-se uma incidência direta dos ventos vindos do oceano. A rodovia se desenvolve próxima ao oceano Atlântico e às lagoas dos Patos e Mirim, que influenciam o comportamento do microclima regional, visto que exercem uma importante ação termoreguladora.

As direções predominantes de vento são duas: a primeira, de maior freqüência, tem sentido nordeste (NE), enquanto que a segunda tem sentido sudoeste (SW). Quanto à intensidade, registram-se velocidades entre 4 m/s a 6 m/s, em média.

Segundo a classificação de Köppen (*apud* Moreno, 1961), a região enquadra-se no tipo climático Cfa, ou seja, sub-tropical ou Virginiano. Esta variedade caracteriza-se por apresentar temperatura média para o mês mais frio entre -3° C e 18° C, e superior a 22° C no mês mais quente. A precipitação é uniforme durante o ano todo, com totais superiores a 1.200 mm. A ilustração abaixo apresenta a distribuição dos tipos climáticos no Rio Grande do Sul.

No que tange a temperatura, uma sazonalidade bastante evidenciada. As temperaturas mais elevadas apresentam-se nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro. No período de inverno, as temperaturas são mais baixas, observando-se um gradiente de cerca de 10,8°C entre as médias do mês mais frio e do mais quente.

Nos meses de julho, agosto e setembro, há um aumento da umidade relativa do ar, enquanto que os valores de evaporação diminuem. Isto se explica pela diminuição da incidência de radiação solar, a qual mostra uma expressiva queda nos meses de inverno. Já nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, aumenta o período de insolação e os valores de evaporação, ao contrário da umidade do ar e da precipitação, que apresenta um declínio.

O nevoeiro é outro fenômeno meteorológico de destaque na região em estudo. Na série analisada, constata-se durante todo o ano a presença de nevoeiros, com um aumento no período de inverno. Na estação de Rio Grande é registrada a média 65 dias de nevoeiros durante o ano. Segundo Moreno (1961), considera-se área de nevoeiro freqüente as regiões onde este fenômeno ocorre em média 50 a 60 vezes ou mais durante o ano, ou seja, a região estudada é freqüentemente encoberta por este fenômeno.

A geada é outro fenômeno importante registrado na região de interesse, embora não registrada com grande freqüência. Na estação de Rio Grande verifica-se uma média de 5 dias de geadas por ano, constatando-se extremos entre o mínimo de nenhuma ocorrência, e o máximo de 12 dias.

4.1.2 RUÍDO

A monitoração dos níveis de ruído ambiente, consistiu nos níveis equivalentes de ruído (LAeq), sendo efetuada com o medidor de nível de pressão sonora e adotando-se todas as especificações técnicas para a coleta e integração dos resultados.

A região de implementação do empreendimento tem porções de área urbana, rural e industrial, havendo, portanto, ruído gerado por atividade urbana, somado ao tráfego de veículos da própria rodovia.

Os ruídos gerados na operação do empreendimento são oriundos fundamentalmente pela passagem de veículos e caminhões.

O ruído total produzido pelo tráfego e seus efeitos são afetados por um amplo conjunto de fatores, onde se destaca o fluxo do tráfego (volume, velocidade e composição), as condições operacionais (quanto aos impedimentos que podem alterar a velocidade) e o ambiente local (cortes, aterros, vias elevadas e características de pavimentos).

De modo geral, o nível de ruído em rodovia será fator de uma determinada distância da fonte em função de:

- Dos ruídos dos veículos individuais
- Do volume de tráfego
- Da composição do tráfego
- Da velocidade (e alterações da velocidade) do tráfego
- Do gradiente das rodovias
- Da superfície da faixa de rolamento

Foram realizadas medições de ruído junto às áreas habitadas em que a rodovia se aproxima, com a finalidade de se aferir as condições atuais de operação.

O nível critério da avaliação - NCA adotado para as medições considerado é de Área mista, predominantemente residencial onde os valores são: 55 dB para o período diurno e 50 dB para o período noturno.

Os pontos de amostragem para diagnóstico de ruído foram localizados em três locais situados junto às aglomerações urbanas existentes no trecho da rodovia, coincidentes com os três lotes divididos para a execução da construção do empreendimento. A seguir, descreve-se os pontos selecionados, estando os mesmos locados no Desenho 02.

Ponto 01: Localizado junto ao lote 01, inserido na área urbana do município de Pelotas, junto ao acesso do Turis Parque Hotel.

Ponto 2: Localidade de Povo Novo, junto à margem da rodovia. (UTM 375.673 ; 6468.660)

Ponto 3: Na Localidade da Quinta, em Rio Grande, junto à margem da rodovia.(UTM 379.352 ; 6453717)

Os valores coletados estão apresentados no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 - Níveis de Ruído Ambiente (LAeq) em dB(A)

Turno	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
	Laeq (dB)	Laeq (dB)	Laeq (dB)
Diurno	50,8	60,2	68
Vespertino	55,4	64,1	58,1
Noturno	68	58,1	68,3

Os valores resultantes da medição de ruído estão situados acima dos valores de nível de critério de avaliação pela localização dos pontos amostrais estarem situados junto às margens da rodovia, os valores efetivos para os locais de ocupação urbana serão considerados junto aos limites da faixa de domínio, distantes 15 metros dos pontos de coletas de amostras.

O ponto de geração de ruído está posicionado a 8 metros do ponto de coleta. O decaimento de pressão sonora é de 3db a cada dobro da distância do ponto gerador de ruídos.

Desta forma, os níveis a serem percebidos nas áreas habitadas estarão dentro do nível critério de avaliação estabelecido.

4.1.3 RELEVO, SOLOS E ASPECTOS DE FUNDAÇÃO

5.1.3.1 Relevô

A região de estudo é integrante da Planície Costeira, situando-se nas proximidades com os limites do Planalto Sul-Riograndense, que é uma área marcada por um relevo de cristas simétricas e sulcos, com altitudes que podem ultrapassar a cota 500 m.

Entretanto, a área do traçado do trecho de rodovia em estudo localiza-se principalmente na Planície Costeira, que representa a parte emersa da Bacia de Pelotas. Os sedimentos foram carregados do Planalto, da Depressão Periférica e, na área de estudo, do Escudo Sul-Riograndense, onde, sob a ação dos processos físicos costeiros e influência da variação relativa do nível do mar, acumularam-se em uma grande variedade de ambientes deposicionais, compondo o relevo que hoje se observa.

Barreiras litorâneas desenvolvem-se ao longo de toda a costa, com uma largura média de 4 km, alcançando cerca de 17 km de largura ao sul de Rio Grande, onde compõe 5 séries de cordões litorâneos.

No extremo sul do município de Rio Grande ocorre uma região baixa, permanentemente alagada, onde se situa a Estação Ecológica do Taim e parece corresponder a uma antiga comunicação da Lagoa Mirim com o Oceano Atlântico.

4.1.3.1 Solos

O trecho de rodovia em estudo desenvolve-se, em sua quase totalidade, sobre um agrupamento de unidades de mapeamento caracterizadas pelas condições de terrenos alagados quando da sua formação. Também se destacam, na formação de muitos destes solos, a influência salina do litoral, bem como a predominância de perfis com textura arenosa.

4.1.3.2 Aspectos de Fundação

Em decorrência do relevo da região, caracterizado por extensas áreas baixas e planas, o trecho projetado se desenvolve quase que totalmente sobre áreas de aterro. As escavações nos escassos cortes oferecem pequena contribuição como materiais para a construção dos aterros, sendo necessários grandes volumes de material de empréstimo. Os volumes adicionais de materiais serão utilizados para a substituição de solos moles a serem removidos ou que forem expulsos pelo peso do aterro.

O projeto final de engenharia investigou 27 áreas distintas, situadas na maioria das vezes afastadas do trecho. No ano de 2000, essas áreas foram reconhecidas e reavaliadas, devido à necessidade de grande volumes de materiais de empréstimo para a execução das obras. As principais fontes de materiais para terraplenagem são solos arenosos finos.

4.1.4 RECURSOS HÍDRICOS

A região objeto do presente estudo, contempla as seguintes áreas:

- bacia do arroio Pelotas, ao norte;
- bacia do arroio Santa Bárbara, ao norte;
- bacia do arroio Fragata, também ao norte; e
- região de banhados e terras baixas que acompanha a rodovia, sendo como limites o rio Piratini e a lagoa dos Patos, ao leste.

4.1.4.1 Aspectos Hidrológicos

A hidrologia regional tem como característica a inexistência de uma rede de drenagem bem definida, em função de sua evolução geológica. Tal fato se traduz na existência de vários banhados e lagoas, sendo essa sua principal característica em termos hidrológicos.

A área de influência do empreendimento encontra-se inserida na bacia da lagoa Mirim, um dos principais sistemas naturais existentes no Rio Grande do Sul. O desenvolvimento da região é baseado, fundamentalmente, na disponibilidade de recursos hídricos e a sua interação com as demandas.

O sistema hídrico formado pela Lagoa Mirim, sua bacia contribuinte e sua ligação com a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico, tem características singulares, tanto ambientais, como sócio-econômicos. A bacia da Lagoa Mirim é compartilhada entre Brasil (49%) e Uruguai (51%), estando a parte brasileira inserida dentro do Estado, representando cerca de 10% da área do Rio Grande do Sul.

A lagoa Mirim interliga-se à laguna dos Patos através do canal de São Gonçalo, cujas águas sofrem a influência da barragem eclusa construída em 1977 pela extinta SUDESUL, para evitar a intrusão de água salina na lagoa Mirim, permitindo o uso da água para irrigação, e possibilitando, ainda, a navegação lacustre.

Esse corpo d'água funciona como um lago interno, tendo maior contribuição (e área) na sua margem esquerda, onde é grande a ocupação e uso dos recursos hídricos. Na faixa entre o oceano e a lagoa, existe um sistema ambiental denominado "Taim", onde foi instituída uma Estação Ecológica com o mesmo nome. Nesta região existem várias lagoas interligadas por pequenos canais e superfícies inundáveis, caracterizando um sistema de terras úmidas (*wetlands*).

No sistema natural da lagoa Mirim, a principal ação antrópica nos dois países são as plantações de arroz irrigado, que têm uma alta demanda de água nos períodos de baixa precipitação. Desta forma, as lagoas existentes na bacia são utilizadas como reservatórios naturais de regularização. O sistema de comportas do canal de São Gonçalo, construído para evitar a salinização da lagoa Mirim, tem muito pouco efeito sobre a regularização da mesma.

A região enfocada contribui atualmente com pouco volume em direção à Lagoa Mirim, devido à retirada de água para irrigação, em locais onde ocorrem as plantações de arroz irrigado. Seu funcionamento se resume na precipitação direta sobre a área, escoamento da bacia em direção às lagoas, as quais armazenam a água, que é evaporada, retirada para irrigação e nas enchentes escoam em parte na direção do canal São Gonçalo e da lagoa dos Patos.

Como característica geral, os cursos d'água das bacias dos arroios Pelotas, Santa Bárbara e Fragata apresentam declividade média, sem a formação de vales profundos. Associadas à ocorrência de solos arenosos e de alta permeabilidade, estas características propiciam condições favoráveis a um escoamento superficial lento.

Dentre estas bacias hidrográficas, as mais expressivas em termos de área e ocorrência de atividades antrópicas, é a dos arroios Fragata e Santa Bárbara, verificando-se a presença da área urbana do município de Pelotas.

A região limitada pela bacia do arroio Fragata a oeste, pela bacia do rio Piratini a sul e, seguindo uma linha perpendicular à costa, pelo oceano Atlântico a leste e pela lagoa dos Patos ao norte, é uma área composta por banhados e terras baixas, que acompanham a rodovia BR 392.

Esta região apresenta-se plana, com a inexistência de uma divisão bem definida de bacias. É uma área composta por banhados e alagadiços, áreas de campos e culturas esparsas. A

drenagem desta área é definida pelo lençol freático, pelo regime de chuvas e pela variação dos níveis de água na Lagoa Mirim e na Lagoa dos Patos.

4.1.4.2 Qualidade das Águas

O empreendimento em análise insere-se nas bacias dos arroios Pelotas, Santa Bárbara e Fragata, além de uma região de drenagem difusa, muito plana, que abrange o arroio Cabeças, lagoa do Peice, banhado da Mulata, banhado do Vinte-e-Cinco, Lagoa da Quinta, arroio Bolacha, além de outros riachos e arroios menores.

Entre as principais fontes de contaminação das águas, está a ocupação urbanas. A área urbana do município de Pelotas, localizada no trecho final das bacias dos arroios Fragata e Santa Bárbara, influencia a qualidade das águas dessas bacias, sendo que a ação antrópica, culminando com a falta de coleta e tratamento dos resíduos gerados, agrava a situação dos cursos d'água. A água que escoar por eles é naturalmente conduzida até o canal São Gonçalo que, por sua vez, deságua na lagoa dos Patos, muito próximo da praia do Laranjal. Com o efeito da diluição das águas e o transporte pelas correntes até a praia, ocorre a contaminação do balneário citado.

O crescimento da ocupação urbana ao longo da rodovia, é um fator que pode influenciar a qualidade das águas da região. Como estas ocupações tendem a se desenvolver ao longo do empreendimento, a poluição do trecho é considerada como difusa, contaminando as águas superficiais e também do lençol freático das bacias.

A orizicultura, muito presente na região, provoca alterações na qualidade das águas, devido ao aporte de nutrientes e produto fitossanitários, principalmente aos ambientes lacustres que são fechados, isto é, sem uma saída de água a jusante.

Pelotas e Rio Grande contam com a maior concentração industrial da região, com destaque para a existência de indústrias químicas de fertilizantes e curtumes, além da existência de um pólo petrolífero na região. Estas atividades industriais são notadamente poluidoras, exigindo a presença de uma estação de tratamento de efluentes. Algumas das fontes encontram-se dentro da área de influência direta do empreendimento (BR 392).

A existência dos pólos industriais nas cidades de Pelotas e Rio Grande, e o Super Porto de Rio Grande, obrigam a circulação de cargas perigosas pela rodovia, que é o principal acesso para o porto. Este transporte de substâncias nocivas à qualidade das águas, é um risco ambiental que deve ser levado em conta, principalmente quando da operação da rodovia duplicada.

4.1.4.3 Usos das Águas

A maior concentração de usuários da água para irrigação localiza-se no município de Rio Grande, com tomadas de água através de estações elevatórias e açudes/barragens.

O município de Pelotas apresenta o maior consumo doméstico de água e pontos de captação para abastecimento público, enquanto que o município de Rio Grande apresenta o maior consumo e pontos de captação industrial e para irrigação de arroz.

Na região, a área irrigada em relação à área total de lavouras atinge cerca de 27,56%, chegando a elevados índices no município de Rio Grande, que é um dos maiores produtores de arroz da região da bacia da lagoa Mirim.

A pesca esportiva e comercial verificam-se na lagoa dos Patos, principalmente a pesca de camarão. As atividades de recreação, são identificadas na orla da lagoa dos Patos, principalmente no balneário do Laranjal, em Pelotas.

4.2 MEIO BIÓTICO

Ao longo dos trechos a serem duplicados da BR 116/392 existe uma grande diversidade de ecossistemas. As feições mais comuns são campos, banhados, matas nativas, matas ciliares e corpos d'água, como os arroios Pelotas e o canal São Gonçalo, a barragem Santa Bárbara e a laguna dos Patos (Saco da Mangueira).

As áreas em análise pertencem às regiões fitogeográficas Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata ciliar do arroio Pelotas) e Áreas de Formações Pioneiras, representada por campos, matas de restinga e áreas úmidas. Estas são divididas em cinco sistemas: marinho, estuarial, lacustre, fluvial e palustre. As principais espécies observadas da fauna associadas a esses ecossistemas são:

Da **Ictiofauna** - traíra (*Hoplias malabaricus*), lambari (*Astyanax* sp.), cascudo (*Hypostomus* sp.), bagre (*Rhamdia* sp.), jundiá (*Pimelodella australis*), cará (*Cichlasoma* sp.), birú (*Ciphocarax voga*), mandi (*Rhamdella* sp.), pintado (*Pimelodus* sp.), tamboatá (*Hoplosternum* sp.), cascudo viola (*Rineloricaria* sp.), viola (*Loricariichthys* sp.), mussum (*Synbranchus* sp.), entre outros.

Da **Herpetofauna** - sapo-de-jardim (*Bufo d'orbignyi*), a rã-de-bigode (*Leptodactylus mystacinus*), a rã-criola (*Leptodactylus ocellatus*), a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), o sapo-marteleiro (*Hyla faber*), a perereca-nariguda (*Scinax squalirostris*), a perereca-de-banheiro (*Scinax x-signatha*) e a rã-boiadora (*Pseudis minuta*), a cobra-d'água (*Helicops*

infraaeniatus), a cobra-d'água-marrom (*Liophis miliaris*), a papa-pinto (*Philodryas patagoniensis*), a cobra-cipó (*Philodryas olfersii*), a papa-pinto (*Philodryas patagoniensis*), a cobra-cipó (*Philodryas olfersii*), a cobra-cipó-carexada (*Chironius bicarinatus*), a jararaca (*Bothrops neuwiedi*) e o lagarto-teiu (*Tupinambis merianae*).

Da **Avifauna** - gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), marrecão (*Netta peposaca*), saracura-d-banhado (*Pardirallus sanguinolentus*), galinhola (*Gallinula chloropus*), carqueja-de-escudo-roxo (*Fulica rufifrons*), bate-bico (*Phleocryptes melanops*), garibaldi (*Agelaius ruficapillus*), sanã-cinza (*Porzana spiloptera*), gaivota-de-rabo-preto (*Larus atlanticus*), noivinha-de-rabo-preto (*Heteroxolmis dominicana*) e o vete-amarela (*Xanthopsar flavus*).

A relação de **Mamíferos** descrita para a região inclui espécies de grande importância ecológica, como a lontra (*Lontra longicaudis*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). O suporte proporcionado a essas espécies, no que se refere ao espectro de presas, pode ser constatado através da diversidade e abundância de pequenos mamíferos inventariados, onde se verifica a ocorrência de seis espécies de murídeos silvestres, além de cuícas e preás.

As matas de restinga ocorrentes ao longo do trecho apresentam como característica comum a grande pressão antrópica a que são submetidas, tais como fragmentação, presença constante de gado, depósitos de lixo, extração seletiva de madeira e de epífitas ornamentais.

As principais espécies encontradas nas formações vegetais existentes no trecho a ser duplicado são:

Na mata ciliar do Arroio Pelotas, destacam-se exemplares de salseiro, sendo que na margem sul predominam maricás. Destaca-se, ainda, uma flora arbórea diversificada, incluindo sarandi-mata-olho, espécies pouco freqüente na região de Pelotas e algumas corticeiras-do-banhado e figueiras, ambas consideradas imunes ao corte no Estado do Rio Grande do Sul.

Outra formação que se destaca é a vegetação ruderal, a qual cresce em ambientes degradados, urbanizados, resultante da ação antrópica com árvores esparsas, onde se encontram a aroeira-vermelha e o cinamomo. Ocorrem, também, maricazais (*Mimosa bimucronata*) em alguns pontos que apresentam maior umidade do solo, decorrente do efeito de barragem da rodovia. Também se observam vários indivíduos de corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*) isolados.

No trecho que se estende do entroncamento da BR 116 com a BR 392 até a ponte sobre o canal São Gonçalo, destaca-se um complexo de banhados vinculados à várzea e à lagoa do

Fragata, onde se alternam pontos de população de macrófitas típicas desses ambientes, além de outras espécies de áreas úmidas.

Uma grande diversificação vegetal pode ser encontrada entre o Capão Seco e a Vila da Quinta, destacando-se feições de matas de restinga, campos úmidos, banhados, vegetação ruderal e cultivada.

No trecho entre o Banhado da Mulata e do Vinte-e-Cinco, a vegetação pode ser considerada muito restrita em termos de ocorrência na área de duplicação projetada. Observam-se nessa região ecossistemas de banhados de turfeiras, campos sobre turfeiras, onde se destaca o gravatá (*Eryngium panda*), locais com maior umidade, onde se destaca a taboa (*Typha* spp.) e, nas bordas das falésias que delimitam os banhados, ocorre uma formação florestal predominantemente de ambientes encharcados (paludosa).

Os segmentos onde a duplicação passa pela vegetação de marismas do Saco da Mangueira, apresentam patamares onde predomina a taboa, com a presença de xaxim-dos-banhados (*Acrostichum danaefolium*) e de algumas espécies arbóreas pioneiras, como pau-leiteiro, aroeira-vermelha, capororoca, etc. Os marismas do Saco da Mangueira são importantes para a conservação da boininha (*Spartonnoica maluroides*), enquanto os gravatazais dos campos de turfa do banhado do Vinte-e-Cinco abrigam populações de junqueiro-de-bicvo-reto (*Limnoctites rectirostris*), aves consideradas quase ameaçadas de extinção.

No saco da Mangueira também podem ser observados contingentes de flamingo e da batuíra-de-peito-avermelhado (*Charadrius modestus*), visitantes de inverno procedentes do Cone Sul da América do Sul. A área, ademais, concentra populações de aves costeiras e palustres, notadamente de biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), cisne-de-pescoço-preto (*Cygnus melanocoryphus*), capororoca (*Coscoroba coscoroba*), carqueja-de-bico-maculado (*Fulica armillata*), pernalongo (*Himantaopus himantopus*), diversos laraídeos (especialmente gaivotas e trinta-réis) e talha-mar (*Rynchops niger*), além de servir de dormitório e sítio reprodutivo para o chimango (*Milvago chimango*) e o gavião-do-banhado (*Circus buffoni*), bem como local de reprodução para várias outras espécies, principalmente ralídeos e passeriformes.

A vegetação associada à faixa de domínio, a partir do Saco da Mangueira até o final do trecho em estudo, apresenta campos arenosos bem drenados, utilizados como pastagens, com presença de cactáceas e das mesmas espécies lenhosas pioneiras identificadas no segmento de ocorrência de marismas, ecossistemas de ocorrência restrita no Brasil. Tal

formação apresenta elevada riqueza de espécies, constituindo-se em um importante hábitat para aves migratórias e ameaçadas de extinção no litoral sul do Estado. Ocorrem, ainda, alguns cultivos de eucalipto em ambos os lados da rodovia.

Cabe destacar que os impactos gerados pela construção da segunda pista nesse trecho atingem, primeiramente, a vegetação inserida na área de influência direta, a qual será retirada para dar início às obras, repercutindo posteriormente sobre a fauna. Mais especificamente, com relação à ictiofauna, a supressão de hábitats apresenta algumas características particulares que merecem destaque. Sabe-se que pelo menos cinco espécies de peixes anuais estão presentes em estágio adulto nas poças temporárias formadas no inverno e na primavera ao longo da rodovia, as quais provavelmente terão a sua dinâmica modificada.

Com relação à fauna terrestre, a duplicação acarretará perda de hábitats para diversas espécies residentes e adaptadas ao ambiente de beira de estrada. Adicionalmente, animais que utilizam esse tipo de vegetação em algum momento de seu ciclo de vida, seja para reprodução, descanso ou forrageamento, sofrerão com a redução de suas áreas de uso. Espécimes residentes ao longo da faixa de domínio tenderão a se deslocar para outros locais com hábitat adequado, o que poderá gerar competição com populações previamente estabelecidas.

O aumento do índice de atropelamento de animais é outro impacto decorrente do empreendimento. Na campanha realizada em outubro de 2003, foram identificadas 16 espécies de vertebrados, vítimas de atropelamentos no trecho a ser duplicado, dos quais observou-se a predominância de mamíferos (43%), seguido pelas aves (38%), répteis (13%) e anfíbios (6%).

Entre os mamíferos, o gambá, que tem sua área de vida cortada pela rodovia, atravessa-a comumente em seus deslocamentos, sobretudo à noite, o cão (*Canis familiaris*) foram as espécies com maior número de atropelamentos. Já o cão, inserido entre os animais domésticos, apresenta uma alta frequência de mortalidade em virtude do grande número de áreas urbanizadas ao longo do trecho.

A espécie de ave mais atingida foi o garibaldi (*Agelaius ruficapillus*). Este pássaro, abundante em banhados e campos e considerado um dos mais comuns no Estado, se alimenta de grãos de arroz que são perdidos pelos caminhões e acumulados na pista, comportamento que o torna muito suscetível a colisões com veículos ou mesmo a mortes causadas pelo deslocamento de ar gerado pelos automóveis. Durante o período de estudo no trecho, observou-se vários bandos desta espécie forrageando na rodovia.

Foram observados atropelamentos ao longo de quase toda a extensão da rodovia, sendo atingidos principalmente espécies de ampla distribuição e tolerância à presença humana. Embora não seja estatisticamente significativo, os trechos da várzea do canal São Gonçalo representam os pontos de maior relevância quanto a acidentes, devido à maior diversidade de espécies da fauna naquele local.

A mitigação dos impactos gerados por uma rodovia é realizada através da implantação de estruturas que facilitem de forma segura a travessia, ou impeçam a passagem da fauna pela rodovia. De acordo com o mesmo estudo, estes mecanismos podem ser túneis, pontes, cercas, refletores e placas de sinalização, de acordo com as espécies impactadas e a situação do trecho em questão.

Figuras 1 a 8

Figuras 9 a 14

Figuras 15 a 21

Figuras 22 a 28

4.3 MEIO ANTRÓPICO

4.3.1 SÓCIO-ECONOMIA

A configuração espacial atual região de inserção do empreendimento em análise, caracterizada pelo predomínio das grandes propriedades rurais (arroz/pecuária extensiva) é, assim, resultado do processo de ocupação territorial do sul do Estado.

A estrutura fundiária determinou a baixa densidade demográfica, igual ou inferior a 5 hab/km², fato que, associado à concentração de renda, limitou a criação de um mercado próprio capaz de impulsionar um processo de expansão econômica auto-sustentada. A ausência de um mercado robusto suficiente, combinada com a estruturação política dos grupos dominantes locais, torna o resultado deste processo de estruturação social da região muito resistente a alterações originadas a partir “de dentro”, ao mesmo tempo que muito suscetível a flutuações e modificações ocorridas em nível externo.

Genericamente, o bloco de poder regional está estruturado a partir dos proprietários rurais pecuaristas, definindo três grupos sociais principais:

- os proprietários rurais pecuaristas;
- os sócios menores (parceiros e arrendatários), especialmente arrozeiros (lavradores e empresários); e
- os trabalhadores rurais (permanentes e temporários).

Nesses grupos, a força política fundamental está entre os pecuaristas, aos quais estão associados os agricultores-empresários da cultura do arroz. É, entretanto, um grupo com autonomia relativa, uma vez que depende de políticas nacionais cuja formulação cada vez mais foge ao poder político regional. Ambos dependem de mercados muito sensíveis à flutuação política, tanto em nível interno quanto externo.

Ao contrário do cultivo do arroz, que gerou regionalmente um parque industrial (engenhos e agroindústrias), os atores do sistema de pecuária não introduziram novas linhas de produção ou de investimentos. Diferentemente, também, do que ocorreu no Planalto durante a expansão do trigo e a introdução da soja, até a estruturação do complexo trigo-soja, os pecuaristas do sul não estabeleceram alianças com os setores tipicamente urbanos que canalizaram economias, conhecimento e prestígio às áreas rurais em mutação. Ou seja, o grupo dominante econômica e politicamente não ofereceu condições de alavancagem do sistema produtivo industrial.

As relações dos pecuaristas com o processo de industrialização foram, no sul do Estado, extremamente reduzidas, o que os conduziu a um certo isolamento dos setores dinâmicos da indústria de transformação regional, implantada por capitais externos ou gerada nos setores comerciais de Pelotas e Rio Grande.

Em termos de matéria-prima, o setor pecuarista sempre foi modesto, conseguindo, indiretamente, fornecer insumos às indústrias de âmbito regional de sabão e velas e, num certo período - relativamente curto - à indústria têxtil (lã). A industrialização regional se restringiu a um mercado local, especialmente de produtos alimentares, de conservas e de bebidas e de transformação de minerais não metálicos, que não foi capaz de enfrentar a concorrência dos novos processos e formas de comercialização ou mesmo as inovações percebidas das alterações do mercado.

As transformações na estrutura produtiva, intensificadas no Rio Grande do Sul nas últimas décadas, resultaram no incremento da atividade industrial, que é, contudo, espacialmente concentrada nas áreas de Porto Alegre/Caxias do Sul e, em menor proporção, Rio Grande/Pelotas.

Nos últimos 24 anos, compreendendo o período de 1970 a 1994, a economia do Estado em relação a do País, apresentou participação estável, gerando cerca de 8% do PIB total brasileiro. O setor industrial tem participação importante na estrutura produtiva do Estado, cujo PIB, em 1995, atingiu 35,14% do total. A agropecuária, por sua vez, vem perdendo posição relativa na geração do PIB, e o setor de serviços crescendo em participação.

A evolução negativa do comportamento do PIB da Metade Sul frente ao do Estado se deve, em parte, à elevada participação da agropecuária desta região no setor primário estadual. A contribuição do setor agropecuário para o PIB estadual apresentou uma queda de 4,22 pontos percentuais durante a década de 80, perdendo importância econômica e apresentando um comportamento inferior à média do setor agrícola do Estado. Internamente, esse desempenho resultou em uma redução da parcela do setor agrícola na economia da Metade Sul, passando de 26,90% em 1980, para 20,30% em 1990. Para os demais setores, também verifica-se uma redução em sua importância frente à indústria e aos serviços no Estado, provavelmente em função da depressão do segmento predominante.

Do ponto de vista da regionalização interna da Metade Sul, não se registra diferença significativa das posições relativas de cada sub-região no período recente. A região na qual se insere a área de influência do empreendimento, detém a maior parcela da economia da

Metade Sul. Ela se caracteriza pela significativa presença do setor industrial, principalmente em torno dos municípios de Pelotas e Rio Grande.

Quanto ao comportamento setorial da economia da região, notam-se dois momentos distintos durante a década de 80. O primeiro, entre 1980/85, mostra uma redução expressiva da participação do setor industrial no produto regional, concomitantemente a uma pequena elevação da parcela correspondente à agropecuária. Esse comportamento corresponde à etapa de maior redução na importância da economia da região sul do Estado na Metade Sul. No segundo momento, entre 1985/90, ocorre uma significativa redução da participação da agropecuária no PIB dessa região, o que, no entanto, não se traduziu em uma queda na participação da economia da região sul no produto da Metade Sul.

Apesar da dificuldade existente em generalizar um padrão de comportamento correlacionando a distribuição setorial do PIB das regiões de desenvolvimento com o seu desempenho econômico, é possível afirmar que aquelas regiões de crescimento que se mostraram mais diversificadas quanto à sua estrutura setorial, foram as que apresentaram uma melhor evolução em termos de participação no PIB da Metade Sul. Em oposição, as regiões que mostraram uma estrutura setorial do PIB concentrada, especialmente na atividade agropecuária - e, levando-se em conta que essa atividade é por sua vez muito concentrada em bovinocultura e arroz, gerando poucas possibilidades de encadeamentos a jusante -, foram aquelas que tiveram a pior performance com relação à sua contribuição para o PIB da região, apresentando taxas de crescimento inferiores à média regional.

A agricultura, segundo os dados apresentados, especialmente na comparação com a Argentina, coloca-se como um setor sensível à abertura de mercado, porém, não a ponto de justificar os percalços da estrutura produtiva de determinadas regiões, como é o caso da Metade Sul.

A consolidação do Mercosul salienta ainda mais a falta de alternativas de reestruturação produtiva, dentro da ótica da internacionalização da economia. É previsível e justificado que os países em processo de integração, busquem ganhar competitividade, adotando um tratamento diferenciado para os negócios agrícolas em relação a outros setores econômicos.

Há segmentos da agropecuária mais competitivos, exatamente os que estão mais integrados a cadeias agroindustriais. Algumas vantagens comparativas desaparecem devido a fatores edafoclimáticos e de infra-estrutura, especialmente nas áreas de transporte, armazenagem, aparelhamento e modernização dos portos.

No caso específico da Metade Sul, existem, de um lado, unidades produtivas regionalizadas que não são competitivas. Unidades produtoras de cebola e arroz são exemplos. Outros segmentos produtivos, como o setor conserveiro, sofrem os efeitos da abertura. Por outro lado, o potencial representado pelo papel geoeconômico da região, a partir de eventuais vantagens locacionais na integração com o Mercosul, reacendem a expectativa de que, novamente, um ingrediente de conjuntura externa venha a impulsionar um novo ciclo de desenvolvimento.

4.3.1.1 Infra-estrutura Regional

Tendo em vista o cenário de estruturação regional da área de influência do empreendimento, destacam-se como importantes as estruturas portuárias e industriais.

Estrutura Portuária

A área de influência conta com 2 portos, os quais configuram-se entre os principais do Brasil. O do Rio Grande do Sul conta com 5 portos, marítimos, fluviais e lacustres. Todos estão entre os mais importantes do país nesta classificação, segundo o Ministério dos Transportes. São eles, os portos de Charqueadas, Estrela, Pelotas, Porto Alegre e Rio Grande.

O Porto de Pelotas está localizado à margem esquerda do Canal São Gonçalo, que liga as Lagoas Mirim e dos Patos. Sua área de influência atende as regiões marginais da Lagoa dos Patos e parte do centro-sul do Estado. É administrado pela Superintendência de Portos e Hidrovias do Rio Grande do Sul (SPH).

O Porto de Pelotas conta com acesso rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e lacustre. Os acessos rodoviários são pelas BR-392/BR-471 as quais interceptam a BR-116, essa última conectando a BR-293 a 8 km da cidade de Pelotas.

O acesso ferroviário é servido pela Ferrovia Sul-Atlântico S/A, malha Sul. Para o acesso marítimo, o canal se desenvolve desde o extremo sul da Lagoa dos Patos por 16,6 km, com largura de 80 m e profundidade de 6 m. Por fim, os acessos fluviais e lacustres incluem as principais vias navegáveis do sudeste do Estado, compreendendo as lagoas dos Patos e Mirim, o rio Jaguarão e o canal de São Gonçalo.

As instalações compreendem um cais acostável com três berços, numa extensão de 500 m e profundidade de 6 m e mais três armazéns com capacidade de 27.000 t, utilizados para armazenagem de clínquer, minério e uréia. Além disso, o porto conta com um terminal de uso privativo da Olvebra Industrial S.A. que opera grãos, farelo e óleo vegetal.

Quanto ao fluxo de cargas, o Porto de Pelotas movimentou 262.192 t de cargas no cais público. As principais cargas desembarcadas compreendem granel sólido (arroz 5.362 t, areia monazítica 11.760 t), sendo que as cargas embarcadas são granel sólido (clínquer 243.622 t) e equipamentos 1.448 t (carga geral).

O Porto de Rio Grande está localizado, por sua vez, na margem direita do canal do Norte, que liga a Lagoa dos Patos ao Oceano Atlântico. Sua área de influência compreende os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, o Uruguai, o sul do Paraguai e o norte da Argentina. É administrado pela Superintendência do Porto de Rio Grande - SUPRG.

O Porto de Rio Grande conta com acesso rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e lacustre. O acesso rodoviário é pela BR-392, alcançando as BR-471 e BR-116, e interligando-se à BR-293.

O acesso ferroviário é servido pela Ferrovia Sul-Atlântico S/A, malha Sul, pelas linhas Bagé e Cacequi/Rio Grande. O transporte fluvial é pelo rio Guaíba e o lacustre pela Lagoa dos Patos. Quanto ao acesso marítimo, a barra é limitada pelos molhes leste e oeste, oferecendo a largura de 700 m e profundidade de 14 m. Pelos canais de acesso: o do Porto Novo tem comprimento de 5,1 km, largura de 150 m e profundidade de 8,5 m e o do Superporto se estende por 4,7 km, com largura mínima de 200 m e profundidade de 13 m.

Com relação às instalações, estas podem ser classificadas em três áreas distintas. A primeira onde se localizam um cais de Saneamento e o Porto Velho, praticamente desativado. A segunda área consiste em um Porto Novo, com um cais de 1.952 m de comprimento, 22 berços e profundidade de 10 m. Para armazenagem conta com 22 armazéns, sendo 18 para carga geral, dois para granéis sólidos, e dois para carga frigorificada.

A terceira área refere-se ao Superporto, que dispõe de 1.552 m de cais, com profundidade variando entre 5 m e 14,5 m. Nesse trecho estão instalados os principais terminais especializados: Terminal de Contêineres (Tecon), com 300 m de cais e profundidade de 14 m; um pátio de 28.000 m² capacitado a movimentar 100.000 TEU/ano; Terminal de Trigo e Soja (TTS) com extensão de cais de 1.080 m, sendo 630 m correspondentes ao cais de barcaças de profundidade de 5 m, e 450 m pertencentes ao cais de navios, com profundidade de 14,5 m. Na armazenagem de grãos são utilizados dois silos horizontais de 76.000 t cada um e um silo vertical para 130.000 t.

Existem, ainda, terminais de uso privativo operados pela Petrobrás, Fertilul, Companhia Riograndense de Adubos - CRA, Copesul, Cotrijuí, Ical Santos Pescados S.A., Incobrasa,

Luchsinger Madorin SA e Bianchini S.A., totalizando 962 m de cais com profundidades de 10 a 13 m.

Quanto ao fluxo de cargas, o Porto de Rio Grande movimentou no cais 12.046.679 t de cargas e, fora do cais, 37.488 t, que respondem, respectivamente, por 99% e 1% do total do porto.

As principais cargas desembarcadas compreendem granel sólido (fertilizantes, trigo, farelo de soja, uréia e outros), granel líquido (produtos químicos, petróleo cru, óleo combustível, ácido sulfúrico e outros) e carga geral (celulose, contêiner vazio, diversos).

Já as principais cargas embarcadas são granel sólido (farelo de soja, trigo, arroz, fertilizantes, e outros), granel líquido (óleo de soja, consumo de bordo e outros) e carga geral (madeira serrada, fumo, celulose e outras cargas).

No longo curso destacam-se as cargas importadas (fertilizantes 785.248 t, uréia 224.370 t, petróleo cru 204.645 t, fosfato 118.265 t, trigo 430.842 t, produtos químicos 173.468 t, contêiner vazio 149.585 t e outras cargas 750.409 t) e exportadas (soja em farelo 2.510.537 t, benzeno 149.804 t, produtos químicos 182.037 t, óleo de soja 385.303 t, fumo 271.911 t, celulose 195.671 t, consumo de bordo 310.033 t, madeira serrada 429.001 t e outras cargas 1.253.011 t).

Na cabotagem, as cargas desembarcadas mais importantes são petróleo cru, óleo lubrificante, óleo diesel contêiner vazio, sal, ácido sulfúrico e outras cargas. As cargas embarcadas são arroz, óleo combustível, consumo de bordo e outras cargas.

Nas outras navegações (fluvial e lacustre) as cargas desembarcadas são soja em farelo, óleo combustível, celulose, benzeno, produtos químicos e outras cargas. As cargas embarcadas são fertilizantes, trigo, álcool metílico, sal e outras cargas.

O percentual de participação dos portos da área de influência sobre o total de movimentação de cargas dos portos do Estado, representou 64,0% em 1999. Somente o porto de Rio Grande é responsável por 62,6% no mesmo ano. Este percentual vem diminuindo desde 1997, devido a um maior crescimento da movimentação de cargas dos portos de Pelotas e os demais. Outro fator é a crescimento negativo de cargas no porto de Rio Grande no ano de 1999.

A evolução da movimentação por tipo de cargas revela um crescimento negativo na movimentação de granel sólido nos portos da área de influência, e o inverso nos demais portos do Estado. Na movimentação de granel líquido e cargas em geral, de acordo com o

Quadro 6, verifica-se um aumento em todos os portos do Estado, exclusive Pelotas, onde não é movimentada carga de granel líquido.

Distrito Industrial de Rio Grande

Junto à estrutura portuária de Rio Grande, foi implantado o Distrito Industrial, dividido em duas etapas, estabelecidas a partir de Decretos de 1973 e 1975. Ao todo, o DIRG prevê uma área de aproximadamente 2.500 ha, sendo aproximadamente 1.500 ha na primeira etapa. Esta área conta com pavimentação asfáltica, rede de energia elétrica, com disponibilidade de tensões de 13,8 kV e 69 kV, rede de água em todo o Distrito com reservatórios elevados, esgoto pluvial, rede telefônica com central própria, além de atendimento de rede ferroviária.

O grande diferencial que o Distrito Industrial tenta agregar, é a disponibilidade de infraestrutura portuária no Superporto, objetivando atrair investimentos com custos de transporte importantes, ou dependentes de um fluxo de matérias-primas/produtos intenso.

O Distrito conta atualmente com 15 empresas instaladas, nos segmentos de fertilizantes, química e produtos alimentares, além de serviços de transporte e auxiliares de serviços de transporte. As principais empresas instaladas são a Manah SA, Ceval Agroindustrial SA, Bianchini SA, Incobrasa, Defer, entre outras.

Uma área com cerca de 550 ha no Distrito Industrial (setores 1 e 2) está destinada à implementação da Zona de Processamento de Exportação de Rio Grande - ZPE. Este empreendimento tem por objetivo oferecer uma área física na qual seja praticada uma política tributária diferenciada, com vistas a estimular atividades industriais voltadas para o mercado externo.

A montagem do complexo industrial-portuário e sua operação no período recente, embora tenha permitido um incremento significativo na produção do setor secundário no município de Rio Grande, não atendeu à expectativa de atração de investimentos do início do projeto, contando ainda hoje com grande capacidade ociosa. Da mesma forma, a Zona de Processamento de Exportações - ZPE, recentemente implantada, não logrou êxito até o momento, não contando com a instalação de nenhuma empresa.

O preenchimento da capacidade ociosa do Distrito Industrial de Rio Grande depende de uma série de fatores de ordem estrutural e econômica. Fica a certeza, contudo, de que seu desenvolvimento e expansão são cruciais para a região neste momento. A médio prazo, a expectativa é de que o desenvolvimento do Distrito Industrial venha contribuir para que a economia regional possa se diversificar efetivamente.

4.3.1.2 Aspectos Econômicos

A análise das informações demográficas, como exposto adiante, apontam para um processo intenso de urbanização e de crescimento demográfico restrito na área de influência do empreendimento. De certa forma, os dados e indicadores econômicos são o espelho deste processo, contribuindo de forma decisiva para conformar o demográfico.

O setor terciário, comércio e demais serviços, representou mais da metade (53,12%) do PIB da área de influência em 1998. O município de Pelotas apresenta um percentual proporcionalmente maior (63,82%), enquanto que em Rio Grande, o comércio e os demais serviços representam o segundo setor mais importante (44,07%). Neste município, a presença das estruturas descritas no item anterior, tornam o setor secundário mais importante na composição relativa do PIB.

O setor de comércio é o que possui maior número de estabelecimentos (41,4%) na área de influência, sendo que o de serviços apresenta o maior número de empregados (38,4%). Pelotas concentra 62,5% do emprego formal neste setor e 68,5% no número de estabelecimentos da área de influência do empreendimento.

O setor primário (agropecuária, extrativismo vegetal, caça e pesca) apresentou 6,1% do total de empregados na área de influência em 2000. Rio Grande concentrou 4,0% do total de empregados, valor pouco acima do conjunto dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul (3,7%).

O setor primário, embora esteja vinculado diretamente ao perfil agroindustrial da economia destes municípios, é pouco representativo nos limites estritos da área de influência. Em relação à estrutura fundiária, observa-se a presença importante de estabelecimentos rurais de maior porte, não apenas em área, mas também em números absolutos.

A área em estudo é constituída, em termos de porte das propriedades, predominantemente por estabelecimentos com tamanho entre 100 e menos de 100.000 ha (69,4% da área) e entre 20 e menos de 100 ha (21,5%).

Este modal de propriedade rural é semelhante à distribuição proporcional das terras no Estado. No Rio Grande do Sul, os estabelecimentos com tamanho entre 100 e menos de 100.000 ha são responsáveis por 67,1% da área e os estabelecimentos com tamanho entre 20 e menos de 100 ha são responsáveis por 22,0% da área total. Verifica-se, portanto, que na área em estudo a estrutura fundiária é um pouco mais concentrada, comparativamente ao conjunto do Estado, predominando a área ocupada por estabelecimentos maiores.

Do ponto de vista interno, é possível observar diferenças significativas entre os municípios que compõem a área de influência. Rio Grande apresenta estrutura fundiária mais concentrada. Da área agrícola total do município, 89,2% são compostos por propriedades com mais de 100 ha. Em Pelotas, as propriedades com mais de 100 ha são responsáveis por 47,4% da área total.

Tal diferença repercute em diferentes tipos de utilização das terras. Praticamente a metade da área dos estabelecimentos rurais (50,8%) é ocupada por pastagens, a maioria delas naturais (46,2%). A utilização com lavouras temporárias sobre o total de terras, corresponde a 18,5% da área. Ou seja, as pastagens naturais e as culturas temporárias são responsáveis por 64,7% do total das terras. Esta diferença na utilização das terras, pode ser percebida através da proporção entre as pastagens naturais que chegam a representar 58,0% do total das terras em Rio Grande e as lavouras temporárias, que por sua vez representam 28,7% em Pelotas.

Nas médias propriedades, de 20 até menos de 100 ha, as lavouras permanentes correspondem a 63,8% da utilização das áreas. Essas predominam nos estratos de estabelecimentos com tamanho pequeno, menos de 1 a menos de 20 ha, representando 27,9%. No estrato de estabelecimentos de área com mais de 100 ha, as lavouras permanentes representam apenas 8,3%.

De maneira geral, observa-se que os diferentes tipos de culturas (pastagens, temporárias e permanentes) distribuem-se entre estabelecimentos de todos os portes, com maior concentração das pastagens entre estabelecimentos de maior porte e das lavouras temporárias entre os estabelecimentos menores. De toda forma, verifica-se um perfil combinado de produção pecuária e agricultura que se constitui no terceiro setor produtivo da região.

O forte da produção pecuária da área de influência é representada pela criação de frangos, responsável por 42,8% do total do rebanho em 2000. A produção de gado bovino é a segunda atividade mais importante entre os municípios da área de influência, (24,5% do total de cabeças da produção pecuária) bem acima do Estado, que é de 9,9% (Quadro 12).

Em Rio Grande a produção de bovino é responsável por 61,19%, em Pelotas o destaque é a produção de frangos (55,2%). A criação de galinhas é o terceiro tipo de rebanho na área de influência em termos de efetivo (21,7%). Os demais tipos de rebanho representam menos de 5,3% para o conjunto dos dois municípios.

No que diz respeito à produção agrícola, a lavoura permanente mais importante entre os municípios em estudo é a de arroz, responsável por 47,9% da área plantada em 2000. Em

relação ao Estado, o cultivo de arroz representou 14,0%. O milho vem em segundo lugar, com 26,1% da área plantada neste mesmo ano. A produção de milho predomina sobre a de cana-de-açúcar no município de Pelotas, onde representa 41,9% da área plantada.

Alguns outros produtos são cultivados na área de influência, tais como soja, fumo e cebola, mas em proporções bem menores em relação ao arroz e ao milho.

4.3.1.3 Vetores de Crescimento Urbano

Dinâmica Populacional

A área de influência do Projeto de Duplicação da Rodovia BR116/392 contava, em seu conjunto, com 509.522 habitantes em 2000, equivalente a 5,0% da população total do Estado do Rio Grande do Sul. Esta área exerce forte atração de população urbana, visto o elevado índice de urbanização, ou seja, de 94,2% no mesmo ano.

Pelotas apresenta 63,4% da população da área de influência, constituindo-se num município de grande concentração populacional e elevado grau de urbanização (93,2%). Rio Grande revela uma população de 186.488 habitantes, apresentando um grau de urbanização ainda mais elevado, de 96,1%. No conjunto, os municípios em estudo caracterizam-se por serem de expulsão de população, com crescimento populacional negativo na área rural e crescimento inferior à média do Estado nas zonas urbanas.

Do ponto de vista demográfico, a área de influência do empreendimento, em seu conjunto, apresentou crescimento populacional positivo, porém, abaixo do crescimento do Estado, configurando um quadro de certa estagnação populacional que, possivelmente, esteja associado à perda de dinamismo econômico na região.

A estrutura etária da Área de Influência tem como principal característica a redução proporcional da população de 0 a 14 anos de idade e aumento da população de 15 a 64 anos e 65 anos e mais. Trata-se do fenômeno conhecido como “envelhecimento da população”, fruto da ação concomitante de vários fatores, entre os quais, a redução da taxa de fecundidade e o aumento da expectativa média de vida da população. A médio prazo, a tendência é acentuar-se o processo de inversão da pirâmide etária, com aumento do peso proporcional dos estratos de maior idade, em detrimento dos mais jovens.

Do ponto de vista da distribuição da população por sexo, a área de influência do empreendimento se caracteriza, à semelhança do Estado, por apresentar uma relação de homens para cada 100 mulheres inferior a 1.

A população rural é proporcionalmente pequena, representando 5,8% da população total dessa área em 2000, enquanto que no Rio Grande do Sul a proporção da população rural em relação à total é de 18,4% no mesmo ano.

O número absoluto da população rural na área em estudo só não é menor porque no período de 1996/2000 o município de Rio Grande registrou taxa de crescimento positiva. Isto é, houve provavelmente migração de população do próprio município e de outros para núcleos rurais em busca de melhores condições de vida e/ou de trabalho.

Pelotas registrou a maior taxa de crescimento da população urbana (1,58% a.a. no período 1996/2000), sendo que o Estado apresentou 2,33% a.a. no mesmo período. Quanto ao desempenho dos indicadores referentes à população rural, Pelotas apresentou taxa de crescimento rural negativo, da ordem de -3,01% a.a., acima da média estadual, que foi de -2,34% a.a.

Cabe ressaltar, ainda, o movimento e os conflitos gerados pela migração rural, bem como as mudanças de hábitos e comportamento induzidos por este processo. O meio rural, hoje, está impregnado pelos valores e pelo estilo de vida urbano, seja através da integração dos meios de comunicação, seja através da crescente dependência dos serviços de saúde, educação, bancários e burocráticos concentrados nas cidades.

Indicadores de Qualidade de Vida

Quanto à estrutura dos serviços de saúde, os municípios da área de influência contavam, em 1998, com 10 hospitais e um total de 2.020 leitos. Em termos relativos, isto significa que nesses municípios existiam 4,1 leitos para cada 1.000 habitantes. Com relação ao Estado, existiam 3,2 leitos para cada 1.000 habitantes no mesmo ano.

A indicação da Organização Mundial da Saúde estabelece como patamar satisfatório a disponibilidade de 5 leitos para cada conjunto de mil habitantes. Embora nenhum dos dois municípios alcance este patamar, vale lembrar que a informação sobre o número de leitos refere-se exclusivamente a leitos pelo Sistema Único de Saúde - SUS.

Não houve crescimento no número de leitos nem de hospitais no período 1996/1998 nos municípios da área de influência. No Estado houve um crescimento negativo da ordem de -0,21% a.a. no número de leitos públicos e -0,52% a.a. no número de hospitais.

No campo da educação, a área de influência conta com 3 estabelecimentos de ensino federal, 84 estaduais, 150 municipais e 40 particulares. Chama a atenção o número de estabelecimentos de ensino federal. Em comparação com o Estado, a área de influência do empreendimento conta com 23,1% do total de estabelecimentos deste tipo.

Em termos de oferta de serviços educacionais para a população, registrou-se no período 1996/98 um crescimento da matrícula final no ensino fundamental da ordem de 1,07% a.a., pouco abaixo do registrado para o conjunto dos municípios do Estado, que foi de 1,57% a.a.

A matrícula final no ensino médio cresceu 12,61% a.a. no período 1996/98 nos municípios da área de Influência, percentual pouco maior que o registrado para o Rio Grande do Sul (11,03% a.a.). Ou seja, a absorção do contingente de formandos no ensino fundamental pode ser considerada em franca expansão, o que indica que, provavelmente, não esteja sendo registrada uma pressão muito grande sobre a oferta de ensino fundamental, atendida por uma estrutura com volume de oferta satisfatória.

Em termos qualitativos, as taxas de evasão e repetência escolar foram bem maiores que as registradas para o conjunto dos municípios do Estado.

De especial interesse são as informações relativas ao número de acidentes no trecho de rodovia em questão no ano de 2001. Ao todo, foram registrados 749 acidentes, envolvendo 1.136 veículos, a maior parte deles automóveis e veículos de carga. Deste total de acidentes, 62,9% foram eventos que acarretaram apenas danos materiais, 32,7% resultaram em ferimentos e 33 (4,4%) resultaram em mortes.

Nestes acidentes, 36 pessoas morreram e 430 ficaram feridas, das quais, 30,0% com ferimentos graves. Ou seja, apesar de ser um trecho relativamente reduzido em extensão, é registrada uma morte em média a cada 10 dias, 1,2 pessoas feridas por dia em média e 2 acidentes em média por dia ao longo do ano de 2001.

4.3.1.4 Expectativas da População em Relação ao Empreendimento

De acordo com pesquisa realizada junto à população da área de influência do empreendimento, o nível de informação dos entrevistados quanto ao Projeto de Duplicação da Rodovia BR116/392 mostrou-se insatisfatório. A grande maioria (75,8%) considera-se pouco informada, 18,2% sem informação e apenas 6,1% muito informado.

Embora com nível de conhecimento considerado baixo, a implementação do Projeto é percebida como muito favorável por 63,6% dos entrevistados. Entre as demais opiniões, 18,2% é favorável mas não muito e 15,2% não soube opinar, sendo que apenas 1 entrevistado se mostrou indiferente.

Quanto à opinião geral sobre o empreendimento, cerca de um quarto dos entrevistados entende que irá melhorar o tráfego da rodovia, tanto em segurança quanto em facilidades; 27,3% acredita que irá beneficiar de alguma forma o desenvolvimento da região e 21,7% considera o empreendimento necessário e/ou indispensável. Entre as demais opiniões,

estão a avaliação de impactos sócio-ambientais, o atraso na realização, a urgência da obra e a indicação de que o empreendimento é bem vindo, todas com 6,1%.

Um dos entrevistados manifestou a opinião de que investir em uma hidrovía-ferrovia seria melhor para atrair novos empreendimentos, enquanto que outro entrevistado entende que é preciso colocar a população a par do projeto de duplicação.

Os impactos sociais e econômicos são percebidos como positivos pela maioria dos entrevistados. Mais de um quinto destes, acha que os impactos serão todos positivos, 21,7% acredita que haverá redução no número de acidentes pelo aumento da segurança através da duplicação da rodovia, 18,% avalia que a melhoria do tráfego e a ordenação espacial serão benefícios advindos com o Projeto.

Alguns aspectos econômicos e sociais apareceram nas opiniões sobre os impactos que o empreendimento poderá causar. O crescimento do turismo é um efeito positivo para 15,2% dos entrevistados, o desenvolvimento de maneira geral para 12,1%, a diminuição de gastos em combustíveis e transportes para 6,1% e uma melhor integração entre Rio Grande e Pelotas, também com 6,1%.

Entre as demais opiniões, um estudo aprofundado do traçado e sua avaliação aparecem com 6,1%. As indenizações das populações afetadas e as medidas compensatórias também fazem parte do universo de opiniões dos representantes das instituições entrevistadas.

Apenas 6 entrevistados citaram formas de evitar, minimizar ou compensar os impactos que o empreendimento poderá causar. Entre as opiniões manifestadas, estão a construção de uma passarela em um trecho de grande movimentação de funcionários de uma indústria. As indenizações aparecem como forma de minimizar os impactos negativos, bem como a monitoração constante na execução das obras para evitar agressões desnecessárias ao ambiente natural, como desmatamentos, por exemplo.

O empreendimento não irá causar nenhum impacto sobre a fauna e a flora, é a opinião de 48,5% dos entrevistados. Outros mencionaram que os impactos serão mínimos (9,1%) e que depende de como for planejado e executado o projeto (9,1%), sendo que o mesmo percentual dos entrevistado não souberam responder. Um dos questionados considera que o empreendimento terá um impacto positivo sobre a fauna e a flora, através do aumento do turismo ecológico.

Dentre os que identificaram algum impacto negativo sobre a fauna e a flora, apontam o atropelamento de animais, o desmatamento e a degradação do ecossistema através de acidentes com cargas tóxicas.

Entre as formas de evitar, minimizar ou compensar os impactos indicados, estão a colocação de mecanismos para o fluxo de animais de um lado a outro da pista (16,7%), a implementação do programa de recuperação de vegetação nativa, um centro de recuperação da fauna e a monitoração da execução das obras.

Com relação aos impactos sobre o meio físico, mais da metade dos entrevistados acredita que não ocorrerá nenhum impacto positivo ou negativo. Dentre os impactos negativos citados, estão a contaminação das águas e a degradação do ecossistema com cargas tóxicas, ambos com 9,1%. Dois entrevistados manifestaram opinião de que os impactos vão depender de como o empreendimento implantado. Outro entrevistado relatou que haverá algum impacto, porém, advirá mais benefícios com a duplicação da rodovia.

Do total de entrevistados, mais da metade não soube identificar alguma forma de evitar, compensar ou minimizar os impactos sobre o meio físico. Entre as indicações, estão a fiscalização adequada do empreendimento, tubulações e a implementação de programas de recuperação do meio físico.

Os entrevistados foram inquiridos, também, sobre quais seriam as vantagens e desvantagens para ambos municípios com a duplicação da rodovia. A melhoria do tráfego apareceu como principal vantagem (54,5% das opiniões), seguida do desenvolvimento de maneira geral (21,2%) e do desenvolvimento do turismo, mais facilidades no escoamento da produção e a possibilidade de mais investimentos na região (9,1% cada).

Em contrapartida, cerca de dois terços não identificou nenhuma desvantagem para os dois municípios da área de influência. O aumento da agregação de populações no entorno, o incremento da poluição hídrica e atmosférica e o aumento da imprudência no trânsito, aparecem como desvantagens para os entrevistados, porém, em menor proporção. Um dos entrevistados manifestou opinião dizendo que muitos empreendimentos foram construídos onde não deveriam e que estas questões dependeriam de um estudo. Outro acredita que o comércio de Rio Grande pode sair prejudicado com a duplicação da rodovia.

Sobre os problemas ambientais presentes na região, 45,5% considera que o esgoto é o principal, o lixo e a poluição da água são o segundo com 27,3% cada e o uso de defensivos agrícola o terceiro com 24,2%.

Quanto às causas destes problemas, a falta de tratamento de esgotos/efluentes e os dejetos, domésticos e industriais, aparecem com 15,2%. A carência de conscientização, a cultura predominante na região e a falta de separação e aproveitamento do lixo, também são indicados como problemas, registrando 6,1% cada uma.

Um terço dos entrevistados não identifica alguma interferência da duplicação da rodovia com os problemas ambientais da região, sendo que 36,4% não soube ou não respondeu a pergunta. Um entrevistado apresentou duas dúvidas. A primeira refere-se ao destino do material excedente da obra de duplicação e a outra ao desmatamento e aterro de banhados e sua influência ou não na fauna local.

A falta de emprego é o principal problema dos municípios da área de influência para 36,4% dos entrevistados, a falta de investimentos públicos e/ou privados para 18,2% e a pobreza/baixa renda, habitação e saneamento para 12,1% em cada item. Dois entrevistados acreditam que o atual uso e o nível de poluição da Lagoa dos Patos, constituem-se em empecilhos para o desenvolvimento econômico da região.

Levando em conta os danos ao meio ambiente, os custos para a solução destes e os benefícios gerados, o empreendimento é muito vantajoso para 42,4% dos entrevistados, sendo que 48,5% não soube ou não respondeu à pergunta. Apenas um entrevistado manifestou a opinião de que o empreendimento é desvantajoso.

Os questionados concluíram a entrevista com os últimos aspectos relevantes que gostariam de comentar a respeito do Projeto de Duplicação da Rodovia BR 116/392. Mais segurança, maior rapidez, ordenação espacial e a urgência na realização, entre outras opiniões, evidenciam que o empreendimento é percebido como um fator necessário e alavancador do desenvolvimento da região.

4.3.1.5 Comunidades da Área de Influência Direta

Para caracterizar as comunidades da Área de Influência Direta, foi realizado um contagem aproximada de estabelecimentos comerciais e domicílios numa faixa de 1.000 metros de largura para cada lado do eixo da rodovia, o que permite visualizar o grau aproximado de adensamento da ocupação antrópica ao longo da rodovia e o perfil predominante desta ocupação.

A ocupação no lado esquerdo da rodovia, acompanhando os núcleos urbanos de Pelotas e Rio Grande que estão posicionados da mesma forma.

Em termos de uma caracterização geral do trecho, foram identificados 10 núcleos de maior adensamento ao longo do trecho, um correspondendo a um bairro do município de Pelotas (ligado diretamente à sede do município) e os demais compreendendo a concentrações de domicílios ou loteamentos de grande porte.

Estima-se que existam cerca de 3.200 domicílios residenciais permanentes nestes núcleos populacionais, exceto o mencionado bairro (Vila Santa Rita de Cássia) que se liga ao

município de Pelotas). Estes núcleos contam, na beira da rodovia ou em seu interior, com um grande número de estabelecimentos comerciais, de serviços, indústrias, escritórios, igrejas, escolas, linhas de ônibus e outros tipos de instalações.

Chama a atenção nestes núcleos, exceto os construídos comercialmente como empreendimento, a precariedade dos serviços de esgotamento sanitário, em grande parte a céu aberto.

Ao longo da rodovia, fora destes núcleos de maior concentração, são encontrados 55 estabelecimentos comerciais dos mais variados tipos, entre os quais, madeireiras, restaurantes, borracharias, lojas, etc, além de 10 postos de combustíveis, a maior parte com serviços de alimentação e comércio, constituindo-se em pontos de intensa entrada e saída de veículos da rodovia.

Também fora das vilas e dos núcleos urbanizados, são identificados domicílios dispersos ou em pequenos núcleos, representando aproximadamente 450 unidades ao longo de todo o trecho. Apesar de relativamente reduzidos em número, muitos destes domicílios estão aglutinados em pequenas vilas irregulares sobre a faixa de domínio da rodovia, abrigando população de baixa renda que vive da coleta de materiais para reciclagem.

O trecho conta, também, com 15 instalações industriais e secadoras de arroz de médio e grande portes que, por sua vez, também registram movimento intenso de entrada e saída de veículos, especialmente de carga. Ali também são encontrados: 1 penitenciária, 2 postos de polícia rodoviária, 1 guarnição de bombeiros e 2 estações ferroviárias.

O tipo de ocupação menos freqüente compreende sítios e fazendas, registrados em pequeno número, o que indica uma intensa e já consolidada ocupação urbana nas áreas disponíveis. Muitos segmentos ao longo do trecho apresentam dificuldades de ocupação, ainda compõem unidades de propriedades de maior porte.

Ou seja, o trecho a ser duplicado, especialmente na área próxima à sede do município de Pelotas e em alguns pontos de maior adensamento, conta com grande concentração de atividade comercial e de população residente, que utiliza regularmente a rodovia como via de trânsito para as cidades de Pelotas e Rio Grande.

As Figuras 29 a 36 mostram aspectos das construções existentes ao longo da rodovia.

]

Figuras 29 a 36

4.3.2 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

Uma vistoria para identificar locais com possibilidades de abrigarem sítios arqueológicos, mostrou a existência de dois sítios: o primeiro, próximo ao km 56+800, entre o trevo de acesso à cidade e os trilhos da ferrovia, em terreno de propriedade dos herdeiros de Augusto Simões Lopes, e o segundo, pelo lado direito da rodovia, no km 17+800.

Os dois sítios compreendem uma pequena elevação formada por areião, coberta por vegetação arbustiva. No primeiro, foram encontrados fragmentos de cerâmica de vasilhas e lascas de quartzo, que correspondem a vestígios da Tradição Vieira e no segundo, fragmentos de cerâmica de vasillhas, uma pedra de depressão semiesférica polida (quebra-coco) e um fragmento de pedra de uso desconhecido com uma face alisada, ambas em granito, também pertencentes à Tradição Vieira.

Atualmente não há registro de áreas pertencentes à tribos indígenas na região.

4.4 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO

Com os resultados dos diagnósticos elaborados para as áreas de influência direta e indireta da duplicação da BR 116/392, trecho Pelotas - Rio Grande, para os meios físico, biológico e antrópico, é possível destacar as características que determinam a qualidade ambiental das áreas em estudo.

O trecho de rodovia em análise situa-se em terreno de topografia suave, o que determina a incidência direta dos ventos vindos do oceano Atlântico. Este, associado às lagoas dos Patos e Mirim, influenciam o comportamento do microclima regional, em função de que exercem importante ação termoreguladora. Como fenômeno meteorológico de destaque na região, cita-se a ocorrência de nevoeiros, que tem presença constatada durante todo o ano, com um certo aumento no período de inverno.

Nas áreas em estudo, predominam os sedimentos tércio-quartenários da Planície Costeira. Estes caracterizam o relevo plano, sem a existência de encostas e com baixas declividades, constatando-se o predomínio de áreas úmidas. As área planas são passíveis de alagamentos, por situarem-se em setores da planície de inundação das lagoas costeiras. Entretanto, o aterro elevado, executado quando da implantação da rodovia, funciona como um dique de proteção contra cheias.

Os solos ocorrentes nas Áreas de Influência apresentam condições marcantes de hidromorfismo e perfis com a presença de sais e textura arenosa, em função da proximidade com a linha litorânea. Tais características condicionam sérias restrições ao uso agrícola,

com exceção para as lavouras de arroz irrigado ocorrentes no segmento que corresponde à BR 116, onde tais condições são mais amenas.

As bacias hidrográficas dos arroios Pelotas, Fragata e Santa Bárbara, apresentam um bom escoamento superficial. Pela análise dos parâmetros calculados, como fator de compacidade e de forma, percebe-se que essas bacias possuem uma drenagem tal que facilita o amortecimento de cheias.

A hidrologia regional não apresenta uma rede de drenagem bem definida. Tal fato se traduz na existência de vários banhados e lagoas. A complexidade do sistema é causada pelo fato de que o fluxo regional ocorre, em grande parte, ao longo de banhado e lagoas, nos quais predominam os processos de amortecimento, estando os mesmos interligados por uma extensa rede de arroios e canais.

As principais fontes de aporte de substâncias contaminantes aos recursos hídricos, são representadas pela diluição de despejos agrícolas (nutrientes e defensivos), esgotos e resíduos sólidos domésticos, bem como por efluentes industriais.

As áreas em análise pertencem a duas regiões fitoecológicas: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Áreas de Formações Pioneiras. A única expressão dessa primeira formação nos locais em estudo, é constituída pela mata ciliar do arroio Pelotas. A segunda formação é representada por campos, matas de restinga e áreas úmidas. Estas, em função da composição florística, tipo de solo e frequência de alagamentos, são divididas em cinco sistemas: marinho, estuarial, lacustre, fluvial e palustre.

As matas de restinga ocorrentes ao longo do trecho, apresentam como característica comum a grande pressão antrópica a que são submetidas, tais como fragmentação, presença constante de gado, depósitos de lixo extração seletiva de madeira e de epífitos ornamentais. Como espécies vegetais imunes ao corte no Rio Grande do Sul, foram identificados vários exemplares de corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*) e de figueira (*Ficus organensis*).

Na altura do saco da Mangueira, próximo ao final do trecho, registra-se a existência de ecossistemas de ocorrência restrita no Brasil. Tratam-se de marismas, bancos de areia e de lodos, banhados e locais com água superficial. Estes sítios apresentam elevada riqueza de espécies, constituem importantes habitats para aves migratórias e ameaçadas de extinção no litoral sul do Estado.

Em um corpo d'água temporário, próximo à vila de Povo Novo, foi registrada a ocorrência de uma nova espécie de peixe anual, pertencente ao gênero *Megalebias*. Entre a herpetofauna, cita-se o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostri*) como espécie ameaçada de extinção

em nível mundial e, como espécies de ocorrência rara, registram-se a tartaruga-de-ferradura (*Phrynops williamsi*) e o sapo-intanha (*Ceratoprys ornata*). Do grupo das aves, identificam-se como ameaçadas a sanã-cinza (*Porzana spiloptera*), a gaivota-de-rabo-preto (*Larus atlanticus*), a noivinha-de-rabo-preto (*Heteroxolmis dominicana*) e o veste-amarela (*Xanthopsar flavus*).

A caracterização dos aspectos antrópicos das áreas de influência, revela a grande importância do trecho de rodovia em estudo, a qual alia a função de eixo vital de acesso à estrutura portuária e industrial, com uma forte utilização como acesso marginal a dois núcleos de grande porte.

Os núcleos urbanos de Pelotas e Rio Grande têm suas possibilidades físicas de expansão direcionadas no sentido da rodovia, sendo que a ocupação só não é mais intensa na medida em que estes municípios se comportam como centros de pequeno crescimento populacional.

Uma eventual aceleração do crescimento da economia local, intensificando a função de eixo de acesso à estrutura portuária e industrial, bem como o uso comercial e residencial da faixa lateral da rodovia, resultaria em um provável estrangulamento na capacidade de escoamento do fluxo de veículos, o que aumentaria o já elevado registro de acidentes neste trecho de estrada.

As pesquisas de opinião revelam elevado percentual de posições favoráveis à duplicação do trecho, além disso, o pequeno número de indicações de impactos adversos, deixa evidente a percepção da comunidade em relação ao empreendimento. Ao que tudo indica, a implementação do projeto em análise irá representar um ganho de qualidade de vida para a população da área de influência, em especial, para aquela residente no entorno imediato à rodovia.

5 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 METODOLOGIA

Os impactos foram inicialmente identificados e posteriormente avaliados utilizando-se a Matriz de Avaliação Quanti-qualitativa de Impactos Ambientais, onde são caracterizados os impactos quanto aos seguintes atributos:

Natureza: positivo ou negativo

Prazo de Ocorrência: a curto, médio ou longo prazo

Área de Incidência: localizado ou disperso

Duração: temporário ou permanente

Magnitude: pequena, média ou grande

Grau de Resolução das medidas propostas para reduzir ou potencializar um dado impacto: baixo, médio ou alto

Grau de Relevância tendo em vista a magnitude do impacto e o grau de resolução das medidas propostas, conclui-se sobre sua relevância: baixa, média ou alta

5.2 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS

Os impactos a seguir apresentados referem-se aqueles associados ao processo de implantação (fase de construção) e fase de operação do empreendimento em estudo. Na seqüência dos impactos de cada meio são apresentadas as medidas mitigadoras.

5.3 IMPACTOS NO MEIO FÍSICO

Fase de Construção

Poluição do ar devido à movimentação de máquinas, veículos e equipamentos

Durante a fase de construção, ocorre o aumento dos níveis de poeira em suspensão, resultante do processo de movimentação de terra devido à terraplanagem e construção de aterros. Também deve ser considerado o lançamento de material particulado e gases resultante do funcionamento de motores a óleo diesel das máquinas e caminhões utilizados para a construção da rodovia.

Poluição sonora devido à operação de máquinas, veículos e equipamentos

A construção da segunda pista da rodovia implica na utilização de máquinas e equipamentos inerentemente geradores de ruídos, particularmente na movimentação de

terra (escavadeiras, pá carregadeiras, motoniveladoras, caminhões e outros), fundações (bate- estacas, martelotes, pneumáticos, compactadores e outros), obras civis (betoneiras, vibradores). A geração de ruídos por parte de tais equipamentos é variável de acordo com a fase evolutiva da obra.

O perfil topográfico não apresenta barreiras físicas (acústicas) à propagação do ruído para áreas circunvizinhas, e a vegetação é constituída por espécies de hábito rasteiro e de pequeno porte. Por estar localizado em grande parte do percurso em área rural com baixo índice de ocupação, este impacto apresenta maior interferência sobre a fauna do que sobre as populações humanas.

Contaminação do solo por óleos, graxas e produtos químicos em geral

A contaminação dos solos por produtos químicos é um impacto potencial eventual que poderá ocorrer durante a fase de construção, quando estes forem provenientes do despejo de esgoto sanitário dos canteiros de obras ou de óleos e graxas provenientes das oficinas.

Alterações topográficas

A alteração topográfica resultará das cavidades realizadas para a aquisição de materiais de empréstimo, necessários para a substituição de solos moles e construção de aterros e bermas de equilíbrio. Por sua vez, as escavações necessárias para a substituição de material do subleito, irão gerar sedimentos a serem dispostos em áreas de bota-fora.

A alteração topográfica é um impacto adverso, pois resultará em passivos ambientais, como cavidades e áreas de disposição de entulhos. Mediante projeto específico, esses locais deverão ser objeto de recuperação, sendo de responsabilidade da empresa responsável pelas obras.

Durante a fase de operação da rodovia, os aterros elevados permitirão que a mesma funcione como um dique, evitando, assim, o alagamento em épocas de chuvas intensas, visto a região apresentar muitas áreas de várzeas.

O impacto de modificações no relevo é de ocorrência certa, a ser deflagrado na área de influência direta do empreendimento. Esse impacto será permanente e de caráter irreversível. Entretanto, as áreas de obtenção de material de empréstimo e de bota fora, bem como as utilizadas para canteiros de obras, constituem locais onde há possibilidade de retorno das condições originais, pois são passíveis de reafeiçoamento do terreno e de revegetação.

Movimentação de materiais de terraplenagem

Na fase de implantação das obras, ocorrerá a movimentação de veículos pesados e demais equipamentos, que procederão a escavações e cortes de grandes espessuras, movimentos de terra, pavimentações, etc. Estas atividades geram gases poluentes e particulados, que se depositam sobre as superfícies próximas.

Durante o período de exposição dos solos pelas obras de terraplenagem, as chuvas intensas podem erodir o material fino e carregá-lo para os canais de drenagem, podendo causar assoreamento dos mesmos.

Os combustíveis e lubrificantes a serem utilizados pelos equipamentos em operação nas obras constituem-se em potenciais contaminantes dos solos das áreas adjacentes ao traçado da rodovia.

Durante o período de obras, os locais de acampamentos e de estacionamentos de máquinas, constituem-se em áreas onde haverá a degradação do terreno. Estas locais deverão receber proteção adequada e atividades de recuperação após o término dos serviços.

O transporte de material para terraplenagem constitui um impacto de natureza adversa, pois poderá causar transtornos para a população que reside nas adjacências e até mesmo poluir as águas e os solos da região. Terá forte probabilidade de ocorrência, considerando-se o grande volume de material a ser transportado, afetando as áreas de influência direta e indireta, especialmente porque muitos locais de empréstimo situam-se longe do trecho de obras. Este impacto surgirá imediatamente após o início das obras e ocorrerá somente durante o período de implantação do empreendimento, com possibilidades de reversão de seus efeitos.

Instabilização de terrenos e taludes

Os adensamentos e recalques podem ocorrer nos segmentos onde foram identificadas grandes espessuras de camada de solo orgânico e mole. Estes impactos podem surgir após a implantação das obras, quando se intensificará a movimentação de veículos, especialmente os de carga pesada. Com o aumento da carga, os solos compressíveis do substrato, localizados principalmente nos lotes 1 e 2, tenderão a serem expulsos lateralmente, podendo ocasionar rachaduras na pavimentação.

As áreas de taludes próximas à rodovia, quando sujeitas a percolação de água superficial, podem instabilizar-se, o que resultaria em erosões e escorregamentos. Foram identificados somente dois locais de taludes com no máximo 4,00 metros, a serem cortados com a implantação das obras. Este impacto adverso pode ocorrer tanto no período de implantação das obras quanto na fase de operação da rodovia.

Estes impactos serão restritos à área de implantação do empreendimento e com certeza de ocorrência, caso não sejam tomadas medidas de controle.

Geração de sedimentos e assoreamento

A geração de sedimentos e o assoreamento de corpos hídricos são processos sempre presentes em empreendimentos que envolvam serviços de movimentação de terras, desde que não sejam adotadas medidas destinadas à sua contenção. Estes processos são resultantes da ação erosiva da água da chuva sobre o solo nu ou desagregado.

As principais conseqüências destes processos correspondem à geração e carreamento de sedimentos ao interior dos corpos d'água transpostos pelo empreendimento, bem como dos dispositivos e obras de arte destinadas à drenagem do corpo estradal. A intensidade deste impacto é condicionada pelo regime de chuvas no local da obra, pela quantidade do material mobilizado, e pelo tipo de solo e declividade natural do terreno, além, conforme já exposto, da efetividade das medidas preventivas adotadas.

O incremento na carga sedimentar provoca o aumento da turbidez e a concentração de sólidos suspensos e sedimentáveis, além de reduzir o nível de transparência das águas. Com isso, ficam prejudicadas as comunidades aquáticas. Sobre os dispositivos de drenagem da rodovia, o acúmulo de sedimentos acarreta a sua precoce decrepitude, ocasionando o rompimento de tubulações, bueiros, aterros, etc.

Apesar de adverso, este impacto provavelmente terá fraca magnitude, em função do relevo predominante no local das obras, com baixas declividades, que não favorece o surgimento

de fluxos hídricos concentrados e de alta energia. Podem ser contornados mediante a adoção de procedimentos de proteção do solo e drenagem das áreas submetidas à escavação. A abrangência está restrita ao local das obras, bem como às áreas de empréstimos e jazidas, ocorrendo de maneira mais intensa durante as obras de implantação do empreendimento.

Perda de solo agrícola

A perda de solo agrícola é um impacto resultante da implantação de mais uma pista de rolamento no trecho de rodovia em análise. Tal efeito não é significativo em decorrência do empreendimento em questão, uma vez que a duplicação será restrita à faixa de domínio já existente.

Restrita à área de influência direta do empreendimento e tendo caráter irreversível, a perda de áreas agrícolas, é de pequena magnitude, em função dos tipos de solo ocorrentes e do padrão de uso verificado ao longo do eixo atual da rodovia.

No segmento correspondente à BR 116, em função dos processos de ocupação urbana ocorrentes, o uso agrícola mais significativo restringe-se a uma área situada entre o arroio Pelotas e o Posto da Polícia Rodoviária Estadual, pelo lado direito do trecho analisado, ou seja, na área que não será afetada pelo empreendimento. Estes solos, denominados Planossolo eutrófico, apresentam um alto potencial produtivo e alto valor de mercado na região, sendo utilizados com lavouras de arroz, consorciadas com a criação de gado.

No segmento correspondente à BR 392, por sua vez, a utilização agrícola das áreas adjacentes à rodovia apresenta sérias restrições devido à má drenagem e à ocorrência de solos de textura excessivamente arenosa. Somente entre as localidades de Povo Novo e Quinta observa-se o uso regular do solo com atividades agropecuárias, embora de maneira rudimentar e pouco intensiva, em pequenas propriedades rurais.

Contaminação das águas superficiais e/ou do lençol freático por esgoto sanitário e/ou efluentes pluviais contaminados

A instalação de canteiro de obras com infra-estrutura de refeitório, escritórios e banheiros será responsável pela produção de resíduos provenientes de esgoto sanitário. As oficinas e parque de máquinas que realizam trabalhos de manutenção nos equipamentos são geradores de resíduos de óleos e graxas inerentes a estas atividades. A produção eventual de asfalto no canteiro de obras pode gerar resíduos dissemináveis através da movimentação das águas de superfície.

As características físicas destes efluentes, torna-os elementos de fácil deslocamento, atingindo com facilidade os mananciais hídricos. Por sua vez, a percolação de líquidos no solo - com a possibilidade de atingir o lençol freático - é facilitada nos casos de solos com grande quantidade de areia.

Formação de terrenos alagadiços

Na fase de construção, algumas áreas poderão ter o escoamento das águas dificultadas pela construção do traçado e se transformar em terrenos alagadiços, caso a linha de drenagem seja interrompida e não for instalado um sistema de drenagem eficiente.

Poluição de água por disposição inadequada de resíduos sólidos

Durante a construção, a concentração de pessoal junto aos canteiros de obras são geradores de resíduos sólidos. Os rejeitos da construção civil da rodovia também são considerados como resíduos sólidos e, caso não sejam dispostos em local adequado, são potencialmente poluidores dos recursos hídricos.

Drenagem de corpos d'água

Na fase de construção pode ser necessária a drenagem de pequenos corpos d'água para a execução de aterros e/ou obras de artes. Esta variação pode ocasionar influência na fauna aquática e na vegetação do entorno do corpo d'água. Ainda pode ser ocasionado o carreamento de solo e o assoreamento de pontos devido à abertura dos drenos e canais de desvio.

Aterro de corpos d'água

Alguns segmentos da segunda pista da rodovia terão que passar por áreas alagadiças, o que também ocasiona a modificação do sistema de drenagem e gera a intermitência de pequenos cursos d'água.

Fase de Operação

Aumento das emissões aéreas

Durante a fase de operação do empreendimento, o principal impacto relacionado ao meio físico será o aumento das emissões aéreas, principalmente de CO (monóxido de carbono), em função do aumento do tráfego de veículos na rodovia. Esse impacto é tido como provável, em virtude de que o aumento do tráfego de veículos depende de vários fatores secundários como: movimentação de mercadorias no Super Porto de Rio Grande, movimentação das safras de arroz oriundas da região de Santa Vitória do Palmar e movimentação de veículos de turistas.

Deve-se considerar ainda que, devido à melhoria das condições de tráfego, estes impactos podem ter seu incremento minimizado pela fluidez e tranquilidade do trânsito, exigindo menos dos motores e, conseqüentemente, reduzindo suas emissões.

5.3.1 MEDIDAS MITIGADORAS

As obras de duplicação e de melhorias do trecho de rodovia em análise, requerem uma série de atividades que acarretam modificações nas áreas adjacentes. Assim, é necessária a adoção de medidas que visem minimizar os impactos, ou até mesmo neutralizá-los, causando o menor dano possível ao ambiente natural e à qualidade de vida da população local. É aqui proposto um conjunto de práticas de preservação e conservação ambiental, elaborado segundo o desenvolvimento de um Plano de Controle Ambiental - PCA.

Esse conjunto de práticas de controle ambiental está embasado na identificação dos impactos descritos anteriormente, sendo formado pelas seguintes medidas:

Controle de emissões atmosféricas

As fontes geradoras de gases e poeiras (material particulado) estão relacionadas com as detonações e com o funcionamento de máquinas e veículos, bem como de sua circulação nas vias de acesso às obras.

Sendo esse impacto avaliado como de mediana magnitude, em função do porte do empreendimento, a quantidade a ser produzida de gases e poeiras deverá ser pequena. Mesmo assim, ações simples podem ser efetuadas durante os períodos de estiagem ou

quando da ocorrência de ventos, os quais contribuirão para a minimização dos efeitos das emissões e para a redução da propagação para áreas vizinhas.

As emissões serão minimizadas mediante a constante manutenção dos equipamentos, o que será realizado em local apropriado. Com referência às possíveis dispersões das partículas durante o transporte do material, que podem causar irritações respiratórias na população vizinha, será evitado mediante proteção do material extraído com a utilização de lonas.

De forma resumida, as práticas de controle das emissões atmosféricas para a área em questão são:

- aspersão de água nas vias de acesso e no novo trecho da rodovia, fixando as partículas finas na superfície do solo, por meio de caminhões-pipa, nos períodos de estiagem;
- controle da velocidade de veículos, diminuindo-se a contribuição de poeiras para o ar, durante os períodos de estiagem;
- manutenção periódica das máquinas e veículos, contribuindo para a diminuição da liberação de gases para a atmosfera;
- em função da localização da pedreira de Capão do Leão ser em uma área isolada, não haverá necessidade de contenção da poeira pelos britadores. Entretanto, se as características da rocha propiciarem uma geração acentuada de poeira, haverá a necessidade de aspersão ou proteção física dos britadores;
- a redução do desmonte, do carregamento e do transporte de material em períodos de fortes ventos, se esses ocorrerem.

Poluição sonora devido à operação de máquinas, veículos e equipamentos

Para a fase de construção, devem ser adotadas as medidas previstas na legislação de Higiene e Segurança do Trabalho (Portaria 3.214/78 da CLT), particularmente NRs 7, 9 e 15.

- Evitar trabalhos junto as áreas residenciais em horário noturno (das 22:00hs as 7:00hs);
- Controlar emissão de ruídos por máquinas mal reguladas.

Para a fase de operação, deverá ser realizada a restrição ao uso do solo no entorno, por zoneamento de Plano Diretor ou por fiscalização, que impeça novos assentamentos permanentes na área de impacto.

Controle da qualidade da água

O acompanhamento físico-químico das águas dos corpos d'água no entorno da área do empreendimento, será realizado quando houver indícios de algum tipo de contaminação em face de eventuais vazamentos/derramamentos de óleos. Todos os funcionários serão orientados para comunicar imediatamente qualquer acidente, principalmente com relação aos equipamentos.

Essa medida também permitirá o monitoramento dos arroios da região, acompanhando, assim, a possibilidade de assoreamento dos mesmos, em decorrência de processos erosivos desencadeados pela movimentação de materiais. Deve ser evitada a abertura de frentes de trabalho extensas, que exponham grande área de solo nu à erosão.

As práticas de controle da erosão e revegetação, principalmente, irão contribuir indiretamente para a melhoria e manutenção da qualidade da água, durante e após as obras.

Para evitar acidentes que causem o derramamento de óleos, graxas e combustíveis, ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático, o abastecimento e manutenção dos veículos e máquinas envolvidos no empreendimento, bem como outras atividades que envolvam essas substâncias, serão feitos em local apropriado, fora do trecho do projeto, como em postos legalmente habilitados para tal prática.

A drenagem dos sítios das obras deve evitar a estagnação de águas pluviais (criação de "piscinas") em buracos e depressões em decorrência das obras, responsáveis proliferação de vetores.

Durante as obras de ampliação da rede de drenagem pluvial existente, é necessário observar se existem efluentes clandestinos que possam causar poluição hídrica dos cursos d'água, de modo a corrigir este problema.

Controle de processos erosivos

Esta medida engloba ações visando minimizar as alterações na topografia natural dos terrenos, devido à necessidade de obtenção de grandes volumes de material a ser disponibilizado para aterro. O programa visa acompanhar o desenvolvimento dos processos erosivos e as obras de contenção desses processos, em especial os retaludamentos, os sistemas de drenagem e a revegetação a serem implantados. Esse acompanhamento deverá ser permanente, visando controlar a eficiência das obras de contenção durante, pelo menos, um ciclo hidrológico completo.

A área em questão apresenta topografia plana a suavemente ondulada, e o controle da erosão terá seu desenvolvimento especialmente na fase de implantação do empreendimento. O material a ser extraído é composto, basicamente, por areia, o que acarreta numa alta suscetibilidade.

O controle da erosão se desenvolverá com o manejo do solo, inteirado ao desenvolvimento da vegetação, promovendo a conservação do mesmo, por meio da proteção física contra o impacto direto das chuvas; tal prática, evita, assim, a desagregação das partículas do “solo”, que são carregadas conforme a intensidade das chuvas, durante o escoamento superficial.

Controle dos escorregamentos

O escorregamento é um fenômeno característico da movimentação de massa, tal como as corridas de lama, sendo normalmente associado às regiões serranas tropicais e subtropicais. Mesmo em regiões onde o relevo não possui uma característica muito energética, a atuação humana vem propiciar condições para a ocorrência de escorregamentos. Os seguintes eventos podem desencadear os processos de escorregamento:

- remoção de carga lateral ou de base, como na execução de cortes;
- sobrecarga devido a atuação de agentes como: peso da água da chuva, granizo, acúmulo de materiais, peso da vegetação em taludes, construção de estruturas, aterros, etc.
- solicitações dinâmicas associadas à ocorrência de ondas derivadas de explosões, tráfego de veículos, etc.
- pressões laterais como a ocorrência de água em trincas com posterior congelamento e presença de argilo-minerais expansivos.

Os escorregamentos geralmente estão condicionados à declividade do terreno. Como na área de implantação do empreendimento o relevo é plano a suavemente ondulado, o risco de ocorrer escorregamentos será quase nulo.

Controle de inundação

Corresponde ao extravasamento das águas de um canal para áreas marginais, quando a vazão a ser escoada é superior à capacidade de descarga da calha, estando normalmente associada à enchente ou cheia, assoreamento de canal/barramentos ou remansos. O decapeamento, juntamente com as escavações, contribuem para as modificações das características geométricas e de cobertura do terreno, sendo a intensificação desses processos a principal contribuição para a inundação das áreas deprimidas, associadas aos cursos d'água. Na área em estudo, o decapeamento será de pequena monta e, para a

extração de materiais de empréstimo serão projetados drenos para conduzir as águas em direção à drenagem situada próximo.

Controle da alteração topográfica

Para obtenção de material de empréstimo, deverão ser utilizadas jazidas já licenciadas ou em fase de regularização nos órgãos competentes, pela empresa detentora da carta de licitação, evitando a abertura de novas frentes de lavra.

O material identificado como bota-fora (solo mole removido) será utilizado para a reconstituição do perfil topográfico das áreas de empréstimo e para o retaludamento e reafeiçoamento das áreas de domínio da rodovia.

O rebaixamento da topografia nas áreas de obtenção de material de empréstimo, deverá seguir o proposto no Plano de Controle Ambiental - PCA - elaborado pela empreiteira responsável pelas obras em cada lote. A preocupação maior deverá ser a suavização imediata da topografia, evitando-se, assim, possíveis desmoronamentos. Além da preocupação com o destino final da área envolvida no empreendimento, a equipe deverá prever, concomitantemente, a redução dos processos erosivos. Além do impacto visual, a geração de bancadas ou cavas pode causar acidentes com pessoas e animais.

Controle de adensamentos e recalques

Os solos hidromórficos, comuns na região (solos moles), principalmente nos lotes 1 e 2, podem apresentar recalques e adensamentos quando da expulsão de água devido a sobrecarga, resultando em deformações na rodovia.

O projeto de engenharia apresentado apresenta soluções técnicas adequadas, de modo a impedir que ocorram recalques exagerados, deixando as pistas com ondulações e provocando rompimentos ou desalinhamento de canaletas, bueiros e galerias.

Devem ser realizadas as remoções das camadas de solos moles no trecho da futura pista e a substituição por material selecionado, seguido da construção de aterros até a cota prevista pelo projeto final.

Controle e recuperação de áreas degradadas

A exploração de material de empréstimo e a deposição do material a ser removido, irão provocar alterações nas condições do solo do local, além de supressão da vegetação existente. A recuperação dessas áreas dependerá, em grande, parte da recomposição parcial do solo e da capacidade de produção vegetal.

As medidas como: recomposição e suavização da topografia da área, remoção e armazenamento, de forma adequada, do material vegetal e das camadas superficiais do solo, para futuro aproveitamento na recomposição do terreno e replantio da vegetação original com espécies nativas, devem ser incentivadas.

5.4 IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO

Fase de Construção

Supressão de vegetação, diminuição da biodiversidade da flora e alteração paisagística

Os impactos gerados pela construção da segunda pista da rodovia atingem primeiramente a vegetação inserida na área de influência direta, a qual será retirada para dar início às obras, repercutindo posteriormente sobre a fauna. As formações mais atingidas serão as matas ciliares que, apesar de já encontrarem-se alteradas, ainda mantêm uma boa diversidade, tanto de fauna quanto de flora.

Apesar da intensa urbanização existente em grande parte do curso da rodovia, as amostragens revelaram a existência de uma fauna rica e composta por espécies consideradas por especialistas como ameaçados de extinção no Estado do Rio Grande do

Sul. Alguns dos ambientes utilizados atualmente por essas espécies tendem a ser suprimidos em função da remoção de parte da cobertura vegetal.

Perturbação da fauna aquática

Os eventuais acidentes que possam vir a ocorrer com cargas perigosas podem prejudicar a fauna aquática presente nos cursos d'água.

Mais especificamente, com relação à ictiofauna, a supressão de habitats apresenta algumas características particulares, que merecem destaque. Sabe-se que pelo menos cinco espécies de peixes anuais estão presentes em estágio adulto nas poças temporárias formadas no inverno e na primavera, ao longo da rodovia. Segundo informações obtidas durante os levantamentos, uma nova espécie ainda não descrita tem populações estabelecidas no Lote 1.

A terceira espécie atingida pelo empreendimento, em situação mais crítica, é *Megalebias* sp. Trata-se de espécie recentemente descoberta e com descrição ainda não publicada, mas que tem como única localidade de ocorrência registrada para a região uma poça temporária (coordenadas UTM 6467426/375851) localizada à margem da faixa de rodagem no Lote 2. De acordo com o projeto executivo, o local será diretamente afetado pelo traçado proposto para a duplicação da rodovia.

A quarta espécie de peixe anual existente na região é *Austrolebias minuano*. A espécie tinha como área de ocorrência original poças temporárias compreendidas pelo polígono Banhado do Maçarico - Vila da Quinta - Leonídio - Banhado do Maçarico, no Lote 3. Toda a faixa de terras próximo à Vila da Quinta, e que se estende em direção sul pelo eixo rodo-ferroviário, está completamente alterada, não sendo atualmente conhecidos locais de ocorrência da espécie, devido à degradação das terras provocada pelas drenagens e pela urbanização do território. Atualmente são conhecidas apenas populações estabelecidas no Leonídio e Banhado dos Maçaricos.

A quinta espécie trata-se de *Cynopoecilus melanotaenia*, que ocorre em todo o trecho estudado e, comparando-se com as espécies anteriormente citadas, pode ser considerada a mais tolerante aos atuais efeitos verificados no ambiente.

Perturbação da fauna terrestre (mastofauna e avifauna)

Com relação à fauna terrestre, a duplicação acarretará perda de habitats para diversas espécies residentes e adaptadas ao ambiente de beira de estrada. Adicionalmente, animais

que utilizam esse tipo de vegetação em algum momento de seu ciclo de vida, seja para reprodução, descanso ou forrageamento, sofrerão com a redução de suas áreas de uso.

Espécimes residentes ao longo da faixa de domínio tenderão a se deslocar para outros locais com hábitat adequado, o que poderá gerar competição com populações previamente estabelecidas. Esse problema será mais intenso ao longo do saco da Mangueira, banhado do Vinte-e-Cinco, várzea do canal São Gonçalo e mata ciliar do arroio Pelotas, que são áreas importantes para a conservação especialmente da avifauna.

No saco da Mangueira, a supressão da vegetação de marisma contígua à faixa de domínio implicará em redução de hábitat para a corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), espécie de ave considerada rara no Rio Grande do Sul (Belton, 1994).

Além do trogloditídeo acima mencionado, a sanã-cinza (*Porzana spiloptera*), considerada ameaçada de extinção (Birdlife International, 2000) é outra espécie de ave típica de áreas dominadas por *Spartina densiflora* que poderá sofrer com a perda de uma parte do hábitat. Em consequência da dificuldade de detecção, em função de seus hábitos reservados, porte reduzido e vocalizações desconhecidas, a população e extensão da área de uso dessa espécie no saco da Mangueira é ignorada (Maurício & Dias, 2001).

A várzea do canal São Gonçalo será uma das áreas mais afetadas pela implantação da obra de duplicação da rodovia. Pelo menos 25 espécies de aves palustres habitam ou se reproduzem nos estandes de macrófitas ao longo da faixa de domínio. Além disso, o pastoreio extensivo do gado aparentemente limita a ocorrência dessa faixa de vegetação à beira da rodovia, criando um hiato entre a faixa de domínio e os extensos juncais existentes a cerca de 300 m dessa (à esquerda da rodovia no sentido Pelotas-Rio Grande).

As obras de duplicação do viaduto sobre a rede férrea eliminarão uma grande área de macrófitas de porte ao longo do canal São Gonçalo, além de suprimir um trecho de mata de restinga. Essas pequenas formações ocorrem em núcleos isolados nas porções mais elevadas, o que torna a avifauna estritamente florestal mais suscetível ao impacto proporcionado pela redução de hábitat.

A redução da distância entre o leito da rodovia e os grandes juncais, utilizados como dormitório e ninhal por algumas espécies de pássaros pode interferir nas atividades das aves. Considerando que o banhado do Vinte-e-Cinco e o saco da Mangueira possuem áreas úmidas dominadas por densos estandes de grandes macrófitas emergentes, o efeito do distúrbio sobre as aves desse ambiente será menor. Entretanto, espécies que forrageiam no campo e nidificam entre as macrófitas, como o gavião-cinzento (*Circus cinereus*), o gavião-

do-banhado (*Circus buffoni*), a noivinha-de-rabo-preto (*Heteroxolmis dominicana*) e o veste-amarela (*Xanthopsar flavus*), espécies consideradas raras e/ou ameaçadas de extinção, podem ser afetadas pelo alargamento da pista ao longo do banhado do Vinte-e-Cinco.

Em relação à mastofauna, a implantação da segunda pista de rolamento não deverá afetar esta comunidade de forma direta, uma vez que a maior parte das espécies identificadas apresenta grande plasticidade ambiental e capacidade de deslocamento. Por outro lado, espécies reconhecidamente hábitat-dependentes, em função da supressão parcial ou total de alguns ambientes poderão ser extintas localmente. Nesse caso específico, as populações de *Lutreolina crassicaudata* (doninha) e *Bolomys lasiurus* (rato-do-mato) estariam sujeitas a uma forte modificação em sua estrutura populacional em determinadas áreas, principalmente devido à sensibilidade ambiental que se verifica na área de marisma.

Modificação na drenagem

O efeito de barragem das águas superficiais causado pela rodovia já existente poderá ser acentuado em função da maior largura da rodovia duplicada. Poderá ocorrer ressecamento do solo em áreas úmidas ou, ao contrário, alagamento de outras hoje cobertas por vegetação de restinga. A vegetação ocorrente na área de influência indireta será impactada em função das modificações das condições hídricas, em especial nos banhados e áreas úmidas, onde ocorrem espécies cujo ciclo reprodutivo está associado à dispersão das sementes pela água.

Perturbações decorrentes dos ruídos provocados pela operação de máquinas

Em relação ao ruído emitido durante a fase de construção e também de operação da segunda pista de rolamento, os representantes da fauna serão os mais prejudicados, podendo refugiar-se em regiões mais distantes ou adaptar-se à nova situação.

Fase de Operação

Aumento da incidência de atropelamentos e do efeito barreira

Rodovias são empreendimentos lineares que via de regra causam a separação de ambientes e de suas populações, com intensidade do impacto variando de acordo com a largura do leito, do volume de tráfego e das características dos grupos faunísticos presentes, entre outros fatores.

Uma vez duplicada, a rodovia será mais larga e deverá apresentar um aumento na velocidade de tráfego. Isso afetará as comunidades animais presentes em sua área de influência, pelo aumento no número de atropelamentos, distúrbio sonoro, visual e de poluição, bem como do efeito de barreira e fragmentação de hábitats.

É muito provável que as taxas de atropelamento de animais aumentem após a duplicação da rodovia, especialmente junto à várzea do canal de São Gonçalo, trecho considerado mais sensível a esse fenômeno em função da elevada abundância de fauna. Apesar da maioria das espécies serem comuns, e de que essas não serão numericamente afetadas por atropelamentos, o efeito desse fator sobre espécies raras é desconhecido.

5.4.1 MEDIDAS MITIGADORAS

Implantação/Recuperação da vegetação arbórea

De acordo com o Código Florestal Estadual (Art. 23) é proibida a supressão parcial ou total das matas ciliares ou de vegetação de preservação permanente no Rio Grande do Sul, salvo quando necessário à execução de obras, planos ou projetos de utilidade pública ou interesse social. Nesses casos, a supressão deverá ser compensada com a preservação de ecossistema semelhante, em área que garanta a evolução e a ocorrência dos processos ecológicos. Propõe-se a criação de uma Unidade de Conservação que abranja os banhados de turfeira do Vinte-e-Cinco, bem como as matas de restinga paludosas com corticeiras situadas no entorno desse banhado. Além disso, nas áreas de ocorrência de vegetação arbórea deverá ser executado um plantio de mudas de espécies arbóreas nativas da região, de modo a promover a recuperação de alguns fragmentos atingidos pelo empreendimento.

Transplantes de corticeiras-do-banhado (*Erythrina crista-galli*)

Uma demanda específica para os aspectos de vegetação refere-se à grande quantidade de indivíduos de corticeira-do-banhado que deverão ser removidos, os quais poderão ser transplantados.

Minimização dos impactos sobre os ambientes aquáticos

Como medida mitigadora das alterações dos ambientes aquáticos e suas margens, sugere-se a análise da viabilidade de ampliação do vão de passagem sobre o Arroio Pelotas, na BR-116. Esse aumento poderá diminuir o represamento atualmente existente e vai possibilitar maior facilidade no fluxo d'água. Cabe salientar que na época de chuvas o volume de água escoado pelo arroio é bastante grande, elevando seu nível em alguns metros. É possível que a atual configuração do arroio, como resultado do barramento e do grande poço formado sob a ponte da BR-116, caracterize uma barreira física para a passagem de algumas espécies de peixes entre os dois trechos do arroio.

No trecho compreendido entre a ponte sobre o canal São Gonçalo e a Vila da Quinta, o projeto prevê a ampliação da pista pelo lado esquerdo (leste) da faixa de rodagem existente. Como medida compensatória pela supressão dos banhados e demais ambientais associados propõem-se a recuperação e proteção de uma área do lado direito (oeste) da atual faixa de rodagem, a qual encontra-se bastante alterada de sua condição original. Essa área, delimitada entre a rodovia e a ferrovia que liga Pelotas a Rio Grande, e compreendida entre a várzea do São Gonçalo (km 59+600) e o ponto onde a ferrovia cruza com a BR 392 (km 31+800), apresenta cerca de 1.600 ha de superfície. Tendo em vista que a condição original desse local é a mesma apresentada pelos ambientes a serem suprimidos, a implantação de um programa de recuperação deve considerar, basicamente, o transplante e o plantio de espécies vegetais próprias desses banhados e de demais formações associadas a esses, tais como matas arenosas e paludosas.

De maneira geral, sugere-se a readequação das pontes e canais em todas as transposição de arroios e banhados, permitindo a manutenção dos corredores de dispersão, tanto da fauna aquática, pelo leito dos cursos d'água, quanto da terrestre, pelas suas margens.

Minimização dos impactos sobre os ambientes terrestres

Com relação especificamente aos aspectos relacionados à supressão de habitats da fauna terrestre, são consideradas em seqüência algumas medidas que podem diminuir a intensidade dos danos:

A remoção da vegetação deve ser feita manualmente, com auxílio de moto-serra e roçadeira, no período entre março e julho (período não-reprodutivo da avifauna local), previamente à implantação de aterros, evitando-se danos a territórios de aves e possibilitando dispersão natural dos animais. O corte da vegetação deve ser realizado sempre a partir da margem da rodovia existente e seguir em uma direção perpendicular a esta, evitando que os animais fiquem ilhados em pequenos remanescentes à beira da rodovia.

A nova ponte deverá ser construída o mais próximo possível da existente sobre o arroio Pelotas, visando manter a conectividade do corredor de dispersão de aves formado pela vegetação ao longo do curso d'água.

Recomenda-se a construção da nova pista o mais próximo possível da já existente, nos trechos da BR-392 junto às marismas do saco da Mangueira, banhado do Vinte-e-Cinco (em ambos os locais onde a rodovia o intercepta) e várzea do canal de São Gonçalo, no intuito de mitigar a perda de habitat pela supressão da vegetação nativa e o distúrbio provocado tanto pelas obras quanto pelo aumento na largura da rodovia.

Prevenção da contaminação dos mananciais

A contaminação dos cursos d'água em eventos de derramamento e vazamento de cargas tóxicas deve ser prevenida em toda a extensão da rodovia. Todavia, a área da barragem Santa Bárbara assume maior importância em pois se trata de um reservatório para o abastecimento da população de Pelotas. Sugere-se a adequação do trecho que transpõe a barragem, adaptando-se caixas de coleta de óleos e graxas e reservatórios destinados a impedir o escoamento de elementos tóxicos para o manancial.

Prevenção de atropelamentos de animais

Sugere-se a implantação de redutores de velocidade nos trechos em que a rodovia secciona o saco da Mangueira, o banhado do Vinte-e-Cinco e a várzea do canal São Gonçalo, visando minimizar as taxas de atropelamento.

Nos locais onde existem pontes (Várzeas I, II e III do Canal de São Gonçalo) e no saco da Mangueira - arroio Bolacha) serão realizadas intervenções estruturais, garantindo as condições de trânsito de animais por baixo das mesmas, mesmo em condições de cheia.

No banhado do Vinte-e-Cinco e adjacências, deverão ser implantadas passagens de fauna similares às existentes na Estação Ecológica do Taim, desde que assegurado que não ficassem sujeitas a total submersão em períodos de pluviosidade acentuada.

Em ambos os casos, sugere-se que na margem da rodovia, na extensão do corredor de fauna visado, seja implantada uma tela de arame com dois metros de altura, de modo a evitar a circulação de animais, direcionando-os para as passagens.

5.5 IMPACTOS NO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Fase de Construção

Necessidades de Desapropriação

A implantação da nova pista de rodovia ocupará uma faixa determinada como de domínio da estrada existente. Atualmente, a faixa de domínio pelo lado direito é de 20 metros e, pelo lado esquerdo, de 40 metros. Desse modo, a duplicação da rodovia implicará na desapropriação de pequenas áreas, correspondentes a locais para movimentos de retorno, travessias urbanas das localidades de Povo Novo e Quinta e interseção Rio Grande – Pontal da Barra, no final do trecho. No total, os processos de desapropriação envolverão cerca de 37 hectares.

Tendo em vista o porte do empreendimento, as necessidades de desapropriação, apesar da natureza negativa, são de fraca magnitude, com momento de ocorrência no início das obras

e com possibilidades de reversão de seus efeitos adversos, através de uma justa negociação de indenizações.

Prejuízo ao comércio local e aumento do risco de acidentes

As obras de duplicação da rodovia irão ocorrer em áreas de densa ocupação e de tráfego intenso, como nos trechos que passam no entorno das cidades de Pelotas e Rio Grande e nos distritos de Povo Novo e Quinta. O comércio local ficará temporariamente prejudicado pela dificuldade de acesso. A permanência da necessidade de entrada e saída de veículos da rodovia, em combinação com as obras de duplicação, irão aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito, além de tornar a trafegabilidade nos trechos em obras lenta ou mesmo obstruída em certos pontos por determinados períodos de tempo.

Tais impactos, a serem deflagrados na fase de implantação do empreendimento, são de natureza adversa, de duração temporária e incidência localizada, porém, com chances de minimização ou até mesmo de neutralização de seus efeitos, uma vez que sejam adotados e observados os procedimentos de segurança previstos para os locais em obras.

Perda de patrimônio arqueológico

No segmento da BR 392 que corresponde ao contorno de Pelotas, em ambos os lados da rodovia, constatou-se a presença de sítio arqueológico com vestígios da Tradição Vieira. Caso não sejam realizadas medidas de salvamento anteriores às obras, tal patrimônio será perdido. Trata-se de um impacto adverso, de incidência localizada e de duração permanente, porém, com possibilidades de reversão, através da prévia retirada desse material.

Interferência na rotina das populações locais

A preparação da área, construção de pontes, terraplenagem, exploração de jazidas, acompanhados pelo maior trânsito na área do trecho da rodovia irá modificar, temporariamente, a rotina da população local cujas propriedades coincidam com o trajeto do empreendimento.

Esses transtornos podem ser representados por um aumento do nível de ruído, provocado pela passagem e movimentação de pessoas, máquinas e equipamentos, o que pode acarretar transtornos às pessoas que porventura morem ou estejam passando próximas à obra.

Haverá, também, a possibilidade de alteração momentânea de fluxos de veículos e pedestres provocados pela presença de pessoas, máquinas e equipamentos que irão estar transitando na área da obra.

Aumento da demanda por equipamentos sociais

O acréscimo de população durante o período de obras deverá implicar num aumento da demanda de infra-estrutura em Pelotas e Rio Grande, para o que deverão ser otimizados e adequadamente planejados os investimentos relacionados com saúde, recreação, habitação, comércio e transporte.

Transtornos nas vias urbanas e nos acessos residenciais e comerciais junto a Pelotas, Rio Grande e distritos

No período de construção da nova pista de rolamento, haverá modificações nas vias que a cruzam, em especial nos pontos onde for necessária a construção de viadutos e obras especiais. Também ocorrerá aumento de veículos nas proximidades das obras, sendo muitas vezes o trânsito comprometido pela má disposição de veículos na fase de descarregamento, ou pela falta de vaga para o estacionamento dos mesmos.

Geração de Emprego e Renda

A realização de uma obra deste porte representa um importante e imediato fator de geração de emprego e renda, especialmente por abrir oportunidades de trabalho para os estratos de trabalhadores menos qualificados. A obra, prevista para ser executada em 36 meses, irá empregar um contingente de cerca de 600 trabalhadores.

Uma parcela dos investimentos será gasta diretamente na provisão de bens e insumos para o canteiro de obras, refletindo diretamente sobre o entorno imediato do empreendimento e sobre a economia dos municípios de Pelotas e Rio Grande.

Considerando que uma parcela significativa do contingente de trabalhadores para as obras será selecionada localmente, o impacto sobre os níveis de desemprego na região será bastante benéfico.

Assim, o impacto identificado como “criação de emprego e geração de renda”, é de natureza positiva e de elevada magnitude, de deflagração imediata e de incidência regional, porém, de duração temporária.

Fase de Operação

Melhorias na Trafegabilidade do Trecho

A múltipla função do trecho em análise, como eixo de acesso à estrutura portuária e industrial de Rio Grande, como corredor de transporte do Mercosul, como fluxo de turismo, bem como via de tráfego marginal aos centros urbanos de Pelotas e Rio Grande, acarreta para a rodovia uma sobrecarga de fluxo, interrompido em muitos locais por movimentos freqüentes de entrada e saída de veículos, travessia de pedestres e tráfego local.

A duplicação do trecho irá representar uma sensível melhoria na trafegabilidade da rodovia, permitindo um escoamento mais rápido e seguro do fluxo de veículos, ocasionando um impacto positivo na economia em função de um acesso mais facilitado para o porto de Rio Grande, beneficiando as importações, exportações, escoamento de safras e ainda um melhor deslocamento de turistas do prata via fronteira com o Uruguai. Além disso, o Projeto prevê melhorias nos pontos de acesso à rodovia duplicada, tais como, a implantação de faixas de aceleração e desaceleração. Para as travessias urbanas de Povo Novo e Quinta, é prevista a implantação de viaduto duplo, o que possibilitará a travessia de um lado a outro dessas localidades sem a interferência com o tráfego de longo curso.

Tal impacto tem como momento de ocorrência a fase de operação do empreendimento, de natureza benéfica e de forte magnitude, permanente e de incidência local, porém, com reflexos positivos além das áreas estabelecidas como de influência do projeto de duplicação da rodovia.

Melhoria da acessibilidade e redução no número de acidentes

A duplicação do trecho de rodovia em análise, irá proporcionar maior segurança e facilidades da trafegabilidade, na medida em que permitirá o deslocamento em duas faixa, evitando a necessidade de ultrapassagens pela contramão, além de afastar fisicamente as pistas opostas, evitando o cruzamento de uma para a outra.

O projeto de duplicação objetiva atender as necessidades de melhorias, adequação e ampliação da capacidade de tráfego, com o aumento nos níveis de segurança, especialmente nas travessias urbanas, nos acessos e interseções com outras rodovias. Estas melhorias irão permitir um melhor escoamento do fluxo de veículos e, desde que devidamente sinalizada e contando com obras complementares adequadas, oferecerão maior segurança para a travessia de veículos e de pedestres.

Estes efeitos configuram-se como um impacto de natureza benéfica e de elevada magnitude, de deflagração no início de operação do empreendimento e de duração permanente, uma vez observados os procedimentos de segurança e de manutenção operacional da rodovia.

Recuperação da ponte sobre o canal São Gonçalo

A estrutura da antiga ponte sobre o canal São Gonçalo encontra-se comprometida desde a década de 70, quando então foi interditada ao tráfego. Devido ao longo tempo de abandono, tal estrutura compromete a importância paisagística desse curso d'água no trecho em questão.

De acordo com o projeto, é prevista a recuperação dessa ponte, o que configura-se como um impacto de natureza benéfica, tendo em vista o resgate da harmonia paisagística. Além disso, indica-se como efeito positivo a não substituição por uma nova estrutura, o que resultaria em uma quantidade muito grande de escombros, com conseqüente geração de bota-foras.

Estímulo ao desenvolvimento econômico, industrial e conseqüente aumento de oferta de empregos e arrecadação para a Metade Sul do RS

O impacto mais relevante do empreendimento não se circunscreve apenas ao âmbito da Área de Influência, mas atinge dimensões regionais que por vezes extrapolam os limites estaduais. A facilidade de acesso ao Super Porto de Rio Grande e os atrativos turísticos da região que passam a ser oferecidos após a implantação do empreendimento, representam uma contribuição importante para o estímulo ao desenvolvimento econômico, industrial, aumentando dessa maneira a oferta de empregos e arrecadação para a Metade Sul do RS.

5.5.1 MEDIDAS MITIGADORAS

Sinalização Complementar para a Fase de Obras

A realização de uma obra deste porte e duração, numa rodovia de tráfego intenso, gera dois tipos de dificuldades para os usuários da rodovia, estabelecimentos e moradias de entorno.

A primeira se refere à dificuldade de acesso ao trecho trafegável da rodovia, quando as obras ficam interpostas entre o estabelecimento ou moradia lateral e a pista. O comércio local se ressentida da redução do número de clientes, que passam a preferir lugares mais acessíveis, bem como as pessoas são submetidas a transtornos e dificuldades para acessar cotidianamente suas moradias e locais de trabalho.

A segunda, relacionada a esta, refere-se ao aumento do risco de acidentes, fruto das modificações, estrangulamentos e desvios da pista da rodovia por conta das obras e dos acessos às faixas laterais. A passagem de pedestres e veículos através da rodovia torna-se perigosa e confusa, fruto da presença de máquinas e das obras.

Com a finalidade de permitir melhor acessibilidade aos estabelecimentos e moradias laterais à rodovia, durante o período de realização das obras de duplicação, deve-se proporcionar

sinalização adequada e suficiente para evitar ao máximo a ocorrência de acidentes nos trechos em obras.

O risco aumentado de ocorrência de acidentes na fase de obras, deverá ser mitigado pela instalação de adequada e suficiente sinalização complementar nos segmentos de trecho em obras. Esta sinalização deve ser feita por placas e fitas durante o dia e por objetos geradores de luminosidade à noite.

Os acessos locais e transposições da rodovia, deverão contar com preparação e planejamento adequados, evitando-se o máximo possível, prejuízos ao comércio local. Os estabelecimentos comerciais e associações de moradores dos segmentos de trechos em obras, deverão ser informados e ouvidos em suas demandas durante o período de obras a frente do locais onde estão fixados.

Deve ser providenciada pista de largura e ângulo suficiente para permitir manobras seguras de transposição e retorno de veículos, bem como passagem calçadas e protegidas lateralmente para pedestres.

Implementação de Programa de Gerenciamento da Faixa de Domínio

Uma rodovia de intenso fluxo de transporte de cargas e com função de ligação marginal de sedes urbanas de grande porte registra, em sua faixa de domínio, uma intensa pressão de ocupação, nem sempre compatível com a função e os níveis de segurança exigidos.

Cabe, portanto, implementar um programa que gerencie os potenciais usos conflitivos desta faixa e a disponibilize como estrutura complementar funcional aos objetivos da rodovia e aos padrões de segurança exigidos.

Este programa deverá se iniciar com o ações de desapropriação e remoção de populações, instalações e equipamentos que eventualmente existam à beira da rodovia. O processo de remoção e indenização, deverá privilegiar a manutenção dos níveis de segurança e qualidade de vida das unidades residenciais e comerciais eventualmente removidas. Quando a condição social do grupo removido indicar ser de grande fragilidade e precariedade, devem ser buscadas alternativas de relocação com órgãos e instituições de assistência social.

Também se busca a proposição de diretrizes de manejo e controle da faixa de domínio da rodovia, orientando a atividade do entorno de forma produtiva, racional e coerente com o uso atual e futuro da mesma.

Salvamento de Sítio Arqueológico

Com base nos resultados da vistoria arqueológica, recomenda-se a adoção dos seguintes procedimentos, com vistas à proteção e salvamento do patrimônio ocorrente no trecho de rodovia em questão:

- escavação dos sítios arqueológicos no segmento da BR 392 que contorna Pelotas, sobre as terras dos herdeiros de Augusto Simões Lopes, antes da implantação das obras;
- acompanhamento arqueológico quando dos serviços de terraplanagem, em um trecho de 300 metros, pertencente ao sistema deposicional Laguna-Barreira III, a partir de seu limite com o sistema Barreira IV, o qual situa-se entre a balança do DNER e o posto de pedágio. Tal recomendação se justifica pela preferência dos assentamentos da Tradição Tupiguarani na planície costeira central e sul.

Os Quadros 5 a 7 a seguir consituem a Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa dos Impactos Ambientais descritos anteriormente.

Quadro 5 - Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa - Área de Influência Direta / Fase de Construção

Quadro 5 - Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa - Área de Influência Direta / Fase de Construção (cont.)

Quadro 5 - Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa - Área de Influência Direta / Fase de Construção (cont.)

Quadro 6 - Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa - Área de Influência Direta / Fase de Operação

Quadro 7 - Matriz de Avaliação Quanti-Qualitativa - Área de Influência Indireta / Fase de Operação

6 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 ALTERNATIVAS DE EXECUÇÃO

Praticamente todas as alterações causadas sobre os meios físico e sócio-econômico na área de influência da estrada vão interferir, em maior ou menor grau, nas relações ecológicas do ecossistema associado. BELLIA & BIDONE (1993) afirmam, em sua obra editada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, que *“todas as obras de engenharia interferem no meio ambiente, gerando modificações no seu condicionamento/funcionamento”*. Afirmam, também, que *“é fundamental adequar o projeto às características do meio ambiente, que é o suporte de sua inserção”*.

A intensidade dessas modificações, entretanto, é tanto menor quanto mais alteradas forem as condições ambientais da área de influência. No caso em estudo, tratando-se de uma duplicação, em que o ambiente há muito não possui mais suas características primitivas, essas alterações não serão mais intensas e impactantes do que aquelas ocorridas na instalação da primeira via, fato ocorrido a várias décadas. Mais ainda, as perturbações causadas pela implantação do novo trecho serão mínimas em função da malha rodoviária existente.

O trecho objeto desse estudo cruza algumas zonas densamente habitadas, como as periferias da cidade de Pelotas e Rio Grande e ainda os distritos do Povo Novo e Quinta, fato que acarreta impactos positivos e negativos a essas populações, podendo ser destacados os seguintes impactos: a necessidade de desapropriação (fase de implantação), o prejuízo do comércio local e o aumento do risco de acidentes (fase de implantação), a interferência na rotina das populações (fase de implantação) e a geração de emprego e renda (fase de implantação).

A duplicação da auto estrada ocasiona, ainda, impactos nos meios físico e biótico. No físico destacam-se os impactos em virtude da movimentação de terra (fase de implantação), a abertura de áreas para exploração de jazidas (fase de implantação), as alterações topográficas, geração de sedimentos e provável assoreamento dos corpos d'água adjacentes a estrada.

A necessidade de implantação de aterros para a construção da rodovia implicará na supressão de áreas hoje vegetadas, com eliminação de exemplares de porte arbóreo e arbustivo. Uma espécie bastante comum na Área de Influência Direta é a *Erythrina crista-galli*, ou corticeira-do-banhado, que, segundo o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul, não pode ser cortada. O mesmo se aplica aos exemplares de *Ficus enormis*

(figueira), localizados ao longo do trecho, que, tal como a corticeira-do-banhado, deverão ser transplantados.

Por outro lado, a supressão de porções de mata nativa e de ambientes paludosos ocasionará a redução de habitats para determinadas espécies da fauna ameaçadas de extinção, perturbação da fauna em geral e prováveis modificação nas drenagens de ecossistemas adjacentes ao empreendimento, todos ocorrendo na fase de implantação do projeto.

Rodovias são caracterizadas por criar barreiras à dispersão de animais, sendo causadoras de mortalidade por atropelamento e até mesmo de isolamento de populações. No caso em estudo, parece claro que ocorrerá tal fenômeno, uma vez que a estrada será construída ao lado de outra já existente e na qual já é verificado tal impacto. Uma atitude a ser tomada a fim de evitar tal impacto seria a implantação de redutores de velocidade em alguns trechos da rodovia e também a implantação de passadores de fauna localizados abaixo da rodovia.

Os impactos positivos mais importantes são de natureza sócio-econômica, pois o empreendimento possibilitará a redução do número de acidentes, a melhoria, adequação e ampliação da capacidade de tráfego da rodovia, com o conseqüente aumento nos níveis de segurança, em especial nas travessias urbanas, nos acessos e entroncamentos com outras estradas. Além disso, o empreendimento deverá contribuir favoravelmente para o intercâmbio comercial entre a Metade Sul do estado e os países vizinhos, bem como para o restante do País.

6.2 ALTERNATIVAS DE NÃO-EXECUÇÃO

No caso da não execução do projeto, permaneceriam sem alteração os vários passivos ambientais decorrentes da construção da rodovia existente, com destaque para os processos de urbanização contíguos à faixa de domínio e a sucessão de acessos e interseções que aumenta o risco de acidentes e diminui consideravelmente a velocidade média de deslocamento. Nesses locais de maior urbanização registram-se acidentes com pedestres, interferências com o fluxo de veículos, desconforto ambiental aos moradores e segregação de áreas urbanas. Portanto, a não-execução do projeto retiraria efetivamente a chance de melhorias dos acessos aos conglomerados urbanos existentes ao longo do trecho, permanecendo, dessa forma, os problemas relacionados à capacidade de tráfego da rodovia e, principalmente, aos riscos de acidentes de trânsito.

6.3 ÁREAS DE MAIOR SENSIBILIDADE AMBIENTAL

As regiões onde se encontram os ecossistemas de maior sensibilidade ambiental são: os marismas, banhados e áreas de ambientes paludosos. Estas áreas deverão ser estudadas, para possibilitar uma avaliação mais criteriosa sobre uma eventual transformação em Áreas de Proteção Ambiental. Neste contexto, destacam-se o banhado do Vinte-e-Cinco, a várzea do canal São Gonçalo e as zonas de marismas perto da cidade de Rio Grande.

Os locais onde foram identificados sítios arqueológicos também constituem áreas de maior sensibilidade ambiental, sendo recomendada a escavação do sítio localizado sobre as terras dos herdeiros de Augusto Simões Lopes antes da implantação das obras, e o acompanhamento arqueológico quando dos serviços de terraplenagem no trecho situado entre a balança do DNER e o posto de pedágio.

7 PROGRAMAS E PROJETOS MITIGADORES, COMPENSATÓRIOS E DE MONITORAMENTO

Os programas e projetos mitigadores, compensatórios e de monitoramento foram estruturados tomando-se como base os impactos gerados pelas diversas atividades efetuadas ao longo das fases de implantação e operação da rodovia sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico.

Neste Capítulo, são retomadas as medidas mitigadoras que foram propostas ao longo deste relatório.

Nos casos em que os efeitos impactantes não possam ser mitigados, propõem-se os Programas de Monitoramento para o controle do status do meio no transcorrer das fases de implantação e operação do empreendimento. Os Programas Compensatórios também são aplicados nestas situações.

7.1 ALTERNATIVAS DE PROJETO PARA ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA Nº02/96

O processo de licenciamento ambiental contempla, na etapa de estudo de Impacto Ambiental, entre outros detalhamentos e prescrições migratórias, a criação de Unidades de Conservação como medida compensatória aos impactos gerados pelo empreendimento, segundo versa a Resolução CONAMA Nº 02/96.

A implementação de áreas formalmente protegidas e instituídas como UCs constituem uma alternativa de manutenção do ambiente natural, contribuindo para perpetuar espécies animais e vegetais, melhorar o ciclo das águas, regular o regime de chuvas, evitar processos erosivos e assoreamentos de rios, lagos e arroios, bem como propiciar a investigação científica da biodiversidade ocorrente nesses ecossistemas, a educação ambiental e a recreação em ambientes naturais.

Para que essa iniciativa tenha sucesso, torna-se necessária uma análise das prerrogativas legais que vigoram para as UCs, objetivando que as tomadas de decisões sobre as mesmas sejam as mais acertadas.

De acordo com Thelen & Dalfet (1979), o manejo dos recursos naturais de determinada área silvestre deve nortear-se por um planejamento que leve em consideração os objetivos correspondentes a uma categoria de manejo estabelecida legalmente. Para que seja

eficiente, o planejamento deve estabelecer as categorias de manejo, as quais necessitam ser definidas como sendo diretrizes precisas com relação às ações que tenham que ser tomadas, no tocante ao seu desenvolvimento.

A categoria adotada, para ser eficaz, deve ser reconhecida e respeitar as diretrizes e objetivos determinados pelo sistema de manejo adotado em nível federal, estadual ou municipal:

- Este fato pode constituir-se em um recurso útil para o planejamento e para as autoridades governamentais, que poderão assim assegurar que os bens e serviços desejados sejam efetivamente os que produzam graças ao manejo planejado dos recursos naturais;
- Proporcionar aos organismos, encarregados do manejo dos recursos, alternativas de ação que lhes permitam realizar com mais eficácia os objetivos almejados, definindo os espaços territoriais em categorias de manejo que se ajustem às suas finalidades.

Áreas com Potencial de Enquadramento

Nenhuma unidade de conservação está efetivamente implementada na área de influência do empreendimento, mas existem projetos visando a criação de duas Áreas de Proteção Ambiental, uma estadual, junto à várzea do canal de São Gonçalo (APA das Lagoas) e outra municipal, no saco da Mangueira (APA da Lagoa Verde), atualmente em fase de apreciação.

Além dessas proposições existentes e não vinculadas à duplicação projetada, recomenda-se a implementação de uma unidade de conservação que abranja todo o banhado do Vinte-e-Cinco, área prioritária para conservação de espécies de aves ameaçadas de extinção no litoral sul do Rio Grande do Sul, visando compensar não somente a perda de hábitat ao longo de todo o empreendimento, como também o distúrbio sobre meio ambiente advindo da duplicação da rodovia. Outra sugestão seria aplicar os investimentos compensatórios na já conhecida ESEC TAIM.

7.2 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

7.2.1 MEIO FÍSICO

Para o meio físico, propõe-se a adoção de um programa de monitoramento com frequência mensal, constituindo uma atividade de controle ambiental das obras, uma vez que os

impactos diagnosticados se manifestam ou tem sua origem predominantemente na fase de implantação do empreendimento.

O programa considera os indicadores ambientais passíveis de serem impactados, com os correspondentes procedimentos de fiscalização e providências a serem adotadas.

Para o controle ambiental das obras, o acompanhamento deverá ter frequência mensal. No caso de ocorrência de chuvas prolongadas e de fortes precipitações, a fiscalização deverá acontecer imediatamente após estes eventos, com especial atenção para a possibilidade de ocorrência de erosões, represamento de água e escorregamentos de massa.

Como resultado, serão gerados relatórios que indicarão os impactos ambientais constatados e as medidas adotadas, além de informações como estágio de andamento das obras, ações não previstas em projeto, croquis de localização dos eventos constatados e registro fotográfico.

Estes relatórios terão como modelo o Quadro ISA 10/01, constante no documento Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários - DNER/96.

Os indicadores ambientais aqui considerados, que deverão ser objeto de monitoramento, quanto à possibilidade de originar impactos ao meio físico, encontram-se a seguir contemplados.

Ocorrência de Erosão e de Assoreamento

Procedimento Operacional: avaliação visual do novo leito de estrada, dos terrenos da faixa de domínio e dos talvegues, orientando no sentido de se desmatar o necessário às operações de construção e de proteção ao tráfego local.

Providências: desimpedir o fluxo dos talvegues e evitar a formação de caminhos preferenciais para a água; recuperação da vegetação nas áreas desmatadas para implantação dos caminhos de serviço.

Alterações no Padrão de Drenagem Natural do Solo

Procedimento Operacional: inspeções periódicas em locais de solo úmido previamente mapeados, ocorrentes nos desvios previstos que eventualmente tenham que receber aterro, através da observação de alterações na cobertura vegetal própria desses ambientes.

Providências: constatado o impacto, determinar ao empreendedor a implantação de medidas compensatórias, através da recuperação de áreas pantanosas alteradas próximas ao empreendimento.

Surgimento de Cavidades por Alterações Topográficas

Procedimento Operacional: inspeções periódicas nas áreas de exploração de jazidas e de empréstimos, com verificação do represamento de água após a ocorrência de chuvas.

Providências: reconformar a topografia pela reincorporação do solo orgânico removido e promover um processo de revegetação.

Exposição do Lençol Freático

Procedimento Operacional: inspeções sistemáticas nas áreas de exploração de jazidas e de empréstimos, verificando-se a eventual ocorrência de exposição do lençol freático.

Providências: em caso de surgimento do impacto, determinar a paralisação de exploração da área e providenciar ações de rebaixamento do lençol freático, com conseqüente reconformação do local.

Surgimento de Processos Erosivos

Procedimento Operacional: avaliação visual nos locais previstos como jazidas, empréstimos concentrados, empréstimos laterais e locais de extração de leivas, com determinação de possíveis desencadeamentos de erosão.

Providências: constatada a erosão nos locais de extração de material e de leivas, providenciar o preenchimento desses locais com solo previamente estocado, redimensionar os sistemas de drenagem de serviço e determinar a recuperação da vegetação; no caso dos empréstimos laterais ligarem-se aos canais de drenagem, com o possível aparecimento de erosão, recomendar que se evite a canalização de escoamento da estrada em linha reta, adotando-se a forma meandrante, a qual reduz a velocidade da água e reproduz um padrão natural de drenagem.

Aumento nos Níveis de Ruído e de Poeira

Procedimento Operacional: realização de entrevistas com moradores das proximidades das obras e com usuários da rodovia, quanto ao aumento nos níveis de ruídos e de poeira.

Providências: se constatado desconforto acústico, determinar a regulação periódica dos veículos e demais máquinas de serviço, bem como rever os horários de trabalho, evitando os das 19:00 às 07:00 e das 12:00 às 14:00; quanto à emissão de poeiras, providenciar a aspersão de água de frequência diária nos segmentos mais poeirentos da rodovia e nos caminhos de serviço, em especial, nas passagens por locais habitados.

Derramamento de Material Betuminoso

Procedimento Operacional: verificação da ocorrência acidental de derramamento de material betuminoso, através de vistorias nos caminhos a serem percorridos até o local de utilização destes insumos.

Providências: em caso de derramamento, determinar o recolhimento do material com encaminhamento para destino apropriado (utilização nas obras ou depósito de rejeitos); vistoriar periodicamente os veículos quanto às condições de segurança para o transporte de cargas, verificar a superfície de rolamento das rodovias e dos caminhos de serviço, bem como controlar a velocidade dos veículos.

Disposição Inadequada de Descartes

Procedimento Operacional: vistorias periódicas quanto à geração e disposição de resíduos resultantes das atividades de limpeza e de construção, através da verificação dos solos e das drenagens adjacentes ao segmento de rodovia em implantação.

Providências: em caso de constatação de disposição inadequada de resíduos, determinar um local para estocagem provisória, com posterior recolhimento para destino final, tais como reciclagem, preenchimento de cavidades com solo orgânico e restos de vegetais, etc.

Geração de Lixo e de Efluentes Sanitários e Industriais

Procedimentos Operacionais: fiscalização periódica nos canteiros de obra, para a constatação da geração de lixo, das condições de funcionamento dos dispositivos hidrossanitários, situação das oficinas, estoque de combustíveis, lavagem dos veículos e demais máquinas de serviços.

Providências: se constatada a falta de cuidados nos canteiros de obra, determinar a adequação das fossas sépticas, recolhimento e destino adequado para o lixo, utilização de caixas separadoras de água e óleo nas oficinas e rampas de lavagem de máquinas.

7.2.2 MEIO BIÓTICO

Um programa de monitoramento deverá ser implementado para avaliar as taxas de atropelamento verificadas ao longo da rodovia duplicada, com ênfase nos trechos em que essa atinge os pontos ambientalmente críticos (o saco da Mangueira, o banhado do Vinte-e-Cinco e a várzea do canal de São Gonçalo), durante um período mínimo de dois anos. Adicionalmente, a recolonização da vegetação nativa e avifauna junto à mata ciliar do arroio Pelotas e várzea do canal de São Gonçalo, devem igualmente ser monitorados.

Com relação aos mamíferos e peixes, recomenda-se a execução de uma amostragem adicional, no intuito de cobrir eventuais influências de sazonalidade, bem como proporcionar

um aumento no número de dados obtidos. Além disto, seriam aumentadas as chances de contemplar espécies não verificadas na amostragem realizada. Conforme o diagnóstico, a espécie *Lutreolina crassicaudata* deve ser considerada preferencialmente como espécie-alvo no programa de monitoramento das condições futuras do entorno da rodovia, e as espécies de peixes anuais devem ser procuradas na época propícia.

7.2.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Programas Sociais

Entre os programas sociais que poderiam ser implantados, enumera-se:

Programa de Comunicação Social

Os objetivos principais deste programa são:

- Garantir os processos de comunicação e negociação com os diferentes segmentos populacionais afetados e as comunidades de maneira geral, atendendo às necessidades de informação dos diversos interesses envolvidos;
- Repassar informações à população residente na Áreas de Influência Direta do empreendimento, sobre as etapas de construção do empreendimento, as principais mudanças sócio-econômicas decorrentes de sua construção e operação e sobre os programas ambientais a serem implantados;
- Estabelecer condições de interlocução sistemática entre o empreendedor e os diversos segmentos das comunidades envolvidas, poder público local e representações da sociedade civil organizada;
- Receber informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações;
- Realizar tomadas de opinião sistemáticas junto a população afetada com vistas a monitorar sua percepção do empreendimento, submetendo-a ao acompanhamento de técnico capaz de avaliar os potenciais conflitos que possam estar ocorrendo ou se gestando, até existir segurança quanto a aceitação do empreendimento por parte da comunidade.

Programa de Apoio à População Migrante

Os objetivos principais deste programa são os seguintes:

- Propiciar a adequada utilização da mão-de-obra da população espontaneamente atraída pelo empreendimento;
- Triagem, apoio e atendimento as necessidades básicas de vida do contingente populacional com vínculo empregatício em qualquer atividade da obra;

- Controle, por parte do empreendedor, das condições e do gerenciamento das equipes subcontratadas, evitando que a partir delas se gerem os problemas que o programa busca evitar;
- Estabelecimento de um programa preventivo para redução do afluxo excessivo de migrantes espontâneos à região do entorno da obra;
- Encaminhar a população para treinamento e desenvolvimento de formação pessoal em cursos profissionais e habilitações para o mercado de trabalho, que estejam sendo ministrados pelos municípios;
- Mobilizar as autoridades para os problemas emergentes ou já instalados (saúde, ensino, segurança, assistência social, etc.)

Programa de Educação Ambiental

Os objetivos principais deste programa são os seguintes:

- Estimular a preservação e divulgação do patrimônio histórico e cultural, bem como os resultados dos estudos ambientais da região do empreendimento;
- Desenvolver exposições temáticas sobre a ótica das interações homem-espaco-tempo na região, enfatizando os diversos modos de relação com o ambiente;
- Conscientização da população para a importância da manutenção do equilíbrio ambiental para a melhoria da qualidade de vida;
- Motivação de uma atitude ecológica individual e coletiva, através da compreensão do papel que a comunidade desempenha na preservação e na conservação ambiental;
- Compreensão do ambiente e das relações dinâmicas entre ecossistemas naturais e sistemas sociais;
- Definir e implementar as ações necessárias para o atingimento destes objetivos a partir da cooperação com a comunidade local, órgãos públicos e escolas, acompanhadas por técnico habilitado.

Programa de Prevenção de Acidentes e de Monitorização da Saúde Pública

Os objetivos principais deste programa são os seguintes:

- Avaliar, monitorar e identificar as deficiências do sistema de saúde pública da área de influência do empreendimento com vistas a dimensioná-lo ao atendimento da demanda adicional provocada pelas equipes de trabalhadores;

- Desenvolver treinamentos e palestras sobre riscos e formas de prevenção de acidentes de trabalho junto aos trabalhadores contratados para a realização da obra;
- Acompanhamento e fiscalização das empresas contratadas e subcontratadas, tendo em vista o cumprimento efetivo da legislação de saúde do trabalho, bem como o estímulo a iniciativas de eliminação dos riscos de acidentes com os trabalhadores;
- Promover campanhas de prevenção e vacinação que possam ser estendidas à comunidade do entorno da obra.

7.3 PAISAGISMO

Apresenta-se a seguir uma proposta de projeto paisagístico para a área destinada à duplicação da estrada, na qual busca-se não só mitigar os impactos relacionados com a questão visual (paisagem), ruído e emissões aéreas dos veículos, como também promover o enriquecimento da vegetação existente, proporcionando abrigo e fontes de alimento para a fauna.

Objetivos

A proposta de paisagismo a seguir descrita tem os seguintes objetivos:

- Amenizar o impacto visual da estrada;
- Atenuar o ruído provocado pela operação da estrada;
- Criar abrigos e fontes de alimentação para a fauna;
- Auxiliar no controle dos processos erosivos e das propriedades do solo;
- Proporcionar maior conforto térmico;
- Criar zonas de transição entre a paisagem natural e o espaço construído.

Espécies Utilizadas

Os critérios utilizados para a escolha de espécies a serem utilizadas foram, portanto, os seguintes:

- Emprego de árvores de diferentes portes e folhagens (folhas espessas e finas, que se caracterizam, respectivamente, por absorver e refletir as ondas sonoras) para criar cortina vegetal de bloqueio visual e ao ruído;
- Espécies adequadas às condições físicas e climáticas da região;
- Escolha de espécies visando a recuperação paisagística, porém, essas deverão ser condicionadas a não atração de fauna, evitando assim o problema dos atropelamentos.
- Espécies capazes de auxiliar na reestruturação do solo, através do sistema radicular e produção de matéria orgânica.

8 CONCLUSÕES

A elaboração do Estudo Ambiental da Duplicação da BR 116/392, Trecho Pelotas - Rio Grande, permite que se façam as considerações conclusivas expostas em seqüência.

O segmento do trecho que compreende a BR 116, desde o arroio Pelotas até a interseção com a BR 392, caracteriza-se por apresentar problemas ambientais relacionados com o processo de urbanização contíguos à faixa de domínio. Como resultado, ao longo de cerca de 12 km, têm-se uma sucessão de acessos e interseções que aumenta o risco de acidentes e diminui consideravelmente a velocidade média de deslocamento.

A transposição de áreas urbanas, ou em processos incipientes de conurbação, também se revela problemática nos segmentos da BR 392 correspondentes às localidades de Povo Novo, Quinta e Vila Carreiros, bem como de núcleos populacionais que estão de formando junto ao trevo de interseção com a RS 734. Nesses locais registram-se acidentes com pedestres, interferências com o fluxo de veículos, desconforto ambiental aos moradores e segregação de áreas urbanas.

A importância da BR 116/392 no contexto sócio-econômico do Estado do Rio Grande do Sul, é demonstrada pelo significativo volume de tráfego observado em sua extensão, responsável pela circulação de riquezas e constituindo-se em um corredor de exportação/importação, tendo em vista a sua ligação com o Superporto de Rio Grande. Destaca-se que este trecho de rodovia se constitui no principal corredor de transporte entre o Brasil e o Mercosul.

Os dispositivos existentes, implantados ou reformulados ao longo dos anos de operação da rodovia, hoje em dia não atendem mais ao fluxo de tráfego. Tal situação pode ser comprovada através das estatísticas de controle de acidentes definidos como pontos críticos. A expansão do comércio e de serviços ao longo da estrada, causam transtornos para o fluxo de passagem, o que compromete a segurança dos usuários.

Como aspecto físico marcante que caracteriza as áreas de influência do empreendimento, cita-se o predomínio de sedimentos da Planície Costeira, que determinam um relevo plano, sem a existência de encostas, e a ocorrência de terrenos úmidos. Esses locais são passíveis de alagamentos, por situarem-se em setores da planície de inundação das lagoas costeiras. No entanto, o aterro elevado, quando da implantação da rodovia, funciona como um dique de proteção contra as cheias.

As feições geomorfológicas são os principais fatores que condicionam o desenvolvimento da vegetação natural. Assim, nas áreas em estudo, constata-se a ocorrência de duas regiões fitoecológicas: Floresta Estacional Semidecidual e Áreas de Formações Pioneiras. A primeira se restringe a constituir a mata ciliar do arroio Pelotas, sendo a segunda representada por formações de campo, matas de restinga e banhados. De um modo geral, todos os remanescentes de vegetação nativa são submetidas a forte pressão antrópica, tais

como fragmentação, presença de gado, depósito de lixo e extração seletiva de madeira e de espécies ornamentais.

Todas as formações vegetais nativas, ocorrentes nas áreas de influência direta e indireta do projeto de duplicação, constituem vegetação secundária em diferentes fases de recuperação. Como espécies vegetais de relevante interesse, a serem impactadas pelo empreendimento, citam-se *Erythrina cristagalli* (corticeira-do-banhado), *Ficus organensis* (figueira) e *F. luschnathiana* (figueira-mata-pau), as quais são declaradas imunes ao corte no Rio Grande do Sul. Não foram detectadas espécies vegetais raras ou ameaçadas de extinção.

Próximo do final do trecho, na altura do saco da Mangueira, ocorre uma formação de ocorrência restrita no Brasil, trata-se de um ecossistema denominado de marisma. Esse local abriga uma elevada diversidade de espécies, constituindo-se em habitats para aves migratórias e algumas espécies da fauna ameaçadas de extinção.

As cidades de Pelotas e Rio Grande têm suas possibilidades de expansão direcionadas no sentido da rodovia. No caso de crescimento da economia local, com intensificação de acesso à estrutura portuária e industrial, verificar-se-ia uma saturação na capacidade de escoamento do fluxo de veículos, o que aumentaria o já elevado registro de acidentes nesse trecho da rodovia BR 116/392.

Os impactos ambientais adversos mais significativos, em decorrência do projeto de duplicação, são identificados para a fase de implantação das obras. Os quais referem-se, em especial, a alterações topográficas, movimentação de solo e rocha, geração de sedimentos, supressão de porções de mata nativa e de ambientes paludosos, com conseqüente redução de habitats para determinadas espécies da fauna ameaçadas de extinção.

Os levantamentos de dados primários e secundários não apontam a existência de áreas de valor histórico, espeleológico e cultural, bem como não registra-se a ocorrência de terras indígenas e de grupos étnicos nas áreas de influência do empreendimento.

Os impactos negativos, de um modo geral, apresentam possibilidades de reversão de seus efeitos, através da implementação de procedimentos adequados de controle ambiental durante a fase de obras, bem como da adoção de medidas minimizadoras e compensatórias, em especial, no que se refere aos recursos de flora e fauna.

Já para a fase de operação do trecho de rodovia em análise, aponta-se uma sensível melhoria nas condições de trafegabilidade, revelada por um escoamento mais eficaz de veículos e maior segurança no que diz respeito às travessias de núcleos populacionais, aos

acessos e às interseções com outras rodovias. Além disso, as novas condições de funcionamento do trecho em questão, contribuirão para o alcance de melhores níveis de qualidade de vida das populações estabelecidas na região de inserção do empreendimento em análise.

A partir da análise dos impactos decorrentes das fases de implantação das obras e de operação das novas condições de trafegabilidade do trecho de rodovia em questão, bem da proposição de correspondentes medidas mitigadoras, indica-se a viabilidade ambiental do empreendimento. As adversidades sobre os recursos naturais e meio antrópico são passíveis de minimização e de compensação de seus efeitos.

9 BIBLIOGRAFIA

- Achaval, F., Olmos, A. (1997) **Anfibios y Reptiles del Uruguay**. Série Fauna 1. Montevideo. 128 p.
- Antas, P.T.Z. (1994) **Migration and other movements among the lower Paraná River Valley wetlands, Argentina and the south of Brazil/Pantanal wetlands**. Bird Conservation International 4: 181-190.
- Baptista, L.R., Longui-Wagner, H.M. (1998) **Lista preliminar de espécies ameaçadas de extinção da flora do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil – Seção Regional do Rio Grande do Sul.
- Becker, M., Dalponte, J.C. (1991) **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros - um guia de campo**. Brasília, DF, Editora da Universidade de Brasília, 181p.
- Belton, W. (1994) **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: Unisinos. 584 p.
- Bencke, G.A. (2001) **Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
- Bencke, G.A., Bencke, C.S.C. (1999) **The potential importance of road deaths as a cause of mortality for large forest owls in southern Brazil**. Cotinga 11: 79-80.
- Bernardes, A.T., Machado, A.B.M., Rylands, A.B. (1990) **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Bibby, C. J., Burgess, N.D., Hill, D.A. (1992) **Bird census techniques**. London: Academic Press.
- Birdlife International (2000) **Threatened birds of the world**. Barcelona e Cambridge: Lynx Edicions e Birdlife International.
- Blanco, D.E., Carbonell, M. (eds.) (2001) **The Neotropical Waterbird Census. The first ten years: 1990-1999**. Buenos Aires e Memphis: Wetlands International e Ducks Unlimited, Inc.
- Brasil (1973) **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Ministério da Agricultura. Boletim Técnico n° 30. Recife. 431 p.
- Brasil, Ministério dos Transportes/Depto. de Portos (1999) **Anuário Estatístico**.
- Braun, P.C., Braun, C.A.S. (1980) **Lista prévia dos anfíbios do Rio Grande do Sul, Brasil**. Iheringia, Sér. Zool. v. 56, p. 121-146.

- Brower, J.E., Zar, J.H. (1984) **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: Wm. C. Brown.
- Burns, M.D.M., Maurício, G.N., Asmus, H.E. (2000) **A importância da mata de galeria do rio Turuçu como corredor para aves florestais na planície costeira sul-rio-grandense**. In: Congresso Brasileiro de Ornitologia, IX, Curitiba. Resumos... Curitiba: PUCPR. p. 154-155.
- Climanálise (1986) **Boletim de monitoramento e análise climática. Aspectos da climatologia dinâmica no Brasil**. Cachoeira Paulista: INPE/CPTEC.
- Cordazzo, C. V., Seeliger, U. (1988) **Guia ilustrado da vegetação do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ed. FURG.
- Costa, C.S.B. (1998) **Plantas de marismas e terras alagáveis**. In: U.Seeliger, C. Odebrecht e J. P. Castello (eds.) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecocientia. p. 25-29.
- Costa, W.J.E.M., Cheffe, M.M. (2001) **Three new annual fishes of the genus *Austrolebias* from the laguna dos Patos system, southern Brazil, and a redescription of *A. Adloffii* (AHL) (*Cyprinodontiformes: Rivulidae*)**. Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool, Vol. 14, n. 2, p. 179 – 200.
- Cunha, Noel Gomes da (1996) **Estudo do Solos do Município de Pelotas**. Universidade Federal de Pelotas; EMBRAPA/CPAT; Documentos CPCAT;12/96. 50p.
- Cunha, Noel Gomes da (1996) **Estudo do Solos do Município de Rio Grande**. Universidade Federal de Pelotas; EMBRAPA/CPAT; Documentos CPCAT;16/96. 74p.
- DELANEY, P.J.V. (1965) **Fisiografia e geologia da superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Publicação especial da Escola de Geologia, Porto Alegre (6):1-105.
- Dias, R. A., Maurício G.N. (2001) **Primeiro registro da reprodução de *Heteronetta atricapilla* no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Ornitologia, IX, Curitiba. Resumos. Curitiba: PUCPR. p. 193-194.
- Dias, R. A., Maurício, G.N. (1998) **Lista preliminar da avifauna da extremidade sudoeste do saco da Mangueira e arredores, Rio Grande, Rio Grande do Sul**. Atualidades Ornitológicas 86: 10-11.
- Dias, R.A., Fontana, C.S. (no prelo) **Distribuição, biologia, ecologia e conservação do cisne-de-pescoço-preto *Cygnus melanocorypha*, e da capororoca *Coscoroba coscoroba*, no Brasil**. In: (S. Seijas, org.) Censo Neotropical de Cisnes.

Dias, R.A., Maurício G.N. (subm.) **Natural history notes and conservation of the Saffron-cowled Blackbird *Xanthopsar flavus* in the southern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil.** Bird Conserv. Intern.

DNER/ENECON (1976) **Duplicação da Rodovia BR 116/392 - Trecho Pelotas - Rio Grande - Projeto Final de Engenharia.**Porto Alegre.

DNER (2000) **Adequação do Projeto de Engenharia da Duplicação da Rodovia BR 392/RS - Trecho Pelotas - Rio Grande - Subtrecho Ponte sobre o Canal São Gonçalo – Avenida Portuária.** Porto Alegre.

Evink, G. L., Garret, P., Zeigler, D. Berry, J. (eds.) (1996) **Trends in addressing transportation related wildlife mortality.** No. FL-ER-58-96. Tallahassee: Florida Dep. Transp.

Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Costa, C.M.R., Machado, R.B., Leite, Y.L.R. (1996) **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 479p.

Fontana, C. S., Burger, M. I. (2001) **Comunidades urbanas: uma análise metodológica a partir de censos de aves em Porto Alegre, RS.** In: Congresso de Ecologia do Brasil, ambiente e sociedade, V, Porto Alegre. Resumo Porto Alegre: UFRGS, Centro de Ecologia, p. 171.

Forman, R.T., Alexander, L. E. (1998) **Roads and their major ecological effects.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 29: 207-231.

Hausman, A. **Províncias Hidrogeológicas do Estado do Rio Grande do Sul - RS.** Acta Geologica Leopoldensia - Série Mapas - mapa nº 2, escala 1:50.000. Unisinos, São Leopoldo - RS. 127 p. 1995.

Heyer, W.R. (1994) **Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington, d.C. 364 p.

IBGE, Projeto RadamBrasil (1986) **Levantamento de Recursos Naturais - Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** v.33. Rio de Janeiro.

IBGE (2000) **Censo Demográfico- Dados Preliminares.**

Jaramillo, A., Burke, P. (1999) **New World blackbirds, the Icterids.** New Jersey, Princeton Univ. Press.

Jica, Secretariat of Coordination and Planning of the State of Rio Grande do Sul (2000) **The study on the environmental management of the hydrographic basin of Patos and Mirim lakes in the Federative Republic of Brazil**. Interim Report. Tokio: Kokusai Kogio Ltd. e Pacific Consultants International

Kerlinger, P. Lein, M.R. (1988) **Causes of mortality, fat condition and weights of wintering snowy owls**. *Ornis Scand.* 4:97-102.

Langone, J.A. (1994) **Ranas y Sapos del Uruguay (Reconocimientos y aspectos biológicos)**. Museu Damaso Antonio Larrañaga - Série de Divulgación, Montevideo, n. 5, p.80-81.

Lara Resende, S. Leeuwenberg, F. (1987) **Ecological studies of Lagoa do Peixe**. Final report to WWF-US, Washington.

Lema, T. de. (1994) **Lista comentada dos Répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil**. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Série Zool.*, Porto Alegre, v. 7, p. 41-150.

Long, T. (1989) **Le Quaternaire du Rio Grande do Sul. Temoin des Quatre Derniers Episodes Eustatiques Majeurs**. *Geologie et Evolution*. Bourdeaux, France. 183 p. Tese de Doutorado. Universidade de Bourdeaux.

Mähler, J.K.F., Jr, Kindel, A. Kindel, E.A.I. (1996) **Lista comentada das espécies de aves da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil**. *Acta Biol. Leopold.* 18: 69-103.

Marinho, J.R., Cordeiro, J.L.P., Oliveira L.F.B. (1993) **Relação da fauna de pequenos roedores com as zonas de vegetação da Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, RS**. In *Anais, 45 Reunião Anual da SBPC, Recife*, 1:558-558.

Maurício, G. N. Dias, R.A. (no prelo) **Distribuição e conservação da avifauna florestal na serra dos Tapes, Rio Grande do Sul, Brasil**. In: (J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido, Jr., F. C. Straube e A. Roos) *Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias*.

Maurício, G.N., Dias, R. A. (2001) **Áreas prioritárias para a conservação de espécies de aves ameaçadas de extinção no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil**. In: *Simpósio de áreas protegidas, pesquisa e desenvolvimento sócio-econômico, I. Pelotas. Anais. Pelotas: EDUCAT*, p.191-195.

Maurício, G.N., Dias, R.A. (1996) **Novos registros e extensões de distribuição de aves palustres e costeiras no litoral sul do Rio Grande do Sul**. *Ararajuba* 4: 47-51.

- Maurício, G.N., Dias, R.A. (2000) **New distributional information for birds in southern Rio Grande do Sul, Brazil, and the first record of the *Rufous Gnatcatcher Conopophaga lineata* for Uruguay.** Bull. Brit. Orn. Cl. 120: 230-237.
- Newton, I., Wyllie, I., Asher, A. (1991) **Mortality causes in British Barn Owls *Tyto alba*, with a discussion on aldrin-dieldrin poisoning.** Ibis 133: 162-169.
- Novelli, R., Takase, E. Castro, V. (1988) **Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471 entre os distritos da Quinta e do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revt. Bras. Zool. 5: 441-454.
- Oliveira, A.M.S. & Brito, S.N.A. (1998) **Geologia de Engenharia.** Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) - CNPQ/FAPESP. São Paulo. 573 p.
- Philipp, R.P.; Nardi, L. & Bitencourt, M.F. (2000) **O Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul.** In: Holz, M. & De Ros, L.F. - Geologia do Rio Grande do Sul - UFRGS - CIGO, Porto Alegre, p. 133-160.
- Reijnen, R., Foppen, R., Meeuwsen, H. (1996) **The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands.** Biol. Conserv. 75: 255-260.
- Reijnen, R., Foppen, ter Braak, R.C. Thissen, J. (1995) **The effect of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads.** J. Appl. Ecol. 32: 132-202.
- Schaller, G.B., Crawshaw Jr., P.G. (1980) **Movement patterns of jaguar.** Biotropica, v. 12, n. 3, p. 161-168.
- Sick, H. (1997) **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Tagliani, C. R. A. (1997) **Proposta para o manejo integrado da exploração de areia no município de Rio Grande - RS, dentro de um enfoque sistêmico.** Dissertação de Mestrado, Unisinos, 158 p.
- Tagliani, C.R. (1997) **Áreas úmidas do município de Rio Grande, RS.** In: Reunião sobre o pássaro-preto, *Agelaius ruficapillus*, e sua interação com a cultura do arroz nos países do Mercosul. I, Pelotas. Resumos. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, p. 26-29.
- Tagliani, P.R.A. (1994) **Ecologia da assembléia de peixes de três riachos da planície costeira do Rio Grande do Sul.** Atlântica, 16: 55 - 68.
- Taylor, B. van Perlo, B. (1998) **Rails, a guide to the rails, crakes, gallinules and coots of the world.** New Haven: Yale Univ. Press.

Vieira, E. F. Rangel, S. R. S. (1988) **Planície costeira do Rio Grande do Sul, geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica**. Porto Alegre: Sagra.

Villwock, J.A. (1984) **Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, southern Brazil. A Synthesis**. Pesquisas, n° 16, p 5-49.

Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. **Geologia Costeira do Rio Grande do Sul**. Nota Explicativa para o Mapa Geológico em escala 1:1.000.000. Versão Preliminar. Instituto de Geociências, CECO/UFRGS.

10 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica, responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, é composta pelos profissionais abaixo listados, com suas respectivas atribuições:

Engº Civil Alexandre César Beck de Souza	CREA/RS 11.294	Responsável Técnico
Engº Civil Marco Aurélio Ramos Caminha	CREA/RS 35.694	Coordenação Geral
Biólogo José Cecilio Vaucher Marques	CRBio/RS 04.412	Coordenação Técnica
Engº Civil Daniel I. Bolsoni	CREA/RS 65.329	Análise do Projeto
Engº Civil Flávio S.Scholant	CREA/RS 63.146	Geologia
Geóloga Gislaine B. Rodrigues	CREA/RS 81.464	Geologia
Geólogo Firmino C. Moraes	CREA/RS 78.184	Geologia
Engº Agrôn. Alexandre E. de Casvalho	CREA/RS 72.263	Pedologia e Clima
Engº Civil Stephan H. Prates	CREA/RS 87.166	Recursos Hídricos
Biólogo Rodrigo A. Balbuena	CRBio/RS 08.014	Vegetação
Biólogo Cristiano A. Souza	CRBio/RS 28.191	Vegetação
Biólogo Adriano S. da Cunha	CRBio/RS 09.021	Mamíferos
Biólogo Fábio S. Vilella	CRBio/RS 25.827	Ictiofauna
Biólogo Giovanni Vinciprova	CRBio/RS 17.943	Herpetofauna
Biólogo Rafael A. Dias	CRBio/RS 25.774	Avifauna
Biólogo Jorge R. Marinho	CRBio/RS 17.577	Mastofauna
Sociólogo Eduardo AA. Audibert	DRT/RS 709	Aspectos sócio-econômicos
Arqueólogo Pedro M. Ribeiro	SAB 052/79	Arqueologia
Acad. Geografia Arilson V. Volken		Apoio Técnico
Acad. Engenharia Cristina C. de Araújo		Apoio Técnico
Acad. Publicidade Marcelo Juchem		Apoio Técnico