

Relatório de Impacto Ambiental

RIMA

da Nova Subida da Serra

BR-040

Trecho Rio-Petrópolis

CONCER

Companhia de Concessão Rodoviária

Juiz de Fora–Rio

Segmento km 82 – km 102

Processo IBAMA no. 2009.08.020.0058318

2010

TÚNEL
WASHINGTON LUIZ

INTRODUÇÃO

É importante notar que o empreendimento de que trata este RIMA não é um novo empreendimento, no sentido de se analisar o impacto em um ambiente onde não existe determinada atividade e estimar o que acontecerá com a introdução daquela nova atividade. A atividade já existe, já está instalada naquele ambiente há décadas, em pleno funcionamento, com todo o tráfego já em curso, mais de 20.000 veículos por dia subindo a serra, com todo o seu ruído, poluição, que vêm aumentando, assim como a fragmentação de habitats, os acidentes com pessoas, veículos e animais, e os problemas que vêm normalmente com toda estrada. Durante a elaboração do estudo, a equipe responsável se esforçou para manter o foco de não tomar essa nova duplicação da estrada pela construção de uma *nova estrada*, coisas diferentes. A própria palavra “duplicação” pode levar a engano, porque a estrada já está “duplicada” há muitos anos. Há uma pista de duas faixas subindo em mão única. Trata-se, de fato, de um deslocamento da duplicação existente para uma nova posição, ao lado da atual pista de descida, até o Belvedere. Essa nova duplicação atenderá às exigências da ANTT quanto ao padrão de estrada Classe I-A montanhosa. Além disso, de sua metade para cima (sentido Rio-Petrópolis), após o Belvedere, para a fauna, flora e socioeconomia, ela é de fato uma eliminação do fluxo de mais de 20.000 carros diários, porque o projeto prevê um túnel de 5 km que substituirá 11 km da subida atual, encurtando a viagem em mais de 25%, e eliminando da paisagem os impactos ambientais do ruído, dos riscos de atropelamento, do afastamento dos animais e reduzindo significativamente a poluição. O EIA, resumido neste RIMA, buscou avaliar o impacto ambiental de trocar o cenário atual, uma estrada estreita e sinuosa construída há 82 anos, por um outro cenário, no qual a subida da serra será feita por uma estrada mais segura, confortável e, acima de tudo, atendendo aos requisitos das normas no Brasil. Assim, as conclusões, avaliações, comparações, alternativas, medidas mitigadoras e programas de monitoramento propostos devem considerar esses fatos. Esta avaliação de impactos ambientais é a avaliação entre dois cenários, nos quais a atividade em análise – 20.000 veículos subindo a serra – já existe *em ambas* as situações. Na situação proposta pela CONCER, a subida se dará por uma estrada que reduz o impacto atual de forma significativa. O projeto vai ao encontro da redução da interferência humana sobre a paisagem, agregando uma quilometragem talvez recorde de túneis em termos relativos, que vai causar um impacto final positivo na fauna, flora e socioeconomia da sua área de influência. A Nova Subida da Serra, em síntese, pode ser encarada ela própria como uma mitigação da situação existente na paisagem da região, um impacto ambiental positivo para o grande corredor da Mata Atlântica.

1.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O projeto, denominado Nova Subida da Serra (NSS), por exigência de contrato com a ANTT, e de responsabilidade da empresa Companhia de Concessão Rodoviária Juiz de Fora–Rio, daqui por diante apenas CONCER, visa implementar uma nova nova duplicação da subida da serra de Petrópolis, que liga os municípios de Duque de Caxias e Petrópolis, trecho da conhecida Rodovia Washington Luís, ou simplesmente "Rio-Petrópolis", de sigla federal BR-040. Essa nova duplicação seguirá o padrão Classe I-A montanhosa exigido pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), e trará mais segurança à população que dela se utiliza.



Figura 1.1a e b – Condições Atuais do Trecho. Fonte: CONCER, 2009.

Esse empreendimento vem ao encontro de demandas sociais importantes que mostram um aumento estimado de tráfego de carretas longas ou com cargas especiais (Figura 1.1), inclusive para os Portos do Rio de Janeiro e Itaguaí. Diversas obras e instalações grandes estão em execução na região, o que contribui para um aumento maior ainda de tráfego, tanto de veículos particulares, quanto de cargas e transporte coletivo, como o COMPERJ, a construção do Arco Rodoviário, a construção da usina nuclear de Angra 3, a construção do estaleiro de submarinos nucleares, todos num raio de 100 km, para citar apenas alguns. Também contribui a escolha do Brasil como sede da Copa do Mundo em 2014 e os jogos olímpicos de 2016, eventos de impacto significativo.

Assim, essa obra de duplicação da subida da serra irá:

- Atender a exigência do Edital de Concessão da Rodovia, exigência da ANTT;
- Adaptar a subida para Classe I-A, exigência da ANTT;
- Fornecer maior segurança;
- Fornecer maior conforto aos usuários;
- Diminuir o consumo de combustível;

- Diminuir o ruído e a emissão de gases tóxicos e de estufa;
- Possibilitar o tráfego de carretas especiais (Figura 1.2).



Figura 1.2 – Carreta na contramão.

1.2 COMPATIBILIDADE COM AS POLÍTICAS SETORIAIS, PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

O planejamento do Governo Federal, expresso em seu Plano Plurianual (PPA 2004-2007) inclui além do empreendimento em estudo, projetos estruturantes, assim considerados quando os investimentos realizados resultarão em desenvolvimento econômico no Estado, ou seja, que possuem um potencial multiplicador e capaz de alavancar a economia por permitir a expansão e modernização de atividades produtivas. Dentre eles se destacam:

- Pólo Petroquímico de Itaboraí;
- COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (c/ Refinaria da Petrobrás);
- Pólo Gás Químico;
- Os Arranjos Produtivos e as Cadeias Produtivas, formado por pólos regionais e setoriais e por programas especiais;
- A Economia do Conhecimento ou Economia do Século XXI, constituída pelo Programa Infovia, que prevê a implantação de infra-estrutura de comunicação de alto desempenho em todo o Estado;
- Turismo;
- Revitalização da infra-estrutura rodoviária e portuária;
- Consolidação, expansão e melhoria do sistema metro-ferroviário;
- Recuperação da Baía de Guanabara;
- Construção da usina nuclear de Angra 3, no município de Angra dos Reis;

- Construção do Estaleiro de Construção de Submarinos Nucleares, em Itaguaí;
- Recepção e construção de infraestrutura para dois eventos de porte internacional, a Copa do Mundo de Futebol em 2014 e as Olimpíadas de 2016, que legarão diversas estruturas e serviços de impacto significativo no Estado.

Observa-se que há uma perfeita complementação e integração, ou seja, não há incompatibilidade do empreendimento com os programas governamentais. Também não há incompatibilidade do empreendimento com as Áreas de Proteção, de acordo com a legislação vigente, nem com áreas ou pontos de interesse histórico na região, em especial com a APA Petrópolis, por onde circula toda a rodovia em estudo, descrita a seguir.

1.3 APA PETRÓPOLIS

Localizada no Corredor da Mata Atlântica na Serra do Mar, no Estado do Rio de Janeiro, a APA Petrópolis, ou APAP, abrange áreas urbanas e rurais dos municípios de Petrópolis, Magé, Duque de Caxias e Guapimirim, num total de 59.049 ha (Figura 1.3). Sua maior porção (52%) compreende terras do Município de Petrópolis, principalmente as áreas urbanas dos 1º, 2º e 3º Distritos (incluindo seu Centro Histórico), onde se concentra cerca de 95% população da APA. Os demais municípios têm a seguinte distribuição de terras na APA: Magé, 26,4%; Guapimirim, 17,0%; e Duque de Caxias, 6,0%. Tais áreas, situadas acima da cota de 100 m da vertente oriental da Serra do Mar, protegem os mananciais formadores das bacias que compõem os últimos manguezais da Baía de Guanabara. A APA comporta uma importante bacia hidrográfica do estado, a do Rio Piabanha, afluente da margem direita do Rio Paraíba do Sul.

Voltado ao planejamento de ações de cunho ambiental da unidade, o Plano de Gestão da APAP foi concebido com objetivos programáticos e ações estratégicas. Sua proposta era reunir um conjunto de projetos setoriais e integrados que, juntamente com o zoneamento, pudesse oferecer as condições necessárias à gestão do território da APA.

Dentre as Áreas Estratégicas, foi estabelecida a AE Rodovia BR-040, correspondente aos cerca de 30 km com duas pistas de mão única em que a rodovia BR-040 (Rodovia Washington Luís) corta a APA no seu sentido sudoeste-nordeste. Inicialmente a BR-040 tem um percurso cujo traçado coincide com o limite sudoeste da APA por aproximadamente 14,5 km, passando, posteriormente, a percorrer áreas no interior da unidade, onde se insere o empreendimento em tela. A Figura 1.3 mostra os trechos da estrada que interceptam ou se incluem nas unidades de conservação do entorno.

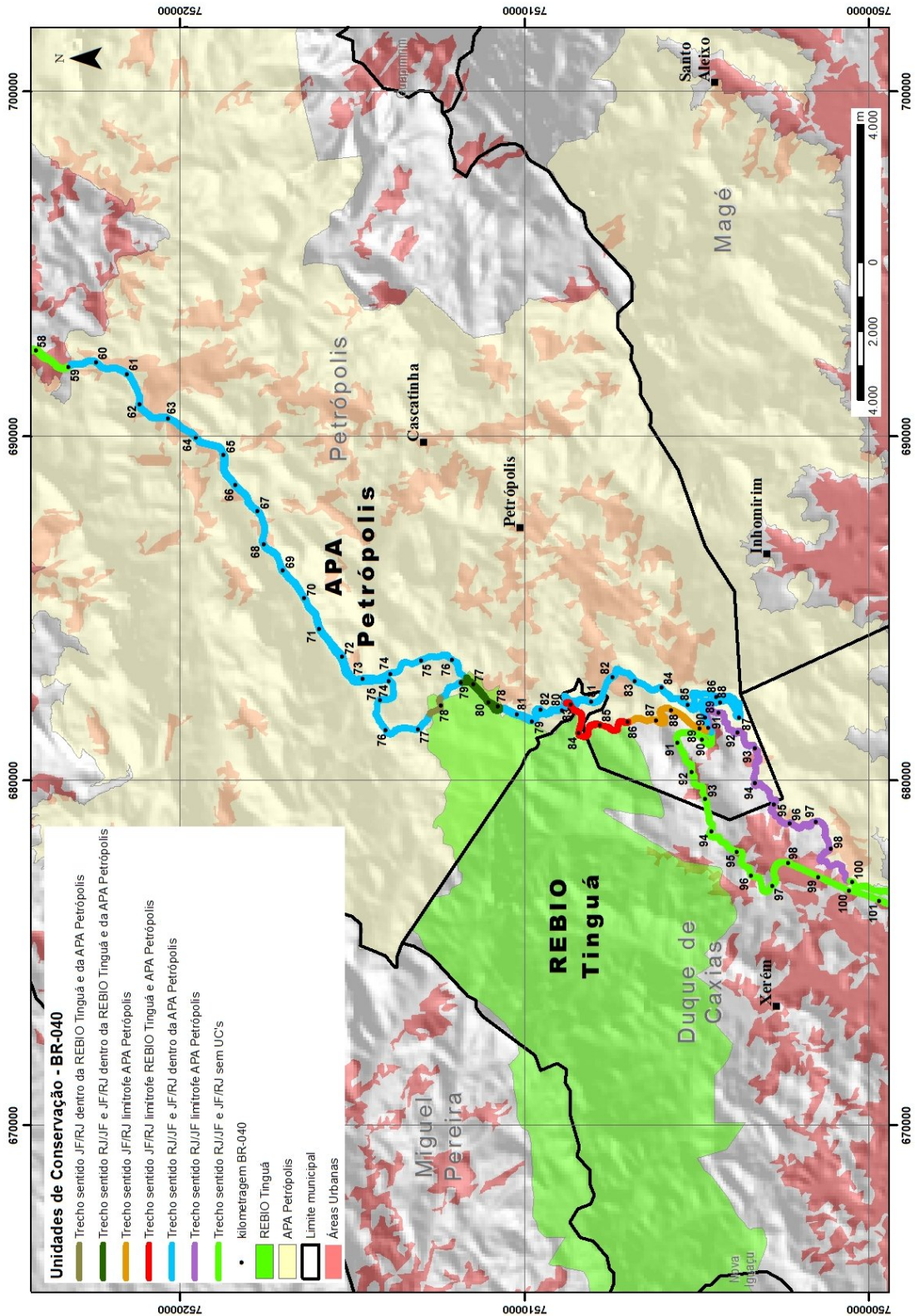


Figura 1.3 – Trechos da estrada nas unidades de conservação do entorno.

SOBRE A NSS NO CENÁRIO ATUAL

As previsões de investimentos na região propiciam uma perspectiva de elevado crescimento econômico e de geração de emprego e renda. A duplicação da subida da serra de Petrópolis disciplinará o tráfego rodoviário, além de melhorar o acesso ao Porto de Itaguaí, Porto do Rio de Janeiro, a REDUC e ao Pólo Petroquímico de Itaboraí.

Desta forma, o empreendimento em estudo, tal como proposto pela empresa CONCER, não apresenta nenhuma incompatibilidade com os Planos e Programas previstos para a região, mas sim um caráter de complementaridade, assegurando a melhoria de mobilidade e suas condições de acesso à região metropolitana do Rio de Janeiro.

Sobre as áreas protegidas, tanto as medidas mitigadoras quanto as recomendações de compensação levam em conta essa inserção e proximidade do empreendimento com as unidades de conservação existentes na área de influência do empreendimento, assim como seus respectivos planos de manejo serão respeitados no desenrolar dessas ações.

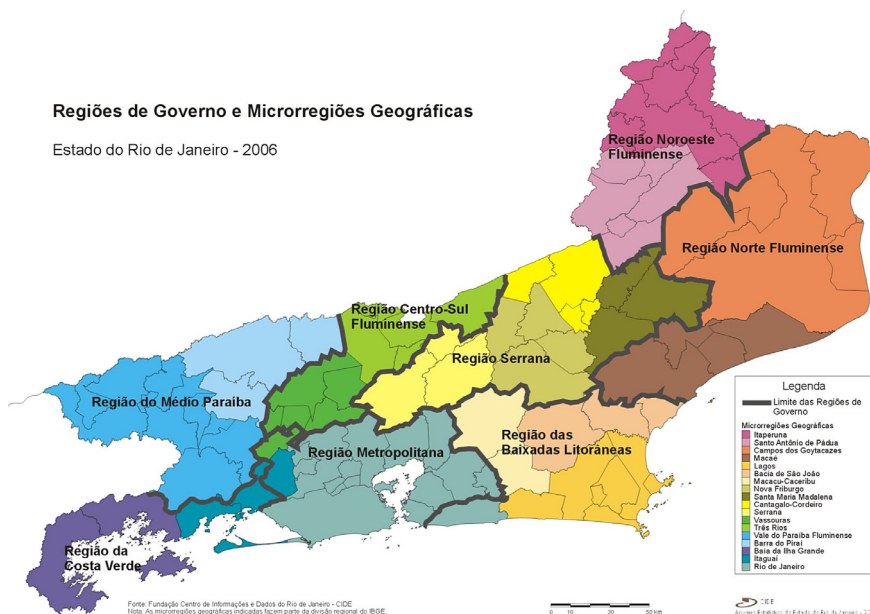
1.4 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, HISTÓRICO e ÁREA DE INFLUÊNCIA

1.4.1 GEOGRAFIA E HISTÓRIA

A BR-040 é uma rodovia federal que tem o ponto inicial na cidade de Brasília (DF) e o final na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Passa pelo Distrito Federal e pelos Estados de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Sua extensão é de aproximadamente 1.200 km.

A BR-040 foi efetivada pelo Plano Nacional de Viação em 1973. Em sua redação inicial, em 1964, foi estabelecida entre Brasília e São João da Barra (RJ). Na revisão, o trecho entre Belo Horizonte e São João da Barra passou a fazer parte da BR-356, sendo incluído na BR-040 o trecho entre Belo Horizonte até o Rio de Janeiro, que inicialmente pertencia a BR-135.

Antes de 1964, o trecho ente Belo Horizonte e Rio de Janeiro era denominado BR-3, cuja designação se tornou sucesso na música cantada por Toni Tornado ao vencer o Festival Internacional da Canção em 1970.



A subida da Serra do Mar entre Xerém (Distrito do Município de Duque de Caxias) e o município de Petrópolis liga as regiões metropolitana e serrana do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1.5). A rodovia BR-040 possui dois trechos de grande importância na história das rodovias brasileiras, o que vai do Rio de Janeiro a Petrópolis e o que vai de Petrópolis a Juiz de Fora.

O trecho entre Petrópolis e Juiz de Fora, conhecida como Estrada União e Indústria, foi a primeira rodovia brasileira. Inaugurada em 23 de junho de 1861 por Dom Pedro II, o projeto da estrada começou em 1854 quando o Comendador Mariano Procópio Ferreira Lage recebeu a concessão por 50 anos e criou a Companhia União e Indústria, que deu nome à estrada, que foi a primeira macadamizada da América do Sul.

O trecho entre o Rio de Janeiro e Petrópolis possui o nome de Rodovia Washington Luís, em homenagem a Washington Luís Pereira de Sousa (1869-1957), que foi presidente do Brasil pelo Partido Republicano Paulista, que nos idos de 1926 declarava que "*Governar é abrir estradas*", em um país que tinha então 93.682 automóveis e 38.075 caminhões. A cidade do Rio de Janeiro e o Estado do Rio de Janeiro juntos possuíam 13.252 automóveis e 5.452 caminhões.

A sua pavimentação era exigida pela imprensa, que fazia críticas ao abandono do caminho da Cidade Imperial, pois as enxurradas da época chuvosa levavam a areia e o saibro da serra, enquanto a tabatinga da baixada abria sulcos intransitáveis.

O trecho foi construído em grande parte através de significativas escavações em meia-encosta, que impuseram posteriormente pequenas transposições em túneis e viadutos, além de muros de contenção devido às adversidades topográficas, principalmente os escorregamentos (V. Diagnóstico Meio Físico). Uma parte foi escavada em rocha, com a utilização do sistema "barra-mina", ou seja, sem compressor de ar, inexistente na ocasião.

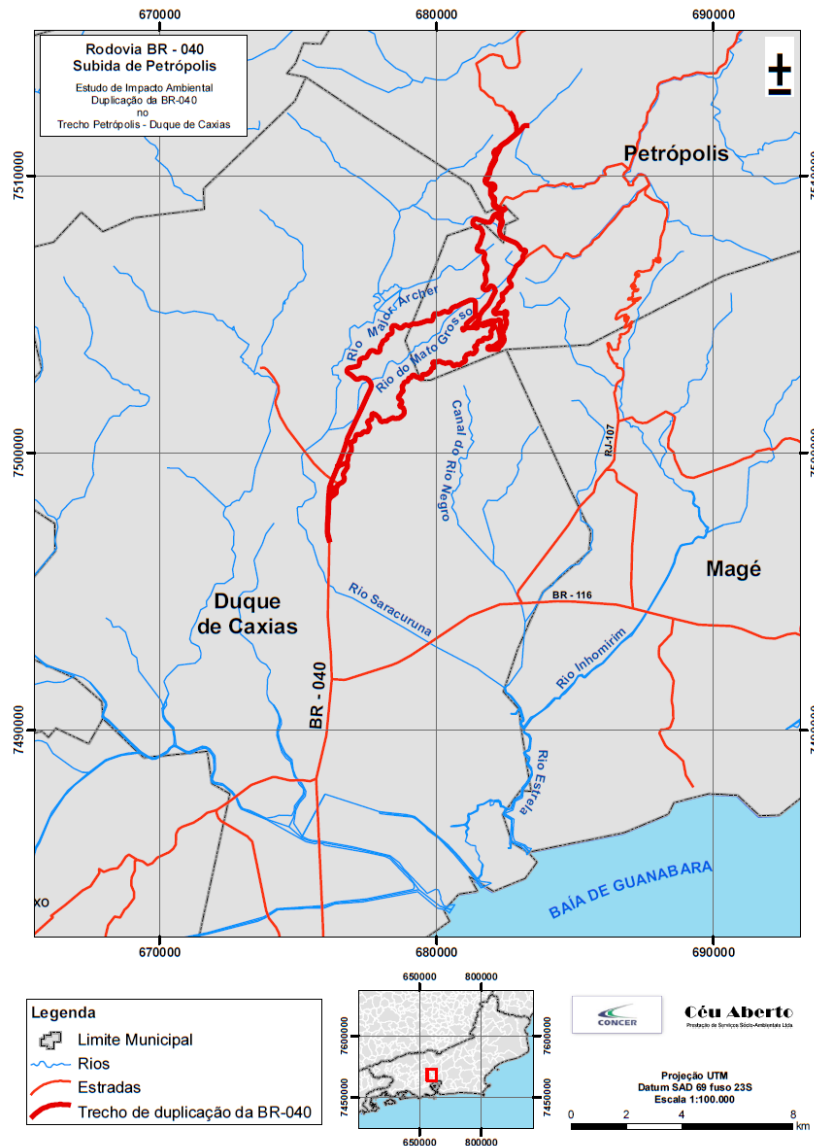


Figura 1.5 – Rodovia BR-040 na Subida de Petrópolis.

Na época não havia equipamentos de terraplanagem, sendo a enxada, a picareta, a pá, e as carrocinhas de burros os instrumentos de trabalho (Figura 1.6). Os operários ocupavam alojamentos improvisados no alto da montanha, sujeitos ao frio na serra e à malária na baixada. Portanto, as escavações eram reduzidas ao mínimo necessário, sem muita preocupação quanto ao raio das curvas, procurando-se rampas suaves que permitissem aos automóveis da época a escalada.

Na ocasião, o transporte de cargas era feito por meio de trem, com o transporte rodoviário de cargas praticamente inexistente, pelo que as condicionantes da rodovia era apenas para o uso de automóveis.

A Rio-Petrópolis foi inaugurada pelo presidente Washington Luís ao lado de seis ministros e de autoridades regionais, em 25 de agosto de 1928, com uma plataforma de oito metros de largura, sendo a primeira rodovia asfaltada do Brasil e considerada, por muito tempo, a melhor rodovia da América do Sul.

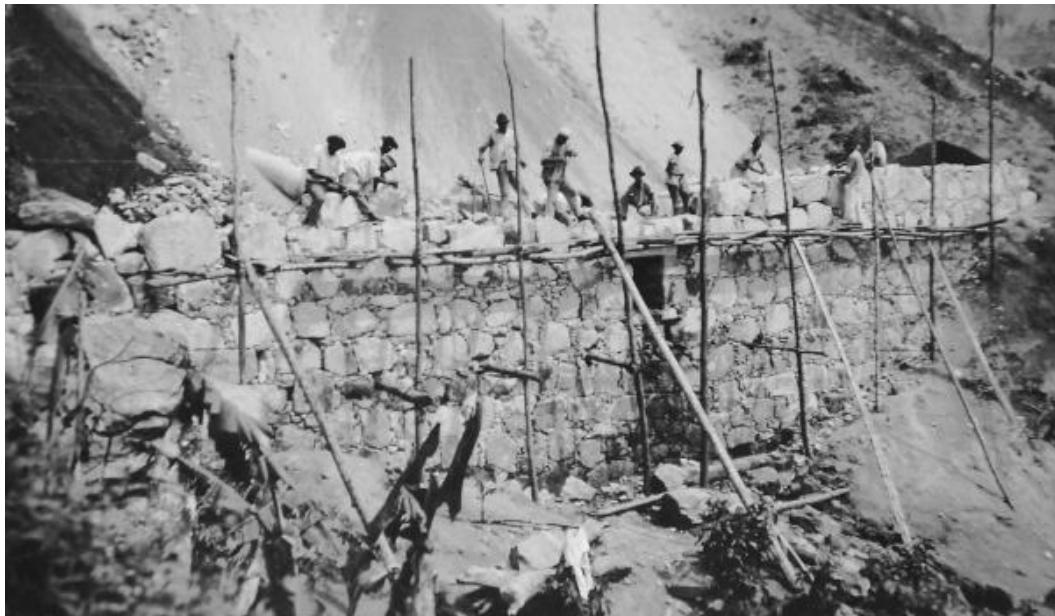


Figura 1.6 – Construção de Muro de Contenção, início de século XX. Fonte: CONCER, 2009.

Como já citado, a ausência de ferramentas tecnológicas acarretou em rampas bastante suaves, contribuindo com que a estrada fosse longa para vencer a altura da serra. Foi construída aproveitando-se a encosta, causando muitas curvas e com raios pequenos. Com o passar do tempo, a descoberta de novas tecnologias permitiu melhorias para trazer mais segurança e conforto aos usuários.

Na década de 1950, a rodovia foi paulatinamente sendo melhorada com a construção de túneis e viadutos nos lugares mais críticos, modificando o traçado original, mas ainda longe dos requisitos de uma estrada Classe I-A de região montanhosa (DNER, 1999). Na mesma década foi construída a Estrada do Contorno de Petrópolis, ligando Itaipava a Xerém, que funcionava inicialmente em mão dupla, ficando a antiga rodovia como simples acesso à cidade de Petrópolis, também em mão dupla. Na mesma época foi pavimentado o trecho entre Juiz de Fora, Belo Horizonte e Brasília, tornando a BR-040 totalmente pavimentada.

Importante observar que a Estrada do Contorno tinha uma subida mais íngreme do Belvedere até Petrópolis, causando um aumento de consumo de combustível, daí os motoristas, principalmente de veículos pesados, preferirem subir pela antiga. Posteriormente, já na década de 1970, devido ao aumento do fluxo de tráfego a antiga Rio-Petrópolis foi melhorada, ampliada e adaptada, impondo adequações necessárias para passar a funcionar como mão única de subida, ficando a Estrada de Contorno como mão única de descida. A partir de Quitandinha foi construído um acesso à Estrada de Contorno, com condições técnicas atualizadas.



Figura 1.7 – Tráfego Intenso.



Figura 1.8 – Ultrapassagens perigosas.



Figura 1.9 – Ocupações na Margem da Rodovia e Figura 1.10 – Carreta subindo a serra. Observe como a carreta ocupa toda a pista para acompanhar o trajeto muito sinuoso da pista atual.

Entretanto, as melhorias executadas na antiga Rio–Petrópolis, entre Xerém e Quitandinha, praticamente não modificaram o traçado, e as rampas, com poucas melhorias nos raios de curva. Com o aumento do tráfego pesado, as rampas e as curvas da antiga Rio–Petrópolis ficaram obsoletas (Figura 1.7 e 1.8). Assim, carretas muito longas ou com cargas especiais não conseguem passar pela pista de subida, sendo necessária a interdição da pista de descida para a sua passagem (Figura 1.2).

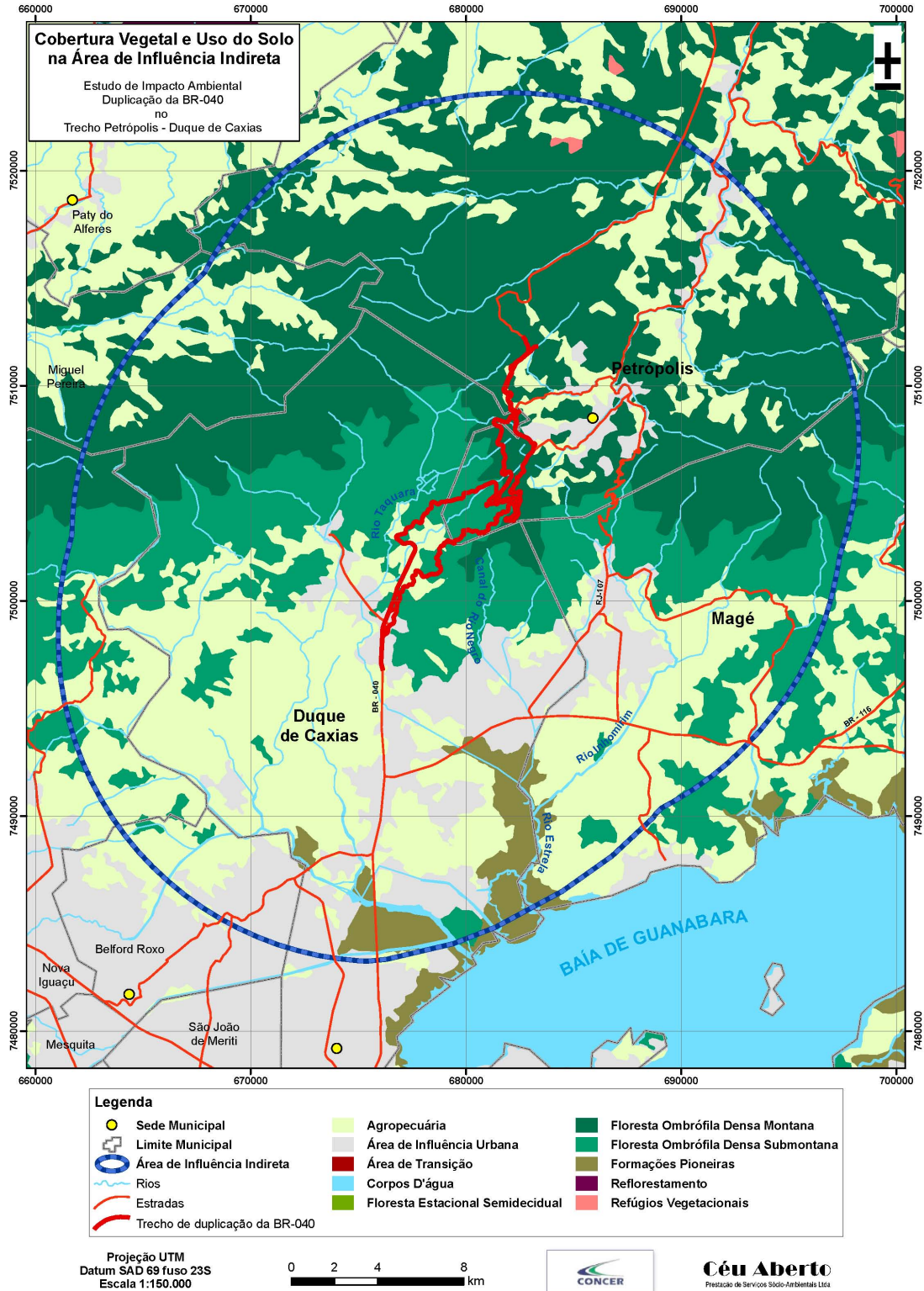


Figura 1.11 – Área de Influência da NSS para fauna e flora.

Observe-se, ainda, que o atual trecho de subida entre Xerém e o Belvedere apresenta núcleos habitacionais, inclusive irregulares, que comprometem a segurança da rodovia, e que exigirão desapropriações para melhoria do traçado (Figura 1.9).

1.4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA

O trecho entre Juiz de Fora e o Rio de Janeiro foi concedido à iniciativa privada em 1996 e no edital da concessão consta a duplicação da subida da Serra de Petrópolis até 2017, que desde a sua inauguração vem recebendo alargamentos, retificações, melhorias de traçado, porém o trecho continua não se enquadrando nos padrões rodoviários, pelo que, devido à sua importância, pretende-se enquadrá-la na Classe I-A, região montanhosa de rodovias.

A área de influência do empreendimento compreende dois tipos principais: a área de influência direta (AID), que foi definida segundo os estudos de impacto ambiental do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) como uma faixa de 1 km para cada lado do trajeto, e as áreas de influência indireta (AII), determinadas para cada estudo específico, e ainda uma terceira, que não consta na legislação, chamada de Área Diretamente Afetada (ADA), que compreende a área onde haverá interferência direta para introdução do empreendimento, no caso, a faixa de domínio de cada alternativa estudada. A AII mostrada na Figura 1.11 na verdade se constitui num tipo de soma das áreas de influência indiretas dos meios físico (atmosfera, águas, solos e subsolos) e biótico (fauna, as espécies de animais, e flora, as espécies de plantas e cobertura da vegetação), e foi definida como uma distância de 15 km para cada lado dos limites da projeto (Figura 1.11). Existe ainda uma outra AII, utilizada para os estudos de comunidades humanas e sua economia, definida como sendo os municípios de Caxias e de Petrópolis.

1.5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

• Aspectos importantes da implantação

Uma questão de grande importância a ser analisada é a logística envolvida na fase de implantação do empreendimento, já que a duplicação da via de subida causará transtornos no trânsito durante as obras, pelo que a alternativa que for a mais adequada sob este aspecto deve ser considerada.

A obra deverá ser programada de acordo com procedimentos diferentes, conforme descrito a seguir.

O trecho entre Xerém e o Belvedere deverá ser desenvolvido paralelamente à pista de descida até o km 13,1 (Belvedere) e deverá ser programado para ser executado em dois trechos independentes:

- Trecho na baixada, de Xerém até o Canal Mato Grosso, com o projeto executivo contemplando ruas laterais para atender às comunidades locais. Neste trecho serão também implantados: Praça de Pedágio, Centro de Controle Operacional, Posto de Patrulha Rodoviária, Posto de Pesagem e Pátio para Estacionamento de Veículos com Cargas Perigosas.
- Trecho entre o Canal Mato Grosso e o Belvedere, onde a duplicação será programada com o projeto executivo se desenvolvendo em subtrechos independentes, que serão completados e

colocados em tráfego paulatinamente, com os viadutos, pontes e túneis construídos preliminarmente. As obras serão executadas de maneira independente, de acordo com as necessidades técnicas, econômico-financeiras e atendendo ao tráfego.

O trecho entre o Belvedere e Quitandinha poderá ser implantado paralelamente, pois consistirá quase em sua totalidade de um longo túnel de cerca de 5 km. A nova pista de subida acompanhará paralelamente a descida ainda por cerca de 1,5 km após o Belvedere, de cujo ponto se desviará para a direita entrando em um túnel de cerca de 5 km e só saindo dele na altura da comunidade de Duarte da Silveira, depois de Petrópolis.

A seguir são apresentadas as principais demandas do empreendimento durante a construção e relacionadas pedreiras, areais e saibreiras com licenças ambientais dadas pelo órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro.

- **Plano ambiental de construção**

O Plano Ambiental de Construção tem por objetivo orientar as empresas responsáveis pela implantação do empreendimento nos cuidados relativos ao meio ambiente, procurando evitar ou minimizar os possíveis impactos ambientais a serem gerados durante a execução das obras.

O modelo de Plano Ambiental de Construção, a seguir, apresenta as orientações genéricas que deverão ser detalhadas e seguidas durante a implantação das obras.

- **Mão de obra**

Para a implantação do empreendimento será dispensada ampla preferência para a contratação de mão de obra local, visando atrair ao máximo o pessoal da própria região para preencher as vagas oferecidas, minimizando a afluência de pessoas de outros municípios mais distantes, o que geraria demandas e pressões adicionais sobre as infra-estruturas locais de saneamento, saúde, transporte, alimentação e moradia.

Para isso, deverão ser estabelecidos canais de comunicação que permitam a divulgação dos postos de trabalho oferecidos, o que poderá ser feito através de Associações de Moradores, Igrejas, e Prefeituras, dentre outras instituições. Deverá ser adotado um Programa de Qualidade de Vida e Segurança no Trabalho, com as providências descritas a seguir.

- Serão adotadas medidas preventivas, visando o acompanhamento do quadro evolutivo de doenças sobre a mão-de-obra do empreendimento que, em última análise, respondem pela tranquilidade posterior do quadro endêmico da área;
- Serão asseguradas condições mínimas de atendimento médico aos trabalhadores, ressaltando-se a necessidade de transporte para o atendimento de emergência, bem como medicamentos de urgência. Observe-se, também, a necessidade de soros antiofídicos, para o caso de acidentes com esses animais peçonhentos;

- Os alojamentos deverão ser padronizados em relação à captação de água, disposição dos resíduos líquidos e sólidos provenientes dessas instalações, acondicionamento de alimentos e telas contra a penetração de vetores. Estas medidas deverão ser implantadas sob a supervisão dos agentes de saúde locais;
- Exame médico e atestado de saúde admissional e periódico, para todos os empregados;
- É de importância fundamental que as diretrizes e recomendações do serviço de saúde sejam rigorosamente cumpridas por todos os setores de trabalho;
- Estabelecimento de estratégias que viabilizem a implantação de educação e comunicação ambiental.

- **Preparo dos acessos, vias de serviço e cruzamentos**

Deverão ser utilizadas, preferencialmente, as vias de acesso existentes. Nos locais onde não houver acessos ou estes estiverem intransitáveis, serão abertas vias de serviço, de acordo com as normas técnicas vigentes. Os acessos permanentes serão mantidos em boas condições de tráfego. Os acessos provisórios somente serão abertos com a autorização dos proprietários ou dos órgãos públicos responsáveis por seu licenciamento.

- **Transporte de pessoal, equipamentos e materiais**

As operações de transporte de pessoal, equipamentos e materiais deverão ser realizadas conforme a Norma N-464 e de acordo com as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada, devendo ser programadas de modo a evitar concentrações diárias.

As ruas, rodovias federais, estaduais, municipais e vicinais ou estradas particulares não poderão ser obstruídas durante o transporte, que deverá ser feito de forma a não constituir perigo para o trânsito normal de veículos.

- **Movimentação e estocagem de materiais**

Os materiais deverão ser mantidos em locais apropriados de armazenamento e, no momento de distribuição e uso, deverão ser dispostos e transportados adequadamente. Será mantido nesses locais pessoal devidamente treinado, e equipamentos adequados ao manuseio, manutenção e limpeza da área.

Os materiais a serem movimentados e estocados deverão ser citados e também mostrados os planos para casos de acidentes durante a construção, para que sejam tomadas providências mitigadoras, visando a segurança e a preservação do meio ambiente no local e em seu entorno.

- **Normas e padrões de segurança a serem adotados**

Serão identificados e mapeados os potenciais riscos durante as obras e definidas as ações e equipamentos de prevenção de acidentes a serem utilizados. Serão atendidos os Programas Ambientais específicos e implantadas as Medidas Mitigadoras descritas no Capítulo 4 deste RIMA.

- **Demandas do empreendimento durante a operação**

A conclusão do trecho na baixada, de Xerém até o Canal Mato Grosso, permitirá à CONCER operar o trecho da serra de Petrópolis da BR-040 de maneira mais adequada, com maior controle sobre o tráfego de veículos de todos os tipos, inclusive pela operação das novas construções ampliadas e mais bem posicionadas. A escavação do túnel após o Belvedere pode ser feito em paralelo. Este túnel, pioneiro em seu sistema de segurança no Brasil, possuirá uma rota de fuga para as pessoas protegendo-as em caso de acidente com incêndio dentro do túnel, monitoramento 24 horas por dia contínuo de câmeras de vigilância, e uma saída de emergência no seu centro para o caso de bloqueio por acidente grave. Possuirá ainda um sistema de ventilação especial para conduzir os gases gerados pelos escapamentos dos carros para duas saídas, uma paralela à saída de emergência e outra ventilação dirigida para a boca de saída do túnel em Duarte da Silveira.

As obras de duplicação serão executadas com estudo minucioso da implantação das obras de arte especiais e túneis, de modo a preservar as atuais condições de tráfego durante a execução de cada subtrecho.

A duplicação da subida da Serra do Mar entre Xerém (Distrito do Município de Duque de Caxias) e o Município de Petrópolis, exigirá um tratamento operacional, de forma a garantir a qualidade dos serviços oferecidos, estando previstas as seguintes funções operacionais:

- Sistema de Monitoramento da Rodovia;
- Sistema de Atendimento a Acidentes;
- Sistema de Fiscalização de Trânsito.

Para a operação do empreendimento estão previstas as instalações descritas a seguir.

- Postos da Patrulha Rodoviária
- Posto fixo de pesagem
- Pátio para estacionamento de veículos com cargas perigosas
- Posto de fiscalização de ICMS
- Nova praça de pedágio

1.6 AVALIAÇÃO DA REGIÃO COM E SEM O EMPREENDIMENTO

Desde a sua inauguração, a antiga Rio–Petrópolis – atual pista de subida – vem recebendo melhoramentos, porém, com o aumento do tráfego pesado, particularmente caminhões e carretas de carroceria estendida, o traçado, a declividade e as curvas ficaram obsoletos, e ficará pior com o aumento de tráfego pesado devido à implantação e operação do Arco Rodoviário, e a ampliação dos portos do Rio de Janeiro e Itaguaí.

Conforme foi citado e mostrado através das fotografias das Figuras 1.7 a 1.10, o crescimento do

tráfego registrado nos últimos anos, principalmente, por causa dos caminhões de grande porte e do atual traçado, já vem causando situações de desconforto e insegurança aos usuários da rodovia (Figura 1.12). Por esta razão a Nova Subida da Serra é uma obra de especial interesse dos usuários, que manifestam a necessidade, face aos transtornos causados (Figura 1.14).



Figura 1.12 – Condições atuais da subida da serra de Petrópolis.

Ocorre, ainda, que carretas longas ou com dimensões especiais só conseguem trafegar pela atual pista de descida, que fica interdita para que passem pela contra mão, fechando o tráfego para os usuários, conforme se vê na Figura 1.13.



Figura 1.13 – Tráfego de Carretas.

Tais situações são caracterizadas por acidentes, especialmente tombamento de caminhões, em função das condições geométricas inadequadas de algumas curvas, assim como retenções provocadas pela dificuldade de ultrapassagem de veículos longos, também devidas à sinuosidade do traçado.

A atualização dos estudos de tráfego realizados aponta o esgotamento do trecho em 2010. Os estudos, apresentado em Anexo do EIA, tiveram como base o número de veículos que passam na Praça de Pedágio, e considera a atual metodologia adotada no Brasil, que leva em conta a

200ª hora (ducentésima) fora dos padrões de serviço.



Figura 1.14 – Reportagens.

É importante ressaltar que o esgotamento previsto para 2010 não leva em conta uma série de fatores fortemente amplificadores, tais como os recentes investimentos e planejamentos de investimentos recebidos pelo Estado do Rio de Janeiro, que irão atrair mais movimento nas rodovias de acesso, com o consequente aumento da emissão de gases de escape, como o CO₂, e o perigoso monóxido de carbono (CO), além de muitos outros. Uma estrada com capacidade de suporte em vias de esgotamento amplifica o gasto de combustíveis, aumentando simultaneamente a quantidade de gases tóxicos emitidos na atmosfera e a sua concentração nas áreas circundantes ao tráfego. Além disso, historicamente essa aproximação da capacidade de suporte aumenta o risco de acidentes e reduz a saúde da população. Assim, sob o ponto de vista da saúde pública, uma questão ambiental eminente, da qualidade do ar, da qualidade dos habitats naturais remanescentes, a não realização da NSS causaria uma série de danos à sociedade direta e indiretamente em poucos anos, para além de uma simples questão de trânsito local caótico.

Em decorrência, a hipótese de não realização do empreendimento não permitiria atender o contrato de Concessão, adaptar a rodovia para Classe I-A, região montanhosa, melhorar as condições de tráfego, com a diminuição de riscos de acidentes, aumentar a segurança e o conforto dos usuários, diminuir o consumo de combustível e as emissões de ruído e gases de estufa e tóxicos, e possibilitar o tráfego de carretas longas e especiais na pista de subida sem bloquear a descida.

Considerando:

- O contrato da CONCER com a ANTT dá um prazo de até 2017 a empresa ter realizado a construção de uma nova subida da serra no padrão classe 1-A;
- A forte demanda da Prefeitura e parte significativa dos moradores de Petrópolis e Duque de Caxias (o trecho de subida no sentido Rio-JF perto de Petrópolis é o mais criticado tanto na pesquisa de publicações, quanto pelos motoristas que trafegam no trecho¹) pela reforma da estrada;
- O aumento do risco de acidentes com vítimas à medida que o fluxo de tráfego aumenta, e todas as análises de tendência indicam fluxo amplificadamente crescente, face à implementação e permanente planejamento de novos empreendimentos de grande porte no RJ, como o COMPERJ, o Arco Rodoviário, a Usina de Angra 3, o estaleiro de submarinos nucleares, o Trem Bala entre São Paulo e Rio de Janeiro, para citar apenas alguns;
- O aumento do risco de bloqueio desse importantíssimo fluxo em caso de acidente com veículos de grande porte subindo a serra;
- O aumento do risco de acidentes e bloqueio devido a escorregamentos na pista atual de subida, excessivamente estreita para permitir um desafogo tempestivo do tráfego;
- A exiguidade de espaço e infraestrutura de projeto da atual subida que permita controlar mais adequadamente os impactos ambientais e implementar mitigações e programas de monitoramento da fauna e da flora locais em região tão importante sob o ponto de vista ambiental;

A não realização deste empreendimento redundaria em prejuízos significativos para a sociedade fluminense e brasileira, econômicos, sociais e ambientais. A recomendação da equipe realizadora do EIA é que a alternativa de não-realização do empreendimento em pauta seja descartada, pois os benefícios socioambientais são visíveis, notáveis, insofismáveis e os impactos não-mitigáveis identificados e atualmente existentes serão compensados com ampla margem de benefício ambiental e social.

2.0 DIAGNÓSTICO E IMPACTOS IDENTIFICADOS

2.1 DIAGNÓSTICO

AR, TERRA, ÁGUA

O clima é ameno, com diferenças significativas da parte de baixo com o alto da serra, como seria de se esperar. Essa variação de altitude gera por exemplo os nevoeiros, que tanto preocupam os motoristas que cruzam a região. A ocorrência de chuvas é significativa, e chuvas fortes, normalmente da primavera para o verão, atingem a região, causando grande erosão que por sua vez gera deslizamentos catastróficos nas áreas ocupadas por comunidades e por onde cruza a própria estrada (Figura 2.1). O diagnóstico do meio físico mostrou que a área apresenta três

¹ Pesquisa de campo.

partes geograficamente diferentes. A primeira delas está localizada na planície com processos de deposição de sedimentos transportados das partes mais altas da Serra dos Órgãos. A segunda parte corresponde a solos mais desenvolvidos que resultam em camadas mais profundas por causa da inclinação mais suave. Esta parte apresenta uma tendência maior a processos erosivos e deslizamentos. A terceira parte corresponde aos locais de maior inclinação com muitas rochas aparentes e solos rasos. Esta parte apresenta uma densa mata que se desenvolve nas fendas das rochas abaixo.

Com base nas informações levantadas em campo e em dados secundários pode-se afirmar que a Serra dos Órgãos tem características que podem levar a deslizamentos. O regime de chuvas, de subsolos, solos e de relevo são fundamentais para esse resultado, que independente da ação humana. Diante deste quadro é fundamental a adaptação do empreendimento a estes processos que podem resultar em interdição da estrada, perdas materiais e mesmo de vidas humanas.

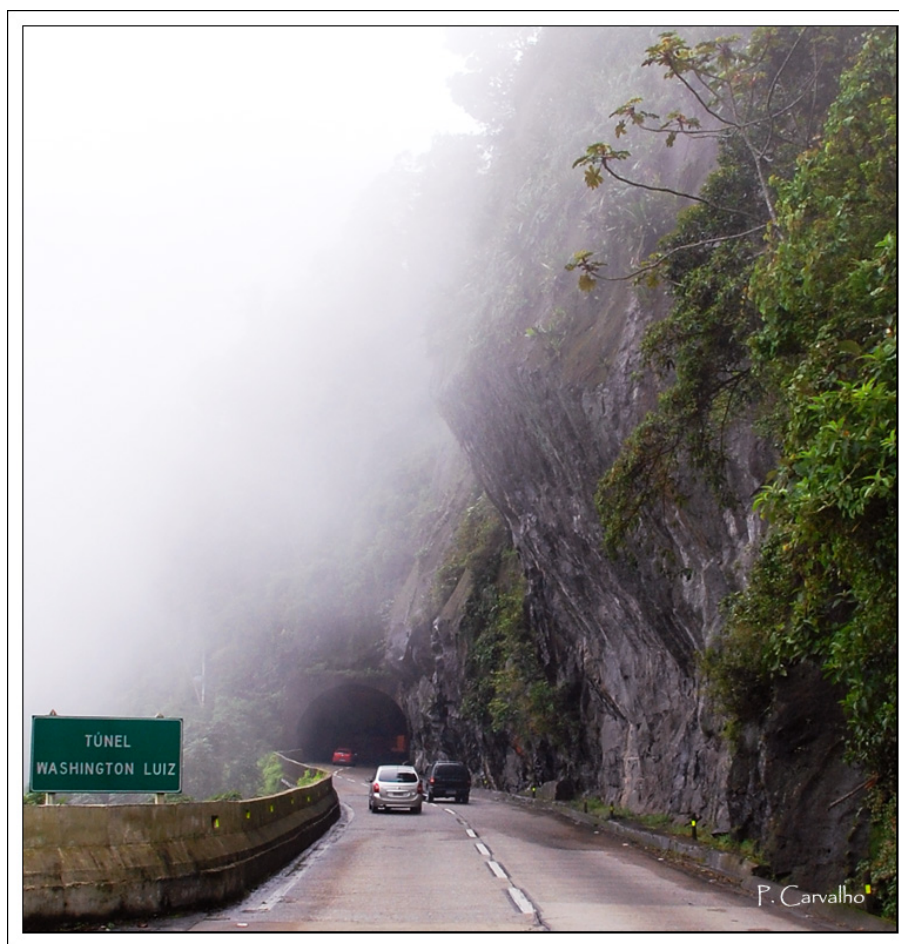


Figura 2.1 – Presença de Nevoeiro na BR-040, subida da serra. Fonte: CARVALHO (2009).

Um conjunto mais detalhado de informações básicas nas agências de governo permitiria obter um quadro mais preciso sobre os elementos do meio físico, mas as informações obtidas definem razoavelmente a situação. O histórico de deslizamentos na serra apenas confirma essas conclusões.

FLORA

A região da Serra do Mar cortada pela rodovia BR-040 forma um importante corredor de floresta relativamente contínuo, parte do Corredor Central Fluminense, contendo muitas espécies raras e que possuem distribuição restrita à essa porção do Bioma Mata Atlântica (Figura 2.2).

O diagnóstico revelou que a vegetação original da área de influência compreende as formações Terras Baixas, e florestas de baixada, de média e grande altitude de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa, tropical úmida), segundo a classificação do IBGE. Isso inclui brejos, campos inundados ou de várzea, nas partes baixas e nas planícies de inundação dos rios, e de influência de rios e mares, os manguezais nas margens da baía da Guanabara. Ocorrem também áreas com vegetação sobre rocha (rupestre) e campos de altitude.

Onde a vegetação original foi alterada, foi substituída pelo uso urbano, industrial ou agrícola (plantios florestais, pastagens e agricultura, com destaque para o cultivo de banana), ou teve a sua estrutura e composição bastante alterada, sendo constituída atualmente por floresta secundária (capoeira) em início de regeneração. Na área de influência direta, bem como na área de influência indireta, as florestas nativas ou com pouca alteração se encontram principalmente nas encostas de maior altitude, concentradas na APA Petrópolis e na REBIO Tinguá, ocorrendo também em algumas áreas mais baixas próximas a estas unidades ou em fragmentos próximo às cristas e encostas.

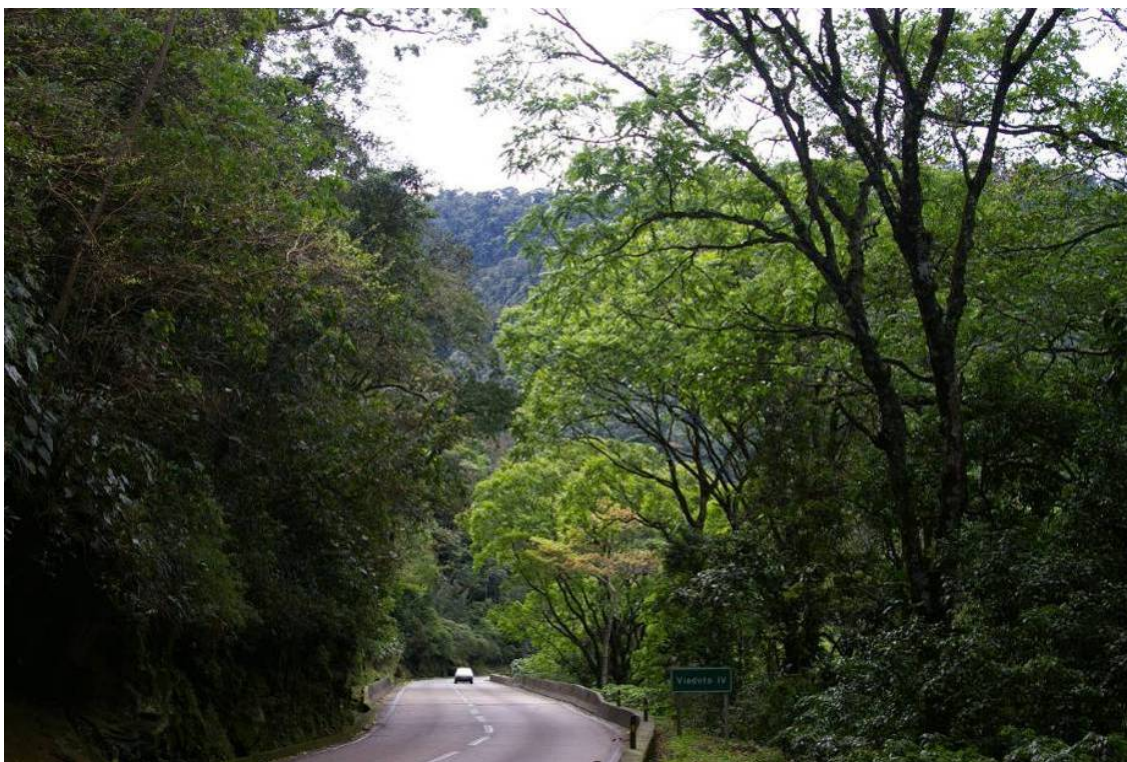


Figura 2.2 - Floresta densa (estágio avançado de regeneração) na margem da estrada; pista de subida após o Belvedere.

O inventário da vegetação revelou a ocorrência de pelo menos 1.059 espécies na área de influência, comprovando a alta diversidade de plantas da região. A parte de cima da floresta é caracterizada por árvores de grande porte. Outras espécies raras e de interesse para a conservação são a braúna e o tapinhoã, espécies ornamentais de bromélias e orquídeas.

Pode-se concluir que o diagnóstico da flora é válido para a área de influência do empreendimento e pode ser utilizado para se tirar conclusões sobre a avaliação de impacto do projeto em pauta.

FAUNA

O diagnóstico revelou que, apesar do impacto humano, a região ainda apresenta uma representativa fauna atlântica, apresentando neste estudo 38 espécies de anfíbios (sapos e rãs, exemplo na Figura 2.3), 24 espécies de répteis (serpentes, lagartos), 177 espécies de aves nos pontos de amostragem em Xerém e na APA Petrópolis (Figura 2.4), e 13 espécies de mamíferos. Foram observadas espécies exóticas, invasoras (não nativas da área) no grupo das aves e dos mamíferos. O levantamento de dados de campo, apesar de ter sido realizado em uma única estação, confirmou boa parte das informações secundárias. Os dados do projeto Caminhos da Fauna, de iniciativa da CONCER, ajudou muito a complementar as informações sobre a fauna. Vale ressaltar que existem poucos estudos numa região tão importante, podendo esta apresentar uma biodiversidade maior do que a descoberta neste estudo.



Figura 2.3 – *Brachycephalus ephippium*, endêmica da MA, também conhecido como pingo-d'ouro.

Nos levantamentos de campo foram encontradas espécies endêmicas (que só existem lá) de todos os grupos estudados, mas nenhuma ameaçada. Um levantamento com mais tempo de observação poderia identificar a presença de espécies ameaçadas, ou mesmo apontar sua extinção local. Para uma avaliação destas, apenas um monitoramento de médio a longo prazo poderia gerar resultados conclusivos.

As espécies que serão utilizadas nos programas de monitoramento, como espécies indicadoras de integridade ambiental, serão as endêmicas para anfíbios, répteis e mamíferos. As áreas de amostragem de mamíferos terrestres e dos representantes dos répteis serão em partes de floresta selecionadas, áreas pesquisadas durante a elaboração do EIA.

Para as aves, as espécies bioindicadoras relevantes seriam: gavião-pega-macaco, jacupemba e jacuaçu, inhambuguaçu e saracura-lisa, curica (bastante visada pelo tráfico de animais silvestres). Segundo informações de um empregado do INMETRO, este papagaio se reproduz-se na área.

As análises para a área de influência direta podem ser estendidas à área de influência indireta, pois os estudos apontam semelhança de suas faunas, e assim pode-se concluir que o diagnóstico é válido para a área de influência do empreendimento e pode ser utilizado para tirar conclusões sobre a avaliação de impacto do projeto em pauta.



Figura 2.4 – Saíra-militar (*Tangara cyanocephala*), espécie endêmica da Mata Atlântica, fotografada às margens da rodovia, próxima ao Grotão.

SOCIOECONOMIA

A população da área de influência direta se caracteriza por nível de renda e educação formal relativamente baixos, respectivamente um a dois salários mínimos e ciclo escolar fundamental incompleto; a taxa de informalidade é alta (mais de 60%) e as ocupações mais citadas, além de comerciantes e aposentados, são de baixa qualificação, tanto para os homens quanto para as mulheres (a maioria é doméstica ou dona de casa).

A maioria veio da região sudeste (sobretudo MG), seguida da nordeste, atraídos por oportunidades de trabalho e melhoria na qualidade de vida. Sobre as condições do imóvel, 78% afirmaram residir em casa própria, mas apenas 29% tem escritura, outros 32% direito de posse e 30% não possuem nenhum documento. Um fato que merece destaque é a diversidade de formas de uso do solo entre os diversos bairros. Nos mais próximos dos centros urbanos, o uso é exclusivamente residencial, e há adensamento populacional e de construções. Já nos mais afastados, plantam-se frutas e hortaliças para consumo doméstico, sendo que alguns vendem o excedente na beira da estrada.

A despeito da precária infraestrutura de serviços, como transporte e atendimento à saúde, na pesquisa de campo os moradores salientaram a qualidade de vida no local, considerado “tranquilo” e “sossegado”. Não foi detectada comunidade servida por sistema de abastecimento de água e esgoto; a água é captada diretamente das nascentes e o destino do esgoto são as fossas ou manilhas. Em alguns lugares, este último fica exposto a céu aberto e há contaminação das águas subterrâneas.

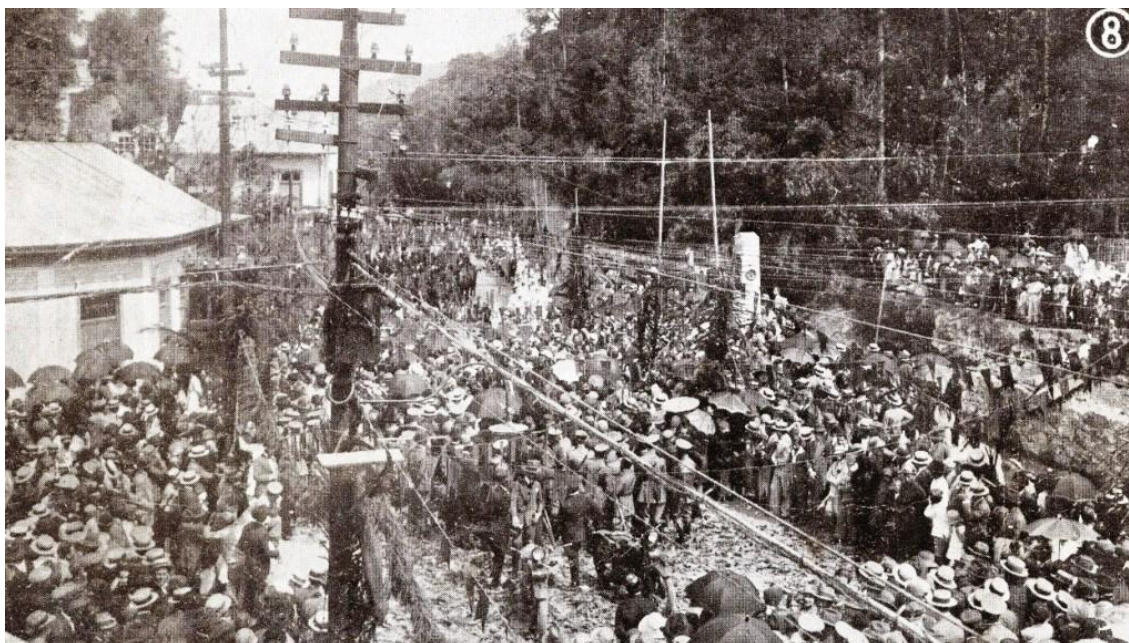


Figura 2.5 – A comitiva presidencial cercada por centenas de populares nas Duas Pontes no dia da inauguração da Estrada Rio-Petrópolis.

Foi constatada uma grande diferença no número de moradores de algumas localidades entre as medições de campo e os dados do IBGE, tendo em vista a defasagem de 10 anos do último censo. Mas, embora o tamanho da população tenha se alterado, o perfil socioeconômico continua o mesmo, segundo indicou a pesquisa de campo.

Para a comunidade de Duarte da Silveira, além dos dados censitários do IBGE, foram utilizadas informações coletadas nas entrevistas com os presidentes das associações de moradores, e dados contidos no cadastro do Programa Saúde da Família (PSF) no Posto de Saúde local.

Sobrepondo os polígonos dos setores censitários do Censo Demográfico realizado em 2000 pelo IBGE à área em questão, constatamos que apenas dois setores cobrem praticamente todo o local conhecido como Duarte da Silveira. Entretanto, a pesquisa de campo permitiu concluir que o perfil dos domicílios é semelhante e não distorcem os indicadores.

2.2 IMPACTOS IDENTIFICADOS

2.2.1 ALTERNATIVAS DE PROJETO (COMPARAÇÃO DE IMPACTOS)

- **Aspectos ambientais da estrada atual**

O trecho rodoviário entre as cidades do Rio de Janeiro e Petrópolis atravessa uma região muito acidentada, caracterizada por relevo de montanhas e de escarpa serrana. A atual pista de subida, a antiga Rio–Petrópolis melhorada, não apresenta as características técnicas exigidas pela ANTT, principalmente quanto ao raio mínimo de curva horizontal, embora com rampas favoráveis. Assim, a operação deste trecho é bastante desfavorável para o transporte de cargas, particularmente com caminhões e carretas muito longas, com elevados custos operacionais.

Os estudos foram direcionados a desenvolver alternativas tendo como diretriz básica as pistas existentes, de acordo com as condições topográficas e observando as restrições geológicas e ambientais. A partir das imagens e da topografia, podem-se avaliar as condições das atuais pistas de subida e descida da Serra de Petrópolis.

- **Comparação das alternativas**

Como já descrito, e claramente visível na Figura 1.12, há quatro alternativas possíveis. A BR-040 neste trecho da subida da serra tem quatro braços distintos, dois formando a alça superior e dois a alça inferior. Os dois braços que formam a alça inferior, subindo a serra, são compostos por: [i] atual pista de descida; [ii] atual pista de subida. Estes dois braços se encontram (no sentido de subida) no local denominado de “Belvedere”, de onde saem os dois braços superiores, que formam a alça superior.

A comparação foi feita em duas fases, os dois braços da parte inferior (Xerém-Belvedere) e depois os dois braços da parte superior (Belvedere-Petrópolis). A união do braço de melhor alternativa da

parte inferior com o braço de melhor alternativa da parte superior redundará no traçado de melhor alternativa para a estrada toda.

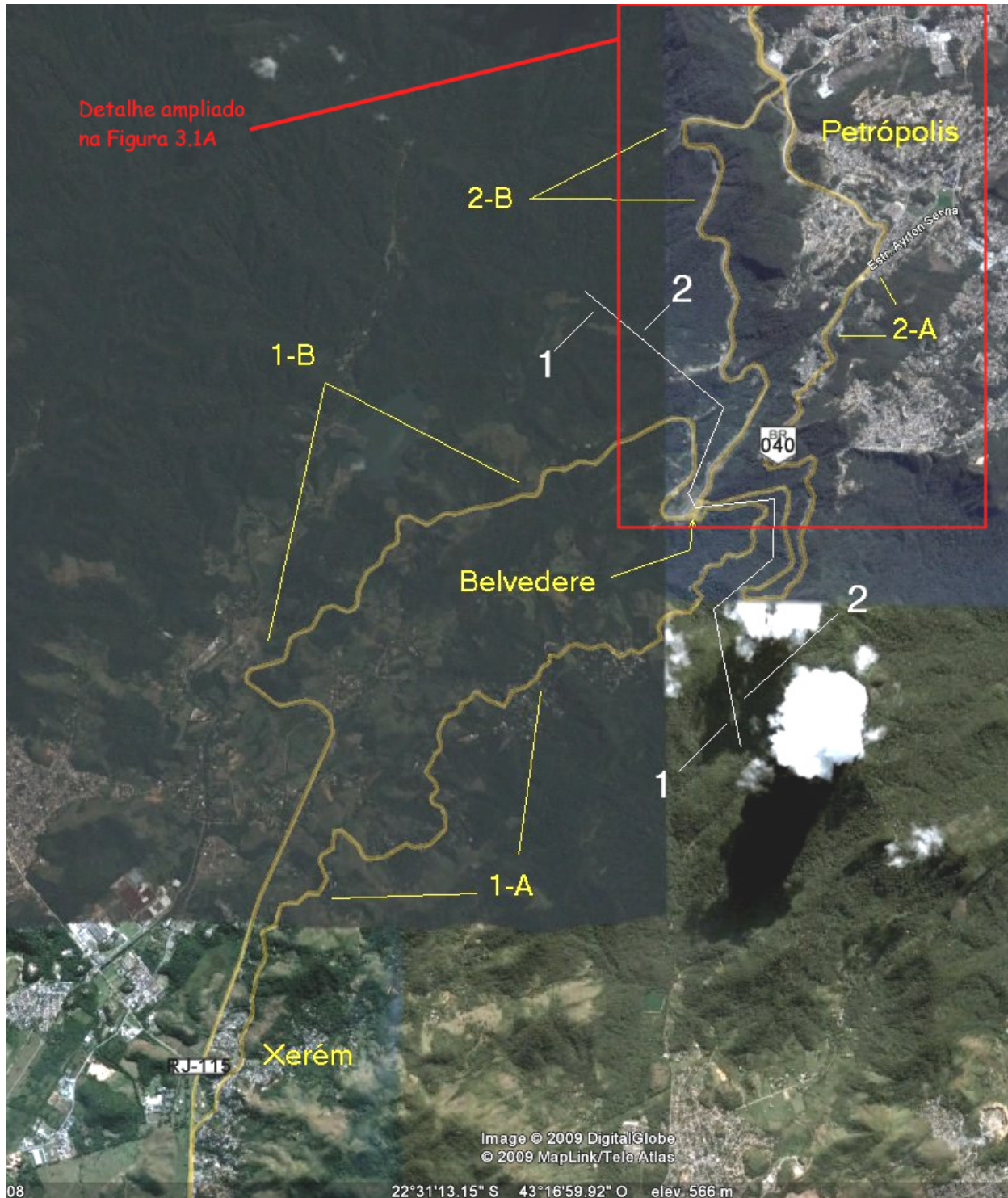


FIGURA 3.1 – Vista dos quatro trechos. A atual subida compreende os trechos 1A e 1B. A atual descida, os trechos 1B e 2B. A melhor alternativa do EVTE é duplicar a subida 1B até 1,5km após o Belvedere, e a partir desse ponto entrar num túnel, que vai até a comunidade de Duarte da Silveira, constituindo a Alternativa 5 ("A5"), ampliada na Figura 3.1A. Mapa detalhado no Capítulo 6 e Anexos em A3.

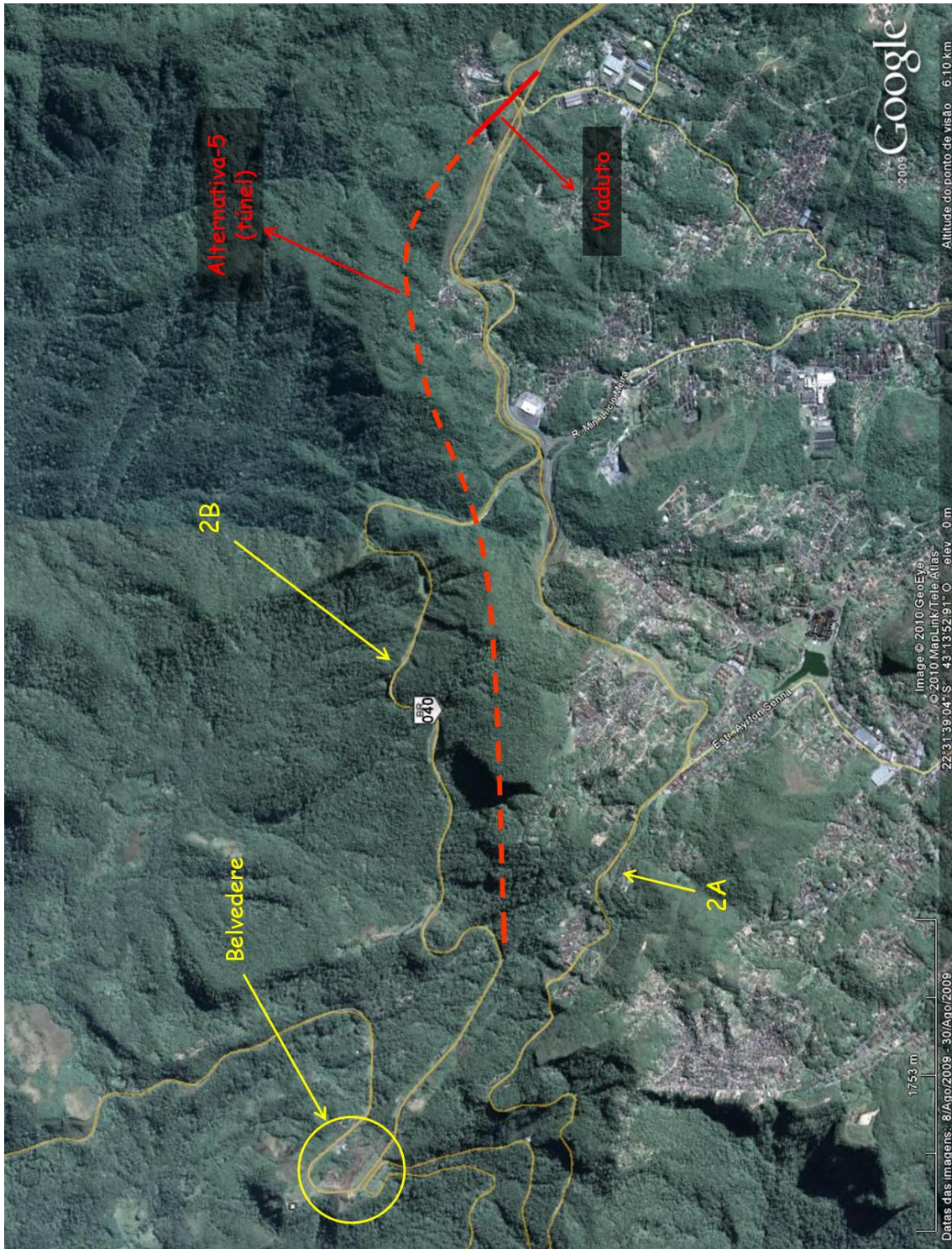


FIGURA 3.1A – Ampliação da vista da Alternativa-5 do Belvedere para cima (direção Juiz de Fora). A linha tracejada em vermelho é o túnel proposto, com sua finalização num viaduto que faz a ligação com o traçado atual.

● **O trecho inferior**

A parte inferior, com as duas alternativas possíveis hoje pelo braço SUL ou pelo braço NORTE, confronta a opção de reformar a atual subida, de modo a colocá-la em condições de classe 1-A montanhosa, ou duplicar a atual descida, alargando a faixa da estrada, e passando a atual subida para a condição de estrada secundária ou auxiliar.

Sob o ponto de vista da engenharia a atual subida para ser transformada em classe 1-A montanhosa teria que sofrer uma reforma de grande porte, considerando-se que aquela estrada, do século XX, contém um número enorme de curvas fechadas que não comportam o padrão exigido pela ANTT. A ausência de espaço para acostamentos e áreas de fuga fazem com que qualquer acidente, mesmo de pequeno porte, provoque o bloqueio da pista, causando enorme estresse aos viajantes, um consumo maior de combustível, maior emissão de poluentes com milhares de veículo parados ou andando lentamente com seus motores ligados e uma elevação consequente da concentração de poluentes na faixa da estrada. Os prejuízos econômicos são enormes, com todos os viajantes sendo atrasados em seus destinos, e toda a carga de mantimentos e bens de consumo para o mercado interno e externo ficando bloqueadas.

Além disso, o outro aspecto importante acerca da reforma da subida entre Xerém e o Belvedere é o enorme número de pessoas que teriam que ser deslocadas, pois a atual subida está ocupada de forma frequente ao longo de todo o seu trecho.

A pista atual de descida, por outro lado, já atende os padrões de classe 1-A montanhosa, de modo que a sua duplicação para criar a pista de subida já tem um traçado em conformidade com essa classe, e assim causará menos cortes. A área do entorno da pista também tem um grau de ocupação muito menor do que o da subida, e assim resultará em uma operação de retirada de pessoas expressivamente menor; o número de pessoas na faixa de domínio é pequeno, apenas algumas dezenas de pessoas. O Quadro 4.1 resume as diferenças de modo qualitativo e quantitativo.

Quadro 2.1 – Resumo da comparação entre os trechos inferiores da BR-040.

Aspecto/Trecho	1-A	1-B
Quantidade de pessoas a deslocar	MUITO MAIOR	MUITO MENOR
Cortes em curvas a serem feitos	25	4
Área desmatada	18.000 m ²	23.000 m²
Volume de rejeitos	MAIOR	MENOR
Unidades de conservação cortadas	APA Petrópolis	ZERO
Tempo de construção	3,5 anos	3,0 anos
Custo da obra	MAIOR	MENOR
Desapropriações	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE

Escala de cores – comparação relativa



Conclusão dos dois trechos inferiores: a comparação entre os trechos não deixa margem para dúvida: as questões de menor número de curvas, que redundam em menor custo de obra, menor prazo de construção [menor impacto na fauna], e menor número de cortes e aterros, menor ocupação humana da faixa de domínio, não cruzar nenhuma UC, são patentes para se concluir que sob o ponto de vista ambiental e alternativa de duplicar a atual pista de descida é de longe a

melhor das duas.

- **O trecho superior**

A parte superior da BR-040 apresenta um quadro bastante diverso daquelas condições relativas à parte inferior discutidas acima.

O braço NORTE da opção, que se constitui na atual descida, apresenta de imediato uma característica notável, que é o seu nível de declividade. Os motoristas acostumados a descer de Petrópolis sabem que os carros podem realizar a descida daquele trecho sem usar o motor, chegando mesmo no Grinfo, conhecido como Belvedere, a uma velocidade maior do que a que iniciaram a descida.

À essa característica soma-se uma outra bastante preocupante sob o ponto de vista ambiental, o fato de que a atual descida, por uma extensão de 1,5 km, corta a REBIO Tinguá, o que por si só já é um paradoxo. A Reserva Biológica é a UC de maior grau de restrição, pois destina-se a preservar uma área para servir de fonte biológica para reintroduções de espécies em áreas de maior nível de degradação. Uma estrada cortando um REBIO é um contrassenso total, e rigorosamente esta alternativa não deveria nem ser considerada para uma comparação, já que estamos falando em confrontar a lei vigente, usar o território de uma reserva biológica para transporte de carga e pessoas em veículos motorizados.

Se não fosse por isso só, essa alternativa ainda inclui enormes problemas fundiários, piorados fortemente pela proximidade da REBIO. Essa faixa de descida não possui faixa de servidão, e assim uma grande ação de desapropriações teria que ser executada para proporcionar sua duplicação.

Como resultado da avaliação integrada, pode-se notar que o maior impacto na fauna da Mata Atlântica local se dá na fase de construção da estrada, que consumirá cerca de três anos. Assim, se a alternativa de duplicar a descida no trecho superior fosse a escolhida apesar de tudo, o maior impacto na fauna verificado em todas as alternativas durante a fase de construção se daria exatamente sobre a fauna de borda e do interior de uma reserva biológica de valor ambiental inestimável.

Por outro lado, a reforma da subida atual na parte superior após o Belvedere apresenta uma situação bem melhor do que na parte inferior. Na parte superior, a ocupação humana continua forte, até mais forte do que na parte inferior, porém a estrada nessa parte tem faixa de servidão, e assim as terras já estão desapropriadas, não há problema fundiário a ser resolvido, ou são de pequena monta. Além disso, atende às demandas da Prefeitura de Petrópolis por uma melhoria do trecho que passa próximo à cidade. O projeto proposto pela CONCER naquela parte contém um número grande de túneis e viadutos, o que reduz significativamente a intervenção na flora e fauna. Como pode ser visto no Anexo 4, o número de descolamentos da estrada com a superfície do terreno previstos para a reforma deste trecho soma nove viadutos e túneis, o que contribui

para uma significativa redução de impacto quando comparado à estrada atual, tirando o tráfego pesado da superfície do terreno, afastando-o da fauna e da flora locais. O Quadro 4.2 resume essas questões de modo qualitativo.

Quadro 2.2 – Resumo da comparação entre os trechos superiores da BR-040.

Aspecto/Trecho	2-A	2-B
Quantidade de pessoas a deslocar	MAIOR	MENOR
Número de cortes a serem feitos	MAIOR	MENOR
Área desmatada	23.000 m2	17.000 m2
Volume de rejeitos	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE
Unidades de conservação cortadas	APA Petrópolis	REBIO Tinguá, APA Petrópolis
Tempo de construção	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE
Custo da obra	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE
Desapropriações	MUITO MENOR	MUITO MAIOR

Escala de cores – comparação relativa

muito pior
 pior
 equivalente
 melhor
 muito melhor

Conclusão dos dois trechos superiores: a comparação entre esses trechos aponta uma aparente vantagem da alternativa de duplicação da descida (2B) em relação pelo menos à menor área desmatada, porém ao se considerar que essa menor área desmatada se encontra na borda e no interior da REBIO Tinguá, é impossível concluir, sob o ponto de vista ambiental, que ela é melhor; na verdade, essa alternativa nem deveria estar sendo considerada, mas não é responsabilidade deste EIA julgar sob o ponto de vista legal, apenas técnico. Dentre elas, o maior impacto na fauna que se dará na construção ocorreria exatamente sobre a fauna da reserva.

3.1.1.3 Análise Inicial dos Trechos Existentes

A comparação mostra clara e notoriamente que a alternativa 1A na parte de baixa da estrada, trecho de Xerém até o Belvedere, de reformar a atual subida tem impacto econômico, ambiental e social significativamente maior do que a alternativa 1B de duplicar a atual pista de descida.

Da mesma forma, a alternativa do trecho superior 2A, evitaria cruzar as terras da REBIO Tinguá e teria a questão fundiária mais facilmente resolvida. Por outro lado, mantém o problema de um grande número de desapropriações com os problemas sociais decorrentes, uma área relativamente grande a ser desmatada, e um número de cortes possivelmente maior do que a alternativa 2B. Além de interferir nas duas unidades de conservação existentes na região.

3.1.1.4 Uma Outra Alternativa: Alternativa 5

A partir dessas conclusões, e dos resultados das análises de impacto ambiental iniciais, além de considerar os eventos extremos ocorridos recentemente no Estado do Rio de Janeiro e geologia da área de influência do projeto, a engenharia estudou a área de modo a verificar a possibilidade de

uma alternativa que reduzisse simultaneamente os problemas físicos (risco de escorregamentos, geração de poluição atmosférica, dióxido de carbono, ruídos, etc.), socioeconômicos (risco de acidentes e deslocamentos de pessoas), fauna e flora (redução e interferência de habitat), interferência no tráfego dos municípios, e nas unidades de conservação.

Dessa análise, surgiu a Alternativa-5 (Figura 3.1A), cuja síntese comparativa com os trechos superiores descritos acima.






QUADRO 3.1 – Resumo da comparação entre o trecho 2-A e a Alternativa 5.

Aspecto/Trecho	2-A	Trecho superior da ALT. 5
Quantidade de pessoas a deslocar	MUITO MAIOR	MUITO MENOR
Número de cortes a serem feitos	MUITO MAIOR	MUITO MENOR
Área desmatada	601.874 m2 (total*)	239.076 m2 (total*)
Volume de rejeitos	MENOR ¹	MAIOR ¹
Unidades de conservação cortadas	APA Petrópolis	NENHUMA
Tempo de construção	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE
Custo da obra	EQUIVALENTE	EQUIVALENTE
Desapropriações	MUITO MAIOR	MUITO MENOR

(1) os volumes absolutos dependerão de definições do projeto executivo sobre as possibilidades de reciclagem.

Escala de cores – comparação relativa

(*) as áreas são dos trechos completos da alternativa 2 comparada com a Alternativa 5, não só dos superiores.

 muito pior  pior  equivalente  melhor  muito melhor

• Conclusão das alternativas

A comparação mostra clara e notoriamente que o trecho superior da Alternativa 5 proposta pela CONCER – um túnel de 5 km até Duarte da Silveira – tem impacto ambiental e social significativamente menor do que a alternativa de reformar a atual pista de subida do Belvedere até Petrópolis. Como a alternativa 2-B para o trecho superior já havia sido descartada, pelo simples motivo de que teria que cruzar trechos da REBIO Tinguá, o trecho superior da Alternativa 5 é o melhor sob todos os aspectos.

Da mesma forma, o trecho inferior da Alternativa 5 de duplicar a atual pista de descida de Xerém até o Belvedere – alternativa 1-B – em relação à reforma da atual subida, já havia sido vencedor com folga na comparação dos trechos inferiores.

Reunindo as duas conclusões sobre os trechos inferior e superior das alternativas de construção, fica fácil concluir que a soma das duas melhores alternativas, a melhor da parte inferior da estrada com a melhor da parte superior é o projeto proposto pela CONCER (Alternativa 5 do EIA).

2.2.2 Impactos Identificados

As Tabelas 2.1 e 2.2 resumem a relação entre os impactos identificados, os meios atingidos e os fatores importantes a serem considerados. A Tabela 2.1 trata dos impactos identificados para a

fase de operação da nova subida da serra e a Tabela 2.2 trata dos impactos identificados para a fase de vida útil da rodovia, sua operação normal após a conclusão das obras.

Tabela 2.1 – Relação entre fatores, meios e impactos identificados para a fase de OPERAÇÃO (uso normal, vida útil da estrada). Legenda: amarelo, impacto negativo; verde, impacto positivo.

FATORES AMBIENTAIS AFETADOS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A OPERAÇÃO NORMAL DA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economias)
Nível de ruído	não-relevante	<p>Poluição sonora* afetando animais e dispersores (impacto indireto) no trecho inferior, localmente.</p> <p>O ruído geral será reduzido na nova estrada. A maior velocidade, menos retenções, menos curvas, curvas mais abertas, e a grande extensão de túneis vão todos reduzir o ruído no ambiente natural.</p>	não-relevante	A redução de nível de ruído, particularmente no trecho superior junto a Petrópolis vai contribuir para uma melhoria de saúde pública.
Qualidade do ar	A qualidade do ar geral vai melhorar com o menor fluxo de veículos na superfície, a redução da distância, menor consumo de combustível e menor produção de gases de combustão, aumento da velocidade média que também reduz consumo e portanto menor geração de poluição atmosférica.		Poluição do ar* atingindo a vegetação será reduzida no todo da mesma forma.	Espera-se melhoria marginal da saúde pública nesse aspecto.
Clima global	A diminuição da biomassa viva ou em decomposição, vinda da remoção da vegetação, tem relação com o aumento de carbono na atmosfera. Para a estimativa do impacto de carbono pode-se usar o valor de 170 t/ha de biomassa viva acima do solo. Como o desmatamento será compensado, e como a geração de carbono pelos veículos será reduzida significativamente, o impacto é positivo.			
Temperatura local	A temperatura local vai subir no trecho inferior, porque a cobertura de vegetação será substituída por asfalto ou concreto, que absorve mais energia do Sol e a converte em calor.		A remoção da vegetação pode conduzir a um aumento da temperatura local, diminuição do potencial de retenção de poluição pelas árvores, em função do tráfego intenso de veículos.	

FATORES AMBIENTAIS AFETADOS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A OPERAÇÃO NORMAL DA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economias)
Espaço ocupado, desmatamento	A remoção da vegetação reduz o tempo de escoamento das águas superficiais e a capacidade de infiltração no solo, causando aumento da erosão, com possibilidade de erosão como voçorocas ou deslocamentos de massa, agravados pelo relevo da serra, com alta declividade.	Redução da área de vida pela ocupação da nova faixa. Este impacto pode se tornar positivo com a implementação de novas passagens de fauna, a restauração das pistas desativadas e a utilização dos novos viadutos e túneis como passagens monitoradas de fauna.	Remoção da vegetação para a construção da nova faixa, com perda de vegetação e possível aumento do perímetro de borda entre a mata e a estrada; a eventual supressão de espécies raras ou endêmicas pode reduzir a fonte de novas sementes necessários à reprodução e distribuição destas espécies, podendo resultar em reduções nas populações.	
Qualidade de nascentes e mananciais de água	Nascentes da área estão situadas em locais distantes e a montante do traçado da rodovia, probabilidade remota de impacto negativo.	não-relevante	não-relevante	não-relevante
Solo	Se tratadas as áreas da obra adequadamente, os solos não sofrerão mais do que sofrem hoje; na verdade, pode haver uma redução de exposição do solo considerando-se o reflorestamento e o corte adequado dos taludes.	não-relevante	Poluição* por derramamento de óleos, metais pesados, substâncias químicas diversas pode comprometer a sustentabilidade local de espécies da flora.	não-relevante
Qualidade dos habitats (esp. exóticas, fragmentação)	NA	Potencial de introdução de espécies exóticas plantadas ou invasoras é reduzido na nova subida com menos quilômetros de estrada.	Potencial de introdução de espécies exóticas plantadas ou invasoras é reduzido na nova subida com menos quilômetros de estrada.	NA
Emprego	A longo prazo, o turismo sendo incrementado pela nova estrada, o nível de emprego pode subir em consequência.			
	Durante as obras o nível de emprego subirá muito; após a inauguração pode cair inicialmente.			
Economia	Se a proposta de estrada-parque for aprovada, o incremento do turismo deve melhorar a renda local, mas deve cair na faixa de domínio da subida atual.			
	Um impacto positivo esperado é o incremento do turismo, principalmente em Petrópolis, nas modalidades sustentáveis, como: Turismo de Aventura, Ecoturismo, Turismo Histórico-Cultural, que beneficiará a região. A aquisição de equipamentos, materiais e insumos para as obras implicará em aumento da atividade econômica e da arrecadação tributária.			
Transporte público	Impacto positivo para as pessoas usando a estrada, pois as distâncias vão encurtar.			

FATORES AMBIENTAIS AFETADOS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A OPERAÇÃO NORMAL DA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economias)
Segurança do trânsito	Estima-se uma redução significativa nos acidentes durante a fase de operação da NSS, em geral, mas, principalmente, daqueles envolvendo caminhões de carga. No ano de 2007 houve um aumento de 14,3% em relação ao ano de 2004 na quantidade de acidentes deste tipo, sendo que aumento 17,2% a quantidade de mortos, e a maioria aconteceu nas rodovias federais. Sabe-se que a adequação da estrada à classe 1-A acarretará queda expressiva no número de acidentes.			
Segurança física	não-relevante			
Bloqueios ao deslocamento	A área da estrada sofre de precipitações fortes na primavera e verão, e assim riscos de deslizamentos. A NSS reduzirá esses riscos com sua grande extensão de túneis.	Considerando a implantação das medidas mitigadoras propostas pelo EIA, os bloqueios ao deslocamento da fauna podem ser reduzidos, reduzindo a fragmentação.	não-relevante	Considerando a implantação de acessos adequados, ou a disponibilidade deles para o tráfego local, bem como uma solução sem bloqueio da atual pista de subida, o resultado final pode ser positivo.
Demografia	não-relevante			
Saúde pública	não-relevante			
(*) A transferência do tráfego da pista de subida para a duplicação da descida vai trazer para essa área esses impactos já existentes na atual subida.				

Tabela 2.2 – Relação entre fatores, meios e impactos identificados para a fase de CONSTRUÇÃO (obra).

FATORES AMBIENTAIS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DA NOVA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economias)
Vibração	não-relevante	A produção de vibrações e ondas de choque pelo uso de máquinas e explosivos durante a construção pode afetar as populações de animais.	não-relevante	não-relevante
Nível de ruído	As betoneiras, geradores e serras, dentre outros equipamentos, produzem ruídos que atingem níveis acima de 85 dBA a 15 metros de distância.	A circulação de caminhões e tratores, a abertura de túneis com explosivos e a execução de cortes em rocha trarão efeitos negativos para a fauna, que se afastará dos locais, restringindo seus habitats. É um impacto temporário sobre a fauna local que se afastará durante a obra.		Os ruídos causados pelas máquinas e equipamentos, com destaque para a terraplanagem, a abertura de túneis, os cortes e aterros atingirão os operários e a população residente nas proximidades.

FATORES AMBIENTAIS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DA NOVA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economia)
Qualidade do ar	O uso mais intenso de veículos e máquinas ampliará a poluição atmosférica local.	Essa poluição pode afetar as espécies animais polinizadores de plantas.	Essa poluição pode afetar diretamente a vegetação, através da sua absorção pelas folhas, e indiretamente, pelo impacto sobre as espécies animais polinizadores de plantas.	Essa poluição pode afetar diretamente a saúde pública, e certamente a saúde dos trabalhadores senão protegidos adequadamente.
Clima global	É esperado ocorrer mais emissão de gases tóxicos e de estufa durante a obra de reforma da estrada por causa do número de máquinas, tratores e caminhões necessários à obra, consumindo concreto, asfalto e outros materiais durante essa fase. Durante a obra esse impacto será significativamente maior do que após o término.			
Temperatura local	A temperatura local pode subir, porque parte da cobertura de vegetação será substituída por asfalto ou concreto, que absorve mais energia do Sol e a converte em calor.			
Espaço ocupado, desmatamento	Desmatamento pode causar exposição do solo, erosão e propiciar deslizamentos que não ocorreriam, ou ocorreriam em menor grau, se a cobertura vegetal fosse preservada.	Desmatamento acarreta redução de habitat; e assim redução de populações e exposição a riscos de extinção estocástica, redução de área de vida, provável aumento de caça, competição com espécies exóticas e outros.	Remoção de mata para a realização das obras em relação à área permanente da estrada reformada. A necessidade de canteiros de obra e ocupação temporária na beira da estrada pelas máquinas e veículos aumenta a área tomada da mata local durante a construção, aumentando a perda de habitat e biodiversidade.	Desmatamento acarreta menor qualidade do ar, aumento de temperatura local com desconforto e maior consumo de energia para combater o calor; potencial de aumentar o risco de deslizamentos de encostas, de alta ocorrência em Petrópolis nas últimas décadas.
Qualidade de nascentes e mananciais de água	A obra não intercepta nascentes. desprezível	desprezível	desprezível	desprezível
Solo	A terraplanagem tem potencial para gerar processos erosivos. Pode ocorrer carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem, pois o material exposto durante o desmatamento e o corte é transportado e depositado abaixo, podendo chegar aos rios, lagoas e costa.		Revolvimento de solo pode impactar a vegetação, afetando seu papel no ciclo das águas e retenção de encostas.	
Qualidade dos habitats (esps. exóticas, fragmentação)	Identificados 7 pontos de potencial fragmentação de pequeno tamanho (<10 ha), suscetíveis a perturbações de borda e com menor capacidade de abrigar populações de espécies.			
	Do lado positivo, o novo traçado poderá recuperar conexões entre fragmentos em trechos não mais úteis, compensando o impacto; o uso de viadutos e túneis também possibilitará um maior fluxo de espécies e materiais sobre ou sob a estrada, e uma redução da fragmentação.			

FATORES AMBIENTAIS	IMPACTOS NOS MEIOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DA NOVA ESTRADA			
	FÍSICO (ar, terras, águas)	FAUNA (animais)	FLORA (vegetação)	SOCIOECONOMIA (comunidades humanas e suas economia)
Emprego	Impacto econômico positivo da obra pela oferta de vagas de trabalho compatível com o perfil da população local. Além disso, ao assinar a carteira de trabalho, o empregador está contribuindo para tirar várias pessoas da informalidade e proporcionando que conquistem direitos civis.			
Economia	O volume de equipamentos, materiais e insumos para as obras nos 36 meses de duração implicarão em aumento da atividade econômica e portanto da arrecadação tributária. É previsto o aumento das receitas municipais, estadual e federal, principalmente de ICMS, à aquisição de produtos industrializados – IPI, e à prestação de serviços - ISS.			
Segurança do trânsito	Existe um potencial de aumento de acidentes na obra devido ao fluxo causado pelos tratores, caminhões de carga e transporte de trabalhadores. A alteração das entradas e saídas da pista de rolagem principal são um foco natural de aumento de risco de acidentes, assim como a quantidade de motoristas não familiarizados com a estrada e seu tráfego.			
Segurança física	Questão difícil de prever, ainda mais porque a região vem apresentando um aumento constante no índice de violência. Mas o aumento populacional que vem da necessidade de trabalhadores na construção pode causar um aumento da criminalidade.			
Bloqueios ao deslocamento	Alguns trechos terão seus acessos afetados.			
Demografia	A obra utilizará cerca de 400 trabalhadores, durante os 3 anos de duração. Embora não seja expressivo, se não usar na maioria a população local seu assentamento poderá alterar o cotidiano das famílias, com aumento nos preços, particularmente dos aluguéis, além de problemas como assédio sexual e gravidez de menores.			
Conflitos sociais	As desapropriações, assim como a remoção de pessoas ocupando irregularmente a faixa de domínio, poderão gerar conflitos.			

2.3 RISCOS DE ACIDENTES

Uma estrada implica necessariamente em risco de acidentes com o deslocamento de veículos em velocidade. Outros veículos estão transportando cargas perigosas, tóxicas, explosivas, inflamáveis ou radioativas, por exemplo, e o acidente pode ter desdobramentos de maior monta e dano.

Dessa forma, existe o risco de poluição por acidentes durante tanto a fase de construção quanto a de operação, principalmente por cargas tóxicas. O principal risco está associado à poluição por acidentes causada pelo consequente vazamento de cargas tóxicas que venham a comprometer o abastecimento humano e contaminar os corpos hídricos.

Outra questão de segurança importante numa obra que envolve a construção de muitos túneis, e especialmente de um túnel longo (5 km), e prever rotas de escape caso haja acidente grave dentro do túnel e pior, se esse acidente envolver incêndio e/ou explosão. O projeto do túnel longo prevê uma barreira lateral, isolada por uma parede espessa de concreto da pista, formando um mini-túnel, dentro do qual as pessoas poderão numa emergência circular para fora do túnel. O túnel longo também tem uma saída de emergência no centro, reduzindo assim a extensão de fato fechada pela metade (cerca de 2,5 km), o que equivale a uma distância menor do que uma das partes do Túnel Rebouças na cidade do Rio de Janeiro. O túnel longo também disporá de um

sistema de refrigeração especial, que empurrará o ar do interior para fora pela abertura central, e sugará ar fresco de fora para dentro do túnel. Essa possibilidade de fluxo torna ainda mais seguro a área fechada em caso de produção de gases tóxicos no interior do túnel por qualquer tipo de incidente.

Para os acidentes que vierem a ocorrer, sejam acidentes artificiais ou ocasionados por fenômenos naturais extremos (chuvas muito fortes e persistentes, ventos de alta velocidade, etc.), haverá um procedimento prescrito de ação imediata, denominado de Plano de Emergência Local (PEL). Este procedimento é especialmente importante durante a reforma da via, uma vez que, finda a obra, muito material ainda não estará estruturado adequadamente, com uma cobertura vegetal ainda em processo de estabelecimento. O PEL é um dos itens de um programa mais amplo, o Programa de Gerenciamento de Riscos, proposto nos Programas de Monitoramento.

2.4 RISCOS DE DESLIZAMENTO

As fortes chuvas que ocorreram no estado do Rio de Janeiro recentemente em março e abril deste ano mostram que estradas feitas nessas áreas de relevo complexo entre o mar e a Serra do Mar, e com esse tipo e geologia, sofreram, sofrem e sofrerão sempre com o fenômeno de deslizamentos de encostas (chamados pelos geógrafos de escorregamentos).

Os deslizamentos com mortes no município de Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Niterói e os imensos danos causados em diversas outras áreas, assim como os muitos movimentos de terras nas estradas da BR-101 e outras, mostram que esse fenômeno não é apenas criado pela antropização, mas tem também origem natural, isto é, a geologia dessas áreas propicia esse tipo de movimento de massa, e ele ocorreria mesmo que o ambiente não estivesse antropizado, talvez, sim, em menor intensidade e menor número.

A tendência mundial de colocar estradas sobre viadutos e sob túneis não é apenas uma questão arquitetônica, mas se baseia na observação de que estradas construídas assim são mais seguras, mais duráveis, mais sustentáveis e simultaneamente muito mais ecologicamente corretas. O que inevitavelmente, a longo prazo, redundará também em estradas mais econômicas.

A Nova Subida da Serra se insere nesse tipo de estrada moderna, com sua enorme quantidade de viadutos e túneis, reduzirá a probabilidade de ser interrompida ou bloqueada pelos deslizamentos naturais da geologia da subida da serra. O que é um impacto positivo significativo do empreendimento em relação à subida atual.

3.0 EFEITO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

3.1 MEDIDAS MITIGADORAS

Os quadros abaixo resumem as medidas mitigadoras (MM) recomendadas e os programas de monitoramento (PM) decorrentes destas medidas. Algumas MMs não implicam em PMs, porque se referem a alterações na fase de projeto, e estarão embutidas no projeto executivo da NSS.

NO.	fase	ação mitigadora	objetivo
1	C	–Evitar cortes e aterros íngremes em áreas frágeis ou colocar talude compatível com o solo existente –Fazer projeto de drenagem e revestimento vegetal dos taludes com espécies nativas –Recuperar ambientalmente as pedreiras, caixas de empréstimo e jazidas –Implantar drenos para evitar o acúmulo de águas pluviais; –Fazer a drenagem definitiva e a proteção vegetal imediatamente após a conclusão da terraplenagem –Implantar estruturas de contenção adequadas quando o corte não for em terreno autossustentável	prevenir a erosão, aumento de instabilidade e seus desdobramentos; minimizar os movimentos de massa;
2	C	Projetar e construir caixas de areia, para retenção de sólidos e mantê-las limpas	evitar carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem;
3	C	Construir fossas sépticas e filtros nos canteiros de obras	prevenir a erosão, aumento de instabilidade e seus desdobramentos;
4	C	Separar e destinar adequadamente os resíduos sólidos gerados na fase de construção, principalmente nos canteiros de obra	prevenir a erosão, aumento de instabilidade e seus desdobramentos; PM-18
5	C	Reciclar os volumes de corte e de aterro viáveis, a fim de minimizar a necessidade de empréstimo e bota-foras externos	prevenir a erosão, aumento de instabilidade e seus desdobramentos; PM-17
6	C	Reciclar o material retirado das seções da pista a serem abandonadas pelo novo traçado para a construção das novas pistas	reduzir consumo de material alóctone; PM-17
7	C/O	Recuperar as áreas da ADA* alteradas pelo empreendimento	reduzir a fragmentação e minimizar os danos causados aos habitats dos vertebrados; PM-4
8	C/O	Manejar as espécies exóticas e replantar as áreas desmatadas e descaracterizadas com espécies da flora nativa da Mata Atlântica	reestruturar a mata com elementos originais de sua vegetação para reatrar espécies sensíveis às perturbações que contribuirão com o processo de recomposição florestal dado o papel das aves na sucessão vegetal como dispersoras de sementes; PM-11

NO.	fase	ação mitigadora	objetivo
9	C	Realizar campanhas de conscientização e educação ambiental das populações locais	combater a cultura da caça e engaiolamento das espécies nativas ainda arraigada nas comunidades presentes ao longo da rodovia; PM-14
10	C/O	Estabelecer parcerias com as UCs da região, principalmente com a REBIO Tinguá, em ações de proteção e reconstituição da vida silvestre na sua área de influência direta	aprimorar controle de invasoras; PM-9
11	C/O	Monitorar a comunidade de aves, em vista de seu relevante papel como bioindicadoras	avaliar as mudanças e os impactos ocasionados na biota local que vierem a ocorrer ao longo do empreendimento ora em questão, assim como das benfeitorias que possam ser a ela causadas se as medidas propostas neste estudo sejam conduzidas a contento; PM-14
12	C/O	Instalar placas informativas adicionais sobre a fauna e sua conservação	minimizar encontros antagonistas; PM-14
13	C	Reflorestar as partes da pista de descida atual que não serão utilizadas pela Concessionária	reduzir desmatamento; PM-11
14	C/O	Construir cerca de 7 (sete) faunodutos na nova subida da serra em locais a serem definidos sobre o detalhamento do projeto executivo	aumentar permeabilidade, reduzir fragmentação; minimizar os atropelamentos nas áreas de velocidade mais alta; PM-14
15	C	Gradear/telar as laterais das pistas sempre que não confrontar necessidades operacionais ou atendimento a demandas públicas	reduzir acidentes; PM-14
16	C	Gradear/telar as áreas dos emboques dos túneis	reduzir acidentes; PM-14
17	C	Inventariar a flora da faixa de domínio para identificar a presença de espécies raras, de importância paisagística, ou habitats de alta relevância biológica ou ecossistêmico visando o eventual transplante destes exemplares	preservar espécies nativas importantes; PM-10
18	C/O	Construir cerca de 5 (cinco) passarelas de fauna em locais a serem definidos sobre o projeto executivo	reduzir mortes de fauna e acidentes; PM-14
19	C/O	Apoiar a instalação de um CETAS pelo ICMBio	conservar biodiversidade local; PM-9
20	C	Treinar a força de trabalho da obra para reduzir caça, introdução de espécies exóticas e afastamento da fauna	conservar biodiversidade local; PM-14
21	C	Aumentar a frequência do monitoramento da fauna durante a construção	prevenir aumento de perda de fauna pela construção; PM-14
22	C	Utilizar o mínimo de áreas adicionais à faixa de terreno necessárias à construção da pista, às obras de arte, aos acessos e acostamento, preservando o corte, sempre que possível, dos indivíduos arbóreos de médio e grande porte	reduzir fragmentação e desmatamento; PM-17
24	C	Vistoriar previamente as áreas com vegetação sobre rochas, para observar a presença de espécies listadas (raras ou ameaçadas) para resgate de sementes e mudas e, quando possível, o transplante para áreas com ambiente semelhante prioritariamente na AID	preservar espécies nativas importantes; PM-10

NO.	fase	ação mitigadora	objetivo
25	C	Transferir ou indenizar ou reassentar, conforme o contrato de concessão e obrigações legais, as cerca de 71 famílias (cerca de 260 pessoas) que habitam atualmente as áreas que serão diretamente atingidas pelo novo traçado da estrada	atender a legislação, o processo de licenciamento e minimizar problemas e conflitos sociais; PM-10
26	C	Apoiar o planejamento de transporte regular aos moradores da faixa lindeira	minimizar problemas e conflitos sociais; PM-2
27	C/O	Implantar sistema de sinalização ao longo da estrada, obedecendo normas e padrões nacionais ("melhores práticas"); informar cronograma e localização das intervenções através de circular e/ou rádio aos moradores e nas cabines do pedágio	minimizar problemas e conflitos sociais; evitar acidentes; PM-2 e PM-6
28	C/O	Comunicar medidas de caráter informativo e formativo-educativo	minimizar problemas e conflitos sociais; evitar acidentes; melhorar o convívio com a rodovia, identificar e prevenir conflitos; PM-2
29	C/O	Buscar, em parceria com a FIA_Fundação da Infância e Adolescência, formas para ajudar crianças e adolescentes das comunidades locais a lidarem com a possibilidade de assédio sexual e moral por parte dos empregados da empresa contratada para construir a estrada	minimizar problemas e conflitos sociais; evitar acidentes; PM-2
30	C	Construir passarelas e controles de velocidade; adequar a largura e proteção das calçada	minimizar problemas e conflitos sociais; evitar acidentes; PM-15
31	C/O	Prevenir a ocupação desordenada	minimizar o uso da estrada como meio de ocupação desordenada do terreno; restringir o acesso às pistas de subida e descida para pontos controlados, se possível apenas no início, no fim e em pontos centrais, para atender às necessidades de segurança; monitorar a faixa lindeira para detectar indícios de ocupações irregulares, com a tomada de medidas cabíveis e comunicação imediata às autoridades competentes; PM-16
32	C	Priorizar a aquisição de bens e serviços de fornecedores locais	amplificar o efeito de estímulo da economia local devido à necessidade de aquisição de equipamentos, máquinas e serviços; PM-14

(*) Área diretamente afetada, conceito do Termo de Referência do IBAMA.

3.2 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

NO.	fase	programa	objetivo
1	C/O	programa de gestão e supervisão ambiental (pga)	dotar o empreendimento de mecanismos eficientes, que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos vários programas e a adequada condução ambiental das obras, mantendo-se um elevado padrão de qualidade na sua implantação e operação;
2	C/O	programa de comunicação e responsabilidade social	<input type="checkbox"/> Criar um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população diretamente afetada pelo empreendimento; <input type="checkbox"/> Reduzir o desconforto e os acidentes durante as obras, informando adequadamente a população, recolher demandas nesse sentido das comunidades locais e apontar soluções que atendam às necessidades de minimizar o desconforto e reduzir os incidentes; <input type="checkbox"/> Garantir amplo e antecipado acesso ao conjunto das informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais e sociais associados e os Programas Ambientais; <input type="checkbox"/> Contribuir para a minimização dos impactos ambientais e sociais, buscando estabelecer um canal de participação para a população local em todas as fases do empreendimento; <input type="checkbox"/> Contribuir para a criação de um relacionamento construtivo entre o empreendedor e empresas contratadas com a população afetada por meio da constituição de mecanismos de ouvidoria - recepção e respostas aos questionamentos, preocupações e demandas; <input type="checkbox"/> Interagir com os demais programas propostos no PBA, para auxiliar sua implantação e divulgação interna e externa; <input type="checkbox"/> Divulgar a importância do empreendimento para o desenvolvimento local e regional;
3	C/O	programa de educação ambiental	desenvolver ações educativas, a serem formuladas através de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais, com ênfase nos diretamente afetados pelo empreendimento, para uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região;
4	C/O	programa de recuperação de áreas degradadas	recuperar as áreas degradadas e sua reintegração à paisagem natural, fornecendo diretrizes gerais para preservar e restaurar o equilíbrio natural e implantar medidas capazes de reintegrar as áreas degradadas à paisagem regional, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental;
5	C/O	programa de monitoramento ambiental	<p>sistematizar na ADA as ações de monitoramento e acompanhamento a serem desenvolvidas nas fases de implantação e operação do empreendimento, identificando as responsabilidades por sua execução. A análise dos Impactos Ambientais relaciona os indicadores a cada impacto identificado, classificado e descrito. Esses indicadores representam os parâmetros ambientais a serem monitorados para que os efeitos do impacto e a eficácia das medidas adotadas sejam avaliados e, quando necessário, ajustadas, de acordo com a legislação, dentro das boas práticas da engenharia e com respeito ao ambiente e às aspirações da comunidade.</p> <p>Obs. Inclui monitoramento de qualidade da água, gerenciamento de efluentes líquidos e monitoramento de corpos hídricos.</p>
6	C/O	programa de gerenciamento de riscos e PEL	<input type="checkbox"/> minimizar, no caso da ocorrência de eventos acidentais, envolvendo produtos perigosos, os impactos na via e na sua área de influência; <input type="checkbox"/> Preservar a saúde dos usuários, da população lindeira afetada; <input type="checkbox"/> Conservar o meio ambiente e manter a segurança da via e do patrimônio envolvido nos sinistros. Mais importante do que dar respostas aos acidentes com produtos perigosos, é evitar que os mesmos ocorram, levando em consideração a questão preventiva da segurança rodoviária específica para produtos perigosos.
7	C/O	programas de monitoramento da flora	monitorar o estado de saúde e a estrutura da vegetação, assim como a invasão por espécies exóticas;

NO.	fase	programa	objetivo
8	C/O	programa de compensação da flora	recuperar as áreas fortemente impactadas, através de técnicas tradicionais de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), cujo objetivo principal é a proteção de encostas contra processos erosivos, aliado à readequação paisagística e valorização cênica ao longo da estrada. Esses plantios podem ter como objetivo também a compensação pelas emissões de gases-estufa pelas atividades relacionadas à implantação e operação do empreendimento..
9	C/O	programa de controle de assentamento	ordenar as atividades que estabeleçam estreita relação com a faixa de domínio sendo seus objetivos específicos direcionados aos tipos de interferência previstos;
10	C/O	programa de saúde, meio ambiente e segurança do trabalhador (SMS)	promover a implantação da obra dentro do padrão previsto para projetos, com todos os cuidados que toda a força de trabalho deve ter para com a segurança industrial, o meio ambiente e a saúde ocupacional, tanto no canteiro de obras quanto nas frentes de serviços;
11	C	programa de preservação do patrimônio histórico e cultural	localizar, delimitar e avaliar o estado de conservação dos locais de interesse cultural, associando-se as características das obras de engenharia e os impactos que esta possa gerar sobre o Patrimônio Cultural; Obs. Inclui subprograma de educação patrimonial quando for o caso;
	O	programa de compensação para unidades de conservação	a compensação proposta pela CONCER é aplicar o montante definido para compensação na co-gestão de uma estrada-parque a ser implantada na estrada antiga, atual subida;
12	C/O	programa de ampliação do projeto caminhos de fauna ("caminhos da fauna ampliado")	<u>durante a duração da obra:</u> [i] intensificar o monitoramento da fauna atropelada; [ii] estender o treinamento aos trabalhadores da construção; [iii] implantar cerca de 7 (sete) faunodutos e 5 (cinco) passarelas de fauna nos locais a serem definidos no projeto executivo; [iv] telar/gradear os emboques de túneis; [v] telar/gradear as laterais da pista onde viável; [v] ampliar educação ambiental às comunidades lindeiras durante a obra; <u>após o término da obra:</u> [iii] estender o monitoramento às novas passagens de fauna implantadas para avaliar sua eficiência, substituindo as intervenções ineficazes, de forma a garantir a permeabilidade necessária definida pelo EIA; Obs. Inclui subprograma de resgate da fauna.
13	C/O	programa de ordenamento territorial	evitar o uso e ocupação indevidos do solo na ADA, em função do afluxo da população externa em busca de trabalho e oportunidades de negócios, durante a fase de implantação e operação da estrada; veja medida 37;
14	C/O	programa de indenização, desapropriação e reassentamento	direcionar as atividades que se relacionem com a movimentação de ocupantes da ADA e estabelecer estreita relação com a faixa de domínio sendo seus objetivos específicos direcionados aos tipos de interferência previstos;
15	C	programa de melhoria das travessias urbanas	reduzir o número de acidentes na BR-040: reduzir o número de atropelamento de pedestres e ciclistas; promover segurança de trânsito no deslocamento de pessoas; garantir que o projeto não venha a bloquear o acesso dos moradores, usuários e trabalhadores dos aglomerados urbanos adjacentes à rodovia;
16	C/O	programa de controle de processos erosivos	estabelecer ações preventivas e corretivas dos processos erosivos decorrentes da obra. Um objetivo específico é evitar problemas de instabilidade de encostas e maciços, com enfoque principalmente na ADA; nas áreas de taludes (partes de terrenos inclinados), de cortes e aterros; nas áreas de exploração de materiais de construção e bota-foras (áreas de descarte de material, geralmente colocado em locais de onde foram retirados outros materiais – ali este material é tratado e a paisagem reconstituída, Ver Programa de Paisagismo); e nas áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço, entre outras. Outro objetivo específico é a recomposição do equilíbrio em áreas desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, assim como evitar a ocorrência desses processos, reduzindo a perda de solos e o assoreamento da rede de drenagem.
17	C/O	programa de paisagismo	recuperar esteticamente as áreas alteradas pela obra, incluindo harmonização da rodovia e unidades de apoio com a vegetação e paisagem do entorno;

NO.	fase	programa	objetivo
18	C	programa de prospecção e resgate do patrimônio arqueológico pré-histórico e histórico-cultural	<input type="checkbox"/> estimar a quantidade de sítios arqueológicos existentes nas áreas a serem afetadas pelo empreendimento; <input type="checkbox"/> identificar a extensão, profundidade diversidade cultural e o estado de preservação dos depósitos; <input type="checkbox"/> evitar a destruição dos sítios pré-históricos e históricos; <input type="checkbox"/> produzir conhecimento para a ciência nacional.

4.0 CONCLUSÃO

O projeto de duplicação da subida da serra liga a metrópole do Rio de Janeiro à cidade imperial de Petrópolis, passando pelo município de Duque de Caxias, faz parte do compromisso da empresa concessionária com o governo brasileiro de prover a subida da serra com uma estrada tipo **classe 1-A montanhosa**, que inclui acostamento, áreas de fuga, largura mínima, raio mínimo de curva (curvas não muito fechadas), aclave máximo (rampa de subida limitada a um máximo de 6%) e os outros **requisitos da ANTT** (Agência Nacional de Transporte Terrestre).

Olhado do ponto de vista dos problemas ambientais em toda a área de influência, o empreendimento é de fato uma medida mitigadora (reduzidora de impactos) de diversos dos impactos ambientais atuais, entre os quais citamos: o alto risco de acidentes devido à estrutura precária da subida atual; o bloqueio da estrada em caso de acidente com veículos de grande porte, com consequências nefastas para a população; uma estrada muito sinuosa e longa, com curvas fechadas, que elevam o risco de acidente, e de insegurança e desconforto para os usuários; um alto índice de ocupação da faixa de domínio, por muitos residentes que já estavam lá mesmo antes de a estrada vir a ser uma concessão privada; um alto consumo de combustível dos veículos por terem que fazer muitas trocas de marcha e reacelerações devido ao grande número de curvas e mudanças de aclave. A Nova Subida da Serra vai melhorar todos esses índices.

Outra questão a ser observada é que esse fluxo de veículos tende a **aumentar inexoravelmente**. A BR-040, que liga o porto do Rio de Janeiro ao sul das Minas Gerais, passando por Juiz de Fora, é caminho entre pólos que aguardam a chegada de grandes empreendimentos, em volume de mais de uma ordem de grandeza de bilhões de dólares, tais como o **COMPERJ**, o **Estaleiro de Submarinos**, um pouco mais longe, a **usina nuclear de Angra 3** e, porque não lembrar, a **Copa do Mundo de 2014** e as **Olimpíadas de 2016**, quando centenas de milhares de pessoas são esperadas visitar o Brasil nessa região.

A atual subida é estreita, sem acostamento em grande parte de sua extensão, como já dito, muito sinuosa com curvas de raio fechado. Prenuncia um aumento de tráfego expressivo por si só, com os consequentes **aumentos esperados de acidentes**, estresses à saúde pública, tanto do ponto de vista da irritante perda de tempo, numa estrada onde se deveria estar progredindo com

razoável velocidade, quanto do ponto de vista da poluição atmosférica, com milhares de carros queimando combustível e gerando **toneladas de dióxido de carbono** (CO₂) e o perigoso **monóxido de carbono** (CO), sem contar com os venenos produzidos pela queima de diesel dos caminhões e ônibus, muitos dos quais cancerígenos. E tudo isso no século da luta contra o aquecimento global.

Uma estrada com estrutura **mais segura** e de fluxo de **maior velocidade média** vai dispersar melhor os poluentes, dispersar melhor os ruídos, vai reduzir as diferenças entre as obras humanas e a natureza, e pode fazer isso possibilitando aos animais, por exemplo, maior facilidade e segurança para se movimentarem, **melhorando a qualidade de vida** de tantas espécies que compartilham conosco desse que é um dos mais espetaculares sistemas naturais do planeta, a Mata Atlântica, aquela exuberância que se autossustenta sobre uma tênue camada de solo de muitas vezes apenas 30 cm, assentada sobre rochas.

Adotando o caminho de facilitar a movimentação dos animais, a BR-040 se habilita a assumir o posto de uma das melhores estradas do país, da América do Sul, e quiçá conhecida no mundo. Não é exagero. Uma viagem recente de carro com turistas dinamarqueses pela estrada, cidadãos acostumados a viver num país extremamente organizado, produziu muitos elogios à beleza do local. A BR-040 pode se tornar não apenas uma ligação entre dois pontos, mas uma **atração turística** como a viagem de trem entre Curitiba e Paranaguá, principalmente por facilitar a movimentação dos animais (e das plantas!) reduzindo a ameaça da fragmentação adicional da já surrada Mata Atlântica em seus talvez 7% restantes.

A BR-040, com as medidas mitigadoras (reduzidoras) e os programas de monitoramento definidos neste estudo, tem potencial para se tornar, como um todo, um **projeto ambientalmente vitorioso**, reduzindo a fragmentação a médio e longo prazos, aumentando a segurança da população, provendo o país de uma via de comunicação importantíssima para a economia, e realizando isso de forma economicamente sustentável. A sustentabilidade econômica vai se unir à sustentabilidade ambiental para criar a sustentabilidade total, a sustentabilidade de longo prazo.

O estudo de impacto ambiental do projeto de reforma da atual subida da "serra de Petrópolis" mostrou que os problemas mais sérios e em maior número concentram-se na fase da obra, portanto essencialmente **passageiros**, e podem ser tratados adequadamente; as ferramentas para um correto plano de obra, cuidadoso e preocupado com os riscos impostos às pessoas envolvidas direta ou indiretamente com o empreendimento, à fauna, à flora, aos solos, à atmosfera, às águas, que serão inevitavelmente afetados com os três anos previstos de obras, podem ser reduzidos, alguns até eliminados, e aqueles não reduzidos e nem eliminados podem ser compensados, como a restauração de vegetação em áreas próximas.

A operação da nova estrada dará ao Corredor da Mata Atlântica, utilizando-se do barateamento das novas tecnologias de informação e comunicação (câmeras, Internet, etc.), e das estruturas a serem construídas especialmente para a fauna (passagens de fauna), de um ponto de controle das espécies, porque o monitoramento da fauna proporcionado pelo projeto da CONCER **Caminhos**

da Fauna se torna hoje a única fonte confiável e permanente de dados sobre a fauna da área.

As estruturas, junto com o uso extensivo do espaço subterrâneo, proporcionarão uma movimentação de animais raramente vista no Brasil. Essas estruturas, outro ponto notável a se destacar, vão gerar muitos “**caminhos da fauna**” através de mini-túneis por baixo da estrada, por baixo dos viadutos, por cima dos túneis, por passarelas especiais construídas só para eles, minimizando o bloqueio do movimento da fauna e flora locais, esmaecendo o caráter de barreira da estrada e ampliando seu caráter de parceira no cuidado com os sistemas naturais.

Em termos objetivos, os números da proposta da Nova Subida da Serra, são notáveis. O novo trajeto terá uma **redução de 43% no fluxo de veículos** sobre a superfície da Terra (quantidade de veículos passando na estrada visível por dia), potenciais produtores de ruído, atropelamentos, faixas marginais para ocupação desordenada, resíduos sólidos na pista, todas coisas assustadoras aos olhos dos animais, e até vítimas eventuais também da detestável violência física; 43% de todos esses danos e causas de danos, potenciais e reais, desaparecem da paisagem com a Nova Subida da Serra.

Esse indicador afeta todas as áreas, seja o meio físico (ar, terra, água, solo), o meio socioeconômico (comunidades humanas e economia) e o meio biótico (flora e fauna). No trecho superior (acima do Belvedere), não haverá necessidade de deslocar quaisquer comunidades, já que o túnel vai **eliminar da paisagem os 20.000 veículos diários** subindo a serra. Sob o aspecto da vegetação, vai eliminar o desmatamento para abertura da nova pista de subida.

Os benefícios não param aqui. A redução dos 43% de fluxo de veículos vai aumentar a qualidade dos habitats dos animais acima do Belvedere, aumentar as possibilidades de passagem de animais por baixo, por cima e pela estrada e vai reduzir o “**efeito de borda**”. Este último efeito é o afastamento natural que os animais fazem da estrada devido ao ruído dos veículos e pessoas, cheiros artificiais, poluição do ar, visão/presença dos veículos na pista. Isso se refere à redução do efeito da presença dos veículos circulando sobre a superfície do terreno, e o que vai acontecer no futuro quando a parte de cima da estrada estiver passando por um túnel de 5 km. Com a redução de mais de 43% do fluxo de veículos, outra consequência que será sentida de imediato após a inauguração da nova subida será a notável redução dos atropelamentos de animais, hoje monitorados pelo já citado projeto Caminhos da Fauna da CONCER, descrita a seguir.

O projeto **Caminhos da Fauna** (“**CF**”) da CONCER monitora há quatro anos os animais atropelados de Duque de Caxias até Areal, o que inclui o trecho da Nova Subida da Serra. Pelos dados do **CF**, considerando o trecho da nova subida, cerca de metade dos atropelamentos acontece entre Xerém e o Belvedere, e metade do Belvedere até Duarte da Silveira (fim da subida da serra), aquele que se transformará num túnel de 5 km. Com este novo túnel, cerca de 11 km da subida (50% da subida) serão eliminados da paisagem. Especialmente no número de atropelamentos, é esperado que, comparado à subida atual, **a Nova Subida da Serra cause uma redução de cerca de 45%**, equivalente a menos 100 casos de atropelamento anuais de animais em números absolutos. Só esse dado já justificaria, do ponto de vista ambiental, a obra.

Outra questão que ganha importância no cenário mundial e no Brasil também, é o problema da **geração de carbono** na atmosfera do planeta. Com a significativa redução do percurso de viagem da subida atual da serra de cerca de 25% devido aos túneis, mas principalmente ao grande túnel, fez-se uma conta aproximada e conservadora (pessimista, errando para menos) para a redução do carbono gerado com a nova estrada. O fluxo anual de carros pode ser assumido como maior do que 20.000 carros/dia subindo a serra, que multiplicados por 365 dias, resulta em:

$$20.000 \times 365 = 7.300.000 \text{ veículos/ano}$$

Que percorrem atualmente 22 km, gerando cerca de 200 g CO₂/km.veic², ou um total de:

$$\{7.300.000 \text{ veíc.}\} \times \{22 \text{ km}\} \times \{0,200 \text{ kg CO}_2/\text{km.veic}\} = 32.120 \text{ t CO}_2$$

E na proposta da CONCER, gerarão um total de:

$$\{7.300.000 \text{ veículos}\} \times \{16,5 \text{ km}\} \times \{0,200 \text{ kg CO}_2/\text{km}\} = 24.090 \text{ t CO}_2$$

A diferença a favor da proposta da empresa é de:

$$\mathbf{32.120 - 24.090 \text{ t CO}_2 = 8.030 \text{ toneladas de CO}_2 \text{ por ano}$$

Finalmente, mas não menos importante, a Nova Subida da Serra poderá contribuir para um **melhor ordenamento do território** em sua área de influência, contribuindo para elevar o grau de organização e educação da população do entorno, sendo um pólo de compromisso e crescimento, não apenas econômico, mas também social. A contribuição de projetos bem elaborados é mais uma gota que constituirá o oceano do bom senso, nada desprezível de futuros 15 quilômetros de viagem segura, acompanhados da agradável sensação de estarmos contribuindo com a conservação ambiental.

Uma última observação, não menos importante, refere-se ao fato de que o tipo de atividade a que se refere à concessão de uma estrada, torna a **participação e as ações tomadas pelos poderes públicos atuantes na área parceiros de alta importância no desempenho ambiental do empreendimento**. Seria difícil um sucesso ambiental completo de um empreendimento sem a participação dos diversos poderes públicos, seja a polícia rodoviária, o Ministério Público, os governos municipais, estaduais e federal e as diversas agências de governo relacionadas direta e indiretamente com a atividade. Uma estrada de rodagem não existe sozinha, ela é um organismo vivo nutrindo-se dos usuários que por ela passam, que também a transformam. O projeto estudado da Nova Subida da Serra, acompanhado das medidas mitigadoras e dos programas de monitoramento propostos, projeta uma contribuição em seu todo positiva, e que não dispensa o envolvimento do poder público para atingir toda a sua plenitude.

² Referências: www.kenkifer.com, www.carbonify.com, www.carboneutralcalculator.com, com médias de consumo.

Alexander von Humboldt (1769-1859), um dos maiores cientistas da humanidade, e um dos fundadores de ciências como a Geografia e a Ecologia, viajou em pesquisa cinco anos pela América do Sul, e escreveu na abertura de seu famoso livro *Cosmos* que “*Tudo está interligado*”.



+

