

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|------------|
| 7 | ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS | 7-1 |
| 7.1 | Identificação e Caracterização dos Impactos Ambientais | 7-1 |
| 7.1.1 | Metodologia de Identificação e Avaliação..... | 7-1 |
| a) | Conhecimento do Empreendimento e Atividades Previstas | 7-3 |
| b) | Definição de Critérios..... | 7-3 |
| 7.1.2 | Identificação das Ações Geradoras de Impactos Sobre o Meio Ambiente..... | 7-5 |
| 7.2 | Avaliação dos Impactos Ambientais..... | 7-6 |
| 7.2.1 | Meio Físico..... | 7-6 |
| 7.2.2 | Meio Biótico..... | 7-25 |
| 7.2.3 | Meio Socioeconômico | 7-40 |
| 7.3 | Análise Integrada dos Impactos Ambientais | 7-58 |

7 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 Identificação e Caracterização dos Impactos Ambientais

Os impactos ambientais de Regularização/Duplicação da BR-040/DF/GO/MG foram identificados e analisados a partir das relações do empreendimento com os recursos naturais físico, biótico e socioeconômico, presentes na Área de Estudo e considerando o projeto em suas diversas fases (planejamento, construção e operação).

Assim, foram analisados os principais aspectos técnicos do empreendimento, bem como as etapas construtivas previstas, identificando-se as atividades - e o período das várias fases que possam implicar em potenciais alterações ambientais nos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A sistematização de toda a avaliação foi explicitada sob a forma de uma Matriz de Impactos (Anexo I), o que permitiu a determinação da Relevância de cada impacto ambiental.

Na sequência, conforme determina o Termo de Referência do IBAMA, foi estabelecida a correlação entre as atividades e os aspectos ambientais de maneira a caracterizar os impactos diretamente decorrentes da ação impactante, que por sua vez, provocam outros impactos indiretos, chamados cumulativos e sinérgicos e, assim, sucessivamente. Essa correlação está demonstrada na Tabela 6, no item 7.3.

7.1.1 Metodologia de Identificação e Avaliação

O processo de duplicação da rodovia BR-040/DF/GO/MG envolverá um conjunto de atividades geradoras de impactos ambientais. A etapa de implantação promoverá impactos ambientais mais intensos e negativos, pois nessa fase são necessárias grandes ações no ambiente, como: movimentações de terra; supressão de vegetação; implantação de canteiros de obras; instalação de jazidas e áreas de bota-fora e grande movimentação de maquinário pesado. Na etapa de operação há uma tendência de diminuição dos impactos ambientais ocorridos na primeira fase e surgimento de novos impactos em decorrência do aumento tráfego na rodovia.

Assim, a equipe técnica multidisciplinar responsável pela realização dos estudos ambientais direcionou o foco das análises à identificação das principais ações de implantação do Projeto. Naquele contexto, foram mapeados os procedimentos construtivos previstos para o desenvolvimento da obra, o tempo de incidência (curto, médio e longo prazo) em cada fase, e as compatibilidades com a normativa ISO 14.001, permitindo elucidar os aspectos ambientais e o potencial das alterações ambientais nos elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A análise dos impactos ambientais decorrentes da duplicação da BR-040/DF/GO/MG foi fundamentada em metodologia específica e de domínio usual, buscando-se identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de projeto,

implantação e operação da rodovia na área de abrangência do empreendimento. A identificação dos impactos ambientais também teve como base as observações de campo dos diversos aspectos referente ao empreendimento.

Assim, de acordo com os Termos de Referência do IBAMA, foram classificados todos os impactos segundo: a natureza (positivo ou negativo); a forma (direto ou indireto); a duração (permanente ou temporário); a temporalidade (curto ou longo prazo); a reversibilidade (irreversível ou reversível); a abrangência (local ou regional); a magnitude (alta, média, baixa e irrelevante); e a probabilidade (alta, média ou baixa).

A estruturação dessa metodologia desenvolveu-se a partir da análise integrada sobre os compartimentos ambientais considerando-se três etapas, a saber:

- **Etapla 1** – Identificação das ações geradoras (aspectos ambientais) de impactos ambientais e correlação entre cada uma das atividades previstas com os respectivos aspectos ambientais.
- **Etapla 2** – Identificação, Caracterização e Avaliação dos possíveis impactos ambientais.
- **Etapla 3** – Proposição de medidas e elaboração da Matriz de Avaliação de Impactos baseada na metodologia da Matriz de Impactos (LEOPOLD *et al.*, 1971).

A primeira etapa consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos e bióticos quanto socioeconômicos. Estas ações guardam estreita correspondência com as atividades de implantação e operação da rodovia, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte dos mesmos.

Nesse sentido, o procedimento foi a identificação das ações impactantes ou atividades (aspectos) que ao longo do período de obras e na operação venham a causar impactos (ambientais) sobre os recursos naturais e socioeconômicos. O agrupamento das atividades características das obras do empreendimento e a cronologia de execução, permitiu avaliar qual seria o aspecto (atividade) com potencial de causar impacto sobre os diferentes recursos, e considerando a duração, frequência, magnitude, forma, reversibilidade e características espaciais.

Uma vez definidos os fatores geradores, a avaliação de cada atividade foi feita considerando critérios como: natureza, ocorrência, influência, temporalidade, duração, abrangência, reversibilidade, magnitude e significância. A partir da avaliação foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que discrimina as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos dos empreendimentos, com base em reuniões multidisciplinares com os especialistas das diversas áreas da engenharia e do meio ambiente, envolvidos efetivamente neste estudo.

Ainda que a relação do empreendimento e os recursos naturais sejam de causa e efeito, nem sempre essa relação é de fácil detecção. Por essa razão, a cronologia das fases das obras foi

assumida como a base para examinar a natureza dos aspectos ambientais que possam trazer impactos.

A partir desse conjunto de informações, procurou-se identificar medidas mitigadoras adequadas, visando evitar, minimizar ou eliminar qualquer potencial impacto adverso, que deverá ser de responsabilidade de execução por parte do empreendedor.

Dessa forma, a matriz de identificação de impactos tem como estruturação básica os componentes dos seguintes conjuntos de variáveis: de um lado as ações necessárias à implantação e operação e, de outro, os componentes ambientais referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de sofrerem os efeitos dessas ações.

Considerando esse quadro, as organizações para o desenvolvimento da análise dos impactos basearam-se na ordem apresentada a seguir:

a) Conhecimento do Empreendimento e Atividades Previstas

Nessa etapa, a equipe responsável pela elaboração deste EIA analisou os principais aspectos técnicos do empreendimento e os procedimentos construtivos elaborados para o desenvolvimento da obra, sendo identificadas as atividades previstas que implicassem potenciais alterações ambientais, constituindo, assim, as fases e ações do empreendimento.

b) Definição de Critérios

Para a avaliação qualitativa dos impactos, foram adotados os seguintes critérios: meio; aspecto ambiental; natureza, influência, fase de ocorrência, abrangência, temporalidade, duração, reversibilidade, probabilidade, magnitude, importância e significância.

Meio

Indica sobre qual meio – físico (F), biótico (B) ou socioeconômico (S) – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

Aspecto Ambiental

São definidos como elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que possam interagir com o ambiente.

Natureza

Indica quando o impacto tem efeitos benéficos/positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre o meio ambiente.

Influência

Como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto (DIR), decorrente de uma ação do empreendimento, ou se é um impacto indireto (IND), decorrente de outro ou outros impactos gerados diretamente ou indiretamente por ele.

Fase de Ocorrência

Indica em que fase do empreendimento o impacto se manifesta, podendo ser nas fases de projeto (PRO), implantação (IMPL) e/ou operação (OPER). Em alguns casos o impacto poderá ocorrer em mais de uma fase.

Abrangência

Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local (LOC) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais (REG). Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à Área Diretamente Afetada do Empreendimento e, regional, aquele que se reflete na Área de Influência Direta.

Temporalidade

Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após a ação impactante, caracterizando-se como de curto prazo (CP), e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação a sua causa, caracterizando-se como de médio prazo (MP) ou longo prazo (LP).

Duração

Critério que indica o tempo de duração do impacto, podendo ser permanente (PER), temporário (TEMP) ou cíclico (CIC).

Reversibilidade

Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis (REV) ou irreversíveis (IRR). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente reversíveis a partir da implementação de uma ação de reversibilidade ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.

Probabilidade

A probabilidade ou frequência de um impacto será Alta (ALT) se sua ocorrência for quase certa e constante ao longo de toda a atividade, Média (MED) se sua ocorrência for intermitente e Baixa (BAI) se for quase improvável que ele ocorra.

Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser de grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ) magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.

Importância

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, por exemplo, se houver extinção de uma espécie ou perda de um solo raro, embora de pouca extensão. Ela é grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ), na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.

Significância

É classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

Tabela 1 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais

| Importância | Magnitude | | |
|-------------|-----------|-------|---------|
| | Grande | Média | Pequena |
| Grande | MS | MS | S |
| Média | MS | S | PS |
| Pequena | S | PS | PS |

Convenções: MS - Muito Significativo; S - Significativo e PS - Pouco Significativo.

7.1.2 Identificação das Ações Geradoras de Impactos Sobre o Meio Ambiente

As ações geradoras dos impactos ambientais característicos de uma obra de duplicação de rodovia podem ser divididas em três etapas: projeto, implantação e operação do empreendimento.

A etapa de implantação é caracterizada pelas ações preparatórias para o início das obras, é nessa etapa que ocorrem as alterações de relevo mais significativas com grandes movimentações de terra através de obras de terraplenagem. As principais ações geradoras dos impactos nessa fase são:

Etapa de Projeto

Nesta etapa de levantamento de informações para subsidiar o projeto há a expectativa da população com a duplicação em vista a melhoria do trânsito na rodovia, o aumento do fluxo de automóveis gerando mais movimento comercial e segurança de usuários e pedestres.

Etapa de Implantação

A etapa de implantação consiste na preparação do terreno para o início da execução do projeto até o final da construção da rodovia. Nesta etapa ocorrerão os principais impactos gerados em um empreendimento rodoviário, tendo em vista as seguintes atividades:

- Contratação de mão de obra;
- Abertura de acessos de serviço;
- Limpeza do terreno;
- Utilização de material de empréstimo;
- Utilização de jazidas e pedreiras;
- Terraplanagem;
- Transporte dos materiais;
- Preparação da estrutura;
- Pavimentação;
- Drenagem e obras-de-arte especiais.

Etapa de Operação

Esta etapa consiste na liberação da via ao tráfego, e esta liberação só será concedida pelo órgão regulador depois de atendidas todas as premissas definidas pelas normas que regem a malha viária federal. Nessa fase ocorrem algumas intervenções:

- Conservação de rotina;
- Manutenção ou reabilitação do pavimento;
- Melhorias operacionais;
- Conservação de emergência.

Estas atividades, conforme suas naturezas poderão provocar impactos positivos ou negativos sobre o meio ambiente, que serão classificados (de acordo com as fases de instalação e de operação) e avaliados no item subsequente, no qual consta, ainda, a previsão das medidas mitigadoras sugeridas para cada caso, correlacionando-as, sempre que possível, aos programas ambientais. Todas estas informações poderão ser visualizadas de forma integrada na matriz de impactos.

7.2 Avaliação dos Impactos Ambientais

7.2.1 Meio Físico

a) Produção e Espalhamento de Material Particulado no Ar Associada à Movimentação de Terra

A formação de poeira criada pela passagem frequente de máquinas sobre o solo seco promove a poluição do ar nas áreas de influência do empreendimento.

Haverá emissão de poeiras, nas áreas onde serão realizadas as operações de terraplenagem, cortes e aterros, bem como em locais onde serão realizadas obras de implantação de viadutos, passarelas, interseções. Nas áreas-fontes este tipo de impacto é mais proeminente, uma vez que neste ponto são realizadas as maiores movimentações de terra. Nas áreas onde as ocupações distam da rodovia e nos trechos onde há presença de construções o impacto é significativo e requer maiores cuidados.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto ambiental | Emissão de particulado |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Pequena |
| Significância | Pouco Significativo |

Medidas Recomendadas:

- Umedecer os caminhos de serviço, especialmente em tempo seco e em áreas habitadas;
- Promover fiscalização e manutenção dos equipamentos e máquinas para correta emissão de gases nos níveis aceitáveis segundo as normas e legislação em vigor, mencionadas no Diagnóstico do Meio Físico;
- Implantação de um programa de controle de monitoramento da qualidade do ar.

b) Geração de Ruído Associada às Intervenções.

Os registros destes impactos se darão nas fases de instalação e operação da rodovia, com diferentes graus de importância. Nas fases de instalação e construção, as principais fontes de ruídos serão os equipamentos utilizados durante a execução das obras, com especial destaque para a execução de terraplenagem, cortes e aterros e o transporte de material das explorações de jazidas de solos, até o local das intervenções. Esse processo, além de atingir os operários em atividade, também atingirá a população residente nas proximidades.

Os ruídos são decorrentes de motores (frequentemente movidos a óleo) utilizados para transporte (caminhões) de peças e materiais e para serviços de escavação e perfuração (pás carregadeiras, tratores, geradores, compressores, perfuratrizes) de maciços terrosos e rochosos.

A emissão de ruídos representa ainda, nestas fases, impacto temporário sobre os indivíduos da fauna local que, pela própria mobilidade, poderão se afastar do incômodo durante as operações mais ruidosas.

Com a finalização das obras na rodovia e a sua duplicação, a emissão de ruídos assume uma característica de impacto permanente, em razão das melhorias implantadas trazerem o aumento da frequência de tráfego e da velocidade média principalmente dos caminhões. Esse quadro implica em aumento da poluição sonora e necessidade de medidas mitigadoras, particularmente onde a rodovia secciona perímetros urbanos.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Geração de ruídos |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário/Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Média |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas:

- Controlar a emissão de ruídos dos equipamentos, diretamente vinculados às obras, por meio de monitoramento e da periódica e correta manutenção; Evitar o trabalho noturno e o uso de explosivos indiscriminadamente;
- Implementação, pelo empreendedor, do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), de maneira a oferecer condições de segurança do trabalho na fase de implantação das obras e instituir mecanismos internos, associados a ações de inspeções e fortalecidos por treinamentos no âmbito do Programa de Educação Ambiental que garantam maior segurança ao trabalhador, tanto na fase de obras como de operação.
- Implantação de programa de monitoramento e controle de pressão sonora na fase de operação e instalar barreiras anti-ruídos, antes do início das operações nos trechos onde a poluição sonora provocada pelo aumento do tráfego na rodovia constituir potencial dano ambiental aos moradores localizados em áreas urbanas próximas;

c) Instabilização Pontual das Margens dos Rios (Durante Fase Inicial da Intervenção) Associada à Implantação de OAEs.

A implantação de Obras de Arte Especiais, em sua fase inicial, tem em seus projetos a necessidade de escavações nas margens para implantação de pilares. Nestas fases, é maior a possibilidade de ocorrência de processos localizados (pontuais) de instabilização das margens, no entorno dos pontos escavados.

Avaliação do Impacto

| Meio | Físico |
|---------------------------|--|
| Aspecto Ambiental | Intervenção no solo e Retirada de vegetação ciliar para implantação de OAEs. |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Pequena |
| Importância | Grande |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto devem ser obedecidos em relação às intervenções nas margens dos rios;
- Uso de equipamentos leves ou até mesmo de operação manual nas áreas mais críticas;
- Na tabela 8 do item 1.2.2.7 do Capítulo 3, apresenta-se a lista de Obras de Arte Especiais previstas no empreendimento, de acordo com o projeto básico;

d) Possibilidade de Redução (Pontual) da Velocidade do Fluxo do Curso D'água Associada à Intervenção para Alargamento de Obras de Arte.

Os fluxos dos cursos d'água podem ser reduzidos nos casos de implantação de pilares ou quaisquer outras obras instaladas em seus leitos. Estas obras poderão funcionar como barreiras ao deslocamento das águas, reduzindo pontualmente o fluxo, causando zonas de turbilhonamento. Em áreas propícias ao alagamento, este tipo de impacto é de grande monta e sazonal, podendo ser previsto e eliminado.

A alteração da qualidade das águas será originada a partir da atividade de implantação de pilares, sendo que os principais impactos serão relacionados à ressuspensão de sedimentos na coluna

d'água. Devido a movimentação de máquinas e assentamento das estruturas, o aumento da turbidez será o principal impacto detectado, porém devido a sua pequena escala temporal é possível prever que não haverá prejuízo local para a comunidade biológica.

Outros efeitos principais na qualidade das águas estarão relacionados ao impacto das substâncias contidas nos sedimentos. Porém, métodos construtivos modernos de assentamento das estruturas atualmente utilizados devem liberar frações mínimas destas substâncias na coluna d'água.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Instalação de OAEs em corpos hídricos |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Evitar a formação de pontos de turbilhonamento, por meio de construções que maximizem a passagem da água de forma rápida e eficiente;
- Em casos extremos, onde as estruturas do empreendimento promoverem redução da área de escoamento, viabilizar uma abertura do canal de escoamento natural, para a retomada do fluxo original, objetivando ainda, o deslocamento da biota e permitindo condições adequadas para a sua sobrevivência;
- No item 1.2.2.7 do Capítulo 3, apresenta-se a lista de obras de arte especial previstas no empreendimento, de acordo com o projeto básico;

e) Início ou Aceleração de Processos Erosivos.

Considerando as características do empreendimento, esse tipo de impacto poderá ocorrer pelo desmatamento e limpeza em largura excessiva na faixa de domínio. Essa possibilidade pode ser avaliada na fase de estudo do projeto de engenharia para definição do traçado, de maneira a evitar a excessiva exposição do solo.

Durante as obras a implantação de projetos de sistemas de drenagens incompletos, subdimensionados ou sem sistemas de proteção e dissipação de energia poderão iniciar ou acelerar processos erosivos em trechos ambientalmente mais sensíveis. Processos agravados principalmente devido à retirada da cobertura vegetal o que gera a exposição do solo, provocando o escoamento superficial, transporte de partículas, solapamentos de base de taludes, movimentos de massa localizados, etc.

O processo poderá ser iniciado ou agravado também devido às alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas; formação de “piscinas” em jazidas, pedreiras ou caixa de empréstimo; represamento em bueiros ou desmatamento em largura excessiva.

Esse impacto provavelmente será diferenciado entre os trechos, sendo o processo de erosão laminar predominante nos trechos de Brasília/DF até as proximidades da cidade de Sete Lagoas/MG, enquanto no restante do trecho predominará o processo erosivo por deslocamento de massa principalmente devido à inclinação dos taludes.

Nos três primeiros trechos (Brasília/DF a Belo Horizonte/MG) algumas vertentes com declividades moderadas ou fortes já apresentam feições erosivas decorrentes das atividades antrópicas (principalmente a retirada da vegetação) tais como sulcos, ravinas e cicatrizes de pequenos movimentos de massa anteriores.

No último trecho, nas áreas de relevo escarpado, montanhoso e fortemente ondulado, poderão ocorrer alterações localizadas nas condições de estabilidade dos terrenos, bem como a instalação de processos erosivos, quando ocorrer qualquer intervenção na paisagem com cortes e terraplenagem com a retirada da vegetação. Essas ações poderão ocasionar deslocamentos de massas nos pontos mais críticos.

Em todos os trechos qualquer desmatamento nessa área poderá dar início à erosão laminar de moderada a forte e em sulcos, que podem evoluir para ravinamentos de escoamento superficial concentrado, alterando a estabilidade das encostas existentes, caso não sejam adotadas medidas preventivas e corretivas durante a fase de implantação do empreendimento. Esse impacto pode, também, gerar problemas nos corpos d'água próximos pelo carreamento de sólidos.

Avaliação do Impacto:

| | |
|---------------------------|---|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Intervenção no solo e Retirada de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Longo prazo |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de lançamento, sistemas de dissipação de energia e características físicas dos solos ou corpos hídricos que receberão o fluxo;
- Levar em conta o uso futuro dos solos e suas características macroscópicas nas bacias interceptadas;
- Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos;
- Aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos, principalmente nas áreas consideradas críticas, seja pela tipologia do relevo, inclinação dos taludes, tipo de solo ou obras de engenharia que serão necessárias para viabilizar o empreendimento;
- Limitar o desmatamento à largura necessária à implantação do corpo estradal;
- Limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos *off sets*;
- Quando forem necessárias intervenções em áreas consideradas de restrição, sob o ponto de vista construtivo (declividade acima de 30°, associada a terrenos sujeitos à erosão), essas intervenções deverão ser precedidas de estudos técnicos para detecção de pontos com propensão alta a erosão tanto laminar quanto por movimento de massa;
- Implantar revestimento vegetal nos trechos mais suscetíveis à erosão. Recomenda-se o plantio de gramíneas associadas a algumas leguminosas para manutenção das encostas e proximidades de talvegues;
- Execução de drenagem eficiente da faixa de domínio da rodovia a fim de assegurar o escoamento das águas. Durante a abertura da faixa, deverão ocorrer ações para que o material escavado não interfira com o sistema de drenagem construído;
- Elaboração de projeto de estabilização e proteção da faixa de domínio da rodovia e outras áreas terraplenadas circunvizinhas, a partir do cadastramento de rampas, taludes e sondagens geotécnicas;
- Monitoramento ao longo das rampas de maiores declividades e nos terrenos mais suscetíveis à erosão, visando detectar a formação de sulcos erosivos, fraturas no solo,

principalmente onde houver vegetação mais nova, ausente ou alterada, que indique terrenos instáveis sujeitos a formação de ravinas, voçorocas ou escorregamentos;

- Conservação e manutenção das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer no sistema de drenagem, vegetação plantada, obstrução de drenos, evitando novas instabilizações;
- Limpeza e manutenção periódica do sistema de drenagem pluvial.

f) **Assoreamento dos Cursos D'água.**

A escolha de locais incorretos para bota-foras e materiais inservíveis, aliados à execução de um conjunto de obras em sequência descompassada, pode provocar o assoreamento dos cursos d'água próximos à rodovia que nessa situação receberão todo o material particulado transportado de áreas vizinhas.

Durante as obras de implantação esse tipo de impacto poderá ser causado pela exposição do solo em decorrência do desmatamento necessário para levantamentos topográficos na fase de estudo do traçado e investigações pertinentes às obras; grandes movimentações de terra devido à terraplenagem; sistemas de drenagem incorretos ou subdimensionados; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas; pedreiras sem os processos de recuperação de áreas degradadas; ou a limpeza em largura excessiva gerando grandes áreas de solo expostos.

O assoreamento também poderá causar a alteração dos talvegues das drenagens por deposição de material particulado excessivo. Essa alteração poderá causar uma mudança no regime de *run off* do escoamento superficial causando novos pontos de processos erosivos.

Avaliação do Impacto.

| Meio | Físico |
|---------------------------|---|
| Aspecto Ambiental | Exposição do solo por retirada de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas:

- Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de lançamento, sistemas de dissipação de energia e características físicas dos solos ou corpos hídricos que receberão o fluxo (veja a lista de cursos d'água interceptados na tabela 10 do capítulo 6 item 6.1.6.1.2);
- Levantar em conta o uso futuro dos solos e suas características macroscópicas nas bacias interceptadas, avaliando principalmente suas condições de coesão;
- Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos, utilizando programas para recuperação de áreas degradadas;
- Aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos com ênfase na direção dos *run offs* e talvegues receptores desses fluxos;
- Limitar o desmatamento à largura necessária à implantação do corpo estradal;
- Limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos *off sets*.

g) Degradação das Áreas de Extração de Materiais de Construção

Entre os possíveis materiais utilizados na instalação rodoviária estão os agregados de calcário, granito, arenito, etc. geralmente retirados de áreas de empréstimo vizinhas aos locais de uso.

Há de se salientar a obrigatoriedade de tomada/compra de agregados de áreas e empresas rigorosamente licenciadas e que estejam cumprindo a legislação ambiental, em especial ao Decreto nº 99.556/1990.

O mesmo cuidado deve ser ampliado às áreas de bota-fora.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Exploração de jazidas |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Verificar a inexistência de cavidades naturais subterrâneas em todas as áreas de tomada de material, localizadas em áreas de empréstimo e de bota-foras;
- Uso de áreas de empréstimo devidamente licenciadas/regularizadas;
- Adequar a demanda de exploração de novas jazidas ao correto licenciamento ambiental e implanta-las em pontos ambientalmente favoráveis. A escolha dos pontos de exploração deverá ser adequada à demanda dos materiais para a implantação do empreendimento, pois seguirá o projeto executivo quanto à localização dessas prováveis jazidas com estudo de potencial de exploração, riscos e passivos ambientais. Portanto, na etapa preliminar do empreendimento não é possível identificar em quais áreas deverão ser implantadas as jazidas;
- Recuperação da área através de PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas após a finalização da atividade;

h) Geração/Descarte de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Canteiros e Frentes de Obra

Este item trata de riscos inerentes à fase de obras da instalação da duplicação rodoviária, onde há pátios e canteiros temporários. Os efluentes líquidos normalmente gerados nestes locais são: efluentes sanitários de escritórios, alojamentos e demais instalações de apoio; efluentes domésticos dos refeitórios e cozinhas; e efluentes industriais das oficinas (óleos e graxas), das instalações de manutenção, das instalações industriais de apoio e dos pátios de estocagem de materiais.

Zonas cársticas são áreas naturais de recarga de aquíferos. A grande quantidade de fraturas espaçadas e intercomunicadas faz destas áreas um acesso direto ao lençol freático, cursos d'água e, muitas vezes, cavernas. A disposição inadequada de esgoto, ou a utilização sem os devidos cuidados de óleos e graxas, podem representar danos imediatos aos aquíferos limítrofes ao empreendimento devido à dificuldade de ações de descontaminação.

A disposição de resíduos sólidos é menos intensa e preocupante, sendo facilmente controlada com ações de educação ambiental aos trabalhadores.

O descarte incorreto de ambos os fatores pode gerar contaminação nos corpos hídricos localizados e no solo, acarretando em impactos significativos.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|--|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Descarte de Resíduos Sólidos e Efluentes |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Curto prazo/Médio prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Aplicação das medidas recomendadas no Manual Para Atividades Ambientais Rodoviárias (BRASIL, 2006) nos canteiros de obra, com devido gerenciamento e disposição de resíduos;
- Os canteiros deverão ser instalados a distâncias seguras dos cursos de drenagem e, preferencialmente, próximos a estruturas urbanas de coleta e tratamento de efluentes, especialmente em regiões cársticas (a localização dos canteiros centrais e dos canteiros avançados está na tabela 9 e tabela 10 do capítulo 3 item 3.1.6.1);
- Realizar palestras de educação ambiental voltada aos trabalhadores da obra sobre a necessidade de destinar corretamente o lixo;
- Proibir o uso das cavernas pelos trabalhadores da obra como área de descanso ou lazer.
- Implantar um programa de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes produzidos nos canteiros e nas frentes de obras.

i) Risco de Contaminação dos Solos e das Águas Superficiais e Subterrâneas Devido a Acidentes com Cargas Perigosas

Acidentes rodoviários envolvendo caminhões e carretas carregados com produtos perigosos (tóxicos, explosivos ou contaminantes) podem afetar diretamente mananciais hídricos (fonte de abastecimento de povoados próximos) e a biota subterrânea, especialmente em solos de regiões cársticas, devido a sua facilitada infiltração.

A forte modificação de pH do manancial ou curso d'água, provocada pelo derramamento de ácidos ou bases fortes, em quantidades elevadas, poderá provocar a mortandade de organismos

aquáticos, incluindo peixes e outros animais, guardadas as devidas proporções (visto que se trata de um efeito local e não regional, que é rapidamente diluído pelas águas afluentes do rio, mais a jusante) (BRASIL, 2006).

Com as melhorias operacionais propostas e, quando for o caso, a adequação com duplicação da rodovia, espera-se, para a fase de operação, uma diminuição do número de acidentes rodoviários, incluindo aí os que envolvem cargas tóxicas (BRASIL, 2006).

No caso específico da BR-040/DF/GO/MG, o maciço carbonático presente em Paracatu/MG possui diversas drenagens subterrâneas, e abastecem, ao menos, as irrigações de grãos circunvizinhas à Lagoa Azul (cujo ponto central aproximado é 23K 313945 E 8082192 S, Datum SIRGAS 2000).

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Transporte de cargas perigosas |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/ Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Cíclico |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Garantir que o programa de gerenciamento de riscos de acidentes com cargas perigosas e respectivo plano de atendimento a emergências sejam observados;
- Manter especial atenção para acidentes com cargas perigosas em áreas cársticas, por sua peculiaridade, contemplando previsão de resposta adequada.
- Fiscalização do cumprimento da legislação para o transporte de produtos perigosos

j) Entupimento dos Sistemas de Drenagem.

Causado pelo o excesso de materiais terrosos decorrentes de escavação, execução de aterros e taludes, obras de terraplenagem, do aproveitamento de jazidas ou de aterros que poderão ser carreados, principalmente durante eventos de chuvas intensas pelas águas pluviais até os sistemas de drenagem da rodovia (valas, canaletas, etc.) que no caso de um sistema deficiente ou incompleto poderá assorear ou entupir causando alagamentos com possíveis interrupções do

tráfego. Também poderá ser causado pelo transporte de material particulado de obras não recuperadas como, por exemplo, áreas de bota-fora.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Movimentação de terra |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de possível recebimento de material e classificação do material “recebido”;
- Manutenção regular do sistema de drenagem, principalmente antes dos períodos que antecedem as estações chuvosas;
- Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos, utilizando programas para recuperação de áreas degradadas;
- Os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto deverão ser obedecidos, em relação à drenagem de estradas de acesso e aos tipos de traçado;
- Os serviços de terraplenagem deverão ser planejados, com objetivo de evitar processos erosivos ao longo de sua utilização.
- Dever-se-á garantir sempre a não ocorrência de erosão ou transporte de sedimentos para os cursos d’água e/ou talvegues.
- Após o encerramento das áreas de exploração, estas deverão ser devidamente recuperadas para evitar o carreamento de material.

k) Acúmulo de Águas com Alagamentos Indesejáveis.

Impacto causado pela alteração no uso do solo nas bacias hidrográficas interceptadas, causando uma mudança na direção dos fluxos das águas superficiais acumulando esse fluxo em pontos

indesejados como jazidas abandonadas, áreas de bota-fora sem conservação adequada, pontos com processos erosivos já instalados ou pontos da rodovia com sistemas de drenagens incorretos ou subdimensionados.

Avaliação do Impacto

| Meio | Físico |
|---------------------------|---|
| Aspecto Ambiental | Alteração do fluxo natural das águas superficiais |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de possível recebimento de fluxo excessivo;
- Manutenção e inspeção regular do sistema de drenagem;
- Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos, utilizando programas para recuperação de áreas degradadas;
- Antes do processo de exploração, após o desmatamento das áreas ainda não exploradas ou nas áreas utilizadas como jazida, criar um anel de canais estreitos (valetas a céu aberto) para o escoamento das águas pluviais no entorno da jazida, de modo a evitar que a maior parte das ravinas escoem para dentro da área decaçada;
- Refazer os condutos ou superfícies de escoamento das águas pluviais, desviando-as das áreas mais sensíveis à erosão quando do nivelamento do piso da jazida por meio de trator, imprimindo uma leve inclinação no terreno e/ou por canais estreitos feitos com enxada ou picareta;
- Os bota-foras, preferencialmente, deverão ser depositados e compactados no fundo das caixas dos empréstimos.

I) Instabilização de Taludes e Aterros.

A ocorrência desse impacto é mais comum na fase inicial do empreendimento na qual serão necessárias obras de terraplenagem onde as obras de estabilizações de taludes de corte e aterro podem demandar serviços de escavação ou de deposição de grandes volumes de material terroso. Nesta fase é maior o risco de instabilização dos taludes, que podem se movimentar antes que venham a ser adequadamente estabilizados.

A instabilização dos taludes e aterros também pode ser causada por sistemas de drenagem deficientes ou incompletos e projetos de corte e estabilização sem os estudos e sondagens necessárias para a correta caracterização das encostas.

Na fase de operação do empreendimento as instabilizações poderão ocorrer por falta de conservação dos taludes que nos três primeiros trechos a falta de manutenção poderá provocar processos erosivos que culminarão na desestabilização dos taludes. No último trecho essa falta de manutenção poderá ocasionar processos de escorregamento ou movimentos de massa localizados com risco a integridade do empreendimento.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Movimentação de terras |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Os critérios especificados nas instruções técnicas do projeto devem ser obedecidos, em relação ao sistema de drenagem de águas pluviais das estradas de acesso e aos tipos de traçado;
- Todos os taludes de cortes e/ou aterros, devem ser devidamente protegidos, em tempo hábil, a fim de também proteger as instalações e preservar o terreno contra a erosão, através da utilização de revegetação e alocação de dispositivos de drenagem e contenção (cerca-filtro);

- Evitar, sempre que possível, obras na estação chuvosa nas áreas sujeitas a instabilização e quando necessárias realizar sistemas de drenagens temporários para continuidade das obras;
- Em rampas íngremes deve ser evitado que o material retirado da escavação, para implantação da obra, fique exposto e possa rolar para jusante;
- Os blocos de rocha que se apresentem em posição perigosa deverão ser removidos ou estabilizados. Não é aconselhável a utilização de explosivos para desmonte de matacões em áreas consideradas suscetíveis a escorregamento ou densamente povoadas;
- Uso de equipamentos leves ou até mesmo de operação manual nas áreas mais críticas com inclinações acentuadas e solos com tendências ao escorregamento seja pela desagregação ou saturação por água;
- Deverão ser instaladas bermas transversais à faixa para reduzir o escoamento superficial das águas pluviais, cortinas atirantadas, gabiões, retaludamento ou outros métodos de contenção de encostas ou movimentos de massa sempre que o projeto e as investigações julgarem necessárias;
- A faixa de domínio e demais terrenos atingidos pelo serviço de construção deverão apresentar, após a restauração, boas condições técnicas para mitigar qualquer tipo de impacto, seja assoreamento, instabilização dos taludes ou processos erosivos.

m) Compactação das Áreas.

A constante movimentação de maquinário pesado em caminhos de acesso e de serviço provocará a compactação do solo em áreas que posteriormente não serão de uso da rodovia. Essa compactação poderá também alterar o escoamento superficial das águas podendo ocasionar o início ou aceleração dos processos erosivos já instalados. Poderá ocorrer também a demora na revegetação natural do local devido ao alto grau de compactação do solo.

Na fase de operação esse impacto é causado pela pavimentação da via e construções relacionadas ao empreendimento que impermeabilizem o solo.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Compactação do Solo |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Pequena |
| Significância | Pouco Significativo |

Medidas Recomendadas

- Após a execução das obras de implantação do empreendimento deverão ser implantados programas de recuperação de áreas degradadas com ênfase também na recuperação da porosidade natural do solo como processos de descompactação e implantação de áreas de infiltração artificial da água da chuva.

n) Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas.

A alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas pode ser causada pelo despejo voluntário ou involuntário de graxas, óleos, lixo, material particulado e outros, durante a fase de construção da rodovia, que poderão contaminar os cursos d'água ou aquíferos que poderão ser utilizados como fontes de abastecimento de água implicando em problemas de saúde pública.

A contaminação poderá também ser causada pelo derramamento de combustíveis, óleos e graxas sobre o solo durante o abastecimento e/ou na manutenção de veículos e demais equipamentos nas áreas das obras. Estes materiais poderão infiltrar no solo e causar a poluição dos aquíferos. Essa contaminação pode ocorrer também através de furos de sondagens geotécnicas que normalmente ficam abertos na fase de estudos iniciais na etapa de planejamento após sua conclusão.

A geração de efluentes líquidos não tratados durante operações em canteiros de obras, sobretudo quando não existe um gerenciamento adequado pode resultar na contaminação do solo e das águas no seu entorno.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Geração de resíduos e efluentes |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |

| | |
|----------------------|---------------------|
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Escolha de locais adequados para a instalação dos canteiros de obras que deverão possuir sistemas temporários de tratamento ou armazenamento de efluentes, recolhimento eficaz das águas servidas, pontos de coletas seletivas de lixo doméstico, etc (lista de corpos d'água interceptados na tabela 15 do capítulo 6 item 6.1.6.4.2);
- Deverão ser instalados sistemas de drenagens munidos com caixas separadoras de água e óleo, que serão dispostos de forma a contornar as áreas de abastecimento, guarda, manutenção e reparos dos veículos e equipamentos;
- Dotar as oficinas, canteiros e acampamentos de caixas de coleta de resíduos, combustíveis, graxas, óleos, etc.;
- As atividades de manutenção em máquinas e equipamentos devem ser feitas em locais adequados, com piso impermeabilizado, caixas coletoras e sistemas separados de substâncias oleosas;
- Armazenar e manipular de forma adequada os produtos perigosos e possuir um plano de contingência para eventuais acidentes;
- Verificação constante das condições de manutenção de veículos e máquinas, além de recolhimento imediato de resíduos resultantes de vazamentos no solo;
- Verificação do material destinado aos bota-foras para evitar o envio de materiais não inertes.

o) Alteração da Paisagem.

A alteração na paisagem natural ocorreu na construção da BR 040 em seu primeiro trecho onde ocorreram os principais cortes, aterros, obras de terraplenagens, nivelamentos, desmatamentos, alterações nas declividades naturais e diversos outros fatores que contribuíram para a alteração da paisagem natural da área do empreendimento.

Nessa nova etapa de duplicação da rodovia serão novamente necessárias obras que alterem a paisagem principalmente devido a novas Obras de Arte Especiais e as adequações necessárias para a implantação do empreendimento com novos cortes, aterros e obras de terraplenagem. A partir dessas ações ocorrerão novamente impactos que alterarão a paisagem, mas com uma significância menor que as obras para a abertura e implantação do trecho inicial.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Físico |
| Aspecto Ambiental | Alteração topográfica |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Média |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- As áreas exploradas deverão ser devidamente recuperadas para que se evite sua degradação. A implantação de sistemas de drenagem eficientes nas áreas recuperadas e na nova estrutura estradal minimiza sua degradação ao longo do tempo;
- Realizar o plantio de gramíneas e a manutenção dos taludes de aterro para seu menor desgaste e impacto visual;
- Os taludes deverão ser suavizados, de modo a torná-los o mais compatível possível com a topografia original.
- Ao término do nivelamento topográfico, refazer os condutos ou superfícies de escoamento das águas pluviais, desviando-as das áreas mais sensíveis à erosão, ou seja, aquelas que tenham sido decapeadas e que estejam próximas às encostas, canalizando-as para mais de uma direção. Nas áreas mais sensíveis, revestir os canais com cascalho para diminuir a velocidade das águas e evitar o aprofundamento da erosão;
- Os projetos para a rede de drenagem deverão contemplar todos os elementos de captação e condução das águas drenadas para pontos que diminuam o risco de processos erosivos e mantenham o fluxo natural das águas da chuva.

p) Geração de Conhecimento sobre o Patrimônio Espeleológico

Considerado um dos poucos impactos positivos sobre o patrimônio espeleológico, a geração de conhecimento a partir de estudos socioambientais favorece o desenvolvimento científico regional, aumenta a qualidade das informações de avaliações ambientais, proporciona o gerenciamento e

manejo dos recursos naturais e, principalmente, registra oficialmente a existência deste patrimônio, possibilitando, portanto, sua proteção.

Esta ferramenta está legalmente prevista pelo Art. 5-B do Decreto 99.556/1990 (BRASIL, 1990) onde,

Cabe à União, por intermédio do IBAMA e do Instituto Chico Mendes, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios [...], fomentar levantamentos, estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

Este impacto ocorre principalmente na fase de planejamento, período que são realizados os estudos ambientais. Em um segundo momento, caso próximas aos empreendimentos, as cavidades possivelmente impactadas devem ser monitoradas, prolongando e enriquecendo a série de levantamentos sistemáticos de dados a respeito destes ambientes.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Meio | Físico/Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Cavidades Naturais Subterrâneas |
| Natureza | Positivo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Projeto |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

Garantir que todo o conhecimento sobre o Patrimônio Espeleológico gerado seja devidamente inserido no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), atendendo ao § 5º do Art. 20 da Instrução Normativa MMA n. 02/2009.

7.2.2 Meio Biótico

a) Aumento dos Riscos de Incêndios

Geralmente, após a limpeza dos terrenos para o início das obras ou a manutenção periódica da vegetação na faixa de domínio, a vegetação suprimida é estocada na lateral da via para posterior utilização. Com o tempo, a biomassa acumulada perde umidade tornando-se altamente inflamável.

As vias ou caminhos com constante passagem de veículos e pessoas, onde existe o predomínio de cobertura vegetal herbácea ou arbustiva, são também favoráveis à ocorrência de incêndios.

A queima acidental ou não da biomassa acumulada durante a limpeza de áreas necessárias à instalação de faixas de rodagem deve ser contida de forma a evitar sua propagação sobre coberturas naturais. Áreas de influência das cavernas, unidades de conservação próximas, áreas vegetadas e pastos que podem ter a fauna afugentada em função da queima.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto Ambiental | Risco de incêndios |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Impl./Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Pequena |
| Importância | Pequena |
| Significância | Pouco Significativo |

Medidas Recomendadas

- Não realizar leiras na região do empreendimento.
- Durante as fases de instalação e operação da rodovia deverão ser realizadas campanhas de esclarecimento aos funcionários da obra ou da manutenção, buscando-se conscientizá-los dos processos iniciadores de incêndios e os conseguintes riscos ambientais e patrimoniais.

b) Alteração do Ecossistema das Cavidades Naturais Subterrâneas.

De acordo com os estudos espeleológicos realizados foram constatadas a presença de 4 (quatro) cavernas nas proximidades da faixa de domínio da rodovia as quais demandam atenção.

Vale destacar que praticamente toda a fonte de recursos na maioria dos sistemas cavernícolas são provenientes do meio externo ou epígeo, denominada entrada alóctone (HOWARTH, 1983, GOMES *et al.*, 2000), a qual sustenta, na maior parte das vezes, todo um ecossistema interno. A supressão vegetal em sua área de entorno pode ser bastante danosa, especialmente no que resultar na morte de raízes que atingem os espaços vazios em busca de umidade, na alteração,

diminuição ou interrupção do aporte energético, com o comprometimento da quantidade e qualidade da matéria orgânica disponível na cadeia trófica cavernícola e, conseqüentemente, no equilíbrio e manutenção do ecossistema subterrâneo, quer pela substituição por espécies exóticas (com dano a fauna silvestre que co-evoluíram), quer pelo atropelamento e/ou o afugentamento da fauna silvestre troglóxena. Neste caso com a interrupção de determinadas interações e incidir, por exemplo, na redução do número de espécies vegetais que tenham a quiropterofauna como principal polinizador ou dispersor de sementes.

Sob aspectos ambientais do meio físico, a retirada das camadas superficiais de solo e a posterior impermeabilização, pode acarretar que águas mal dissipadas e eventualmente mal canalizadas induzam a impactos, como a remoção de sedimentos e outras alterações na morfologia interna das cavernas. Cavernas muito próximas as estradas sofrem também com a poluição sonora.

Apesar da diminuta ampliação, a duplicação das faixas de rodagem em regiões de intensa produção agrícola – cujos únicos remanescentes de florestas nativas são, normalmente, delgadas linhas às marginais da pista – podem implicar em significativa perda da área de influência de cavernas.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto Ambiental | Supressão de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Média |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Evitar desmatamentos desnecessários e restringi-los aos limites dos *off-set*, especialmente em formações ciliares;
- Inventariar as espécies vegetais localizadas na faixa de desmate na região das cavernas, avaliando quanto à necessidade de reposição de espécies importantes para manutenção da quiropterofauna;

- Utilizar para recomposição e cobertura de áreas degradadas (pátios de obra, botaforas e áreas de empréstimo entre outras) espécies nativas típicas da fitofisionomia a ser restaurada, promotoras de sucessão ecológica, devendo-se evitar espécies exóticas agressivas.
- Verificar a necessidade de construção de passagens de fauna e/ou controle da velocidade dos automóveis, com instalação de barreiras eletrônicas nos locais indicados como rotas preferenciais de passagem de fauna;
- Evitar supressão vegetal nas áreas de influência de cavernas.

c) Fragmentação de Vegetação Nativa.

A supressão da vegetação nativa para as obras de duplicação poderá ocasionar a fragmentação da vegetação nativa o que implicará em impacto negativo e inevitável.

Tabela 2 - Fitofisionomia, Área de Supressão, Volume e Volume Total

| Fitofisionomia | Área de supressão de Vegetação (ha) | Volume m ³ /ha | Volume Total (m ³)/Fitofisionomia |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|
| APP (Mata Ciliar, Mata de Galeria) | 88,77 | 265,02 | 23.525,83 |
| Vereda | 2,81 | 202,73 | 569,67 |
| Cerrado Sentido restrito | 1.728,81 | 53,70 | 92837,10 |
| Cerradão | 432,45 | 125,23 | 54.155,71 |
| Floresta Estacional | 105,91 | 145,32 | 15.390,84 |
| Total | 2.463,27 | 792,00 | 1.868.130,00 |

A supressão da vegetação ocasionará o aparecimento e/ou aumento do efeito de borda, o qual propicia crescimento de espécies exóticas, lianas e trepadeiras, as quais possuem crescimento rápido pela maior entrada de luz nos remanescentes de vegetação nativa e nas “cortinas vegetais”, que após as atividades de supressão de vegetação ficarão lindeiras a rodovia duplicada.

Avaliação do Impacto

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto Ambiental | Supressão da vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |

| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
|--------------------|----------------------|
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Longo Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra;
- Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas a fim de favorecer a resiliência do ambiente e incrementar a conectividade entre os ambientes;
- Estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento das coberturas das superfícies expostas;
- Controlar as espécies exóticas invasoras durante o processo de recuperação da área, pois elas competem com a vegetação nativa, impedindo seu estabelecimento;
- Realizar o resgate de flora e fauna;
- Identificar anteriormente ao desmatamento, às espécies imunes ao corte passíveis de transplante.
- Implantação de programas relativos a salvamento de germoplasma, supressão e recuperação de vegetação.

d) Redução das Áreas Totais dos Remanescentes de Vegetação Nativa.

A remoção de parte da cobertura vegetal nativa, que será realizada durante a fase de duplicação da BR-040/DF/GO/MG, ocasionará a redução das áreas totais dos remanescentes florestais que tem parte de seus domínios nos locais onde serão realizadas as referidas obras,

Ressalta-se que a remoção da cobertura vegetal nestes trechos não implicará no aumento significativo da fragmentação, uma vez que quando da construção da rodovia nos anos 1960 e antropização que decorreu já fragmentou a vegetação. Na verdade, o que deve ocorrer, a curto

prazo, é o aumento do grau de isolamento do fragmentos, na medida em que a faixa de domínio será ampliada.

A avaliação do impacto relativo à redução das áreas totais dos remanescentes florestais é apresentada a seguir:

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto ambiental | Supressão de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Limitar o desmatamento e a limpeza nas áreas estritamente necessárias;
- Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas;
- Identificar anteriormente ao desmatamento, as espécies imunes ao corte passíveis de transplante.
- Implantação dos seguintes programas: Salvamento de Germoplasma, Supressão de Vegetação, Plantio Compensatório por Intervenções em APPs, Compensação Ambiental, Controle de Queimadas e Recuperação da Cobertura Vegetal, Resgate de Fauna.

e) Redução de Número de Indivíduos de Espécies da Flora.

A supressão de vegetação ocasionará a redução no número de indivíduos das espécies da flora, em todas as fitofisionomias florestais, em áreas que possuem vegetação nativa, independentemente de seu estágio de regeneração e de sua disposição, ou seja, nas formas remanescentes ou de “cortina vegetal”, uma vez que muitos indivíduos da flora serão suprimidos.

As obras de duplicação irão ocorrer em paralelo à rodovia existente, e compreenderão a atual faixa de domínio da BR-040/DF/GO/MG, alternando entre os lados direito e esquerdo da mesma ao longo do seu traçado, onde se dará a supressão de vegetação. Nas áreas onde os

remanescentes de vegetação nativa se sobreporem aos locais de duplicação da rodovia, sejam ambientes naturais ou “cortinas vegetais”, a supressão da vegetação deverá ser em escala local de maneira a evitar impactos relevantes na diversidade das comunidades da fauna e da flora.

Nas áreas onde os remanescentes florestais estão dispostos como fragmentos, na porção que os mesmos se estendem até os locais que ocorrerão as obras de duplicação a supressão da vegetação atingirá parte das suas áreas, podendo reduzir o número de espécies e indivíduos desses remanescentes.

Em relação às áreas ocupadas pelas “cortinas vegetais” de vegetação nativa a supressão de vegetação será total, ou seja, eliminará toda a vegetação nativa, presente no lado da rodovia que for escolhido para a duplicação, implicando na extinção local das espécies da flora e fauna dessas áreas. Essas áreas estão identificadas e tem suas justificativas apresentadas no item 10 – “Alternativas Tecnológicas e Locacionais”, deste EIA.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto ambiental | Supressão da Vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Limitar o desmatamento e a limpeza nas áreas estritamente necessárias;
- Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas;
- Identificar anteriormente ao desmatamento, as espécies imunes ao corte passíveis de transplante.
- Implantação dos seguintes programas: Salvamento de Germoplasma, Supressão de Vegetação, Plantio Compensatório por Intervenções em APPs, Compensação Ambiental e Recuperação da Cobertura vegetal.

f) Aumento do Efeito-Barreira.

As rodovias podem dificultar dramaticamente os movimentos naturais e o fluxo genético nas paisagens e fragmentando das populações locais. Várias espécies de aves territoriais apresentam menores densidades e capacidade reprodutiva em áreas adjacentes a estradas, provavelmente devido à redução da qualidade do habitat nessas áreas.

Entre os principais grupos faunísticos que respondem negativamente à abertura de estradas, mesmo em estreitas faixas, estão os pássaros membros de bandos mistos, aves seguidoras de formiga-de-correição, espécies terrestres, aves insetívoras solitárias, assim como mamíferos de pequeno porte e os anfíbios que naturalmente possuem deslocamentos limitados.

As estradas podem criar barreiras parciais ou totais, impedindo movimentos naturais, o fluxo genético, e levar a fragmentação das populações locais, sendo este considerado um impacto negativo e de ocorrência inevitável na área de influência do empreendimento.

O isolamento de populações dificultará o fluxo gênico das populações animais, além de influenciar nas populações vegetais que tem suas sementes dispersas pela fauna.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto ambiental | Duplicação da rodovia |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Medio Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Implantação de passagens para transposição da fauna, com áreas secas para a fauna terrestre, tais como pontes suspensas e túneis com medidas mínimas de 2 m por 2 m, em áreas que são importantes como corredores de biodiversidade;
- Implantação de mecanismos que diminuam a probabilidade de atropelamentos tais como redutores de velocidade e placas de sinalização;
- Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia e população lindeira;

- Campanhas de sensibilização ambiental para os usuários da rodovia;
- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna e Flora, Monitoramento e Controle de Atropelamento de Fauna e Supressão de Vegetação.

g) Afugentamento da Fauna

O grande número de pessoas e máquinas transitando na região do empreendimento e o aumento de ruído gerado pela implantação do empreendimento provocará o afugentamento de animais silvestres na região. O monitoramento dessas populações poderá mitigar os efeitos deste impacto adverso. O afugentamento da fauna é um impacto negativo e de ocorrência inevitável na área de influência do empreendimento.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto ambiental | Emissão de ruídos |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Durante a fase de implantação esse impacto pode ser mitigado com a restrição de circulação de pessoas e máquinas somente no canteiro de obras;
- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna e Flora, Monitoramento e Controle de Atropelamento de Fauna, Supressão de Vegetação e Monitoramento e Controle de Ruídos.

h) Atropelamento de Animais Silvestres

Os atropelamentos que ocorrem na rodovia atualmente acontecem, geralmente, na fase de operação das rodovias. Este impacto é considerado alto, uma vez que somado com a perda de habitat e fragmentação torna-se preocupante. A duplicação da rodovia não irá interromper o

trânsito de indivíduos da fauna o que naturalmente levará a perda de indivíduos das populações por meio do atropelamento.

Os impactos causados à fauna por atropelamentos nas estradas e rodovias têm recebido a atenção de pesquisadores em vários países e no Brasil tem tomado força nos últimos anos, principalmente nas adjacências de áreas de interesse de preservação.

Alguns grupos são mais afetados do que outros como é o caso das serpentes, que são animais que sofrem com atropelamentos devido ao formato corporal alongado, locomoção terrestre e por utilizarem as rodovias como locais para a termorregulação, assim como os mamíferos de médio e grande porte que possuem grandes áreas de vidas o que os levam a grandes deslocamentos e inevitavelmente a transposição das rodovias.

Em outros casos os animais são atraídos para as rodovias ou para próximo dela por diversos motivos, tais como, a oferta de alimento de boa qualidade e fácil acesso ou pela fuga de predadores. Outros podem ser atraídos pelo lixo descartado pelos motoristas, ou até mesmo por carcaças de outros animais atropelados o que costuma atrair animais carnívoros ou necrófagos, podendo originar um ciclo de atropelamentos.

Com relação às espécies troglóxenas (organismos que utilizam cavernas como abrigo, mas saem rotineiramente para completar seu ciclo de vida), como por exemplo, os morcegos cavernícolas, também existe o risco de atropelamento. Neste caso, além da perda do indivíduo, poderá ocorrer significativo impacto aos demais integrantes da fauna subterrânea (troglóbios e troglófilos) que dependam da energia transportada por estes para o interior das cavernas

Os atropelamentos da fauna silvestre são considerados como uma das principais causas de mortalidade de vertebrados, muitas vezes superando até mesmo os números encontrados para atividades de caça, sendo que a incidência de atropelamentos em determinadas populações podem levar a redução do número de indivíduos ou até mesmo a extinção de determinadas populações.

A melhoria na trafegabilidade e conseqüentemente o aumento na velocidade de deslocamento dos veículos podem aumentar os índices de atropelamentos da fauna silvestre.

Ao fim do diagnóstico do monitoramento de animais atropelados da BR-040/DF/GO/MG, é possível identificar alguns trechos com maior incidência de atropelamentos, porém as condições ambientais diferenciadas ao longo do trecho impedem que se estabeleça uma relação segura com os trechos de maior incidência de atropelamentos assim como os principais grupos mais afetados por este impacto, sendo que esta afirmação dependerá de monitoramentos de longo prazo.

Os trechos com remanescente nos dois lados da rodovia são áreas prioritárias para o estabelecimento de medidas mitigadoras, assim como as transposições de corpos hídricos, os

quais deverão ter obrigatoriamente locais com passagens livres sob as pontes e com áreas secas, o que manterá o deslocamento natural da fauna.

Apesar do exposto, a dinâmica dos atropelamentos da fauna silvestre certamente será alterada ao fim das obras de duplicação, pois com a modificação das condições atuais da rodovia, tais como, o aumento do fluxo de veículos, a expansão da largura da rodovia, a implantação de barreiras físicas de concreto e o aumento da velocidade dos veículos, o que poderá levar a um novo cenário nas espécies atropeladas e trechos com maiores índices de atropelamentos, após todas estas alterações.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto Ambiental | Duplicação da rodovia |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Médio Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Implantação de transposições para a fauna terrestre, tais como túneis de no mínimo 2 m X 2 m de diâmetro, pontes suspensas para primatas, principalmente nas áreas que são importantes corredores de biodiversidade (listas com pontos de passagens de fauna são apresentadas na tabela 44 e 45 do capítulo 6 item 6.2.5.3.6);
- Implantação de mecanismos que diminuam a probabilidade de atropelamentos tais como, sonorizadores e redutores de velocidade;
- Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na obra da rodovia;
- Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento;
- Campanhas de sensibilização ambiental para os usuários da rodovia;
- Implantação de barreiras de concreto que contenha aberturas para facilitar a transposição da rodovia, sendo estas com abertura mínima de um metro de largura por 60 cm de altura;

- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna, Monitoramento e Controle de Atropelamento de Fauna, Controle de Ruídos, Monitoramento e Manutenção das Passagens de Fauna e Comunicação Social.

i) Perda de Habitat

A perda de cobertura vegetal em função da duplicação da rodovia ocorrerá em alguns trechos e ocasionará um isolamento ainda maior dos remanescentes de vegetação nativa, o que poderá causar danos aos ecossistemas nativos e à estrutura do ambiente físico que os suporta, como a significativa redução de biodiversidade em decorrência do aumento da distância entre fragmentos de vegetação e da diminuição da diversidade dos *habitats*, das áreas de deslocamento, refúgio e nidificação e das fontes de alimentação para a fauna terrestre e aquática.

A duplicação da rodovia aumentará a barreira que dificulta a dispersão das populações faunísticas terrestres, em especial as de mamíferos. Para estas e espécies exclusivamente terrestres que apresentam maior dificuldade de locomoção pelos ambientes abertos, como as áreas de pastagens, que dominam a área do entorno, a perda de habitat reduzirá as zonas de dispersão.

Em relação ao patrimônio espeleológico, a conservação do habitat da fauna cavernícola também depende do estado e manutenção da área de entorno das cavernas, atingindo especialmente os troglóxenos, dependentes destas áreas para forrageio.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto ambiental | Supressão de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Reflorestamento de áreas que visem à recuperação dos ambientes extintos;
- Criação de Corredores de Biodiversidade associados a implementação do Programa de Criação de Unidades de Conservação;

- Preservação do remanescente de vegetação na área de influência da caverna MS-28 em Itabirito/MG;
- Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia;
- Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento;
- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna e Flora e Supressão de Vegetação.

j) Perda de Espécies de Fauna

O empreendimento ocasionará o isolamento de populações de diversas espécies. Assim, pode haver prejuízo no fluxo gênico das populações, o que tende a acarretar perdas de variabilidade genética e diminuição do sucesso reprodutivo das futuras gerações. Conseqüentemente, o isolamento comentado pode levar à extinção local de algumas espécies.

Para as espécies aquáticas, a modificação das condições físicas e químicas dos ambientes aquáticos por meio de contaminação e assoreamento acarreta na perda direta das condições ideais para reprodução, forrageio e refúgio, acarretando a redução no número de espécies antes existentes.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Meio | Biótico |
| Aspecto Ambiental | Supressão de vegetação |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direta |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Longo Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Localização dos Impactos

Ocorrerá ao longo de todo o trecho, em especial nos fragmentos florestais ainda existentes e corpos hídricos.

Medidas Recomendadas

- Reflorestamento de áreas que visem aumento da conectividade entre fragmentos na paisagem;
- Criação de Corredores de Biodiversidade associados a implementação do Programa de Criação de Unidades de Conservação;
- Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia;
- Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento;
- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna e Flora, Monitoramento e Controle de Atropelamento de Fauna, Supressão de Vegetação, Educação Ambiental e Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos.

k) Aumento de Atividades de Caça e Pesca.

A melhoria nas condições de tráfego da rodovia facilitará a atuação de caçadores e pescadores na região, o que poderá tornar comum as atividades de captura de animais silvestres e manutenção destes em cativeiro ou comercialização, sendo que este último, em alguns casos é complemento de renda para a população regional.

A presença temporária de trabalhadores próximos aos remanescentes florestais e cursos hídricos durante o período de construção do empreendimento ensejará a prática de atividades de caça, pesca e comércio de animais silvestres na região.

A pressão de caça constante acarreta alterações nas estruturas das comunidades faunísticas relacionada diretamente ao declínio populacional e até mesmo a extinção local de determinadas populações. A presença na região de populações de espécies como tatus, veados, macacos, aves e peixes revela os grupos potenciais que poderão sofrer impactos diretos em suas populações derivados do empreendimento.

Avaliação do Impacto

| Meio | Biótico |
|---------------------------|----------------------------------|
| Aspecto ambiental | Maior acesso de pessoas a região |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local / regional |
| Temporalidade | Longo Prazo |
| Duração | Permanente |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Localização dos Impactos

Ocorrerá ao longo de todo o trecho, em especial nos fragmentos florestais ainda existentes e corpos hídricos.

Medidas Recomendadas:

- Fiscalização por parte das empreiteiras e órgãos ambientais;
- Implantação de placas informativas e educativas de advertência;
- Incentivar às populações lindeiras a denunciar atos ilícitos contra a fauna, sendo estas feitas através de disque denuncia e 0800 das empreiteiras;
- Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia;
- Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento;
- Implantação dos seguintes programas: Monitoramento de Fauna e Flora, Educação Ambiental e Monitoramento da Qualidade da água dos Corpos Hídricos.

I) Fortalecimento das Unidades de Conservação

De acordo com o inciso VII do Art. 4º da Lei nº 9.985/2000 (Lei do SNUC), é objetivo direto das Unidades de Conservação “*proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural*” (destaque nosso).

Adicionalmente, o parágrafo 4º do Art. 5-A do Decreto nº 99.556/1990 determina que “as compensações ambientais geradas por impactos causados ao patrimônio espeleológico devem prioritariamente ser destinadas à criação e implementação de unidade de conservação em área de interesse espeleológico”.

Ainda que possa parecer paradoxal, os impactos inevitáveis que advirão sobre Unidades de Conservação, ao longo da faixa de domínio da rodovia, poderão trazer benefícios de ordem compensatória, na medida em que o empreendedor deverá suportar os custos da Compensação Ambiental.

Essa ação impacta de forma positiva e permanente a preservação das Unidades de Conservação, mantendo os atributos a elas relacionados.

Avaliação do Impacto

| Meio | Biótico |
|---------------------------|-------------------------|
| Aspecto Ambiental | Unidades de Conservação |
| Natureza | Positivo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Realizar as compensações ambientais conforme estabelecido no Decreto nº 4.340/2002, Lei do SNUC nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009.

7.2.3 Meio Socioeconômico

a) Risco à Saúde Pública Devido à Alteração dos Ambientes Cavernícolas.

As cavernas e suas áreas de influência constituem abrigo e área de vida para diversos organismos, incluindo agentes etiológicos como, por exemplo: os morcegos (transmissores da raiva e cujo acúmulo de fezes favorece o desenvolvimento do fungo *Histoplasma capsulatum* responsável pela histoplasmose); pequenos mamíferos terrestres e mosquitos flebotomíneos (reservatórios e vetores das leishmanioses); primatas não humanos e mosquitos culicídeos (hospedeiros e vetores da febre amarela silvestre). Deste modo, têm-se dois tipos de riscos associados: acidente com visitantes; e desalojamento e dispersão de vetores e hospedeiros de doenças.

O primeiro risco é devido à visitação amadora a cavernas próximas ao empreendimento. Estas podem representar abrigos com condições necessárias ao desenvolvimento de espécies animais e de diversos microorganismos potencialmente patogênicos. Nestes moldes, a visitação de cavernas quase sempre ocorre desprovida dos cuidados necessários para evitar acidentes e contato com agentes patogênicos. Além dos riscos de acidentes pessoais (ambientes quase

sempre afóticos e inóspitos), expõem-se a contato com fungos e bactérias, em sua maioria, não estudados.

O segundo é devido ao desalojamento de animais de seus abrigos naturais (cavernas, fendas de rochas, ocos de árvores) em consequência de perturbações exercidas sobre as cavernas ou em sua área de influência (extração mineral, uso de explosivos próximos, obras, desmatamentos, queimadas, vandalismo e visitas frequentes). Neste sentido, deve-se considerar ainda a ocupação de novos abrigos (artificiais e/ou naturais) pelos organismos desalojados, aumentando-se as chances de interações indesejáveis com seres humanos e seus animais de estimação.

Outro fator de risco é o contato acidental com morcegos (que, através da saliva, poderão transmitir o vírus rábico, caso estejam infectados) ou animais peçonhentos e/ou venenosos, como aranhas-marrom, caranguejeira, escorpiões e cobras. Também há o risco de contato com grandes felinos e enxames de abelhas, vespas, etc., que utilizam cavernas como abrigo.

Como as cavernas são ambientes subterrâneos quase sempre desprovidos de iluminação e caracterizados pela sucessão de relevos irregulares e inóspitos, estas características representam dificuldades reais para seus visitantes. No entanto, por ser um ambiente pouco conhecido gera no ser humano uma natural curiosidade, estimulando sua exploração.

A presença humana em cavernas é, notadamente, fator de alteração e perturbação do ecossistema subterrâneo. Estudos realizados em cavernas com frequente visitação documentam a diminuição da diversidade e abundância de suas comunidades, bem como danos às estruturas internas e vestígios pretéritos (LOBO, 2006).

As atividades construtivas no entorno de cavernas podem resultar na intensificação de sua visitação, potencializando a alteração do ambiente, depredação, poluição e afugentamento de fauna. A circulação, mesmo que temporária, dos funcionários envolvidos nas obras, de fornecedores e de curiosos, facilitada pelos novos caminhos ou áreas desmatadas, representará um dos fatores determinantes deste risco, além de potencializar os riscos a saúde pública.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Meio | Biótico e Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Atividades construtivas |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Cíclico |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Baixa |
| Magnitude | Pequena |

| | |
|----------------------|---------------------|
| Importância | Média |
| Significância | Pouco Significativo |

Medidas Recomendadas

- Proibir o uso e visitação das cavernas pelos trabalhadores da obra;
- Instalar canteiros de obras, caminhos de serviço e acessos distantes das áreas de influência das cavernas;
- Evitar ou mitigar demais impactos negativos referentes à regularização/duplicação da BR-040/DF/GO/MG às áreas de influência das cavernas;
- Realizar a sensibilização dos trabalhadores sobre os riscos inerentes à visitação de cavernas.

b) Geração de Emprego e Renda

A implantação ou duplicação de rodovias é um empreendimento com elevado grau de geração de empregos. Estão previstos cerca de 4.900 postos de trabalho diretos e cerca de 9.000 postos indiretamente promovidos pelas atividades de duplicação da rodovia. Os postos de trabalho ofertados ocupam em especial a mão de obra de operários (considerada como mão de obra não qualificada ou semiquificada), embora também sejam ofertados empregos especializados. A geração de empregos representa um relevante benefício social, caracterizado como sendo de grande magnitude no contexto socioeconômico regional e de ocorrência certa.

A oferta de empregos irá beneficiar os trabalhadores da região de influência do empreendimento, gerando renda familiar e incrementando a economia local, dado o fundamental efeito multiplicador deste setor. Apesar do dinamismo que caracteriza a economia regional (em especial a Região do Entorno do Distrito Federal, e Região Metropolitana de Belo Horizonte), a geração de novos empregos, ainda que temporários, gera uma diversificação nas atividades econômicas de significativa importância.

Esse impacto positivo propicia, de imediato, uma queda no índice de desemprego e aumento da renda individual e familiar dos trabalhadores. O aumento da renda tende a gerar melhoria da qualidade de vida familiar, através de maior acesso aos bens de consumo.

Em complemento, ainda deve-se mencionar a geração de empregos indiretos, embora de difícil quantificação, sobretudo nos setores de apoio ao empreendimento, tais como: transporte, alimentação, máquinas e equipamentos, combustíveis e outros.

Avaliação do Impacto

| | |
|--------------------------|------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Geração de renda |

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Natureza | Positivo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Média |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas (potencializadoras)

- Cadastro de mão de obra, qualificada ou não, nos municípios da Área de Estudo;
- Priorizar a contratação de mão de obra local;
- Priorizar a contratação de empresas e serviços dos municípios da Área de Estudo;
- Promoção de cursos de capacitação profissional durante o período das obras.

c) Incremento da Economia Regional

A geração de empregos e a respectiva massa salarial a ser auferida pelos trabalhadores vão beneficiar vários setores econômicos locais e regionais, com ênfase nas atividades de comércio (alimentação, vestuários, calçados, materiais de construção e reparação, farmácias), bem como setores de serviços (higiene pessoal, restaurantes, lanchonetes, lazer) os quais serão diretamente beneficiados ao longo da execução das obras e da sua posterior operação. Ao longo do trecho já implantado da BR-040/DF/GO/MG é possível verificar a existência de comércio e serviços para o atendimento aos usuários da rodovia.

Considerando-se a localização e a inserção do empreendimento no contexto regional, pode-se afirmar que diversos setores da economia serão diretamente beneficiados com a duplicação da rodovia.

É necessário lembrar ainda que a injeção desses recursos financeiros - salários e investimentos - nas atividades econômicas locais e regionais também contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos. Isso permite aos governos locais dispor de mais recursos para investir em educação, saúde e infraestrutura, aumentando a oferta de serviços públicos com a consequente melhoria no bem-estar da população.

Avaliação do Impacto

| | |
|--------------------------|------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Geração de renda |

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Natureza | Positivo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Média |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas (potencializadoras)

- Uma das medidas apropriadas para potencializar o impacto positivo consiste na ampla conscientização dos trabalhadores e de suas famílias, do empreendedor e também dos empreiteiros responsáveis pelas obras de duplicação de se valerem de estabelecimentos localizados nos municípios da área de estudo para o suprimento das suas necessidades, beneficiando e incentivando as atividades produtivas e de serviços locais e regionais.

d) Interferência no Fluxo de Veículos e Pedestres e Ocorrência de Acidentes.

As atividades necessárias à duplicação da BR-040/DF/GO/MG exigirá a movimentação de veículos leves e pesados bem como o transporte de máquinas e equipamentos geralmente necessários à execução de obras civis de tal porte. A intensificação do tráfego de veículos lentos e máquinas de grande porte representa um aumento do fluxo, um impacto adverso e temporário que prejudicará a qualidade de vida dos usuários da rodovia e estradas vicinais próximas ao empreendimento.

Uma vez que os veículos lentos e as máquinas de grande porte sejam retirados, o fluxo de veículos deverá retornar aos patamares anteriores, ampliando-se o tráfego, também temporário, de caminhões necessários para o transporte de insumos (ferro, aço, cimento, brita, combustíveis) necessários às obras.

Além disso, a circulação de veículos e de maquinário poderá causar acidentes e atropelamentos envolvendo os trabalhadores da obra, população residente às margens da rodovia e seus usuários. Nas entrevistas realizadas com moradores da área de estudo, a principal preocupação era o aumento do risco de acidentes e atropelamentos com a duplicação da BR-040/DF/GO/MG.

Outro aspecto desse impacto negativo abrange o risco de acidentes com animais domésticos, uma vez que a rodovia passa por vários aglomerados urbanos e sedes municipais.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Aumento do Fluxo de Veículos |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medida Recomendadas

- Sinalização preventiva e ostensiva em todos os trechos em obras, principalmente em locais com situações de risco, perigo, desvios, contornos, etc;
- Cumprimento dos cronogramas de obras, evitando-se grandes períodos de transtornos/intervenções na rodovia;
- Divulgação para a população envolvida do cronograma de obras e locais das intervenções;
- Trabalho de comunicação para incentivar a posse responsável de animais;
- Orientação aos motoristas (contratados pelas empreiteiras) para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte;
- Cuidados especiais deverão ser adotados para locais de maior movimentação de pessoas, em especial nas imediações dos perímetros urbanos.

e) Alteração da Qualidade de Vida da População

A instalação e utilização do acampamento pelos trabalhadores e os serviços específicos da obra geram alterações inerentes nas pequenas aglomerações, como a produção de detritos orgânicos, recicláveis, químicos e efluentes sanitários. A disposição e o acúmulo desses detritos e efluentes em locais inadequados contribuem para a possível proliferação de vetores de doenças, como ratos e insetos, bem como para a poluição dos córregos da região. Esses problemas podem acarretar no comprometimento da saúde da população da Área de Estudo.

Entretanto, as obras de duplicação também podem acarretar no incômodo sonoro da população localizada perto das obras. A poluição atmosférica, presente na maioria das atividades da fase de implantação do projeto pode resultar em problemas de saúde da população do entorno da obra, especialmente próximo às escolas, postos de saúde, aglomerados urbanos e rurais e sedes municipais.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Atividades construtivas |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Médio |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Remoção periódica dos detritos gerados pela obra e pelos trabalhadores (acampamentos), bem como o acompanhamento da disposição dos mesmos em aterros sanitários adequados;
- Adoção de medidas para diminuição de ruídos e vibrações, tais como: respeitar os horários de silêncio, manutenção periódica do maquinário, que deve estar dentro dos padrões técnicos exigidos;
- Criação de mecanismos de interação entre empreendedor e população, para recebimento de denúncias e sugestões;

f) Aumento do Fluxo Populacional para a Região

A geração de postos de trabalho associada ao dinamismo da economia local tende a gerar fluxo populacional para a região. Cabe salientar que esse tipo de fluxo é comum em obras desse porte representando, porém, um impacto negativo, pois essa mobilidade não é planejada.

Esse impacto tem como prováveis consequências: pressão por moradia popular, ocorrência de ocupações irregulares, ocorrência de DST (Doenças Sexualmente Transmissíveis), doenças endêmicas e epidêmicas, ampliação das demandas por serviços sociais (educação, saúde, saneamento básico) e aumento da violência urbana.

Entretanto é importante ressaltar que os municípios envolvidos já dispõem do contingente de trabalhadores necessários às obras, e por isso, deve ser priorizada a contratação de mão de obra de pessoas dos municípios da Área de Estudo.

Avaliação do Impacto

| Meio | Socioeconômico |
|---------------------------|-----------------------|
| Aspecto Ambiental | Afluxo Populacional |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Probabilidade | Médio |
| Magnitude | Médio |
| Importância | Médio |
| Significância | Significativo |

Medidas Recomendadas

- Priorização de contratação de mão de obra local;
- Divulgação imediata do preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados para tal.

g) Melhoria do Tráfego e Aumento da Segurança dos Usuários.

O impacto positivo mais significativo desse empreendimento é a própria duplicação da BR-040/DF/GO/MG: o incremento na infraestrutura de transporte estabelece condições favoráveis para a segurança dos usuários e melhoria do fluxo de veículos.

Outro impacto positivo é a diminuição de acidentes e atropelamentos que, segundo entrevista com moradores da Área em Estudo, são muito frequentes. Assim, com a duplicação da rodovia, vários trechos com alto índice de acidentes serão melhorados/conformados, além de outras melhorias como implantação de passarelas de pedestres, acessos seguros, interseções, etc.

Segundo o Projeto de Engenharia, as melhorias previamente propostas para a BR-040/DF/GO/MG são: 12 correções de traçado, em locais onde se observam curvas de raios mais reduzidos; vias marginais (aproximadamente 148,2 Km de extensão); 56 acessos; 59 interseções; e 41 passarelas para pedestres. Está previsto também contornos nas cidades de Conselheiro Lafaiete/MG e Santos Dumont/MG, a fim de retirar o tráfego dos perímetros urbanos.

O presente Estudo considera necessário também contornos nas cidades de Ressaquinha e Congonhas, ambas em Minas Gerais: a rodovia atravessa os perímetros urbanos dessas duas

idades, onde há um grande deslocamento de caminhões de carga. Muitos acidentes e atropelamentos foram relatados durante as pesquisas de campo, que é uma preocupação constante da população.

Além disso, a população precisa atravessar a rodovia diariamente para acessar comércio e equipamentos públicos, o que torna o trânsito mais perigoso.

Avaliação do Impacto

| Meio | Socioeconômico |
|---------------------------|-----------------------|
| Aspecto Ambiental | Duplicação da rodovia |
| Natureza | Positivo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Operação |
| Abrangência | Regional |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Divulgação do cronograma de obras para a população
- Sinalização preventiva e ostensiva e equipamentos de segurança durante todo o período de obras, principalmente nas proximidades dos perímetros urbanos;
- Discussão junto à população dos melhores locais para a implantação de travessias de pedestres;
- Realização de estudos técnicos para implantação de contornos nas cidades de Ressaquinha/MG e Congonhas/MG

h) Reassentamentos e Desapropriações.

Conforme constatado pelas pesquisas de campo, o trecho em estudo da rodovia apresenta caracterização pouco diversificada em termos socioambientais: sua ocupação é basicamente por usos agropecuários, silvicultura, mineração e aglomerados urbanos. Por se tratar de uma rodovia já implantada, existem várias ocupações irregulares na faixa de domínio.

O processo de desapropriação e indenização de terras e benfeitorias, necessário às obras de duplicação da BR-040/DF/GO/MG deve gerar impactos sociais consideráveis, que devem ser tratados de forma integrada e transparente junto ao público atingido.

Na fase de obras o maior número de desapropriações será feita em propriedades residenciais, comerciais e propriedades rurais contíguas ao traçado do empreendimento. Essas desapropriações serão maiores nos perímetros urbanos das cidades seccionadas pela rodovia.

Além disso, há três Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária (PAs) situados no município de Lagoa Grande/MG, que serão diretamente afetados pelas obras: o projeto de engenharia prevê a duplicação no lado direito do traçado original (sentido Brasília - Juiz de Fora), exatamente no lado onde se localizam esses PAs. A distância média desses assentamentos ao eixo da rodovia é de aproximadamente 1 km.

A princípio os lotes não deverão ser afetados devido à distância, mas medidas preventivas específicas deverão ser tomadas na fase de implantação e operação do empreendimento a fim de garantir o modo de vida e produção agropecuária dos seus assentados.

Outro ponto importante é que estão previstos no projeto a efetivação de dois contornos nas cidades de Conselheiro Lafaiete/MG e Santos Dumont/MG, a fim de tirar o grande fluxo de veículos dos seus perímetros urbanos. Ressalta-se a necessidade de contorno no município de Paracatu/MG, fato este devido a descoberta de (4 quatro) cavidades naturais subterrâneas (PEA-0574, PEA-0575, PEA-0576 e PEA-0577) que devem ser preservadas, logo exige-se o contorno por esses locais. O contorno proposto passará por novas áreas que deverão ser desapropriadas para a implantação da nova pista.

O presente Estudo de Impacto Ambiental também aponta a necessidade de estudos técnicos para a implantação de mais dois contornos, nos municípios de Ressaquinha/MG e Congonhas/MG, que submetidos a estudos e projetos de engenharia demandarão também na necessidade de desapropriações.

Avaliação do Impacto

| Meio | Socioeconômico |
|---------------------------|-----------------------------|
| Aspecto Ambiental | Desapropriações/Realocações |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Instalação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Medioo prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativo |

Principais Comunidades Afetadas

Durante os levantamentos de campo, todo o trecho da rodovia em estudo foi percorrido pela equipe, no sentido de identificar qual a população que será diretamente afetada pelas obras de duplicação e regularização do empreendimento.

No levantamento essas comunidades foram identificadas e seu mapeamento é apresentado no Diagnóstico. Para os municípios que, de certa forma cresceram ao redor da rodovia, o mapeamento da população diretamente afetada englobou todo o perímetro urbano. Foram identificados, dessa forma, os seguintes perímetros urbanos em ordem de interceptação da rodovia:

Tabela 3– Perímetros Urbanos Diretamente Afetados pelo Projeto de Duplicação da BR-040/DF/GO/MG.

| Cidade | UF |
|----------------------|------------------|
| Santa Maria | Distrito Federal |
| Valparaíso de Goiás | Goiás |
| Luziânia | Goiás |
| Cristalina | Goiás |
| Paracatu | Minas Gerais |
| João Pinheiro | Minas Gerais |
| Três Marias | Minas Gerais |
| Caetanópolis | Minas Gerais |
| Ribeirão das Neves | Minas Gerais |
| Contagem | Minas Gerais |
| Belo Horizonte | Minas Gerais |
| Nova Lima | Minas Gerais |
| Congonhas | Minas Gerais |
| Conselheiro Lafaiete | Minas Gerais |
| Cristiano Ottoni | Minas Gerais |
| Carandaí | Minas Gerais |
| Ressaquinha | Minas Gerais |
| Alfredo Vasconcelos | Minas Gerais |
| Santos Dumont | Minas Gerais |
| Ewbank da Câmara | Minas Gerais |

Também foram mapeados bairros e distritos que poderão ser afetados diretamente pelas obras. Na Tabela 4 os bairros e distritos diretamente afetados pelo projeto de duplicação na ordem de interceptação da rodovia.

Tabela 4 – Bairros e Distritos Diretamente Afetados pelo Projeto de Duplicação da BR-040/DF/GO/MG.

| Bairro/Distrito/Povoado | Município |
|----------------------------------|--------------------------|
| Bairro São Bartolomeu | Cristalina/GO |
| Distrito de Luizlândia | João Pinheiro/MG |
| Distrito de Canoeiros | São Gonçalo do Abaeté/MG |
| Bairro Beira Rio | São Gonçalo do Abaeté/MG |
| Distrito de São Geraldo do Salto | Felixlândia/MG |
| Bairro Pioneiro | Felixlândia/MG |
| Bairro Trevão | Curvelo/MG |
| Bairro Barreiro | Sete Lagoas/MG |
| Bairro Boa Vista | Caetanópolis/MG |
| Bairro Eldorado | Sete Lagoas/MG |
| Bairro Universitário | Sete Lagoas/MG |
| Bairro Fazenda Velha | Sete Lagoas/MG |
| Distrito de Melo Viana | Esmeraldas/MG |
| Bairro Quintas São Jorge | Esmeraldas/MG |
| Bairro Vale das Esmeraldas | Esmeraldas/MG |
| Condomínios | Nova Lima/MG |
| Condomínios | Itabirito/MG |
| Bairro Pires | Congonhas/MG |
| Bairro Laje | Conselheiro Lafaiete/MG |
| Distrito de Hermilo Alves | Carandaí/MG |
| Distrito Correia de Almeida | Barbacena/MG |

Na Área de Estudo ainda temos três Projetos de Assentamento de Reforma Agrária que serão diretamente afetados pelas obras de duplicação serão: PA Nosso Orgulho, PA Aliança e Progresso e PA Feliz União, todos localizados no município de Lagoa Grande/MG. As respectivas distâncias dos PAs ao eixo da rodovia (menor distância em linha reta) são 942 m, 1.218 m e 989m.

Sobre os contornos de Conselheiro Lafaiete/MG e Santos Dumont/MG a localização do novo traçado ainda está em fase de estudos.

Medida Recomendadas

- O Projeto Executivo de Engenharia da rodovia possui estudo específico relacionado às desapropriações (em fase de execução) e, no Diagnóstico Ambiental estão apontadas as comunidades que poderão ser diretamente afetadas pelas obras e passíveis de desapropriação;
- Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado/duplicação pelo lado oposto, evitando, deste modo, a inviabilização da residência ou instalação. Quando inviável, as negociações quanto a valores

indenizatórios nos casos em que a titulação de propriedade esteja regularizada, deverá ocorrer rapidamente e nos termos da lei específica.

- Em relação aos Projetos de Assentamento de Reforma Agrária sugere-se desenvolver parceria institucional com o INCRA e com as Associações Comunitárias a fim solucionar os desconfortos e possíveis impactos inerentes às obras de duplicação.
- Realização de estudos técnicos para implantação de contornos ou soluções adequadas de traçado, nas cidades de Ressaquinha/MG e Congonhas/MG, com o levantamento das desapropriações necessárias.

i) Destruição (parcial ou total) de Sítios e Soterramentos de Vestígios e Estruturas Arqueológicas

A destruição (total ou parcial) de sítios arqueológicos se dá por meio da ocorrência de ações que levem à depredação ou à profunda desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos utilizados pelos grupos pré-históricos e históricos. Por soterramento de sítios arqueológicos entende-se ser a deposição de material estranho sobre a matriz de sustentação de testemunhos materiais de atividades humanas pretéritas.

As maiores perturbações são decorrentes dos processos de escavação, transporte, remobilização de terras, áreas de empréstimo, etc. que alteram a disposição dos indícios arqueológicos inseridos na matriz sedimentar, destruindo seu contexto. A movimentação de máquinas e pessoal também irá promover o revolvimento e a compactação das camadas superficiais do solo, perturbando significativamente a integridade dos vestígios culturais.

A deposição de material excedente em bota-foras, bem como os aterros e nivelamentos realizados na fase de implantação das obras principais também podem sobrecarregar peças arqueológicas frágeis (como vasilhames cerâmicos, por exemplo) ou a perda de informações sobre a existência de indícios de estruturas (alicerces, identificados no diagnóstico).

Ou seja, toda e qualquer interferência física em terrenos, poderá provocar a remobilização e/ou destruição de possíveis vestígios e estruturas arqueológicas existentes na superfície ou no interior de solos ou sedimentos.

Este impacto é de grande relevância, considerando que o estudo e a interpretação de sítios arqueológicos dependem da integridade dos vestígios e da sua contextualização espacial e temporal. A elevada significância do impacto justifica-se ainda devido a constatação, na fase de diagnóstico, de ocorrências arqueológicas nas áreas de influência do empreendimento.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Patrimônio Arqueológico |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Implementação de um programa de prospecção, resgate e monitoramento arqueológico.

j) Perda do Conhecimento Sobre o Patrimônio Arqueológico das Localidades Atingidas

Por descaracterização do entorno de sítios arqueológicos entende-se a ocorrência de ações que alterem fisicamente a área de implantação dos sítios, impossibilitando inferências científicas que expliquem os motivos pelos quais determinados ambientes foram escolhidos por seus habitantes.

O direito à cultura que por sua vez compreende a produção cultural, passando pelo direito ao acesso a cultura até o direito a memória histórica, engloba em sua dimensão material e imaterial, os conhecimentos sobre o patrimônio histórico-arqueológico das diferentes localidades. Com o impacto não haverá a possibilidade desses conhecimentos serem divulgados às comunidades locais.

Os fatores que podem gerar esse impacto são as ações de desmatamento, terraplenagem e aterro. Outro fator é a ampliação e melhoria da infraestrutura e de implantação dos canteiros e alojamentos, exploração de fontes de material de empréstimo e execução das obras civis em geral, a ocorrerem na área de obras. As fases de ocorrência do impacto são as fases de implantação da infraestrutura de apoio e de implantação das obras principais.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Patrimônio arqueológico |
| Natureza | Negativo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curto Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas recomendadas

- Implementação de programas de comunicação social e de educação patrimonial.

k) Potencialização de Futuras Medidas Conservacionistas para o Patrimônio Histórico-Arqueológico Local e Regional

A compensação dos impactos descritos acima se dá através da otimização de futuras medidas conservacionistas para o patrimônio histórico e arqueológico local e regional, considerando a necessidade da implementação de Programas de Pesquisas, Levantamento Prospectivo Intensivo, Resgate Arqueológico e o Programa de Educação Patrimonial, conforme determina a Portaria 230/2002 - IPHAN, além de outros programas de compensação aos danos provocados pelo empreendimento.

Esta melhoria será impulsionada pela geração e repasse de conhecimentos à sociedade científica e comunidades adjacentes à obra podendo acarretar, na etapa de operação do empreendimento, novos desmembramentos educacionais. Considera-se neste caso que a realização de pesquisas e sua divulgação representam os principais itens necessários à própria conscientização e proteção de sítios arqueológicos na região.

Portanto, a aplicação de medidas compensatórias poderá resultar em ações que irão potencializar futuras medidas de proteção para o patrimônio histórico e arqueológico dos municípios inseridos na área de influência da Duplicação da Rodovia Federal BR - 040.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|--|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Patrimônio Arqueológico |
| Natureza | Positivo |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação, Operação e Monitoramento. |
| Abrangência | Local, Regional |
| Temporalidade | Longo Prazo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |

| | |
|----------------------|---------------------|
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Grande |
| Importância | Grande |
| Significância | Muito Significativo |

Medidas Recomendadas

- Execução de programa de comunicação social e de educação patrimonial durante todas as etapas do empreendimento.

I) Impactos sobre as Comunidades Quilombolas Presentes na Área de Estudo.

Conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico, três comunidades quilombolas foram efetivamente estudadas, segundo a determinação da Fundação Cultural Palmares: Machadinho, São Domingos e Amaros, todas localizadas em Paracatu/MG. A comunidade de Machadinho é seccionada pelo atual traçado da BR-040/DF/GO/MG, estando São Domingos distante cerca de 23 m e Amaros há 5,5 km, aproximadamente.

De acordo com o diagnóstico, e baseado nas contribuições orais dos entrevistados, no tocante às comunidades de Machadinho e Amaros não há potencial de agravantes da duplicação da estrada, uma vez que o território demarcado não é mais efetivamente todo ocupado por essas Comunidades.

Os pontos positivos e negativos da duplicação da rodovia não atingem diretamente seu modo de vida e cultura e ainda levantam que as obras serão benéficas à região de Paracatu/MG, uma vez que poderá ocasionar melhorias significativas, sobretudo nos quesitos de mobilidade e segurança.

Relatam que o empreendimento trará melhorias para o deslocamento interno e externo ao Estado de Minas Gerais, bem como para o transporte de carga e para a segurança daqueles que utilizam e utilizarão a rodovia, assim como, para as comunidades locais, ou seja, a Comunidade Quilombola São Domingos, Machadinho e Amaros, além da população não Quilombola residentes no município de Paracatu/MG.

Apesar de não ser identificado impacto para essas comunidades, o presente estudo sugere que, na fase do Plano Básico Ambiental as Comunidades Quilombolas sejam atendidas pelo programa de comunicação social, recebendo informações sobre as obras de duplicação bem como seu cronograma.

Além disso, considerando as falas existentes a respeito dos acidentes ocorridos na BR-040/DF/GO/MG, a proposição é que se construam passagens de pedestres nos pontos de maior travessia de pessoas, principalmente em relação às Comunidades de Machadinho, interceptada pela rodovia, e São Domingos, próxima ao seu traçado.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Duplicação da rodovia |
| Natureza | Positiva |
| Influência | Direto |
| Fase de Ocorrência | Implantação |
| Abrangência | Local |
| Temporalidade | Curta |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativa |

Medidas Recomendadas

Implementação do programa de comunicação social.

m) Aumento da arrecadação fiscal dos municípios com praça de pedágio.

A operação da rodovia BR-040/DF/GO/MG, após as obras de ampliação da capacidade (duplicação) e melhorias do empreendimento, deverá trazer, além dos benefícios quanto à segurança, diminuição de tempo de viagem e ordenamento territorial da faixa lindeira, o aumento de arrecadação da receita fiscal dos municípios onde estarão localizadas as praças de pedágio.

Segundo a Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003, o ISS - Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, é de competência dos Municípios e do Distrito Federal, tendo como fato gerador a prestação de serviços constantes da lista anexa à lei¹. O imposto de que trata esta Lei incide, também, “sobre os serviços prestados mediante a utilização de bens e serviços públicos explorados economicamente mediante autorização, permissão ou concessão, com o pagamento de tarifa, preço ou pedágio pelo usuário final do serviço”.

O Projeto Básico prevê a implantação de 11 Praças de Pedágio, conforme apresentado a seguir:

Tabela 5 - Praças de Pedágio Previstas pelo Projeto Básico da BR-040/DF/GO/MG.

| Praças de Pedágio | Km PNV | Km Eixo do Projeto |
|--------------------------|---------------|---------------------------|
| Cristalina | 95,0 | 93,3 |
| Paracatu | 16,0 | 17,7 |

¹ Lista de Serviços anexa à Lei Complementar nº 116/2003, Item 22.01 - Serviços de exploração de rodovia mediante cobrança de preço ou pedágio dos usuários, envolvendo execução de serviços de conservação, manutenção, melhoramentos para adequação de capacidade e segurança de trânsito, operação, monitoração, assistência aos usuários e outros serviços definidos em contratos, atos de concessão ou de permissão ou em normas oficiais.

| | | |
|--|-------|-------|
| Lagoa Grande | 94,0 | 91,3 |
| João Pinheiro | 172,0 | 173,0 |
| Canoeiros (São Gonçalo do Abaeté) | 250,0 | 254,1 |
| Felixlândia | 328,0 | 327,9 |
| Curvelo | 406,0 | 405,3 |
| Sete Lagoas | 484,0 | 487,3 |
| Itabirito | 575,1 | 577,2 |
| Conselheiro Lafaiete | 640,0 | 642,9 |
| Juiz de Fora | 718,0 | 714,1 |

Vale dizer que essa nova arrecadação, para os municípios onde se localizarão as praças de pedágio, poderá ser significativo comparado a sua arrecadação atual, ou seja: para municípios menores o impacto positivo seria significativo (exemplo de Felixlândia e São Gonçalo do Abaeté). Por outro lado, municípios que já possuem uma economia diversificada, o impacto não tem a mesma significância (como por exemplo Juiz de Fora).

Outro ponto importante da implantação das praças de pedágio é a geração de empregos diretos na operação da estrutura. O que pode potencializar o impacto positivo para o município é a priorização da contratação da mão de obra do próprio município, o que gerará maior renda e consequente diversificação do comércio e serviços municipal.

Avaliação do Impacto

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Meio | Socioeconômico |
| Aspecto Ambiental | Implantação de pedágios |
| Natureza | Positivo |
| Influência | Indireto |
| Fase de Ocorrência | Implantação/Operação |
| Abrangência | Local/Regional |
| Temporalidade | Média |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Probabilidade | Alta |
| Magnitude | Média |
| Importância | Média |
| Significância | Significativa |

Medidas Recomendadas (potencializadoras)

- Cadastro de mão de obra, qualificada ou não, nos municípios que serão implantadas as praças de pedágio;
- Priorizar a contratação de mão de obra local;

- Priorizar a contratação de empresas e serviços dos municípios;
- Promoção de cursos de capacitação profissional durante o período de implantação e das obras.

7.3 Análise Integrada dos Impactos Ambientais

A Análise Integrada dos Impactos Ambientais, a seguir apresentada, foi desenvolvida a partir do conhecimento gerado sobre os diversos temas que compõem o Estudo de Impacto Ambiental - EIA para a implantação do Projeto de Regularização/Duplicação da BR-040/DF/GO/MG. Com fundamento na integração dos estudos vinculados aos elementos físicos, bióticos e socioeconômicos, o resultado obtido busca explicitar as relações de dependência e/ou sinergia entre os fatores ambientais citados. Assim, busca-se compreender a estrutura e a dinâmica do projeto como um todo, com destaque para os aspectos mais relevantes e os pontos considerados críticos sob o ponto de vista ambiental.

As obras de duplicação da rodovia BR-040 deve alterar com menor intensidade os ambientes ao longo do trecho estudado, do que a implantação da rodovia original, nos anos 1960. Isto porque, dada a inexistência de diretrizes ambientais de construção na época, o preocupante quadro de passivos ambientais hoje registrados, ao longo do trecho, indica que além da próprio benefício ao usuário da rodovia em termos de segurança e fluidez de tráfego, outro benefício, e, este, importantíssimo, é a possibilidade concreta de reparar os danos ambientais originais e trazer a rodovia para níveis ambientalmente sustentáveis de operação. É importante ressaltar que a área de inserção do Projeto de duplicação da rodovia BR-040, em quase toda a sua extensão encontra-se muito antropizada, em comparação com os anos 60, ademais, ao longo dos anos foram se integrando à rodovia outros empreendimentos rodoviários o resulta, hoje, em intensa movimentação de veículos e caminhões. Assim, os impactos genéricos causados pelas obras de construção e de regularização devem ser analisados sob um enfoque em que programas de monitoramento necessitam estar em consonância com diversos outros programas que procuram avaliar os impactos da duplicação.

Conforme preconizado no Item 7.3. do Termo de Referência do IBAMA, “Análise Integrada dos Impactos Ambientais”, esta avaliação se desenvolve na perspectiva da sustentabilidade e conservação dos recursos naturais. Isso significa que a implantação da duplicação e das regularizações terá sido precedida de uma avaliação socioambiental de todo o trecho, capaz de apontar os efeitos causados pelo conjunto das diferentes estruturas previstas entre Brasília, km 0,0 e Juiz de Fora, km 781, principalmente os efeitos cumulativos e sinérgicos gerados a partir dessa implantação, sobre os recursos naturais e as populações humanas.

Conforme preconizado no Termo de Referência, item 7.3, foi criada a Tabela 6 com as indicações das interações entre os aspectos ambientais mais significativos, indicando os efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos ambientais da duplicação, emanadas dos domínios das geoformas e grandes domínios de Cerrado e Mata Atlântica.

Com a delimitação do cenário obtiveram-se os subsídios para a elaboração da tabela de maneira a avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos entre os impactos ambientais da instalação e operação da rodovia.

Assim, apesar das limitações em conceber os efeitos cumulativos e de sinergia que podem decorrer da duplicação da BR-040 na região, é possível considerar que a sua dimensão produzirá alterações importantes, não somente nos longos trechos da faixa de domínio ocupadas irregularmente, principalmente na malha viária integrada a ela.

No entanto, é importante compreender que duas etapas de sinergias e cumulatividades coincidem entre si. A primeira, com o período de instalação, cuja duração será de cinco anos, quando todo o empenho do empreendedor deverá ser feito sobre os impactos esperados e aqueles que venham a ser identificados durante este ciclo do projeto, sem que a rodovia interrompa sua operação atual. A segunda, na etapa de operação duplicada, quando há sempre tendência ao arrefecimento do processo relacionado aos impactos negativos, iniciando-se uma fase onde os efeitos positivos operacionais começam a se manifestar de forma dominante no contexto socioeconômico, principalmente com os outros empreendimentos associados. Esses efeitos positivos também se estendem aos aspectos dos recursos naturais, com a melhoria e estabilização dos ambientes, quer pela implantação de passagens de fauna, recomposição de matas ciliares, contenção de taludes e no geral, a recuperação dos passivos ambientais herdados da implantação original.

Outras sinergias negativas são também esperadas, especialmente com a presença de trabalhadores oriundos de outras localidades nos municípios de maior facilidade de acesso.

As sinergias podem decorrer do crescimento elevado populacional dos municípios estudados, aliado ao grande contingente de trabalhadores que será agregado, às demandas diversas como atendimento médico, educação, lazer, aluguéis, equipamentos e contingentes de segurança pública, entre outros. Dentre as medidas mitigadoras está em aplicar esforços na contratação prioritária de mão de obra residente na própria região.

Sinergias relacionadas à melhoria da qualidade de vida podem ser esperadas em decorrência da ampliação da capacidade de investimento, bem como do surgimento de novos negócios incluindo indústria, agronegócio e mineradoras em suas regiões vocacionadas, ao longo do trecho em estudo e elevação da receita fiscal dos municípios. Merece destacar que o Projeto será desenvolvido, em sua maior parte, em áreas de propriedade do empreendedor.

Com relação ao meio biótico, a análise em relação às interferências decorrentes da duplicação da BR-040 no que diz respeito aos efeitos cumulativos e sinérgicos, encontram sua maior expressão no impacto denominado alteração das comunidades bióticas.

Por se tratar de um ambiente fortemente antropizado, apesar da importância biológica constatada em fragmentos vegetais e nos levantamentos da fauna da região, é possível que esta última esteja adaptada ao contexto vigente, dado ser esta a realidade da área que vem se registrando desde a implantação original da rodovia nos anos 1960.

De toda maneira, a relevância de algumas espécies registradas na área conduz a considerar o efeito cumulativo da crescente redução de ambientes nativos que compõem o cenário, o que potencializa ainda mais a fragmentação de vegetação nativa e os impactos gerados em função da supressão de vegetação, como a perda de habitat e a perda de indivíduos da biota, que somados ao afastamento da fauna constituem um conjunto de impactos que, de forma sinérgica, geram redução da qualidade biológica da área de estudo.

Outro aspecto importante diz respeito à cobertura vegetal nativa, mais específicos, os fragmentos de cerrado e Mata Atlântica que recobrem as áreas do trecho em estudo.

Neste domínio fisiográfico ocorre o impacto cumulativo de redução gradual desses ambientes em decorrência do desenvolvimento da antropização ao longo da rodovia. Efeitos sinérgicos potencializam a redução desses ambientes em decorrência da expansão de áreas destinadas a agropecuária e exposição à queimadas, contribuindo para possíveis alterações na estruturação funcional onde a diversidade elevada ainda é uma característica.

Procedimentos Metodológicos da Análise Integrada dos Impactos Ambientais

A Análise Integrada dos Impactos Ambientais visa, dentre outros objetivos, identificar e avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto das obras de duplicação da rodovia BR-040 .

Em diferentes conceitos sobre os dois temas, é corrente a aceitação que tais atributos de avaliação de impactos ambientais devem ser percebidos, não só à luz do Projeto a ser licenciado, como em relação ao conjunto das ações que guarda relação direta com o mesmo.

Nas etapas de Diagnóstico ambiental e Análise de Impactos foram identificados os impactos mais significativos que devem ocorrer decorrentes das etapas de implantação, operação e desmobilização. A análise tem seu foco central nos aspectos ambientais relevantes de avaliação, cuja natureza seja negativa e sua temporalidade permanente, isto porque considerou-se que impactos temporários, em geral, provocam efeitos que cessam ao final de uma determinada ação que os desencadeou. Sob essa ótica, foram processadas as análises dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos como um todo, sem a divisão de compartimentos ao longo do trecho da

rodovia. Dessa forma, são estabelecidos os resultados dos efeitos cumulativos e sinérgicos do conjunto do empreendimento, sem particularizar este ou aquele segmento do trecho em especial.

Trata-se de uma tarefa de difícil execução, pois requer informações, algumas vezes, de impossível aquisição e o conhecimento da temporalidade da implantação e da operação, ainda que se considere a efetiva viabilidade da duplicação da BR-040, dada a grande ressonância do ponto de vista da segurança de tráfego e na esfera econômica. Esta, muitas vezes, em especial na atualidade, é dotada de grandes flutuações associadas a dinâmicas de dimensões globais.

Por essa razão, a metodologia adotada não utiliza a aplicação de critérios de valoração com atributos numéricos para avaliação dos impactos e sua cumulatividade. Desse modo, valoriza o conhecimento e a experiência da equipe, tendo como suporte técnico, científico e quantitativo, de um lado, as informações quali-quantitativas obtidas no diagnóstico da situação ambiental atual da área de estudo do empreendimento e de outro lado, os fatores geradores dos impactos nesta área, mediante a presença das obras de implantação e operação da rodovia BR-040 duplicada e em novas condições de trafegabilidade.

A análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos explicitados em colunas distintas na Tabela 6 permite avaliar as diretrizes e recomendações socioambientais que norteiam a condução do empreendimento, através dos Programas Ambientais.

Na coluna “Impacto Ambiental” é mostrado o impacto que se manifesta, a relação aos “Aspectos Ambientais”, listados na primeira coluna da Tabela 6, e as principais ações ambientais a serem adotadas. Os impactos ambientais listados tem sua origem na Matriz de Impactos (Anexo I) onde podem ser visualizados todos os impactos que foram analisados neste EIA decorrentes da duplicação da BR-040.

Conceitos Adotados

Efeitos Cumulativos dos Impactos - A cumulatividade envolve o efeito de impactos de incidência localizada provocados pelas obras de duplicação e da própria operação posteriormente. Por meio deste conceito de cumulatividade toma-se a rodovia como um todo, avaliando-a como resultante da interação complexa de fenômenos que se relacionam espacialmente.

A apropriação deste conceito orienta para que a cumulatividade seja avaliada para os diferentes aspectos ambientais que envolvem a implantação da duplicação.

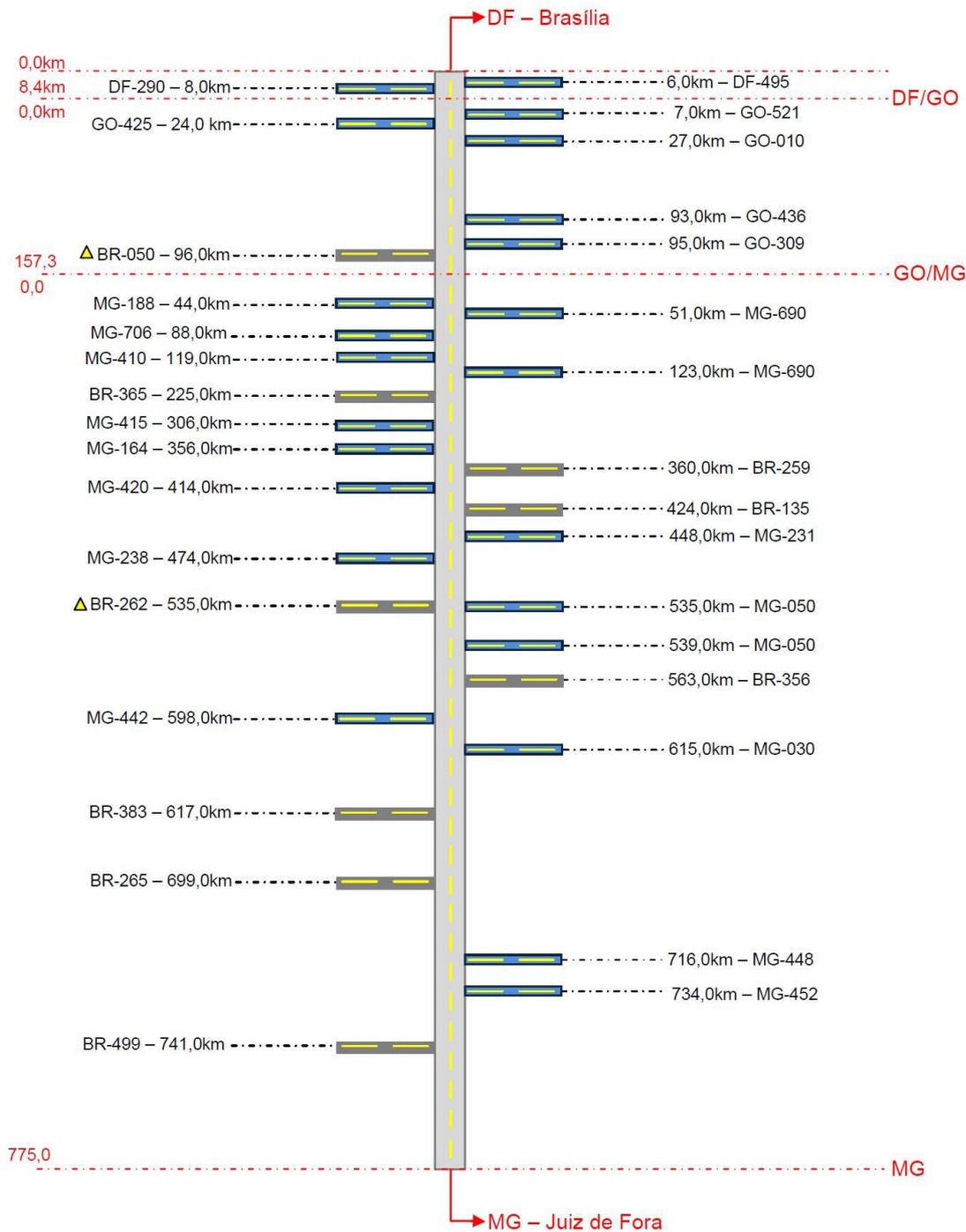
Efeitos Sinérgicos dos Impactos - São considerados efeitos sinérgicos dos impactos aqueles efeitos que ultrapassam os limites físicos/geográficos do empreendimento, e que, interagindo com os impactos resultantes de outras atividades produzem um efeito distinto daqueles efeitos que lhe deram origem. Como exemplo, pode-se citar a alteração do regime fluvial a jusante de obras de arte especiais, quando implantadas no leito do rio, alterando as condições originais de fluxo e

velocidade que podem provocar possíveis escorregamentos superficiais em suas margens, com assoreamentos e alterações nas taxocenoses aquáticas.

Efeitos Cumulativos e Sinérgicos com Empreendimentos Associados

A BR-040 no trecho em estudo se associa com 8 rodovias federais e 23 rodovias estaduais, ou seja exerce um papel de integração nacional de extrema importância para o escoamento de mercadorias e deslocamentos de pessoas pelo território brasileiro – Figura 1.

**RODOVIAS FEDERAIS E ESTADUAIS
INTERCEPTADAS PELA BR-040 DF/GO/MG**



LEGENDA

- Divisas
- BR-040
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- ▲ Rodovias Concessionadas

Figura 1 - Diagrama Unifilar de Rodovias Federais e Estaduais Interceptada pela BR-040

A cumulatividade dos impactos ambientais entre essas várias estruturas rodoviárias caracterizam-se primordialmente pelo aumento e consolidação das atividades econômicas regionais, em especial as atividades produtivas agropecuárias, particularmente na área de cerrado, outrora marcado por espaços naturais ou de uso predominantemente rural, para uma paisagem tipicamente de agronegócio. Essa alteração na estrutura fundiária anterior e a mudança do uso do solo, desencadeiam impactos de segunda ordem, tais como, perda de postos de trabalho rural, redução da renda, perda de moradia e benfeitorias e ruptura de relações sociais e laços familiares. Neste caso, o impacto possui alcance regional, considerando-se a ampliação da área exposta ao desenvolvimento da estrutura rodoviária integrada e novos corredores de escoamento da produção.

Evidentemente que precedem a todos esses impactos de ordem socioeconômica aqueles que dizem respeito a conversão de áreas naturais nativas em unidades de produção, sem a devida compensação na paisagem. Além disso, cabe destacar a “reverberação” cumulativa sobre os recursos hídricos das bacias hidrográficas associadas, que no caso da BR-040, as obras e os efeitos sinérgicos de incremento no volume de tráfego se processam por cerca de 630 km da bacia do Rio São Francisco. Nesse cenário, competem entre si usos industriais e agropecuários nessa bacia, beneficiados e que irão se beneficiar ainda mais pela rede integrada de rodovias.

Próximo às regiões de mineração, em Belo Horizonte/MG, a rodovia BR-040, além do seu papel integrador, exerce seu papel de escoamento da produção e a sua duplicação trará a intensificação dessa atividade econômica. Todavia, apesar de se tratar de aspecto intrínseco à dinâmica da mineração, vale destacar que a expansão desta atividade na região vem demandando estudos de grande monta, contratados por diferentes empresas, com o objetivo de encontrar situações mais otimizadas para captação de água, estocagem de estéril, transporte de minério, contratação de mão de obra, menor interferência em patrimônios naturais, entre outros aspectos. Ou seja, o quadro que a duplicação da BR-040 pode exercer nesse setor econômico entra em um processo de extensa caracterização sinérgica que extrapola os limites deste EIA.

Esta realidade espacial, demonstrada no mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo, tanto para a porção de paisagem de cerrado, como de Mata Atlântica, permite afirmar a existência de um conjunto importante de impactos de natureza cumulativa que potencializam a gradativa redução da qualidade dos atributos ambientais da região, já bastante antropizados pela inserção da BR-040 nos anos 1960, como pelos atuais empreendimentos de agronegócios e mineração.

Todas as intervenções no ambiente realizadas pelas atividades de regularização e duplicação da BR-040, devem perdurar durante a vida útil do empreendimento, se constituindo em um processo evolutivo de modificação do espaço, cumulativos e sinérgicos, permitindo a adoção de medidas, sistemáticas e temporais, que objetivam controlar, mitigar, potencializar ou compensar as

alterações que possam ocorrer nas fases de operação de rodovia e também seus efeitos sobre toda a malha viária que a integra.

Tabela 6 - Efeitos Cumulativos e Sinérgicos

| Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Efeitos Cumulativos |
|--|--|---|
| Meio físico | | |
| Intervenção no solo e retirada de vegetação | c) Instabilização Pontual das Margens dos Rios Associada à Implantação de OAEs. e) Início ou aceleração de processos erosivos. f) Assoreamento dos cursos d'água. k) Acúmulo de águas com alagamentos indesejáveis | a) Início ou aceleração de processos erosivos. |
| Instalação de OAE em corpos hídricos | d) Possibilidade de Redução (Pontual) da Velocidade do Fluxo do Curso D'água Associada à Obras de Arte. | a) Alteração do escoamento das águas e do fluxo de sedimentos; b) Forças geradas pela nova direção de escoamento e energia do impacto das águas nas margens. Assoreamento. |
| Exploração de jazidas | g) Degradação das Áreas de Extração de Materiais de Construção | a) Agravamento da degradação das áreas de extração de materiais de construção. |
| Geração e descarte de resíduos sólidos e efluentes por atividades construtivas e administrativas | h) Geração/Descarte de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Canteiros e Frentes de Obra | a) Efeitos cumulativos irreversíveis na biota terrestre e aquática devido a disposição e lançamentos inadequados de resíduos sólidos e efluentes; b) Efeitos cumulativos de caráter infectante dos resíduos de saúde gerados nos canteiros. |
| Transporte de cargas perigosas | i) Risco de Contaminação dos Solos e das Águas Superficiais e Subterrâneas Devido a Acidentes com Cargas Perigosas | a) Parâmetros nocivos de qualidade da água nos corpos hídricos diretamente influenciados pelo empreendimento. |
| Alteração topográfica e retirada de vegetação | o) Alteração da Paisagem | a) Possíveis escorregamentos superficiais; b) Alteração do habitat da fauna; c) Perda de espécies nativas típicas da fitofisionomia. |
| Ocorrência de cavidades naturais subterrâneas | p) Geração de conhecimento sobre o patrimônio espeleológico; q) quebra da biodiversidade cavernícola por eventuais danos durante o processo construtivo. | a) Conhecimento sobre as cavidades naturais repassado/divulgado; b) Alteração da estrutura faunística cavernícola; c) Perda gradativa de conhecimento sobre as cavidades naturais para Educação Ambiental. |
| Meio biótico | | |
| Risco de Incêndios | a) Incêndios Devido ao Grande Volume de Biomassa Seca Gerada; b) destruição da vegetação pelo fogo; c) impactos sobre a fauna; d) solos das áreas de incêndio com perda de proteção contra | a) erosão dos solos pelas chuvas subsequentes; b) Carreamento de materiais para corpos hídricos causando assoreamento a jusante; c) Incentivo à produção de materiais informativos a respeito dos perigos e técnicas simples |

| Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Efeitos Cumulativos |
|----------------------------------|--|---|
| | | |
| Maior acesso de pessoas à região | k) Aumento de Atividades de Caça e Pesca. | a) Assimilação de hábitos de populações locais que caracterizam atividades predatórias; b) Ameaça a espécies bioindicadoras de qualidade ambiental; |
| Unidades de Conservação | l) Fortalecimento das Unidades de Conservação | Realizar as compensações ambientais conforme estabelecido no Decreto nº 4.340/2002, Lei do SNUC nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009. |
| Meio Socioeconômico | | |
| Atividades construtivas | a) Alteração da qualidade de vida da população; b) Risco à Saúde Pública Devido à Alteração dos Ambientes Cavernícolas | a) Mudança de hábitos da população; b) Riscos à saúde pública devido a contatos da população local com trabalhadores da obra vindos de outras regiões; c) Contatos indevidos dos trabalhadores com o ambiente cavernícola durante a fase de supressão de vegetação; |
| Geração de renda | b) Geração de emprego e renda. c) Incremento da economia regional | a) Prioridade na contratação de mão de obra de pessoas dos municípios onde se realizam as obras; b) Divulgação imediata do preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados. |
| Aumento do fluxo de veículos | d) Interferência no Fluxo de Veículos e Pedestres e Ocorrência de Acidentes; | a) Construção de passagens de pedestres nos pontos de maior travessia de pessoas, principalmente em relação às Comunidades de Machadinho, interceptada pela rodovia São Domingos, próxima ao seu traçado; b) Instalação de equipamentos de sinalização na circulação de veículos e pedestres nos pontos mais críticos e preservação da segurança dos trabalhadores e das populações locais providenciando atendimento às situações de emergência. |
| Afluxo populacional | f) Aumento do fluxo populacional para a região. | a) Contratação de mão de obra de pessoas dos municípios onde se realizam as obras; b) Divulgação imediata do preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados. |
| Duplicação da rodovia | g) Melhoria do Tráfego e Aumento da Segurança dos Usuários. | a) Ordenamento na circulação de veículos e pedestres nos pontos mais críticos; b) Preservação da saúde e da segurança dos usuários da rodovia e das populações locais; c) Implantação de equipamentos de atendimento rápido em situações de emergência. |

