

EB-ESCOPO BÁSICO 02

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,  
ECONÔMICA E AMBIENTAL –EVTEA DE  
EMPRENDIMENTO FERROVIÁRIO  
DESTINADO A ELIMINAÇÃO DE CONFLITO  
URBANO**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	3
OBJETIVOS .....	3
APRESENTAÇÃO .....	4
1. DEFINIÇÃO .....	5
2. ESTUDOS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDOS .....	5
2.1 Caracterização do Empreendimento .....	6
2.2. Estudos de Engenharia.....	6
2.3. Estudos Ambientais .....	12
2.4 Estimativas dos Custos do Empreendimento .....	16
2.5. Estudos Socioeconômicos .....	20
2.6. Estudos de Tráfego .....	25
2.7. Definição e Cálculo dos Benefícios Diretos e Indiretos .....	25
2.8. Análise Socioeconômica .....	31
3. APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS .....	35
3.2. Relatório Preliminar .....	37
3.1 Relatório Final .....	37
BIBLIOGRAFIA .....	40



## ***INTRODUÇÃO***

Em atendimento a uma das atribuições do DNIT de estabelecer normas e procedimentos para Estudos de Viabilidade de Ferrovias foram elaborados dois Escopos Básicos – EB-01 e EB-02, os quais apresentam diretrizes para contratação, elaboração e análise de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA do setor ferroviário.

O primeiro escopo básico (EB-01) destina-se a servir como diretriz para preparação de termo de referência de edital, contratação, elaboração e acompanhamento do desenvolvimento de EVTEA, visando à construção de novas ferrovias, bem como adequação e duplicação de linhas existentes.

Por sua vez, o escopo básico (EB-02) destina-se a servir como diretriz para preparação de termo de referência de edital, contratação, elaboração e acompanhamento do desenvolvimento de EVTEA, com intuito de solucionar conflitos urbanos envolvendo as ferrovias existentes.

## ***OBJETIVOS***

Como objetivo geral, ambos os escopos visam orientar a contratação, elaboração e análise de projetos do setor ferroviário nacional, os quais tem como finalidade avaliar sob a ótica socioeconômica se os seus benefícios advindos dos investimentos a realizar superam os custos previstos.

Por outro lado, como objetivos específicos o EB-01 visa orientar a contratação, elaboração e análise de EVTEA de projetos de construção de novas ferrovias, bem como adequação e duplicação de linhas existentes, enquanto o EB-02 visa orientar a contratação, elaboração e análise de EVTEA com intuito de solucionar conflito urbano envolvendo as ferrovias existentes.



## APRESENTAÇÃO

Este Escopo Básico, EB-02, reúne as diretrizes para elaboração e apresentação de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) de empreendimentos ferroviários destinados a eliminação de conflito urbano envolvendo as ferrovias existentes.

O mesmo incorpora contribuições de diversos trabalhos e manuais de projetos e de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de instituições nacionais e internacionais.

Visa ainda à uniformização de diretrizes do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) para elaboração de EVTEA ferroviário, bem como permitirá a aferição de qualidade dos EVTEA's, na medida em que os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de ferrovias, a partir de então, deverão ter no mínimo os requisitos técnicos definidos neste escopo básico.

Os dois primeiros capítulos do documento tratam das orientações para elaboração do EVTEA, enquanto os demais (3 e 4) – definem o conteúdo e a forma de sua apresentação.



## **EB-02: EVTEA DE EMPREENDIMENTO FERROVIÁRIO DESTINADO A ELIMINAÇÃO DE CONFLITO URBANO**

### **1. DEFINIÇÃO**

Denomina-se Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Empreendimentos Ferroviários destinados a Eliminação de Conflito Urbano<sup>1</sup> o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios socioeconômicos decorrentes dos investimentos públicos federais realizados em intervenções com objetivo de solucionar problemas causados pelas ferrovias<sup>2</sup>.

O EVTEA deverá demonstrar que dentre as intervenções possíveis uma delas oferece maior benefício que as demais, em termos de menor impacto ambiental e de menor custo de construção.

### **2. ESTUDOS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDOS**

Os estudos a serem desenvolvidos deverão ter a sequência seguinte:

- Estudos de Engenharia
- Estudos Ambientais
- Estimativas dos Custos do Empreendimento
- Estudos Socioeconômicos
- Definição e Cálculo dos Benefícios
- Análise Socioeconômica

<sup>1</sup> Em muitos municípios brasileiros, a linha férrea – que atravessa total ou parcialmente áreas urbanas – cria graves perturbações ao tráfego local de veículos e de pedestres. Além das obstruções aos fluxos que ocorrem nas passagens das composições ferroviárias, destacam-se os impedimentos que a presença da ferrovia causa para uma adequada ordenação do tráfego urbano, momentaneamente no que diz respeito ao aproveitamento dos espaços para a necessária expansão do sistema viário local. Todos esses pontos de obstrução à fluidez normal do tráfego de veículos e de pedestres são eliminados a partir de intervenções como Transposição de Linha Férrea (superior e inferior), Contorno Ferroviário e Travessia Ferroviária.

<sup>2</sup> Embora as ferrovias estejam concedidas à iniciativa privada, a solução de conflitos urbanos causados por interferências de linhas ficou, por conta de obrigações contratuais da concessão, sob a responsabilidade do poder público federal.



Apesar desse sequenciamento, todos os estudos deverão ter início e desenvolvimento simultâneo, de modo que no decorrer desses sejam verificadas as melhores alternativas de traçado da nova via ou de intervenção, nos casos de adequação de capacidade, modificação de traçado e duplicação de trechos de responsabilidade do DNIT.

No decorrer do desenvolvimento dos estudos, desde os de engenharia até os ambientais, deverão ser realizados os cálculos dos benefícios relativos à Análise Socioeconômica, permitindo, inclusive, que seja feita, a análise socioeconômica preliminar das alternativas.

No desenvolvimento dos estudos a seguir especificados recomendam-se adotar, no que couber, as disposições dos Escopos Básicos – EB e Instruções de Serviços – IS do DNIT, constantes da Publicação IPR – 726, Diretrizes Básicas para Estudos e Projetos Rodoviários, Rio de Janeiro, 2006; Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários.

Escopos Básicos / Instruções de Serviço - nas especificações relativas aos serviços e materiais deve-se adotar, também no que couber, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, American Railway Engineering and Maintenance – AREMA e American Society for Testing and Materials - ASTM.

## **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Precedendo os estudos será elaborado texto com a descrição das principais características técnicas do empreendimento, seu enquadramento nas políticas públicas do setor e em planos e programas nacionais e as razões pelas quais é desenvolvido. Também será apresentado um mapa de situação do empreendimento<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> O mapa de situação do empreendimento deve localizá-lo geograficamente, destacando a identificação das características socioeconômicas, produtivas e gerais da região. Nesse caso, devem ser destacados os principais acessos ao empreendimento – rodovias, ferrovias, hidrovias, a divisão político-administrativa e outros temas que possam contribuir para a compreensão da dinâmica na área, tais como PIB per capita, total populacional, entre outros. Especificamente quanto à representação dos acessos terrestres, estes devem ser indicados considerando-se a interligação das localidades de obra selecionadas, igualmente utilizando-se a toponímia (legenda) oficial adotada pelo Ministério dos Transportes. Já na divisão político-



## 2.2. ESTUDOS DE ENGENHARIA

Os Estudos de Engenharia devem apresentar, de acordo com o tipo do empreendimento, e acompanhados das devidas estimativas de investimento:

- traçado da linha;
- plano de vias;
- obras-de-arte especiais.
- localização e extensão dos desvios de cruzamento que deverão ser ampliados e implantados;
- projeto das áreas de terminais, pátios ferroviários e acessos rodoviários externos e internos;
- projeto dos sistemas necessários à operação ferroviária (telecomunicação, controle e sinalização de trens);
- projeto das áreas de apoio (prédios da administração, residências de via e sistemas, oficinas e postos de manutenção e abastecimento de locomotivas, oficinas e postos de manutenção de vagões, pátios ferroviários das oficinas de manutenção e oficinas de manutenção de material rodante em serviço interno, guindastes socorro e equipamentos de via);
- para elaboração dos estudos de engenharia, deverá ser utilizada ferramenta de geoprocessamento compatível com o Banco de Dados Geográficos do DNIT. A área competente do DNIT deverá fornecer as especificações para compatibilidade de sistemas de referência e formatos.

Os Estudos de Engenharia deverão ser executados nas seguintes etapas consecutivas, a saber:

### 2.2.1. Coleta e Compilação de Dados e Documentos

Os dados e documentos a serem coletados e compilados compreenderão, mas não se limitarão, aos seguintes:

#### a) Topográficos

---

*administrativa, deve ser obrigatória a representação municipal e de núcleos urbanos, tais como vilas e sub-bairros inseridos (ou no entorno) da obra. Essas informações podem ser obtidas junto ao IBGE ou prefeituras.*

- Plantas de levantamentos topográficos.
- Fotografias aéreas e fotomosaicos.
- Restituições aerofotogramétricas.
- Mapas cadastrais.
- Cartas topográficas.

b) Geológicos ou Geotécnicos

- Mapas geológicos.
- Resultados de testes e ensaios geotécnicos.
- Estudos e/ou trabalhos preexistentes relativos a aspectos geológicos-geotécnicos.

c) Climáticos e Fluviométricos

- Elementos relativos à hidrologia das bacias contidas na área em estudo e em zonas adjacentes, incluindo registros milimétricos, experiência de enchentes, características de cobertura do solo das bacias, etc..
- Elementos relativos ao comportamento hidráulico dos rios, canais e córregos existentes, bem como dados relativos à suficiência estrutural e características das obras-de-arte existentes (pontes, bueiros e galerias).
- Dados e anotações colhidos em inspeções *in loco* das áreas em estudo.

Outros dados que provem ser de interesse para o projeto em particular, entre os quais:

- Suficiência estrutural e estado de conservação das estruturas, pontes e viadutos, cujas solicitações sejam passíveis de modificação em decorrência da implantação do projeto.
- Localização de linhas de transmissão de energia.
- Localização e natureza de outras obras dos serviços públicos (interceptores, emissários, tubulações de águas pluvias, adutoras).

Nesta fase, devem ser contatados os órgãos e concessionários de serviços públicos responsáveis pelas instalações aéreas, ao nível do solo, subterrâneo e subaquáticas, sejam sob a forma de fios, cabos, dutos, tubulações, canalizações, canais ou galerias. Deverão ser também mantidos contatos com as empresas ferroviárias.

### **2.2.2. Identificação e Estudo das Alternativas de Traçado**

Identificadas as condicionantes, definir precisamente as alternativas de traçado viáveis, considerados os seguintes aspectos:

#### **a) Geologia e geotécnica**

Com base nos dados coletados na fase anterior proceder à execução das tarefas tais como: zonas de solos compressíveis e trechos alternativos de melhores características, zonas de solos com maior instabilidade quanto a cortes, e as soluções técnicas necessárias. Havendo disponibilidade de fotografias aéreas, estas deverão ser empregadas para foto interpretar faixa ao longo das diretrizes básicas e, se possível, para pesquisa preliminar expedita de locais cujos materiais terrosos e rochosos se prestem a execução de aterros ou pavimentos, visando determinar disponibilidades e distâncias de transporte. Os dados de sondagens e ensaios previamente coletados deverão ser analisados, determinando-se também a sua adequabilidade e suficiência para as exigências do projeto; deve-se verificar *in loco* os dados interpretados.

#### **b) Terraplenagem**

Deverá ser realizado um estudo preliminar de terraplenagem com nível de detalhamento compatível à precisão do trabalho nesta fase. Este estudo deverá cuidadosamente ponderar as alternativas que se apresentam quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras e a disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, mútua compatibilização. Necessário ponderar ainda a conveniência e possibilidade de deslocamentos longitudinais extensos de volumes de terra para fins de compensação. Deverão ser também iniciadas pesquisas para determinação dos possíveis locais de caixas de empréstimo. Para tanto, serão

identificadas - com base em dados preexistentes - áreas empregadas para obtenção de material de empréstimo para outras obras na região e verificada ainda a conveniência da localização de cada uma em relação ao projeto em foco, sob o duplo aspecto de distância e de interferência no tráfego urbano. Finalmente, com base nos estudos efetuados, elaborar quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como custos. O quadro deverá apresentar resumo dos volumes de corte, por categoria, e dos volumes de aterro a compactar.

### c) Hidrologia e drenagem

Com base nos dados obtidos e compilados na fase anterior e com o objetivo de se obter o estabelecimento e definição da concepção do sistema de drenagem principal, compreendendo a configuração e função de sarjetas, valetas, bueiros transversais e longitudinais, pontes e outros dispositivos de captação e escoamento das águas pluviais, executar as seguintes tarefas:

- determinação das bacias de drenagem, tanto em macro escala (rio, riachos, córregos) como micro escala (linhas de drenagem no terreno), utilizando os dados topográficos e aerofotogramétricos disponíveis e também, em áreas urbanas, a configuração e os sentidos de escoamento das redes de canalização das águas pluviais;
- análise dos dados pluviométricos de interesse disponíveis e cálculo dos elementos necessários não disponíveis a empregar no projeto de drenagem e como orientação para a construção, compreendendo: média anual e mensal de chuvas; número de dias de chuva por mês; alturas máximas e mínimas de precipitação; pluviogramas; curvas intensidade-duração para diversos tempos de recorrência; curvas de vazão e outros elementos conforme necessário; indicar, onde conveniente, os postos que caracterizam a região, os instrumentos medidores e o período de observação;
- definição dos tempos de recorrência a adotar no dimensionamento de cada elemento de drenagem e das metodologias e processos

de cálculo a empregar em consonância com as mais recentes normas, métodos ou orientações específicas do DNIT;

- determinar, baseado na(s) metodologia(s) determinada(s) ou aprovada(s) pelo DNIT, como descrito acima, os parâmetros: tempos de concentração; vazão de descarga; vazões de projeto para as diversas estruturas;
- dimensionamento hidráulico das estruturas de maior porte ou cujas posições ou dimensões possam influir na locação do projeto;
- consideração da influência de modificações no projeto da ferrovia sobre o sentido do escoamento, concentração das descargas pluviais e magnitude das obras de drenagem requeridas;
- avaliação dos impactos causados pelo remanejamento ou modificação do sistema de drenagem preexistente, incluindo a determinação do destino final das águas pluviais captadas e, onde couber, o estudo das canalizações principais de esgotos pluviais existentes e planejadas, dos rios e canais, determinando a capacidade de absorção dos fluxos coletados e drenados;
- análise dos dados fluviométricos disponíveis e cálculo dos demais elementos não disponíveis necessários ao projeto de pontes e bueiros de maior vulto, compreendendo: elaboração de fluviogramas de alturas d'água médias, máximas e mínimas mensais e dos fluviogramas correspondente às vazões de projeto, como acima determinadas, e características hidráulicas dos cursos d'água de maior porte cruzados ou acompanhados pelo traçado da via; verificação dos dados obtidos com base na experiência local de inundações.

**d) Obras-de-arte especiais**



Deve-se proceder à definição preliminar das necessidades de estruturas, tais como: pontes, viadutos, túneis, passarelas, muros de arrimo de maior porte, em função dos dados geotécnicos, hidrológicos e geométricos disponíveis nesta fase. Serão estabelecidas ainda concepções e opções básicas de estruturas e suas fundações, bem como opções preliminares entre aterro e estrutura, muro de arrimo e desapropriação, para a obtenção de dados básicos para definir custos de avaliação das principais alternativas. Os critérios empregados deverão ser os mesmos para todas as alternativas em estudo. As representações das estruturas, compreendendo situação, extensão e largura, serão lançadas nas plantas e perfis do anteprojeto geométrico gráfico. Detalhes especiais ou adicionais importantes para a concepção e necessários para o perfeito entendimento do projeto serão apresentados à parte.

#### e) Faixa de domínio

Deve-se realizar uma estimativa do custo de desapropriação da faixa de domínio para cada alternativa sob análise. Esta será baseada em um levantamento dos preços de mercado para os diversos tipos de terrenos e construções dentro da faixa considerada, análise dos valores venais e levantamento de campo das propriedades atingidas, porém, sem entrar nelas, nem interpelar ou incomodar os moradores ocupantes das mesmas. É muito importante, devido ao peso deste item, que os critérios usados para avaliar os custos das diferentes alternativas sejam os mais semelhantes e coerentes possíveis.

#### f) Outros itens

Podem ser preliminarmente considerados todos os outros elementos que possam influir na concepção do projeto ou seus custos. Entre estes itens incluir sinalização, defensas, paisagismo, etc.

### 2.3. ESTUDOS AMBIENTAIS

Os Estudos Ambientais devem caracterizar a situação ambiental da área de influência do projeto nos aspectos físicos, bióticos, antrópicos, objetivando um conhecimento da região antes da implantação do empreendimento, servindo de referência para avaliação dos

impactos ambientais advindos das obras, da operação da ferrovia, e dos passivos ambientais.

O produto dos Estudos Ambientais consiste na elaboração do *Diagnóstico Preliminar Ambiental* da área de influência direta do empreendimento e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental. Desse Diagnóstico deverá constar o mapa de caracterização ambiental<sup>4</sup>.

Para o meio físico deve ser considerado, no mínimo, a topografia, geologia, geomorfologia, clima, uso e ocupação do solo, bacia hidrográfica e características geotécnicas do solo.

Com relação ao meio biótico deve ser realizada uma caracterização da flora e da fauna, em especial dos remanescentes florestais, e de outras formas de vegetação natural que poderão ser impactadas pelo empreendimento, e a identificação das áreas legalmente protegidas existentes na região, com informação da distância entre elas e o empreendimento.

Para o meio antrópico deve ser apresentada uma síntese da situação atual da socioeconomia das principais comunidades a serem atingidas pelo empreendimento, e a

---

<sup>4</sup> O mapa de caracterização ambiental tem como finalidade básica apresentar as principais características ambientais da região de interesse e seu entorno, destacando, principalmente, a existência de Unidades de Conservação Ambiental e Terras Indígenas, bem como as demais informações de interesse ambiental disponíveis para a área. Dessa forma, o mapa deve apresentar as interfaces ambientais do projeto, como biomas, sítios arqueológicos, terras indígenas, áreas de proteção ambiental – APA, áreas de proteção permanente, quilombolas, bacias hidrográficas, núcleos urbanos, massas de água permanente, áreas de plantio e/ou criação de animais e áreas de extração mineral, entre outros temas relevantes. Sugere-se como exigência para a elaboração desses mapas as informações sobre rede hídrica e eventuais bacias hidrográficas. Outras informações, como tipo de vegetação predominante, geomorfologia da região, tipo de solos, área de queimadas e extensão de desmatamentos, entre outros, podem ser solicitados para a complementação de eventuais análises, em casos específicos. Um exemplo importante pode ser adotado nos casos de obras a serem executadas em áreas do Bioma da Mata Atlântica, considerada pela UNESCO como Patrimônio Ambiental da Humanidade e com prioridade de preservação. Em todos os mapas serão adotadas Áreas de Influência Ambiental Direta – AID e Indireta – All com valores em torno de 2,5 km e 10 km de raio no entorno do empreendimento. Essas informações são importantes, pois mostram os limites aproximados das áreas que serão diretamente ou indiretamente afetadas durante a execução das obras. Cabe ressaltar que, para cada tipo de obra, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do IBAMA, define o limite mais apropriado a ser adotado para cada caso.



identificação, localização e descrição sucinta das áreas de valor histórico, arqueológico, espeleológico, cultural, paisagístico e ecológico, além das áreas indígenas.

Deverão ser verificadas, junto aos órgãos competentes, as existências de áreas a proteger e de fatores restritivos ao uso do solo para atividades ferroviárias (áreas urbanas, áreas legalmente protegidas).

Quanto ao passivo ferroviário – pátios, linhas a serem desativados – quando for o caso, apresentar os eventuais impactos e as medidas mitigadoras.

Nesta fase, será desenvolvido um *Diagnóstico Preliminar Ambiental* ao nível de bibliografias – fontes governamentais de dados ambientais, fotos satélites, mapas temáticos, zoneamento ecológico-econômico, etc. – complementados por inspeções de campo para a perfeita caracterização ambiental da área de influência do projeto (física, biótica e antrópica).

Durante a elaboração dos estudos ambientais serão desenvolvidas também as seguintes atividades:

- a) acompanhamento da elaboração dos estudos da engenharia ferroviária, verificando sua adequação ambiental e apresentando, se necessário, soluções destinadas a eliminar ou minimizar os impactos potenciais;
- b) elaboração de pareceres que subsidiem as decisões da equipe de projeto em relação às áreas indicadas como fontes de materiais de construção, bem como proposições de recuperação ambiental destas áreas;
- c) verificação junto aos órgãos competentes da existência de fatores restritivos ao uso do solo (áreas urbanas e Unidades de Conservação);
- d) proposição de medidas para evitar ou mitigar problemas ambientais identificados através dos estudos;
- e) Cálculo do passivo ambiental líquido da implantação e da operação do empreendimento para um horizonte temporal de, no mínimo, dez anos

(somados os períodos de implantação e operação) e, no máximo, igual à vida útil estimada para o empreendimento (Quadro 1).

Os estudos ambientais desta fase poderão ser decisivos para a seleção da alternativa, caso alguma dessas alternativas perpassasse unidades de conservação ambientais, terras indígenas, etc., ou que seu impacto ambiental tenha mitigações onerosas a ponto de inviabilizá-la.

**Quadro 1 – Estimativa do Passivo Ambiental Líquido**

Discriminação	Implantação		Operação		
	Ano 1	Ano 2	Ano3	...	Ano t
1.Dano A					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
2. Dano B					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
...					
3. Dano Z					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
4. Mitigação A					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
5. Mitigação B					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
...					
6. Mitigação Z					
Quantidade					
Valor, a custo de fatores					
Passivo Ambiental Líquido (4+5+6) – (1+2+3)					

## 2.4 ESTIMATIVAS DOS CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

Com base nos estudos anteriormente abordados serão estimados os custos necessários à construção do empreendimento, segundo cada alternativa em estudo. As estimativas das quantidades deverão refletir o máximo grau de detalhe e precisão possível e adotar os mesmos critérios e conceitos para todas as alternativas em análise.



Para os itens da construção para os quais, em face do caráter preliminar do estudo não seja possível quantificar os serviços requeridos, seus custos serão orçados mediante a aplicação de porcentagens sobre os outros itens de construção. Os percentuais a utilizar serão baseados em experiência de obras similares, se possível na mesma região, e sujeitos a aprovação prévia do DNIT.

Será necessária a análise e atualização dos custos ou preços unitários reais pagos no passado, e uma comparação com os preços de projetos similares na região.

O investimento necessário, para cada uma das alternativas estudadas, deverá incluir, quando for o caso, os seguintes itens de custo direto e indireto:

- canteiros de obras
- mobilização e desmobilização
- terraplenagem
- drenagem
- obras-de-arte correntes
- superestrutura ferroviária
- obras-de-arte especiais
- sinalização
- obras complementares
- relocação de serviços públicos locais
- aquisição e transporte
- pavimentação asfáltica de trechos rodoviários e de vias urbanas afetados pela execução das obras
- reassentamento de população afetada pelo empreendimento
- paisagismo e urbanização
- desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso
- custo de estudos e projeto
- supervisão e gerenciamento
- custos ambientais

Na estimativa dos custos os valores serão referidos a preços da data-base do EVTEA e indicados em valores financeiros (preços de mercado).

#### **a) Cronograma Físico-Financeiro dos Investimentos**

Deverá ser apresentado um cronograma físico-financeiro dos investimentos, levando em consideração o tipo de obra e serviço na forma apresentada no Quadro 2., será necessário um cronograma para cada alternativa a ser analisada.

### **b) Análise e Avaliação das Alternativas**

De posse dos custos determinados no Quadro 2 e dos custos operacionais (veja metodologia no Anexo 1) e de manutenção deverão ser elaborados cronogramas financeiros das alternativas consideradas – Quadro 3, com base nos quais serão feitas as análises para a escolha da opção que apresentar os melhores indicadores de viabilidade.

**Quadro 2 – Resumo dos Custo do Empreendimento**

Discriminação	Investimentos de Referência (R\$)	Investimentos (R\$)			
		Financeiros		Econômicos	
		Fator de Atualização <sup>(1)</sup>	Custo	Fator de Conversão	Custo
Canteiros de obras					
Mobilização e desmobilização					
Terraplenagem					
Drenagem					
Obras-de-arte correntes					
Superestrutura ferroviária					
Obras-de-arte especiais					
Sinalização					
Obras complementares					
Realocação de serviços públicos locais					
Aquisição e transporte					
Pavimentação asfáltica de trechos rodoviários e de vias urbanas afetados pela execução das obras					
Reassentamento de população afetada pelo empreendimento					
Paisagismo e urbanização					
Desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso					
Custo dos estudos e projetos					
Supervisão e gerenciamento					
Custos ambientais					
<b>CUSTO TOTAL</b>					

<sup>(1)</sup> Fator de atualização monetária e cambial.

. Quadro 3 – Cronograma Financeiro dos Custos e Serviços de Construção

Valores em R\$ de / /

Discriminação	Total	Custos Anuais			
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano N
Canteiros de obras					
Mobilização e desmobilização					
Terraplenagem					
Drenagem					
Obras-de-arte correntes					
Superestrutura ferroviária					
Obras-de-arte especiais					
Sinalização					
Obras complementares					
Realocação de serviços públicos locais					
Aquisição e transporte					
construção de acessos rodoviários aos principais pátios e pontos de transbordo de cargas Pavimentação asfáltica de trechos rodoviários e de vias urbanas afetados pela execução das obras					
Reassentamento de população afetada pelo empreendimento					
Paisagismo e urbanização					
Desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso					
Custo dos estudos e projetos					
Supervisão e gerenciamento					
Custos ambientais					
<b>CUSTO TOTAL</b>					

#### 2.4.1 Estimativas dos Custos de Manutenção

Neste caso, cujo o empreendimento tem o objetivo de eliminação de conflito urbano envolvendo as ferrovias existentes, as estimativas dos custos de manutenção são desnecessárias, visto que trata-se de ferrovias já concedidas à iniciativa privada e a expectativa, no caso, é que o empreendimento reverta-se em um benefício social. Na medida em que, a eliminação de gargalos urbanos reduzindo os custos operacionais das concessionárias que administram essas ferrovias, isso venha a diminuir

proporcionalmente o valor da tarifa para os usuários. Cabe, então, ao Poder Público regulatório dimensionar o montante dessa reversão.

## 2.5. ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

Os estudos socioeconômicos compreenderão as seguintes atividades:

### 2.5.1 Delimitação das Áreas e Identificação dos Pólos

A área de estudo de uma ligação ferroviária é o espaço geográfico cujos intercâmbios sociais e econômicos - existentes ou previsíveis no horizonte de análise, aos quais é inerente a demanda por transporte, como decorrência da necessidade de movimentação de mercadorias - possam condicionar alterações significativas no esquema físico-operacional do sistema viário em estudo, ou possam por ele ser condicionados.

Em função de sua proximidade com a ferrovia, a área de estudo será dividida em áreas de influência direta e indireta, integradas por unidades geográficas homogêneas em termos socioeconômicos (estrutura social, econômica e de produção) e de infra-estrutura de transportes (fluxos de cargas e grau de acessibilidade das regiões vizinhas), particularmente da rede ferroviária que lhe serve.

Por último, nas áreas de influência direta e indireta, serão identificados os principais centros regionais concentradores de carga, isto é, os pólos emissores, receptores ou emissores/receptores de carga multimodal. Esses pólos são considerados as menores unidades espaciais para fins de estudos, em função das quais podem ser analisados os fluxos de cargas nos diversos segmentos do sistema viário em análise.

### 2.5.2 Caracterização das Áreas e Pólos

A caracterização das áreas e pólos deve incluir informações e dados estatísticos sobre a superfície territorial, infra-estrutura de transporte, população, produto, atividades econômicas, e mercados.

Com base nessas informações e dados, que devem ser coletados, na medida da disponibilidade, em instituições oficiais de pesquisa e de planejamento do Brasil, serão efetuadas as análises por áreas de influência e respectivas zonas de tráfego.

### 2.5.3. Estudos de Demanda

Os estudos de demanda de cargas para projetos ferroviários envolvem as três etapas seguintes, cujos detalhamentos são apresentados na seqüência:

Análise da oferta multimodal de transporte existente.

Estimativas da demanda potencial e da meta de transportes.

Identificação dos fluxos e dos volumes operados nos pólos de carga.

#### 2.5.3.1 Análise da Oferta Multimodal de Transporte Existente

O transporte ferroviário é essencialmente dependente da multimodalidade, necessitando, na maioria dos casos, de integração com outros modais, principalmente o rodoviário e o hidroviário.

Em razão disso, a rede multimodal da área de influência do projeto deve ser analisada, considerando os pontos logísticos de integração com outros modais e com a sub-rede ferroviária na qual está inserido o projeto.

Preferencialmente, essa análise deve ser associada a elementos geográficos e atributos de banco de dados. Essa rede, caracterizada como oferta de transporte, é considerada na identificação dos fluxos de carga a partir dos estudos de demanda.

#### 2.5.3.2 Estimativas da Demanda Potencial e da Meta de Transporte

Os estudos de demanda devem indicar os volumes previstos para o projeto, por produto e patamar de demanda (horizonte), bem como a localização e consolidação dos pólos de cargas, em função desses volumes.

A determinação da demanda consiste na identificação dos volumes de carga com potencial para o transporte ferroviário. É fundamental a identificação dos produtos relevantes ao modal ferroviário, uma vez que nem todos os produtos são passíveis, real ou potencialmente, de serem transportados por ferrovias. Ressalta-se a importância de considerar as sazonalidades dos produtos e suas densidades nesses estudos.

A meta de transporte representa a demanda mínima esperada para a ferrovia, por horizonte, constituindo-se no fator gerador de receitas. Em geral, é determinada a partir de um percentual da demanda potencial estimada por tipo de produto. Vale dizer, a meta de transporte não considera a demanda propriamente dita, apenas aquele volume para o qual existe a capacidade de transportar.

De um modo geral, as estimativas de demanda de carga compreendem a execução das seguintes atividades:

#### I. Coleta e levantamentos

##### I. Coleta e levantamentos

- a) Coleta de dados existentes sobre área de influência do projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de produção e consumo dos principais produtos que poderão ser transportados pela ferrovia em função de origens e destinos, tipos de vagões requeridos e instalações disponíveis ou necessárias, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de produção.
- b) Levantamentos do potencial de produção da área de influência do projeto e obtenção de quaisquer dados adicionais de cargas passíveis de serem transportadas pela ferrovia, necessários ao desenvolvimento dos estudos.
- c) Pesquisa de origem e destino – de modo a determinar os fluxos de transporte, se necessário realizar pesquisa de origem e destino junto aos potenciais clientes da ferrovia na sua região de influência, solicitando as

seguintes informações: produto/mercadoria, volume anual, origem, destino, ponta rodoviária, frete, etc.

- d) Coleta de estimativas disponíveis da demanda atual e potencial, por produto, passível de ser transportada por ferrovia.

## II. Projeções

Com base nas coletas, levantamentos e pesquisas empreendidas serão projetados os volumes anuais de carga (adicional ou potencial) ferroviária, para cada alternativa estudada, por produto, em tonelada-quilômetro-útil (tku), ao longo de um horizonte temporal, para os períodos de implantação e operação do projeto, de 30 (trinta) anos ou igual à vida útil do empreendimento.

Para as projeções de demanda de cargas recomendam-se os seguintes procedimentos metodológicos:

- para a demanda gerada e potencial relativas ao mercado interno fazer correlação com crescimento do Produto Interno Bruto – PIB, do Brasil, dos Estados ou Municípios da área de influência da ferrovia em análise;
- para a demanda gerada e potencial relativas ao mercado internacional – para produtos como soja, siderurgia, etc. – fazer correlação com o crescimento da demanda do mercado exterior desses produtos.

Essas correlações tanto são necessárias para projeções por tendência histórica como para projeções por cenários<sup>5</sup> prospectivos. No caso das projeções do PIB utilizar

---

<sup>5</sup> Segundo GODET (1999) “cenários são conjuntos formados pela descrição de uma situação futura e o curso dos eventos que permitem que caminhemos da situação original para a situação futura. A palavra cenário é muitas vezes abusada, especialmente quando utilizada para descrever qualquer conjunto de hipóteses. É claro que essas hipóteses devem ser simultaneamente pertinentes, coerentes, plausíveis, importantes e transparentes para atingirem a todos nossos critérios.”

Os cenários possuem duas categorias ou bordagens, segundo GODET (1999):

2. **exploratórias**: começando de tendências do passado e do presente e levando para futuros prováveis;  
3. **desejado ou normativo**, ao contrário, é a expressão do futuro baseada na vontade de uma coletividade, refletindo seus anseios e expectativas e delineando o que se espera alcançar num dado horizonte. Entretanto, como deve representar a descrição de um futuro plausível, o cenário desejado não pode ser a



projeções de instituições nacionais especializadas, assim como no caso do mercado internacional tomar com base projeções de instituições especializadas nesses mercados.

#### 2.5.3.3 Identificação dos Fluxos de Carga e Volumes Operados nos Pólos de Carga

Identificados os fluxos de carga, em função da meta de transporte, devem ser elaborados quadros indicativos da previsão de tonelagem útil – TU, tonelagem-quilômetro útil – TKU e da distância média percorrida, por produto e horizonte de demanda (Quadros 4, 5 e 6).

Ressalta-se a importância de considerar as sazonalidades dos produtos e suas densidades nesses estudos.

Além de alocar os fluxos de carga, é fundamental identificar os conseqüentes volumes operados nos pólos carga, que formam a base para a estimativa de investimentos em infra-estrutura de apoio.

Os volumes movimentados em cada pólo de carga definido no projeto devem ser, então, identificados para cada patamar de demanda, por sentido (importação e exportação) e por produto movimentado (tipos de produtos atuais e futuros) (Quadro 7).

---

mera expressão incondicionada dos sonhos ou utopias de um grupo, mas antes um futuro que pode ser realizado como um desejo viável. Assim, o cenário desejado deve ser também uma descrição consistente de uma visão que leve em conta o contexto histórico e os recursos mobilizáveis pela coletividade.

**Quadro 4** – Produção prevista, em TU.

Produto	Horizonte de Demanda				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	...	A <sub>n</sub>
P <sub>1</sub>					
...					
P <sub>n</sub>					

**Quadro 5** – Produção prevista, em TKU.

Produto	Horizonte de Demanda				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	...	A <sub>n</sub>
P <sub>1</sub>					
...					
P <sub>n</sub>					

**Quadro 6** – Distância média por produto, em km.

Produto	Horizonte de Demanda				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	...	A <sub>n</sub>
P <sub>1</sub>					
...					
P <sub>n</sub>					

**Quadro 7 – Volume de transporte previsto para cada pólo de carga por grupo de produto, no ANO X \*.**

Sentido	Pólo de Carga		Atividade (exemplo)	Grãos	Óleo de Soja	Adubo Fertiliz.	Álcool	Derivado Petróleo	Açúcar	Algodão	Cimento	C. Geral	Total Ano TU 10 <sup>3</sup>
	Nome	km											
Exportação	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										
Importação	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										
Total por P. de Carga	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										

- Observação: é necessária uma tabela desse tipo para cada horizonte de demanda considerado no estudo.
- O tipo de carga será definido de acordo com a demanda do projeto, podendo, inclusive haver agregação dessas cargas por tipo de vagão requerido, exemplo: granéis sólidos, líquidos, etc.

## 2.6. Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego – que têm por objetivo aferir o grau de interferência da ferrovia no tráfego das cidades e, em consequência, calcular os benefícios decorrentes de reduções do tempo de viagem – serão desenvolvidos em duas fases:

- I. Coleta e análise de estudos e pesquisas realizadas e disponíveis, incluindo contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, pesquisas de tempo de viagem, e pesquisas de Origem/Destino.
- II. Realização de Pesquisas Adicionais, para complementar e atualizar dados e informações obtidas na fase anterior ou dispor de informações e dados não existentes. Para tanto, serão realizadas contagens volumétricas e classificatórias nos pontos de interferência da ferrovia com as vias urbanas. Como o tráfego urbano possui características e comportamento mais ou menos uniforme, com predominância de veículos leves, ônibus e motocicletas, indica-se a realização de contagens volumétricas e classificatórias de veículos de 15 em 15 minutos, nos horários de pico, durante duas horas, pela manhã (das 7 às 9 horas), e à tarde (das 12 às 14 horas e das 18 às 20 horas), em pelo menos dois dias da semana, nos pontos onde há interrupção do tráfego. As contagens serão feitas em pelo menos um dia útil da semana e em um fim de semana. A expansão do volume de tráfego resultante das contagens volumétricas e classificatórias nos pontos de interferência da ferrovia com as vias urbanas será feita, por via interrompida e hora pesquisada, segundo os tipos de veículos, da maneira que segue: Hora de Pico (HP) = Contagem de Tráfego x 4; Média da Hora de Pico (MHP) =  $(HP_1 + HP_2)/2$ ; Volume Médio Diário (VMD) =  $(MHP/0,08) \times 1,10^6$ <sup>6</sup>; Volume Médio Horário (VMH) =  $(VMD/24)$ ; Volume Médio Diário Interrompido (VMDI) =  $(VMH \times \text{tempo da interrupção, em minutos})$ .

---

<sup>6</sup> Tráfegos no período de pico: percentual da hora-pico = 8% do tráfego de 16 horas; VMD = tráfego de 16 horas + 10%.

## 2.7. Definição e Cálculo dos Benefícios Diretos e Indiretos

Simultaneamente aos demais estudos que serão desenvolvidos (2.2 a 2.6), deverão ser definidos e calculados os benefícios, para ao final das estimativas dos investimentos seja possível fazer a avaliação das alternativas estudadas.

Com base nas pesquisas de tráfego, no custo das obras e serviços em valores econômicos ou a custo de fatores e nos estudos socioeconômicos serão calculados os benefícios que resultarão da realização do empreendimento.

Os benefícios passíveis de cálculo são os indicados a seguir:

a) Benefícios diretos:

- Redução do Custo Operacional
- Redução do Custo de Transporte
- Redução do Tempo de Viagem
- Redução de Emissão de Poluentes
- Valorização de Imóveis
- Eliminação dos Custos com Guaritas, Semáforos e Cancelas
- Disponibilidade da Faixa de Domínio e do Material da Superestrutura Retirado Ganho Operacional da Operadora da Ferrovia

b) Benefícios indiretos: impactos dos custos de construção do empreendimento sobre a arrecadação tributária e a geração de empregos.

### 2.7.1. Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos **deverão ser** calculados, **no que for relevante como descrito** a seguir.

Redução dos Custos Operacionais: a redução de custos operacionais é considerada apenas sobre o tráfego existente, assim limita-se a obras de ampliação de capacidade e melhorias em trechos ferroviários existentes, que ao receberem melhorias consequentemente reduzem seu custo de operação. Em termos práticos, a redução dos custos operacionais pode ser citada como benefício direto devido à redução das distâncias e dos tempos de viagem, e ao aumento da capacidade do trecho, que reflete no custo de transporte por tonelada daquela parcela de tráfego específica.

Redução do Custo de Transporte: a redução dos custos de transportes deve ser apropriada para a demanda que migraria de outros modais para o ferroviário. Desta forma, o benefício deve considerar formulações de custo multimodal calculadas pela generalização da redução do custo de transporte. Esse custo corresponde à tarifa média ou ao preço médio pago pelo usuário, mais o tempo gasto (avaliado monetariamente) para se deslocar ou transportar seu produto, da zona de origem para a de destino, pelas várias modalidades de transporte disponíveis. Para a estimativa do benefício resultante da comparação dos custos de transporte dos modais ferroviário e rodoviário será adotado o procedimento sumariado no Quadro 8.

**Quadro 8 – Estimativa do Benefício da Redução do Custo de Transporte**

Ano	Demanda <sup>(1)</sup> (toneladas)	Custo Generalizado Econômico				Benefícios Esperados (R\$) <sup>(6)</sup>	
		Ferrovia		Rodovia			
		(R\$/t.km) <sup>(2)</sup>	(R\$) <sup>(3)</sup>	(R\$/t.km) <sup>(4)</sup>	(R\$) <sup>(5)</sup>		
1							
...							
...							
n							

Notas: (1) Demanda adicional ou potencial de carga ferroviária. (2) Custo operacional ferroviário na extensão do trecho = custo operacional ferroviário x extensão do trecho objeto do projeto; (3) Custo do modal ferroviário = custo operacional ferroviário na extensão do trecho x demanda; (4) Custo operacional rodoviário na extensão do trecho = custo operacional rodoviário x extensão do trecho objeto do projeto. (5) Custo do modal ferroviário = custo operacional rodoviário na extensão do trecho x demanda; (6) = diferença entre os custos dos modais.

Observação: Poderão ser utilizados os seguintes custos operacionais (R\$/t.km) – ferroviário = 0,030 e rodoviário = 0,060, que correspondem as respectivas médias ajustadas (média aritmética + desvio padrão) dos valores disponibilizados pela extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) – 0,032 e 0,060, Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEAD) – 0,028 e 0,048 e Operadores Privados – 0,035 e 0,060, fontes citadas em: Avaliação do Contorno Ferroviário de Araraquara e Pátio Tutóia, SP.

Redução do Tempo de Viagem: para estimar esse benefício – resultante da eliminação das obstruções do fluxo de veículos causadas pela ferrovia no sistema viário urbano – serão, inicialmente, determinados, a partir dos dados da pesquisa de tráfego realizada nas vias interceptadas pela ferrovia, conforme disposto no item 3.2.3, o volume médio diário (VMD), o volume médio horário (VMH) e, após a aferição do tempo de interrupção do tráfego causada pelo trem, o volume médio diário interrompido (VMDI). Em seguida, serão determinados os parâmetros: ocupação dos veículos de passeio (pessoa/veículo); ocupação dos ônibus (passageiro/veículo); ocupação das motocicletas (pessoa/moto); rendas médias de ocupantes de veículos de passeio na área de influência do Projeto – Estado (s) ou Região (ões) (R\$/mês) e de usuários de ônibus, motociclistas e de pedestres

(R\$/mês)1. Na seqüência, os benefícios anuais correspondentes (custos de interrupção) serão assim estimados: i) Custo da Interrupção do Tráfego de Veículos Passeio = VMDI x ocupação dos veículos de passeio x renda média de ocupantes de veículos de passeio x 365 dias; ii) Custo da Interrupção do Tráfego de Ônibus = VMDI x ocupação dos ônibus x renda média de usuários de ônibus, motociclistas e de pedestres x 365 dias; iii) Custo da Interrupção do Tráfego de Motocicletas = VMDI x ocupação das motocicletas x renda média de usuários de ônibus, motociclistas e de pedestres x 365 dias. Para estimar o benefício correspondente aos pedestres, que também deixarão de ter seus deslocamentos obstruídos pela passagem do trem, serão considerados os volumes horários de pedestres, nos principais pontos de fluxo das vias interceptadas, entre as horas de maior movimentação e, os parâmetros relatados. O resultado desse benefício anual será: Custo da Interrupção do Trânsito de Pedestre = Volume horário de pedestres x tempo de interrupção do tráfego x renda média de usuários de ônibus, motociclistas e de pedestres x 365 dias. Finalmente, essas estimativas parciais permitirão obter o valor total anual do benefício: Custo Total da Interrupção do Tráfego = Custo da Interrupção do Tráfego de Veículos Passeio + Custo da Interrupção do Tráfego de Ônibus + Custo da Interrupção do Tráfego de Motocicletas + Custo da Interrupção do Trânsito de Pedestre.

Redução de Acidentes de Trânsito:<sup>7</sup> o benefício associado à redução de acidentes será contabilizado a partir do número atual de acidentes registrados. O Quadro 9 resume os procedimentos metodológicos para estimativa do benefício.

---

<sup>7</sup> Os graves acidentes de trânsito em áreas urbanas municipais onde existem conflitos entre a ferrovia e o tráfego de veículos e a circulação de pedestres não ocorrem unicamente com o envolvimento direto dos trens. A participação indireta dos trens é também expressiva, tendo em vista que a presença da ferrovia – impedindo a fluidez normal de veículos e de pedestres – reduz a capacidade física e operacional das vias urbanas e provoca desconforto e tensão em motoristas e pedestres, destacadas causas potenciais de acidentes de trânsito. Diante disso, não resta dúvida que a intervenção ferroviária indicada (Construção de Contorno ou Transposição de Linha ou Construção de Passagem) eliminará os conflitos da operação ferroviária, permitindo, que a municipalidade venha implantar soluções de engenharia adequadas para a ordenação do tráfego de veículos e da circulação de pedestres, e, com estas providências, reduzir acentuadamente os acidentes. Essa redução pode ser estimada a partir de experiências registradas por órgãos da administração de transportes nacionais e de outros países, estabelecendo, sempre, a devida correlação com a área em estudo.

**Quadro 9 – Estimativa do Benefício da Redução de Acidentes de Trânsito**

Discriminação	Acidentes de Trânsito		
	Com Vítimas		Total
	Óbitos	Feridos	
Número de ocorrências na data-base			
Custo Unitário, em valores financeiros <sup>(1)</sup> Custo Total, em valores financeiros <sup>(2)</sup> Custo Total, em valores econômicos <sup>(3)</sup>			
Redução do Custo Total, em valores financeiros <sup>(4)</sup> Redução do Custo Total, em valores econômicos <sup>(5)</sup>			

Notas: (1) Esses valores poderão ser encontrados nos estudos: “Revisão da Metodologia e Resultados para a Estimativa de Custos de Acidentes de Trânsito em Rodovias Federais” (MT/DNIT - Relatório Final, 15/11/01 a 17/10/04 - Outubro de 2004); “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras” (MPO/IPEA e MC/DENATRAN. Relatório Executivo. Brasília, 2006. Pág. 52, tabela 14). (2) Custo total financeiro = custo unitário financeiro x número de ocorrências na data-base; (3) Custo total econômico = custo total financeiro x Fator de Conversão; (4) Benefício da redução do custo total financeiro = custo total financeiro x % de redução dos acidentes após execução do projeto; Benefício da redução do custo total econômico = benefício da redução do custo total financeiro x Fator de Conversão.

**Redução de Emissão de Poluentes:** o benefício da redução, total ou parcial, de emissão de poluentes<sup>8</sup> deverá ter a metodologia de quantificação adotada justificada até que se tenha uma metodologia própria. Entretanto, qualquer metodologia que seja utilizada deve considerar a quantificação de caminhões-ano, com produção neste período de emissão que deixa de ser lançada na atmosfera. Alternativamente, esse benefício poderá ser obtido a partir dos custos dos danos ambientais provocados pela emissão de gases poluentes por motores a diesel, da movimentação de carga, da capacidade de caminhões-tipo, do consumo de combustível de composições ferroviárias e de caminhões e dos quilômetros percorridos pela carga transportada pela ferrovia. Os Quadros 10 e 11 apresentam, respectivamente, a estimativa do custo da emissão de poluentes por motores a diesel e a metodologia da estimativa do benefício.

<sup>8</sup> A solução de pontos de conflitos causados pela ferrovia em cidades faz com que a emissão de gases poluentes seja eliminada das áreas urbanas, trazendo economia de custo da poluição diária, que poderá ser contabilizada como ganho (benefício) para a sociedade. O tipo de intervenção utilizada na solução do problema é que fará com que essa redução seja parcial (Transposição de Linha Férrea e Travessia Ferroviária) ou total (Contorno Ferroviário).

**Quadro 10 – Custo da Emissão de Poluentes por Motores a Diesel**

Discriminação	Volume Exalado (g/km)	Custo dos Danos (US\$/g)	Custo Total (US\$/km)
Dióxido de Carbono (CO <sup>2</sup> )	115,55	0,00183	0,2115
Hidrocarbonetos Totais (HC)	19,64	0,02375	0,4665
Óxido de Nitrogênio (NOX)	7,52	0,07789	0,5857
Óxido de Enxofre (SOX)	0,225	0,09605	0,0216
Material Particulado (MP)	0,25	0,08796	0,0220
<i>Total (US\$/km)</i>			1,3072

Fonte: Environmental Protection Agency – EPA/USA.

**Quadro 11 – Estimativa do Benefício da Redução de Emissão de Poluentes**

Discriminação	Unidade	Quantidade/Valor	Ano/Período de Referência
Custo econômico da emissão de poluentes <sup>(1)</sup>	(R\$/km)		
Movimentação de cargas <sup>(2)</sup>	tonelada		
Movimentação de cargas em equivalente-caminhão <sup>(3)</sup>	tonelada		
Fator para conversão do consumo de combustível <sup>(4)</sup>	-	0,65	-
Quilometragem Percorrida <sup>(5)</sup>	(km/ano)		
Quilometragem Percorrida Ajustada <sup>(6)</sup>	(km/ano)		
Custo da Eliminação da Emissão de Poluentes <sup>(7)</sup>	(R\$)		

Notas: (1) R\$/km = US\$ 1,3072/km x cotação em reais da moeda norte-americana na data-base do projeto x Fator de Correção; (2) Refere-se ao volume de carga movimentada pela ferrovia e que transitou na extensão do trecho objeto do projeto. (3) Consideraram-se caminhões de 25 toneladas cada. (4) Corresponde a conversão do consumo de combustível das composições ferroviárias (10,4 l/10<sup>3</sup> tku, em terreno plano) para o equivalente em caminhões (16 l/10<sup>3</sup> tkm), baseado no rendimento médio (2,5 km/l) de veículos de 25 toneladas. (5) Corresponde a produção de toneladas-quilômetros da carga que transitou áreas urbanas do projeto = movimentação de cargas em equivalente-caminhão (t) x extensão do trecho objeto do projeto (km); (6) Resultado do produto: quilometragem percorrida (km/ano) x 0,65. (7) Quilometragem percorrida ajustada (km/ano) x custo da emissão de poluentes a preço econômico (R\$/km).

Valorização de Imóveis – será estimada mediante a aplicação aos preços dos imóveis do percentual de valorização ocorrido em consequência da eliminação de conflitos urbanos causados pela ferrovia.<sup>9</sup> O benefício será obtido com base em informações atualizadas sobre o número, a área e os valores médios dos imóveis localizados numa faixa de até 50 metros das linhas férreas, e no conhecimento de quantos por cento os preços dos imóveis serão, em média, majorados.

<sup>9</sup> Por exemplo, a retirada total da ferrovia pode provocar aumentos dos preços dos imóveis mais próximos em até um quarto do seu valor atual, o qual será reduzido na medida em que se distanciar da via ou com o tipo de serviço que será efetuado. Neste caso, deve ser evitada a duplicidade deste benefício com o da redução de emissão de poluentes, ou seja, se a valorização ocorrer devido à redução de emissão de poluentes, então esta deve ser desconsiderada.



Eliminação dos Custos com Guaritas, Semáforos e Cancelas – como consequência da solução dos conflitos urbanos causados pela ferrovia serão eliminados os custos com serviços de segurança e controle do tráfego nas passagens em nível, normalmente realizados pelo erário municipal, e com isto, a administração pública local poderá utilizar esses valores em obras e serviços, o que se constituirá um benefício para a sociedade.

Disponibilidade da Faixa de Domínio e do Material da Superestrutura Retirado – a venda desses ativos, disponibilizados com a eliminação de pontos de conflitos urbanos, será um benefício da sociedade, na medida em que os recursos obtidos sejam utilizados em obras e serviços públicos.

Ganho Operacional da Operadora – quando eventualmente esses recursos são repassados, total ou parcialmente, para a tarifa, passam a constituir um benefício social.

#### 2.7.2. Cálculo dos Benefícios Indiretos

Deverão ser computados como benefícios indiretos resultantes do empreendimento, dentre outros, os impactos sobre a arrecadação tributária e a geração de empregos, durante o período de construção da ferrovia, estimados da maneira que segue:

Impacto Tributário – o benefício corresponde ao resultado da aplicação, sobre o valor total financeiro das obras, serviços e supervisão, das alíquotas dos tributos (União e Município) de acordo com o quadro seguinte.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Os tributos estaduais, em razão de dificuldades operacionais, são excluídos da estimativa do impacto tributário.

Custos Financeiros	Imposto	Alíquota
Obras e Serviços	CSLL	1,00
	IRPJ	1,20
	PIS/PASEP	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	4,0 (*)
Supervisão	CSLL	1,00
	IRPJ	4,80
	PIS/PASEP	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	4,0 (*)

(\*) Valor médio

Geração Temporária de Empregos – obtida com a aplicação do “Modelo de Geração de Empregos – MGE do BNDES”<sup>11</sup>, que estimou, para todos os setores da economia brasileira, a quantidade de ocupações, dos mercados de trabalho formal e informal, necessária para atender a um aumento da produção setorial de R\$ 10 milhões, a valores financeiros médios de 2003. Para o setor de construção civil da economia, o Modelo obteve como resultado os seguintes empregos: 176 diretos<sup>12</sup>, 83 indiretos<sup>13</sup> e 271 pelo efeito-renda.<sup>14</sup> Para estimar a geração de empregos temporários a partir do investimento total projetado para o empreendimento será necessário corrigir, mediante a aplicação dos índices gerais de preços do mercado (número índice mensal) (IGP-M), o valor financeiro na data-base do projeto para valor financeiro médio de 2003.

<sup>11</sup> A metodologia do MGE encontra-se em Najberg, Sheila e Ikeda, Marcelo, Modelo de Geração de Empregos: Metodologia e Resultados, Textos para Discussão nº 72, Rio de Janeiro, BNDES, 1999. Ver também Najberg, Sheila e Pereira, Roberto de Oliveira, Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES, Sinopse Econômica, nº. 133, março de 2004, que atualiza os resultados do Modelo com os dados de produção e pessoal ocupado divulgados nas Contas Nacionais de 2002, do IBGE.

<sup>12</sup> Emprego Direto: “mão-de-obra adicional requerida pelo setor onde se observa o aumento de produção”.

<sup>13</sup> Emprego Indireto: “postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimula a produção dos insumos necessários à sua produção”.

<sup>14</sup> Emprego pelo efeito-renda: “obtido a partir da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo, dado que ambos gastam parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego”.

## 2.8. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

Os estudos que objetivam a análise socioeconômica do projeto compreendem a execução, para cada alternativa de intervenção considerada, de avaliações comparativas entre os custos estimados para a construção do empreendimento e os benefícios daí resultantes.

Na análise socioeconômica, que deverá seguir método de remuneração do capital, os investimentos necessários à construção da intervenção, bem como os benefícios diretos daí resultantes, de cada alternativa estudada, serão avaliados ao longo de um período igual a 30 anos ou a vida útil do empreendimento.

### 2.8.1 Avaliação Socioeconômica

Na avaliação socioeconômica serão observadas as seguintes exigências:

- todos os custos e benefícios deverão estar referidos a preços da data-base do projeto e indicados em valores financeiros (preços de mercado) e econômicos (preços a custo de fatores);
- para transformar os valores financeiros dos custos e benefícios em valores econômicos serão utilizados os fatores de conversão (FC) constantes do Quadro 12.<sup>15</sup>;
- os custos e os benefícios deverão ser descontados, pela taxa de juros de longo prazo (TJLP)<sup>16</sup> – vigente no período de elaboração do projeto – para suas

---

<sup>15</sup> A aplicação desses fatores de conversão tem por objetivo eliminar dos valores financeiros de projetos ferroviários os impostos indiretos (IPI, ICMS, etc.) e acrescentar, caso tenham sido concedidos, os subsídios governamentais, e com isto indicar os valores reais desses projetos para o conjunto da sociedade, isto é, os valores econômicos.

<sup>16</sup> A TJLP foi instituída, em 31.10.94, como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. Seu valor é fixado pelo Conselho Monetário Nacional - CMN e divulgado até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. Em [moedas contratuais](#), a TJLP, é expressa em percentual ao ano.

conversões em valores presentes. A TJLP, além de representar o custo de oportunidade do capital investido, reflete os valores no tempo e o risco derivado da decisão de investir;

- os valores anuais dos benefícios diretos serão projetados, a partir do 1º ano após a implantação do projeto até o último ano do horizonte temporal considerado.

Com os fluxos dos custos e dos benefícios presentes, ao longo do período considerado, será elaborado o Fluxo de Caixa, e a partir daí serão calculados os Indicadores da Viabilidade e realizada a Análise de Sensibilidade.

**Quadro 12 – Fatores para Conversão (FC) de Valor Financeiro em Econômico**

Custos (Obras e Serviços)		
	Canteiros de obras	0,700
	Mobilização e Desmobilização	0,810
	Terraplenagem	0,795
Construção	Drenagem e Obras- de-Arte Correntes (O.A.C.)	0,701
	Obras-de-Arte Especiais (O.A.E.)	0,733
	Sinalização	0,762
	Obras Complementares	0,590
	Realocação de serviços públicos	0,700
	Aquisição e transportes	0,700
	Construção de acessos rodoviários aos principais pátios	0,790
	Reassentamento de população afetada pelo empreend.	0,700
	Paisagismo e urbanização	0,700
Desapropriações	-	0,700
Custos ambientais	-	0,780
Estudos e projeto	-	0,700
Supervisão e gerenciamento	-	0,700
Custos de operação		0,700
Custos de manutenção		0,700
Benefícios		
Diretos	-	0,700

Fonte: MT/DNIT/DPP/IPR. *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. Instruções para Apresentação de Relatórios. Publicação IPR 727, 2006.*

Observação: Poderão ser utilizados outros fatores, desde que tenham procedência de órgão oficial.

### Fluxo de Caixa

O Fluxo de Caixa será elaborado e apresentado, respectivamente, de acordo com os Quadros 13 e 14.

**Quadro 13 – Metodologia de Cálculo do Fluxo de Caixa**

Ano	Valor Anual a Custo de Fatores			Valor Presente			
	Custo	Benefício	Benefício Líquido	Custo	Benefício	Benefício Líquido	
						Anual	Acumulado
1	$C_1$	$B_1$	$B_1 - C_1$	$D_1 = C_1$	$E_1 = B_1$	$F_1 = E_1 - D_1$	$G_1 = F_1$
2	$C_2$	$B_2$	$B_2 - C_2$	$D_2 = C_2/(1+i)$	$E_2 = B_2/(1+i)$	$F_2 = E_2 - D_2$	$G_2 = G_1 + F_2$
3	$C_3$	$B_3$	$B_3 - C_3$	$D_3 = C_3/(1+i)^2$	$E_3 = B_3/(1+i)^2$	$F_3 = E_3 - D_3$	$G_3 = G_2 + F_3$
4	$C_4$	$B_4$	$B_4 - C_4$	$D_4 = C_4/(1+i)^3$	$E_4 = B_4/(1+i)^3$	$F_4 = E_4 - D_4$	$G_4 = G_3 + F_4$
...	...	...	...	...	...	...	...
t	$C_t$	$B_t$	$B_t - C_t$	$D_t = C_t/(1+i)^{t-1}$	$E_t = B_t/(1+i)^{t-1}$	$F_t = E_t - D_t$	$G_t = G_{t-1} + F_t$

Nota:  $i$  = taxa de desconto.

**Quadro 14 – Fluxo de Caixa Socioeconômico**

Discriminação	Implantação		Operação		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	...	Ano t
1. Gastos com Implantação, a custo de fatores					
2. Gastos com Implantação, em valor presente					
3. Passivo Ambiental Líquido, a custo de fatores					
4. Passivo Ambiental Líquido, em valor presente					
5. Total de Custos Socioeconômicos, a custo de fatores (1+3)					
6. Total de Custos Socioeconômicos, em valor presente (2+4)					
7. Total de Benefícios Socioeconômicos, a custo de fatores					
8. Total de Benefícios Socioeconômicos, em valor presente					
<b>9. Fluxo de Caixa Socioeconômico, a custo de fatores (7-5)</b>					
<b>10. Fluxo de Caixa Socioeconômico, em Valor Presente (8-6)</b>					

Indicadores de Viabilidade Socioeconômica
<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>
<b>Relação Benefício/Custo (B/C)</b>
<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>

#### Indicadores de Viabilidade

- a) **Valor Presente Líquido (VPL)**: obtido subtraindo-se do fluxo de benefícios o fluxo de custos, ambos em valores presentes, isto é, descontados a uma dada taxa representativa do custo de oportunidade do capital. Expressa o que um projeto “rende”.

$$VPL = \sum_{x=1}^{\infty} B_x - \sum_{x=1}^{\infty} C_x$$

Onde,  $i$  = taxa de desconto;  $t$  = período específico;  $x$  = qualquer período.

- b) Relação Benefício/Custo (B/C): quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Informa os “retornos ou ganhos” (benefícios) sobre cada unidade “gasta” (custos).

$$B/C = \frac{\sum_{x=1}^t \frac{B_x}{(1+i)^x}}{\sum_{x=1}^t \frac{C_x}{(1+i)^x}}$$

Onde,  $i$  = taxa de desconto;  $t$  = período específico;  $x$  = qualquer período.

- c) Taxa Interna de Retorno (TIR): taxa de desconto que iguala os totais dos benefícios e dos custos, ambos em valores presentes; vale dizer torna o valor presente líquido igual a zero, e a relação benefício/custo igual a um.

Onde,  $t$  = período específico;  $x$  = qualquer período.

- d) Tempo de Recuperação dos Custos ou “Payback”: indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto “recupere” o capital investido. Representa o período de recuperação do investimento inicial. É obtido calculando-se o número de anos que será necessário para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante do investimento inicial.

Onde,  $t$  = período específico.

Os valores dos Indicadores de Viabilidade apontarão que uma alternativa de empreendimento será economicamente viável quando:



o valor presente líquido (VPL) for positivo. Se o VPL for negativo o projeto, é *inviável* e, se for igual a zero, o projeto é *indiferente*, ou seja, proporciona um ganho igual ao que seria obtido em um investimento alternativo considerando-se a mesma taxa de desconto;

a relação benefício-custo (B/C) for maior que um. No caso do resultado ser menor que um, o projeto é *inviável*, e igual um, o projeto é *indiferente*, ou seja, proporciona um ganho igual ao que foi gasto;

a taxa interna de retorno (TIR) for maior que a taxa de desconto utilizada. Se a TIR encontrada for menor o projeto é *inviável* e, se for igual, o projeto é *indiferente*;

o tempo de recuperação dos custos ou “payback” indicar ser possível recuperar o capital dentro da vida útil do projeto. Quando isto não for possível o projeto deve ser descartado.

### Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade deverá ser realizada considerando variações naquelas variáveis mais suscetíveis de alterações por conta de ocorrências externas ao empreendimento, os chamados fatores exógenos. Nesse sentido devem ser considerados os custos (investimentos), os benefícios e a taxa de desconto. É recomendável analisar também variações em alguns itens dos custos, como por exemplo, terraplenagem. Outra variável estratégica que deverá ser considerada na análise de sensibilidade é a demanda de carga prevista como meta.

Assim, cada variável significativa do empreendimento deverá ser alterada, de forma isolada ou combinada, em vários pontos percentuais acima e abaixo do valor esperado e calculados os novos Indicadores de Viabilidade.

O resultado indica a sensibilidade dos Indicadores de Viabilidade a estas mudanças vale dizer, o impacto das alterações feitas na viabilidade do projeto. Por intermédio desta análise é possível identificar necessidades de alterações ou correções dos valores originais projetados, bem como proporcionar uma boa percepção sobre o risco do projeto.

A análise de sensibilidade será realizada considerando pares de variações percentuais simultâneas (aumentos dos custos de 10%, 20% e 30%, com os benefícios inalterados; reduções nos benefícios nos mesmos percentuais, com custos inalterados e; aumentos dos custos de 10%, 20% e 30%, com reduções dos benefícios nos mesmos percentuais).

**Quadro 15 – Análise de Sensibilidade Socioeconômica**

Variação (%)		Indicador		
Custos	Benefícios	VPL	B/C	TIR
0	0			
	(-) 10			
	(-) 20			
	(-) 30			
(+ 10	0			
	(-) 10			
	(-) 20			
	(-) 30			
(+ 20	0			
	(-) 10			
	(-) 20			
	(-) 30			
(+ 30	0			
	(-) 10			
	(-) 20			
	(-) 30			

### Análise de Riscos

A análise dos riscos de pré-construção e construção relacionados ao projeto será de fundamental importância, pois permitirá que sejam indicadas ações mitigadoras para os que venham a ser identificados, a fim de proporcionar aos patrocinadores e financiadores do projeto maior segurança para decidir sobre suas respectivas participações.

## **3. APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS**

Para elaboração e apresentação de relatórios observar, no que couber, o disposto anteriormente neste EB e na IAR 02 - Relatórios dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica-Ambiental de Rodovias, do DNIT, constante da Publicação IPR 727 – Diretrizes Básicas para Elaboração e Apresentação de Relatórios – Instruções para Apresentação de Relatórios, Rio de Janeiro, 2006.

### **3.1. RELATÓRIO PRELIMINAR**

Será apresentado o Relatório Preliminar dos Estudos de Viabilidade Técnico, Econômica, Ambiental contendo a descrição dos estudos desenvolvidos na Fase Preliminar, além das recomendações relativas aos trabalhos a serem realizados na Fase Definitiva, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório Preliminar do Estudo - Descrição sucinta dos estudos realizados - Conclusões e recomendações	A4	01

No Relatório Preliminar, além da descrição sucinta dos estudos desenvolvidos deverão constar as justificativas e metodologias utilizadas, bem como os resultados obtidos, e os custos de todos os serviços e obras necessários, os cálculos dos benefícios, as análises técnico-econômicas para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados e realizando, inclusive, a análise preliminar das alternativas.

O Relatório Preliminar deverá ser submetido à apreciação do DNIT para aprovação e, uma vez aprovado, ensejará o prosseguimento dos trabalhos na fase definitiva.

### **3.2. RELATÓRIO FINAL**

O Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica – Ambiental contendo os estudos de viabilidade e as conclusões obtidas, o qual será submetido à aprovação do DNIT, com base em pareceres conclusivos da Diretoria de Infra-estrutura Ferroviária - DIF.



Será, inicialmente, apresentado em forma de Minuta<sup>17</sup> e, posteriormente como Impressão definitiva, constituindo-se basicamente dos seguintes documentos:

**O Volume 1 - Relatório do Estudo.** Volume contendo informações de caráter mais gerencial, onde na sua primeira parte deverá conter a descrição sucinta dos Estudos Realizados, em especial do Estudo de Viabilidade, contendo a síntese das conclusões e recomendações observadas, de tal modo a orientar as etapas seguintes ao EVTEA, referentes à elaboração dos Projetos de Engenharia e da obtenção das Licenças Ambientais. Na sua segunda parte deverá trazer informações sintéticas sobre a Licitação, Contrato, a Empresa Contratada, os certificados, registros e autorizações da empresa e dos profissionais nos órgãos de controle do exercício da profissão.

Deverá trazer no verso de sua contra-capa um envelope fixado adequadamente, contendo mídia magnética (CD ou DVD) onde devem estar gravados todos os arquivos fonte (editáveis) obtidos ou gerados durante a elaboração do EVTEA, além dos arquivos de impressão que geraram os volumes impressos dos Relatórios apresentados. Os arquivos deverão estar dispostos em uma estrutura de diretórios e subdiretórios adequados a cada assunto abordado.

Este relatório deverá conter um resumo dos seguintes estudos realizados:

- Estudos de Engenharia.
- Estudos Ambientais.
- Estudos Socioeconômicos.
- Definição e Cálculo dos Benefícios.
- Análise Socioeconômica.

**O Volume 2 – Memória Justificativa.** Deverá conter todos os Estudos Realizados integralmente, a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, das metodologias empregadas e dos resultados obtidos.

---

<sup>17</sup> Para distinguir esta versão da impressão definitiva será colocada, em cada folha, uma tarja transversal com a palavra MINUTA.



**No Volume 3 – Estudos de Viabilidade.** Deverão ser apresentadas a metodologia usada na verificação da viabilidade, as alternativas testadas comparativamente num cenário “SEM O PROJETO” e “COM O PROJETO” em análise, a identificação das ferramentas software usadas nas avaliações econômicas e outras informações gerais relevantes.

Devem ser apresentadas de forma analítica todos os custos dos investimentos em serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados, assim como, os quantitativos dos benefícios decorrentes desses investimentos. Conclusivamente deverá ser apresentados a avaliação socioeconômica e financeira em sua forma completa apresentando no mínimo os indicadores TIR, VPL, B/C, B-C e Pay Back, de cada alternativa testada no Projeto em análise, e, se for o caso, apresentar o ano ótimo de abertura, dentro de um quadro de sensibilidade onde se majoram os custos em até 30% concomitantemente com a minoração dos benefícios também em até 30%. As análises econômicas devem ser feitas usando como taxa de desconto a TJLP vigente no período dos estudos.

Este volume também deverá apresentar tópico de “Recomendações e Conclusões” contendo analiticamente orientações, instruções e observações relevantes para as etapas seguintes de elaboração de Projetos de Engenharia e da obtenção das Licenças Ambientais.

O Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica, Ambiental de Ferrovias deverá ser apresentado conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	Relatório do Estudo – Descrição sucinta dos estudos realizados – Conclusões e recomendações. – Dados da licitação, Contrato, Empresa e Profissionais – Mídia Magnética (CD ou DVD) com todos os arquivos fontes e de impressão.	A4 / 01	A4 / 03
2	Memória Justificativa – Memórias descritivas – Justificativas dos estudos realizados – Estudos Socioeconômicos – Estudos de Engenharia – Estudos Ambientais - Análise e escolha da melhor alternativa	A4 / 01	A4 / 03
3	Análise de Viabilidade – Custos de Construção – Custos de Operação – Custos Ambientais – Custos de operação e de manutenção – Benefícios Diretos – Análise Socioeconômica – Conclusões e Recomendações	A4/ 01	A4 / 03

Deve ser observado que o Volume 1 – Relatório do Estudo deverá conter os documentos abaixo:

- a) Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Estudo.
- b) Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos e respectivos números de registro do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, do Conselho Regional de Economia – CORECON, ou outro conselho de classe no qual o profissional esteja registrado.
- c) Cópias dos comprovantes de quitação do conselho de classe dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo.
- d) Inscrição no Cadastro Técnico Federal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.

## BIBLIOGRAFIA

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. *Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte*. Washington, D. C., 2006.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Roteiros e Manuais. Disponível em: <http://www.bnDES.gov.br/produtos/download/default.asp>

BRAGANÇA, Gabriel Fiúza de; ROCHA, Kátia; CAMACHO, Fernando. Camacho. A taxa de remuneração do capital e a nova regulação das telecomunicações. Textos para Discussão nº. 1160, IPEA. Rio de Janeiro, fevereiro de 2006.

BRASIL. Ministério da Defesa, Exército Brasileiro. Departamento de Engenharia e Construção. Centro de Excelência em Engenharia de Transportes. *Manual para apresentação de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de projetos de grande vulto*. (modal ferroviário). tomo 3. volume 1. relatório final. Maio 2008.

BRASIL. Ministério da Defesa, Exército Brasileiro. Departamento de Engenharia e Construção. Centro de Excelência em Engenharia de Transportes. *Manual para apresentação de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de projetos de grande vulto*. (modal ferroviário). tomo 3. volume 3. apêndices. Maio 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Manual de Apresentação de Estudos de Pré-viabilidade de Projetos de Grande Vulto*. Versão 1.0. Brasília, outubro de 2005.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. *Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras*. Relatório Executivo. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Associação Nacional de Transportes Públicos. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras*. Relatório Executivo. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Diretrizes básicas para estudos e projetos rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço*. – 3. ed. - Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Diretrizes básicas para estudos e projetos rodoviários: instruções para apresentação de relatórios*. - Rio de Janeiro, 2006.



BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Revisão da metodologia e resultados para a estimativa de custos de acidentes de trânsito em rodovias federais*. Relatório Final, 15/11/01 a 17/10/04. Outubro de 2004.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Planejamento. Organização dos Estados Americanos. Congressos Pan-Americanos de Rodovias. *Manual interamericano de avaliação econômica dos projetos rodoviários, relatório final. Comissão I – Planejamento Viário. Proposição da Presidência*. Caracas, 1979. Divisão de Processamento de Dados e Documentação. Centro de Documentação – Sv.Pb – Sv. Gr. Rio de Janeiro – Brasil, 1979.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de normalização*. 3. ed. - Rio de Janeiro, 2009.

B & A Brasiliano e Associados. Cenários Prospectivos. Revista Eletrônica. Edição 33ª. Novembro – Dezembro 2007.

MENDOZA, Ginés de Rus; CRUZ, Ofelia Betancor; MÉNDEZ, Javier Campos. *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte*. Publicación del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D. C., noviembre de 2006.

NAJBERG, Sheila; IKEDA, Marcelo. *Modelo de geração de empregos: metodologia e resultados*. Textos para Discussão nº. 72, BNDES. Rio de Janeiro, 1999.

NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto de Oliveira, *Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES*. Sinopse Econômica, nº. 133, março de 2004.

ROCHA, Kátia; CAMACHO, Fernando; FIUZA, Gabriel. *Custo de capital das concessionárias de distribuição de energia elétrica no processo de revisão tarifária — 2007-2009*. Textos para Discussão nº. 1174, IPEA. Rio de Janeiro, abril de 2006.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Acórdão 555/2005 – Plenário, publicado no DOU de 20/05/2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. *Metodologia para estudo de pré-viabilidade de um projeto ferroviário*. Antonio José Bicca. Florianópolis, 2001.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. *As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários*. Aline Eloyse Lang. Brasília, 2007.