

# 3ª ETAPA DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS - FASE 1

Sistema Rodoviário Federal  
Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal



*Produto 3B*  
**ESTUDOS DE ENGENHARIA II - Parte 1**  
**PARÂMETROS DE SERVIÇO CONCEITUAÇÃO**  
**E MODELO OPERACIONAL**

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. A RODOVIA BR 040, A NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS E A IMPORTÂNCIA DOS PROJETOS CONCESSIONADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Os Programas de Concessão de Rodovias no Brasil.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Modelo de Concessão Comum e Patrocinada e Desempenho dos Serviços.....</b>	<b>10</b>
<b>3. MODELO OPERACIONAL .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Conceito e Definições .....</b>	<b>17</b>
3.1.1. Sistema de Comunicações.....	17
3.1.2. Tráfego .....	18
3.1.3. Conservação Rodoviária.....	22
3.1.4. Fiscalização de Trânsito.....	23
<b>3.2. Modelo Operacional.....</b>	<b>24</b>
3.2.1. Modelo Operacional Proposto .....	25
3.2.2 Caracterização dos Trechos .....	27
<b>3.3. Síntese e Recomendações.....</b>	<b>29</b>



## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar o Produto 3 B – Estudos de Engenharia II – Parte 1, Revisão 2 - Parâmetros de Serviços Conceituação e Modelo Operacional, integrante do trabalho relativo às pesquisas e estudos técnicos (“Estudos”) visando ao desenvolvimento do transporte rodoviário no eixo centro-leste do Estado de Minas Gerais, Goiás e do Distrito Federal por meio de uma concessão pública de aproximadamente 940 km de trechos rodoviários federais, da Rodovia BR 040 em execução pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia – FDTE para o Banco de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, conforme Contrato OCS n.º 265/2006, firmado em 30 de novembro de 2006. Este estudo é integrante das atividades da 3ª Etapa de Concessão Rodoviária Federais Fase 1.

Os ***Estudos de Engenharia II Parte 1 Parâmetros de Serviços*** constante nesse documento é composto basicamente dos seguintes tópicos:

- APRESENTAÇÃO;
- A RODOVIA BR 040, AS NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS E A IMPORTANCIA DOS PROJETOS CONCESSIONADOS;
- MODELO OPERACIONAL.

## **2. A RODOVIA BR 040, A NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS E A IMPORTÂNCIA DOS PROJETOS CONCESSIONADOS**

### **2.1. Antecedentes**

A rodovia BR 040 se constitui numa das principais rodovias federais do país, configurando-se num dos mais importantes eixos da malha rodoviária nacional, pois possibilita a integração da região central do país em direção centro - leste, propiciando a interligação entre três grandes cidades brasileiras - Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília.

A BR 040 com início no Rio de Janeiro ruma em direção ao centro - oeste de forma a atingir a porção central do país, atravessando os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás até atingir o Distrito Federal.

O primeiro segmento da BR 040 compreendido entre o Rio de Janeiro e Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais, foi concedido ao setor privado desde os anos 90 e oferece um bom padrão de serviço aos usuários. É operado pela concessionária (CONCER) desde 1996.

O trecho restante de Juiz de Fora a Brasília, com extensão de 936,8 km apresenta problemas de infra-estrutura e deficiências das condições operacionais, necessitando de um amplo e intensivo programa de investimentos, de forma a recuperar e ampliar sua capacidade, dentro de um cenário novo e adequado padrão de serviço ao fluxo de tráfego, onde as reduções dos custos de transporte, logística e as melhores condições para o desenvolvimento econômico regional e nacional, sejam atendidas.

A realização desses investimentos vai ao encontro da política de desenvolvimento sustentável do Governo Federal, e encontra viabilidade jurídica no instrumento



das Parcerias Público Privadas (PPP). Para tanto, é necessária a realização de pesquisas e estudos, de modo a ter clareza e precisa definição sobre às necessidades atuais da Rodovia BR 040, as estimativas de investimento e a modelagem de engenharia financeira adequada para a viabilização do projeto com a participação do setor privado, quer seja através da concessão tradicional ou da concessão patrocinada (PPP). Este relatório é integrante das pesquisas e estudos em desenvolvimento.

A melhoria das condições físicas e operacionais dos trechos rodoviários federais no Estado de Minas Gerais são ações inclusas nos programas de investimentos do Governo Federal, no PND e em outros programas, pela sua importância econômica e social e seu papel no contexto do transporte rodoviário nacional.

A rodovia BR 040 carece de investimentos de recuperação e ampliação de capacidade. Buscando fomentar investimentos na infra-estrutura com participação do setor privado, no intuito de superar as restrições de capacidade produtiva e reduzir as desigualdades regionais, é que estão em curso os estudos e pesquisas para fomentar projetos que solucionem gargalos existentes na malha rodoviária federal, particularmente nos segmentos compreendidos no Estado de Minas Gerais. Essas Pesquisas e Estudos permitirão verificar a viabilidade e quantificar os investimentos necessários para esses trechos rodoviários.

De forma geral, o Brasil vem apresentando nos últimos anos elevado déficit na oferta dos serviços de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial, bem como no sistema portuário e mais recentemente inclusive no aeroportuário. A falta de investimentos na expansão, manutenção e modernização desses serviços têm provocado um elevado impacto sobre a atividade econômica e o país não poderá manter um crescimento econômico sustentado, a menos que expanda o volume e melhore a qualidade dos investimentos em infra-estrutura.

Os recursos devem ser canalizados para a eliminação de gargalos de maior impacto imediato e, posteriormente, devem ser orientados segundo uma lógica de prioridades mais elaborada, exigindo, para isso, um bom sistema de gestão e rapidez no processo de tomada de decisão.

A execução das obras de infra-estrutura tem na disponibilidade de fundos para seu financiamento o seu problema central. Em relação à infra-estrutura de transportes no país, estima-se que cerca de ¼ das rodovias brasileiras podem ser consideradas boas ou ótimas, sendo que destas a grande maioria estão localizadas nas regiões Sudeste e Sul. As estradas restantes apresentam precário estado de conservação com pavimentos em decomposição, sinalizações inexistentes ou com carências, gerenciamento de tráfego ineficaz, traçados perigosos e não contam com policiamento adequado. Em consequência, ocorrem diariamente mais de 500 acidentes nas rodovias brasileiras pavimentadas, ocasionando mortes, feridos, com impactos sociais e perda econômicas significativas. Apesar desse quadro a matriz modal de transportes brasileira indica claramente a importância do transporte rodoviário, para o transporte de pessoas, bens e cargas.

Segundo a ANTT, as opções para a área de infra-estrutura de transportes rodoviária de cunho federal são o orçamento da União, as parcerias público-privadas (PPP's) e as concessões. A concessão implica na transferência do bem por tempo determinado, após o qual o bem público volta a ser responsabilidade do poder público. Ele continua sendo um patrimônio público, mas sob a responsabilidade da iniciativa privada durante o período de concessão e retornando à gestão do poder público ao término desse período.

A persistência ao longo dos últimos anos da limitada capacidade de investimentos dos diversos níveis de governo – através dos recursos orçamentários - obrigou a União, os estados e os municípios a reduzir drasticamente os recursos destinados à manutenção e à ampliação do sistema de rodovias no Brasil. O resultado foi

uma crescente degradação da qualidade das rodovias, acompanhada, no caso de algumas, de uma capacidade limitada perante a demanda crescente por seu uso. As limitações que estados e a União enfrentam para fazer frente a esse problema devem-se não só à falta de recursos orçamentários, mas também a dificuldades administrativas na gestão dos recursos e na operação técnica das rodovias.

A solução adotada pela União e por diversos estados para esse quadro foi a concessão à iniciativa privada dos serviços de recuperação, operação e conservação das rodovias. Em troca da arrecadação de pedágio, empresas concessionárias se comprometem a prestar esses serviços e, na maioria dos casos, a ampliar a capacidade das rodovias. O processo consiste em passar a responsabilidade para agentes com maior capacidade de investimento e maior capacidade administrativa, nesse ramo de atividade, do que o estado.

As rodovias concedidas apresentam uma significativa melhora na qualidade de seus serviços, sem que isso implique a cobrança de pedágios substancialmente mais elevados do que aqueles que já vinham sendo praticados pelo setor público em algumas rodovias. Além disso, os diferentes níveis de governo, desonerados da necessidade de manter suas rodovias em condições mínimas de operação, viram os recursos que seriam destinados a esse fim tornarem-se disponíveis para o financiamento de outras atividades, tais como construção de escolas, saneamentos básico, pagamento de funcionários etc.

Nesse sentido, a concessão à iniciativa privada dos serviços rodoviários parece ser um processo bem sucedido, analisado do ponto de vista do benefício público proporcionado. É desejável que esse processo se mostre sustentável, isto é, consistente ao longo do tempo. Para que isso ocorra é necessário garantir que as concessionárias sejam remuneradas adequadamente: uma remuneração suficiente para gerar um retorno normal sobre o capital, acrescido de uma compensação para o risco do investimento.

## **2.2. Os Programas de Concessão de Rodovias no Brasil**

O programa de concessões de rodovias federais começou a ser implantado em 1993, com a licitação dos cinco trechos que haviam sido pedagiados diretamente pelo Ministério dos Transportes, numa extensão total de 854,5 km, enquanto estudos eram realizados para identificar outros segmentos considerados técnica e economicamente viáveis para inclusão no programa.

Entre 1997 e 1998, esse estudo foi revisto, mediante empréstimos externos ou dotações orçamentárias do então DNER, incluindo-se no programa trechos que estavam em obras de duplicação (BR-381/MG/SP, entre Belo Horizonte e São Paulo, bem como todo o corredor da BR-116/SP/PR, BR-376/PR e BR-101/SC, entre São Paulo, Curitiba e Florianópolis).

Muito embora a experiência com a cobrança de pedágio em rodovias administradas e mantidas pelo DNER/DNIT, DERSA/DER-SP e pelo DAER-RS seja antiga, os programas de concessão rodoviária no Brasil iniciaram-se somente em 1995. Ao final de 2002, os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, além da União, já haviam implantado um amplo programa de concessão. Hoje existem 36 concessões, 6 federais, 29 estaduais e 1 municipal, abrangendo num total de 9.644 km, sendo 6.120 km de pista simples e 3.525 km de pista dupla, que representa apenas da ordem de 6% da malha rodoviária nacional.

Os diversos programas de concessão (federal e estaduais) diferem entre si, refletindo a diversidade geográfica e econômica e a estrutura da malha rodoviária em cada caso, bem como as estratégias adotadas tendo em vista objetivos específicos.

Era objeto das licitações o trecho a ser concedido, o montante de investimento a ser realizado, bem como outras obrigações do concessionário, tais como serviço



médico, reboque (socorro mecânico), comunicação etc. O critério adotado para a escolha do vencedor foi a menor tarifa de pedágio nas concessões federais; nas concessões de SP e PR a tarifa foi fixada e o vencedor seria o proponente que oferecesse maiores pagamentos, ou maior extensão de conservação em outras rodovias adjacentes ao sistema concessionado.

O modelo federal foi elaborado visando à modicidade tarifária, a partir de um programa de investimentos a ser realizado ao longo do período de concessão, além da operação e manutenção e da prestação de um pacote de serviços ao usuário da rodovia. Desse modo, as obrigações da concessionária ficam definidas e a arrecadação do pedágio garante a execução desse conjunto de compromissos.

As tarifas de pedágio são reajustadas anualmente. Os índices de reajuste das tarifas adotados nas concessões rodoviárias no Brasil variam de acordo com o programa e estão definidos no próprio contrato de concessão. O objetivo da determinação do índice é assegurar a manutenção do valor da tarifa frente à variação nos custos das concessionárias ao longo de todo o prazo de concessão.

A regulação das concessões federais está a cargo, desde fevereiro de 2002, da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. O marco legal para que rodovias federais fossem delegadas a estados e municípios com a finalidade de serem concedidas à iniciativa privada foi a Lei nº. 9.277, denominada de Lei das Delegações, que teve a sua promulgação em maio de 1996.

Em virtude de ter havido algumas dificuldades na implementação dos programas em alguns estados, o Conselho Nacional de Desestatização (CND) recomendou a revisão do Programa de Delegação de Rodovias Federais. O Ministério dos Transportes foi então autorizado a adotar medidas necessárias à unificação da política de concessão rodoviária, o que levou alguns trechos delegados de volta à

administração federal, como foi o caso do Estado de Minas Gerais, cujo convênio de delegação foi denunciado pelo Ministério dos Transportes.

### **2.3. Modelo de Concessão Comum e Patrocinada e Desempenho dos Serviços**

No Brasil, dadas a sua grande extensão territorial e as crescentes necessidades de melhoramentos e de expansão da malha rodoviária do país, é grande a necessidade de formas de financiamentos, como é o caso das concessões e das PPP's, em virtude do poder público ter perdido sua capacidade financiadora. Por outro lado, dado que investimentos em infra-estrutura rodoviária são tipicamente de longo prazo de maturação para o investidor privado, estes investimentos apresentam consideráveis riscos econômicos, decorrentes da incerteza quanto ao volume de tráfego futuro na rodovia.

Na modelagem tradicional de concessões rodoviárias, quaisquer variações em torno do valor esperado do tráfego futuro são de responsabilidade e devem ser arcados pela empresa concessionária. Embora isso possa representar um nível de risco aceitável para rodovias que atravessam áreas relativamente já desenvolvidas e, portanto, de estimativa mais simples, para o caso de rodovias estratégicas, o risco de tráfego pode ser tornar excessivo a ponto de inviabilizar a participação da iniciativa privada. Nesse caso, a participação do estado como parceiro do ente privado e elemento de redução de risco através de alguma forma de garantia de receita torna-se necessária, assim como uma modelagem apropriada que leve em consideração o fato de que a operação da concessão num ambiente de incerteza pode ser realizada com alguma flexibilidade operacional que pode afetar significativamente o valor do projeto e a necessidade de garantias do poder público.

As concessões representam, em linhas gerais, uma nova maneira para se organizar e gerenciar a infra-estrutura de transportes, seja ela de propriedade pública, privada ou mista. Nas concessões, a propriedade da rodovia é separada

de sua operação. Atualmente, existem várias modalidades de concessão, que abordam desde a posse e/ou operação apenas pública, até às concessões puramente privadas.

As concessões podem existir sob diferentes desenhos. No Brasil, quase todas as concessões se enquadram no sistema MOT (Modernization, Operate and Transfer), onde o Estado concede um ativo existente ao setor privado, exige a realização de melhorias e investimentos, em geral de recuperação e, firma um contrato de operação privada. Em alguns casos o sistema se mistura com o BOT (Build, Operate and Transfer), ficando o concessionário com a responsabilidade de construir trechos novos ou ampliar os existentes.

As concessões podem ser dos seguintes tipos: gratuitas, subsidiadas e onerosas. No tipo gratuito, não haverá cobrança de outorga ao concessionário privado, mas haverá a cobrança de pedágio. No tipo subsidiado, o poder concedente complementa um valor ao pedágio cobrado pelo concessionário, para tornar viável a concessão, visto que o fluxo de tráfego não é suficiente. No último tipo, o oneroso, o concessionário privado cobra pedágio e paga ao poder concedente uma outorga pela utilização da concessão.

No Brasil, para regulamentar as concessões privadas, foi promulgada a Lei 8.987, de 13/02/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal. A lei estabelece que, através de contrato, os capitais privados prestarão serviços públicos em nome do Estado, explorando bens que, ao final de um período, serão revertidos ao poder público.

Em resumo, a Lei 8.987/95 trata da concessão de serviço público, precedida da execução de obra pública, ou seja, construção, total ou parcial, conservação, reforma, ampliação ou melhoramento de quaisquer obras de interesse público, delegada pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de

concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, por sua conta e risco, de forma que o investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado. Observa-se portanto, que os custos de gestão, administração e operação da rodovia são elementos essenciais.

Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido na Lei 8.987/95, nas normas pertinentes e no respectivo contrato. Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

No que tange à política tarifária, a Lei 8.987/95 preconiza que a tarifa do serviço público concedido será fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação e preservada pelas regras de revisão previstas nesta lei, no edital e no contrato. No atendimento às peculiaridades de cada serviço público, poderá o poder concedente prever, em favor da concessionária, no edital de licitação, a possibilidade de outras fontes provenientes de receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, com ou sem exclusividade, com vistas a favorecer a modicidade das tarifas.

A Lei 8.987/95 prevê que, nos contratos de financiamento, as concessionárias poderão oferecer em garantia os direitos emergentes da concessão, até o limite que não comprometa a operacionalização e a continuidade da prestação do serviço. Os casos em que o organismo financiador for instituição financeira pública, deverão ser exigidas outras garantias da concessionária para viabilização do financiamento.



No que concerne ao julgamento da licitação para escolha da concessionária, a Lei 8.987/95 considera os critérios do menor valor da tarifa do serviço público a ser prestado, da maior oferta, nos casos de pagamento ao poder concedente pela outorga de concessão, ou a combinação de ambos os critérios citados.

A Lei das Parcerias Público-Privadas (PPPs), Lei 11.079, de 30/12/04, foi instituída para suprir a limitação dos recursos públicos para cobrir as necessidades de investimentos e também para ensejar esforços para se ampliar a qualidade e a eficiência dos serviços públicos, visando possibilitar as ampliações das necessidades de infra-estrutura

As PPPs apresentam diversas vantagens reconhecidas a serem exploradas pelo setor público, como a possibilidade de se levantar um financiamento adicional em um ambiente de restrições orçamentárias, fazer o melhor uso da eficiência operacional do setor privado para reduzir os custos e aumentar a qualidade para o público, além da capacidade de acelerar o desenvolvimento de infra-estrutura.

As características positivas dos arranjos de PPPs no desenvolvimento de infra-estrutura parecem particularmente atraentes para o caso brasileiro, em razão das enormes necessidades financeiras, as grandes deficiências de financiamento, a necessidade de serviços públicos eficientes, a crescente estabilidade de mercado e tendência de privatização, que criam um ambiente favorável ao investimento privado.

A PPP se caracteriza como um instrumento de uma nova categoria de contratos públicos em que o Poder Público define o que quer em termos de serviços públicos, e o parceiro privado diz como e a que preço poderá atuar. A definição da qualidade desejada dos serviços passa a ser muito importante, assim como a escolha da tecnologia e do momento do investimento, que passa a ser uma atribuição do parceiro privado. Trata-se de uma forma de se compartilhar riscos de forma economicamente mais eficiente.



Por definição, parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada. Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei das Concessões, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Não constitui parceria público-privada a concessão comum, assim entendida a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei das Concessões, quando não envolver contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

A Lei das PPPs impõe, antes da celebração do contrato de parceria, a constituição de uma sociedade de propósito específico (SPE), incumbida de implantar e gerir o objeto da parceria. A SPE deverá obedecer aos bons padrões de governança corporativa e adotar contabilidade e demonstrações financeiras padronizadas, conforme regulamento.

Além disso, a contratação de parceria público-privada será precedida de licitação na modalidade de concorrência, estando a abertura do processo licitatório condicionada a: à autorização da autoridade competente, fundamentada em estudo técnico que demonstre a conveniência e a oportunidade da contratação, mediante identificação das razões que justifiquem a opção pela forma de parceria público-privada. O edital deverá especificar, quando houver, as garantias da contraprestação do parceiro público a serem concedidas ao parceiro privado.

Os arranjos das PPP's surgem de várias formas e constituem ainda um conceito em evolução, que deve ser adaptado às necessidades e características individuais de cada projeto e de cada parceiro. As PPP's bem-sucedidas requerem legislação e estrutura de controle eficientes e que cada parceiro reconheça os objetivos e as necessidades do outro.



As PPP's devem ser cuidadosamente avaliadas no contexto do projeto, do benefício público e dos ganhos relativos a serem obtidos nas diferentes abordagens.

Um ponto a ser ressaltado para o caso das PPP's em rodovias, é que a Lei das PPP's permite que o contrato preveja o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato. É nesse aspecto que a definição do modelo operacional da concessão da rodovia e os parâmetros de serviços a serem estabelecidos, são aspectos de extrema importância e com repercussões diretas no custo da operação e por consequência, na tarifa a ser cobrada pelos usuários para atender o padrão de serviços estabelecidos e propiciar rentabilidade a empresa concessionária.

Tradicionalmente, os denominados "Serviços de Auxílio ao Usuário – SAU" são uma peculiaridade do Programa de Concessão de Rodovias brasileiro. Na Europa tais serviços são cobrados a parte dos usuário pelas empresas concessionárias. O estabelecimento de praticamente um modelo único de operação, independente do volume de tráfego da rodovia e das suas condições físicas e funcionais, parece não ser a solução mais adequada.

Outrossim, os pagamentos pelos serviços prestados poderão, ser proporcionais e variáveis, conforme o desempenho da concessão, e a definição e o controle da qualidade passam a ser fundamentais.

No caso da rodovia BR 040, uma PPP poderá ser a solução para atrair a iniciativa privada, pois permite que haja a participação pecuniária do parceiro público durante a operação da rodovia, por meio de subsídios ou de garantia de tráfego mínimo, por exemplo.



Assim sendo, no estudo de viabilidade financeira para a rodovia BR 40 nos trechos objeto do presente estudo, a ser desenvolvido no âmbito dos estudos no qual o presente relatório está inserido, a incorporação do valor de eventuais garantias que possam ser concedidas pelo setor público é de suma importância tanto para o governo quanto para o ente privado. Para o governo, porque é um modelo que lhe permite avaliar a extensão e o limite das garantias que poderão ser oferecidas. Para o ente privado, porque lhe permite estimar com mais precisão os riscos e as recompensas que o projeto oferece e a importância e o impacto das garantias oferecidas no retorno do seu investimento.

### 3. MODELO OPERACIONAL

#### 3.1. Conceito e Definições

Tão importante quanto construir uma rodovia é operá-la de forma adequada. E o que é a operação rodoviária? A operação rodoviária é um conjunto de ações desenvolvidas pela entidade responsável pela rodovia, destinadas a proporcionar rapidez, conforto e segurança aos usuários.

As ações necessárias à obtenção desses três objetivos podem ser agrupadas em algumas atividades operacionais principais, dentre os quais se destacam aquelas referentes a: *comunicações, tráfego, conservação rodoviária e fiscalização*.

##### 3.1.1. Sistema de Comunicações

A base fundamental para o sucesso da Operação Rodoviária é um sistema de comunicação eficiente. É preciso que uma anomalia ocorrida seja rapidamente detectada e comunicada, tendo em vista a sua eliminação ou minimização.

Essa comunicação pode ser efetuada através de uma série de sistemas, mais sofisticados ou não, dependendo do grau de importância da rodovia (função do seu VDM, ligação estratégica, etc.). Assim é que a operação de uma via pode contar com vários meios de comunicação, tais como:

- sistema de radiocomunicação;
- sistema de fones de emergência (caixas de chamada);
- circuito fechado de televisão CFTV;
- rede das concessionárias de telefonia fixa e móvel (inclui serviço 0800);
- painéis de mensagem variável; etc.

Todos os meios de comunicação devem ser centralizados num Centro de Controle Operacional – CCO – o qual terá como responsabilidade receber todas as informações oriundas dos diversos sistemas de detecção e comunicação,

processando-as de forma adequada, e providenciando as ações necessárias para o restabelecimento da via às suas condições de normalidade operacional.

Além daqueles meios de comunicação direta entre o usuário e o CCO, também são elementos de apoio à detecção e comunicação de incidentes, as diversas instalações operacionais situadas ao longo da via (postos de pedágio, de pesagem, da Polícia Rodoviária, áreas de serviço, e outras), através das quais os usuários poderão encontrar ou solicitar atendimento às suas diversas necessidades.

Também, é importante que não só o usuário se comunique com o CCO, mas também que se permita a comunicação inversa, ou seja, da entidade responsável pela operação com o usuário, especialmente no sentido informativo e preventivo. Isso pode ser feito através de Painéis de Mensagem Variável (PMV), bem como, através da mídia, principalmente as estações de rádio.

É claro que a possibilidade de um usuário se comunicar com a entidade responsável pela operação da via é fundamental, porém, é imprescindível também que, ao se tomar ciência de um problema, existam recursos para solucioná-lo.

### **3.1.2. Tráfego**

Em função da necessidade de se dar uma resposta imediata aos eventos, alguns órgãos rodoviários desenvolveram o chamado Sistema de Auxílio ao Usuário (SAU), que pode ser composto por até 5 Serviços distintos;

- Serviço de Socorro Mecânico;
- Serviço de Guincho;
- Serviço de Primeiros Socorros (ou Atendimento Pré-hospitalar);
- Serviço de Inspeção de Tráfego;
- Serviço de Apoio Operacional.

A implantação de alguns, ou todos esses serviços, e mesmo os níveis de atendimento de cada um deles, depende da importância da via e da disponibilidade de recursos financeiros pelo órgão responsável pela sua operação.

Com apenas alguns desses recursos, inclusive os menos sofisticados, é possível implantar-se um modelo de gerenciamento operacional altamente eficiente, dependendo dos padrões da rodovia e das suas características operacionais.

- ***Serviço de Socorro Mecânico***

É um serviço cuja finalidade deve ser a de executar pequenos reparos em veículos que estejam impedidos ou com dificuldades de trafegar pela via, portanto, criando situações potencialmente perigosas.

Normalmente deve ser composto de um mecânico socorrista, o qual também é motorista, que se dirige ao local do evento, com um veículo leve, equipado com ferramentas diversas permitindo a execução de serviços cuja duração prevista seja inferior a um determinado período (cerca de meia hora).

- ***Serviço de Remoção - Guincho***

O Serviço de Guincho deve ter duas atuações diferentes e fundamentais: remoção de veículos em pane e desobstrução de pista. A primeira é um auxílio ao usuário, prestado sempre que o socorro mecânico não puder ser feito no local. Nesse caso, o veículo é guinchado para um ponto onde exista algum tipo de apoio (postos de serviços, oficinas, etc) para que o usuário possa resolver o problema com segurança (tanto do ponto de vista de trânsito quanto pessoal) e conforto (alimentação, sanitários, abrigo, etc).

A segunda - desobstrução de pista - é uma atuação exigida nos casos de acidentes, em que veículos avariados ocupam as faixas de rolamento e não tem

condições de se locomover por meios próprios. Nesse caso, os veículos são removidos para o acostamento ou local onde não interfira com o tráfego da via.

A rápida desobstrução implica no alívio de dois tipos de danos para os usuários:

- novos acidentes causados pela redução da velocidade nos locais de acidentes;
- custos decorrentes de congestionamentos, como tempo de viagem, consumo e desgaste dos veículos, e outros.

- ***Serviço de Primeiros Socorros***

Dentro do princípio básico de que diante de qualquer evento deve-se diligenciar sempre no sentido do retorno da via às suas condições normais de operação, um dos problemas que mais transtornos causam à operação são os acidentes, especialmente aqueles com vítimas.

Daí a necessidade de um serviço de atendimento eficaz às vítimas de acidentes de trânsito, o qual pode ser próprio da entidade responsável pela operação da via ou, alternativamente, utilizar-se dos serviços públicos existentes para tal finalidade (corpo de bombeiros e hospitais).

Em qualquer dos casos, as condições primordiais são de que o atendimento seja rápido e tecnicamente adequado a esse tipo de situação.

- ***Serviço de Inspeção de Tráfego***

Esse serviço tem parte de suas atividades voltadas para o auxílio direto ao usuário e parte para providências que, indiretamente, beneficiam o usuário. A inspeção de tráfego deve ser efetuada por equipes durante 24 horas, percorrendo trechos definidos, verificando anomalias, providenciando sua eliminação ou comunicando ao CCO para o acionamento de recursos necessários.

Assim todos esses serviços que contribuem para a operação do tráfego, que é voltado basicamente para a manutenção da fluidez do tráfego, nas mais diferentes situações, como picos de tráfego, condições meteorológicas adversas, obras na via, cargas superdimensionadas, produtos perigosos, e outras, as quais podem ocorrer de maneira acidental ou cíclica.

As acidentais, pelas suas características, são tratadas pelo CCO e pelo Serviço de Inspeção de Tráfego, com o apoio de outros recursos (SAU, Conservação, Polícia Rodoviária, etc), e sempre de acordo com Instruções e Procedimentos previamente estabelecidos por uma Área de Engenharia de Apoio à Operação.

Também essa Área de Engenharia deve ser responsável pela análise das manifestações cíclicas do tráfego que, por tal característica, podem ser previstas e, conseqüentemente, terem a sua operação programada.

É o caso dos picos que ocorrem em fins de semana prolongados, em períodos de férias escolares, safras agrícolas, e outros tipos de sazonalidades, e para as quais podem ser programadas as escalas de serviço, a distribuição dos recursos ao longo da via, a restrição de serviços e de tráfego para alguns tipos de veículos.

- ***Serviço de Apoio Operacional***

Nesse serviço estão incluídos os veículos especiais - Apreensão de Animais, Irrigadeira e Multifuncional ("Munck") – os quais desempenham serviços cuja finalidade é o restabelecimento da normalidade operacional da via.

Como a própria denominação indica, são utilizados para a apreensão de animais, para a limpeza de pista e combate a incêndios na faixa de domínio, e para remoção de cargas desprendidas de veículos em tráfego ou acidentados e mesmo os próprios veículos acidentados quando não puderem ser removidos pelos guinchos.

### **3.1.3. Conservação Rodoviária**

Essa é uma das atividades mais críticas para se garantir a fluidez, o conforto e a segurança do tráfego. É fundamental a existência de uma estrutura de conservação que atue tanto de forma preventiva quanto corretiva, no sentido de manter as estruturas da via em plenas condições de funcionamento.

A Conservação Rodoviária pode ser definida como o conjunto de serviços que devem ser executados em uma estrutura de transportes em operação, incluindo seus prédios e equipamentos, de acordo com padrões ou níveis preestabelecidos, visando manter os seus elementos construtivos tão próximos, quanto possível, técnica e economicamente, das condições originais em que foram construídos ou reconstruídos, objetivando preservar os investimentos iniciais, garantindo a segurança do tráfego, o conforto do usuário, além de manter um fluxo racional e econômico dos veículos que a utilizam.

Tradicionalmente, a Conservação Rodoviária é classificada em três categorias:

- Conservação Rodoviária de Rotina;
- Conservação Rodoviária Especial (ou Periódica);
- Conservação Rodoviária de Emergência.

#### **• Conservação Rodoviária de Rotina**

Define-se como Conservação Rodoviária de Rotina o conjunto de serviços, com programação regular e periódica, executados de forma permanente, e relacionados ao reparo e conservação rotineira de todos os componentes do modo de transporte, inclusive de suas instalações de apoio e sistemas de controle e comunicação, com a finalidade de proteger e manter em boas condições operacionais, de maneira a atender adequadamente ao tráfego, segundo os níveis de serviço estabelecidos.

- **Conservação Rodoviária Periódica**

Define-se como Conservação Rodoviária Periódica (ou Especial) os serviços de manutenção preventiva, de maior porte, que são executados com a finalidade de assegurar a funcionalidade e a integridade da estrutura de transporte, como foi projetada. São serviços periódicos, previsíveis no tempo, cuja execução é determinada pela inadequação de algum índice de desempenho ou da situação física dos diversos componentes da infra-estrutura, e que serão levados a efeito, através de ações específicas e em épocas adequadas.

Ainda dentro da Conservação Periódica, no caso de específico de equipamentos e sistemas, aplica-se o conceito de manutenção preditiva, ou seja, a substituição de peças, componentes ou conjuntos em função de índices de desgaste ou obsolescência, independente do seu estado.

- **Conservação Rodoviária de Emergência**

Conceitua-se como Conservação Rodoviária de Emergência, aquelas atividades de execução ocasional, necessárias para reparar, repor, reconstruir ou restaurar trechos ou estruturas da via, que tenham sido danificados por eventos extraordinários, ocasionando, ou não, a interrupção parcial ou total do tráfego.

Tais ocorrências podem ser deslizamentos de encostas, escorregamento de aterros, inundações, incêndios, acidentes de grandes proporções, avarias em obras de arte especiais e outros.

### **3.1.4. Fiscalização de Trânsito**

Finalmente, a atividade que mais contribui para a segurança viária, sem dúvida é a fiscalização de trânsito, uma vez que, a grande maioria dos acidentes decorre de transgressões à legislação. Nesse caso, deve-se destacar um aspecto operacional importante, qual seja o fato de que essa atividade, na maior parte dos casos é atribuição específica das Polícias Rodoviárias e, portanto, sua atuação

não é diretamente comandada pela entidade responsável pela operação da via, embora, ambas devam operar de forma conjunta.

Inclui-se nessa atividade a fiscalização de peso dos veículos comerciais (caminhões e ônibus) em postos de pesagem fixos ou móveis, a qual pode ser executada pela entidade responsável pela operação, embora a autuação dos infratores seja uma prerrogativa de agentes da Autoridade de Trânsito, com jurisdição sobre a via (funcionários do órgão concedente ou policiais rodoviários).

### **3.2. Modelo Operacional**

É claro que todas essas ações da operação rodoviária podem ser desenvolvidas por vários meios e em diferentes níveis de serviço, os quais devem ser estabelecidos numa relação proporcional a certos fatores tais como, o volume de tráfego (VDM), a intensidade dos picos horários, as características geométricas da via e, sua utilização ou importância estratégica.

Essa caracterização dos diversos meios e níveis de serviço adotados para a operação de uma rodovia ou sistema viário, é o que se define como o seu Modelo Operacional.

Considerando que todas as rodovias têm suas características e peculiaridades próprias, é razoável imaginar-se que a cada uma corresponde um Modelo Operacional específico. No entanto é possível agrupar as rodovias segundo algumas características comuns de forma a se estabelecer alguns Modelos Operacionais básicos que se aplique a certos grupos.

Por outro lado, um mesmo sistema viário pode ser composto de trechos com características geométricas, operacionais e especialmente de volume de tráfego diferentes, caso em que, embora o modelo operacional proposto seja único, pode-se estabelecer parâmetros de serviço operacionais distintos os quais, ainda assim, sejam adequados aos respectivos trechos. Isso permite estabelecer um

equilíbrio entre os investimentos e, principalmente, o custeio dessas atividades, com as respectivas receitas, sem comprometer a qualidade do serviço prestado, e sem onerar demasiadamente os usuários (p.ex. nos trechos de pista simples, tanto os parâmetros quanto as tarifas unitárias podem ser inferiores).

Com essa política, pode-se melhorar em muito a justiça tarifária, minimizando a ocorrência de usuários de trechos de maior tráfego, virem a subsidiar a operação de trechos de menor expressão, por conta de proporcionar nesses um padrão operacional muito acima do que realmente seria necessário.

### ***3.2.1. Modelo Operacional Proposto***

Esse modelo, que se destina a vias de maior volume de tráfego e, conseqüentemente, de maior porte, deverá conter um maior número de recursos e equipamentos destinados principalmente à monitoração e à comunicação com o usuário. São os seguintes os sistemas e serviços que devem ser disponibilizados nesse modelo:

#### ***1. Centro de Controle Operacional***

#### ***2. Sistema de Ajuda ao Usuário***

- 2.1 Serviço de Atendimento Pré-Hospitalar
- 2.2 Serviço de Guincho e Socorro Mecânico
- 2.3 Serviço de Inspeção de Tráfego

#### ***3. Sistema de Comunicações***

- 3.1 Serviço 0800 (chamadas gratuitas)
- 3.2 Sistema de Radiocomunicações Operacional
- 3.3 Telefonia de Emergência
- 3.4 Painéis de Mensagem Variáveis – PMV

#### ***4. Sistema de Monitoração do Tráfego***

- 4.1 Sistema de Contagem de Tráfego
- 4.2 Sistema de Monitoração Ambiental
- 4.3 Circuito Fechado de TV - CFTV

#### ***5. Sistema de Controle e Arrecadação de Pedágio***

5.1 Sistema de Cobrança Manual

5.2 Sistema de Cobrança Automática

**6. Sistema de Controle de Peso de Veículos**

6.1 Postos de Pesagem Fixos

6.2 Postos de Pesagem Móveis

**7. Sistema de Fiscalização de Trânsito**

7.1 Radares Fixos

7.2 Apoio à Polícia Rodoviária (radares móveis, bafômetros, viaturas, etc.)

**8. Sistema de Conservação Rodoviária de Rotina e Emergência**

8.1 Conservação de Rotina

8.2 Conservação Periódica

8.3 Conservação de Emergência

Nesse Modelo Operacional, a aplicação de alguns dos itens relacionados dependerá de condições especiais das rodovias, que venham a justificar a sua implantação, total ou parcialmente, ou, até mesmo, a sua supressão.

É o caso, por exemplo, do sistema de controle ambiental cuja utilização só se justifica se em alguns trechos, ou pontos, houver ocorrências freqüentes condições meteorológicas adversas, tais como neblina, vento e outras, e que interfiram de forma significativa na sua operação, especialmente quanto à segurança viária.

Dessa forma, deve ser feita uma avaliação detalhada das condições operacionais dos diversos trechos da rodovia tendo em vista a real necessidade dos diversos sistemas e serviços.

Nesse caso, nos trechos de VDM muito reduzido, algumas premissas básicas podem ser estabelecidas para orientar o estabelecimento do Modelo Operacional:

- Não será implantado um sistema de transmissão de dados e imagens ao longo da rodovia, de forma que os sistemas de monitoração de tráfego (detectores

de tráfego, controle ambiental e CFTV), quando for o caso, somente serão instalados em pontos críticos ou especiais que proporcionem facilidade à sua transmissão ou leitura, tais como postos de pedágio, postos de pesagem, áreas de serviço, bases da Polícia Rodoviária, etc.

- Em situações emergenciais, as comunicações aos usuários serão prestadas através de painéis de mensagens variáveis móveis, como também nos postos de pedágio, pesagem, Polícia, etc. além, é claro, da mídia em geral. Portanto não está prevista a instalação de painéis de mensagens variáveis fixos.
- O Sistema de Conservação Rodoviária terá a mesma estrutura, porém, alguns itens serão bastante reduzidos, como por exemplo, a manutenção elétrico-eletrônica, além do que, alguns parâmetros de serviço poderão ser inferiores àqueles das vias de maior porte (por exemplo, frequência da poda do revestimento vegetal, ou prazo para reparos em estruturas danificadas).

### 3.2.2 Caracterização dos Trechos

Para efeito de uma análise com vista a eventuais distinções em alguns parâmetros de serviço, a BR 040, com 936,8 km de extensão, pode ser dividida em 2 grandes trechos, cujos subtrechos integrantes do mesmo, podem ser considerados de características semelhantes.

- **Trecho 1 – Luziânia (km 24,1GO) - Entroncamento da BR 135 (km 424 MG)**  
Esse trecho com uma extensão de 557,2 km, de Luziânia em Goiás até as proximidades de Paraopebas em Minas Gerais (subtrechos de 2 a 8), é todo em pista simples (2 faixas de tráfego e mão dupla de direção) com o VDM variando de 2.100 a 4.700 veículos/dia (conforme resultados das pesquisas de contagens volumétricas classificadas automáticas e manuais) realizadas em abril de 2007, no âmbito dos estudos e pesquisas em curso pela FDTE para o BNDES.

Além da uniformidade de tráfego, apresenta uma relativa uniformidade geométrica ao longo de sua extensão, e sem a existência de cidades que se configurem como concentrações urbanas significativas.

- **Trecho 2 – Entroncamento da BR 135 (km 424 MG) – Juiz de Fora (km 771,1 MG)**

Esse trecho com uma extensão de 347,1 km, das proximidades de Paraopebas a Juiz de Fora, mais precisamente até o limite do trecho sob jurisdição da concessionária CONCER, passando por toda a área metropolitana de Belo Horizonte, se desenvolve praticamente todo em pista dupla ou de 4 faixas sem canteiro (subtrechos 11 a 18), com apenas 2 subtrechos em pista simples com 2 faixas de tráfego por sentido (subtrecho 9 e parte do subtrecho 10).

Além dos volumes elevados, o fato de atravessar a área metropolitana de Belo Horizonte indica que, além do crescimento do fluxo de tráfego regional que demanda a rodovia, muitos dos seus subtrechos cada vez mais estarão incorporando demandas de tráfego local e metropolitano com características operacionais próprias de tráfego urbano e, conseqüentemente, exigindo uma adaptação e intensificação dos procedimentos operacionais.

Também nesse trecho 2 estão contidos os atendimentos e acessos a importantes pólos turísticos de Minas Gerais, como toda região das cidades históricas, como Ouro Preto, Congonhas, Barbacena e outros, bem como a Gruta de Maquine, região de 7 Lagoas e outros.

Por fim, deve-se levar em consideração a tendência de intensificação da urbanização na área de influencia direta da rodovia, no entorno imediato junto aos limites da faixa de domínio.

Por outro lado, o Trecho de Brasília a Luziânia, com uma extensão de 32,5 km, situa-se geograficamente no início do Trecho 1, porém dadas as sua

características, certamente deve operar segundo os mesmos padrões a serem estabelecidos para o Trecho 2 e, ainda que possua uma extensão muito pequena, justifica um tratamento isolado. Além disso, o subtrecho de Luziânia até o Distrito Federal apresenta características tipicamente urbanas, atendendo às viagens metropolitanas do Distrito Federal, conforme pode ser depreendido pelos resultados das contagens volumétricas classificadas automáticas e manuais realizadas em abril de 2007, no âmbito dos estudos e pesquisas em curso pela FDTE para o BNDES, onde a composição de tráfego aponta que a participação dos automóveis é superior a 80% do fluxo total.

Na Tabela 3.1 pode ser visualizada uma síntese das características físicas, funcional e operacional atuais da rodovia BR040, com indicações dos diversos subtrechos, sua extensão, tipo de pista (dupla, 4 faixas de tráfego ou simples), respectivos Volume Diário Médio - VDM, permitindo uma visualização da sua distribuição ao longo da rodovia.

### **3.3. Síntese e Recomendações**

Deve-se observar que o estabelecimento do modelo operacional definitivo para a Rodovia BR 040 é um processo interativo, segundo o qual é necessário propor-se uma estrutura operacional, composta de uma série de elementos tais como, a distribuição dos Centros de Operações, das bases de apoio operacional, e outras instalações necessárias, ainda não incluídas no modelo proposto

Também os parâmetros de serviço para as diversas atividades operacionais, os quais serão diferentes em cada um dos modelos, implicarão em distribuições diferentes dos recursos ao longo da rodovia.

Uma vez definidos esses elementos haverá uma etapa seguinte na qual, com todos esses dados poderá ser feita uma previsão dos custos de implantação e operação (investimentos e custeio) ao longo do tempo, o qual será confrontado com as receitas previstas definindo a viabilidade da proposta.

Caso não se atinja a meta desejada, e não seja viável um acréscimo na receita (aumento de tarifa ou contraprestação pecuniária) deverá ser estudada uma

readequação do modelo de forma a se obter uma alternativa que viabilize o empreendimento sem comprometer as premissas básicas de proporcionar rapidez, conforto e segurança aos usuários.

**Tabela 3.1. Rodovia BR 040 – Trechos e Modelo Operacional**

Subtrecho	km inicial	km final	Extensão (km)	De	Para	Pista	VDM	km	Tipo de Trecho.	Trecho					
										Exten.					
1	a	8,4	0,0	8,4	Brasília	Divisa DF/GO	D	26.948	32,5	Tipo I	1				
	b	0,0	24,1	24,1	Divisa DF/GO	Luziânia									
2		24,1	95,7	71,6	Luziânia	Cristalina	S	4.678	557,2	Tipo II		589,7			
3	a	95,7	157,3	61,6	Cristalina	Divisa GO/MG							2.164		
	b	0,0	40,0	40,0	Divisa GO/MG	Paracatu									
4		40,0	145,2	105,2	Paracatu	João Pinheiro							3.889		
5		145,2	224,9	79,7	João Pinheiro	BR365								2.922	
6		224,9	286,0	61,1	BR365	Três Marias							2.259		
7		286,0	361,0	75,0	Três Marias	Felixlândia								2.973	
8	a	361,0	413,8	52,8	Felixlândia	MG420							3.349		
	b	413,8	424,0	10,2	MG420	BR135									
9		424,0	442,9	18,9	BR135	Paraopebas	S <sup>(1)</sup>	8.375	18,9	Tipo I	2				
10	a	442,9	445,6	2,7	Paraopebas	km 445,6	D <sup>(1)</sup>	14.541	2,7						
	b	445,6	473,1	27,5	km 445,6	Sete Lagoas	S <sup>(1)</sup>								
11		473,1	508,9	35,8	Sete Lagoas	MG432	D	15.720	23.399			90,5			
12		508,9	532,9	24,0	MG432	Anel Viário BH									
13		532,9	543,5	10,6	Anel Viário BH	Anel Viário BH									
14		543,5	563,6	20,1	Anel Viário BH	BR356									
15	a	563,6	597,6	34,0	BR356	MG442	4F	13.133	207,5						
	b	597,6	629,5	31,9	MG442	Cons Lafaiete									
16		629,5	700,5	71,0	Cons Lafaiete	Barbacena						8.838			
17		700,5	745,5	45,0	Barbacena	Santos Dumont									
18		745,5	771,1	25,6	Santos Dumont	Juiz de Fora						8.414	8.328		
<b>EXTENSÃO TOTAL BR 040 (km)</b>												<b>347,1</b>			
												<b>936,8</b>			

**Observação:** (1) O trecho da Rodovia BR 040 compreendido entre o km 437, acesso a Paraopeba e o km 470 acesso Norte a Sete Lagoas, encontra-se em obras de duplicação, com conclusão programada para o 1º semestre de 2009 e que é considerada como intervenção concluída no início da concessão.