

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE RODOVIAS POR
TÉCNICOS E SUA APLICAÇÃO A CONCESSÕES FEDERAIS**

Érico Reis Guzen

Porto Alegre, 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MODELO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE RODOVIAS POR
TÉCNICOS E SUA APLICAÇÃO A CONCESSÕES FEDERAIS

Érico Reis Guzen

Orientador: Prof. Luis Antonio Lindau, Ph.D.

Banca Examinadora:

Helena Beatriz Bettella Cybis, PhD.

PPGEP / UFRGS

Jorge A. Pereira Ceratti, Dr.

PPGEC / UFRGS

Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, PhD.

PPGEC / UFRGS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Área de concentração: Transportes e Logística

Porto Alegre, 2005

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Luis Antonio Lindau, Ph.D.

PPGEP / UFRGS

Orientador

Prof. Luis Antonio Lindau, Ph.D.

Coordenador PPGEP / UFRGS

Banca Examinadora:

Helena Beatriz Bettella Cybis, PhD.

PPGEP / UFRGS

Jorge A. Pereira Ceratti, Dr.

PPGEC / UFRGS

Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, PhD.

PPGEC / UFRGS

Dedicatória

A meus Pais:

João Renato Guzen

Neli Celita Reis Guzen

A meu Irmão:

Fabio Reis Guzen

Aos demais familiares, em especial à tia Ladi e aos avós Atalício, Olga e Zoé

A minha Namorada:

Vera Lúcia Stumm

Aos Colegas e Grandes Amigos:

Cristiano Della Giustina

Daniela Facchini

Elísia Terezinha Engelmann

João Marques Rosa Neto

Aos demais amigos do LASTRAN e do PPGEP

Agradecimentos

A meu Orientador:

Luis Antonio Lindau

Aos Professores diretamente envolvidos com minha dissertação:

Helena Beatriz Bettella Cybis

Fernando Dutra Michel

José Luís Duarte Ribeiro

Aos Professores da banca examinadora:

Jorge A. Pereira Ceratti

Luiz Carlos Pinto da Silva Filho

Aos Professores:

Luiz Afonso dos Santos Senna

Emílio Merino Dominguez

João Fortini Albano

Gláucia Michel de Oliva

Francisco José Kliemann Neto

Às Instituições:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Laboratório de Sistemas de Transportes (LASTRAN)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP)

Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e aos Engenheiros das Unidades do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul

RESUMO

Nas últimas décadas a operação de parte das rodovias brasileira foi transferida à iniciativa privada através de concessões. Seguindo tendências mundiais, o governo federal e os governos estaduais criaram as agências reguladoras, responsáveis pelo controle das concessões. Neste contexto, ganha importância a utilização de instrumentos que avaliem as condições gerais dos elementos físicos e dos serviços, essenciais ao desempenho das funções sociais e econômicas das rodovias. O objetivo desta dissertação é o desenvolvimento e aplicação de um modelo de avaliação de rodovias concedidas por parte de técnicos. A consulta ao estado da arte e da prática em avaliação rodoviária, a procedimentos de monitoração previstos em contratos de concessão e ao plano de fiscalização da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) concorreram para a definição de um modelo teórico de avaliação técnica e subjetiva. Este modelo baseia-se em uma estrutura de itens que representam os vários elementos físicos e de serviços de uma concessão. Tal estrutura permite monitorar, de forma dinâmica, a qualidade rodoviária a partir dos seguintes níveis de agregação: itens, constructos (agrupamento de itens), trechos e concessão como um todo. A definição dos itens de avaliação, de suas ponderações (importâncias relativas) e de seus critérios de avaliação foi conduzida através da realização de grupos focados junto a técnicos de rodovias. Para a definição dos itens utilizou-se ainda a literatura como fonte de informação. A ponderação dos itens baseou-se na aplicação do Método de Análise Hierárquica em grupos focados. A aplicação do modelo de avaliação ocorreu através de dois estudos de caso: concessão 1 e concessão 2. Em relação à ponderação dos itens de avaliação, destacam-se itens dos constructos pavimento e sinalização, que representam aproximadamente 27% da importância da nota de uma concessão, cada. O item relacionado a panelas e buracos apresenta uma importância de aproximadamente 10% da nota. A análise da condição e da importância dos itens permitiu verificar os constructos mais críticos das concessões. A concessão 1 apresenta, como críticos, os constructos pavimento; sinalização; vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade; e serviços prestados pela concessionária. A concessão 2 apresenta, como críticos, os constructos pavimento; acostamentos, refúgios e encostas; pontes, viadutos e túneis; sinalização; vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade.

Palavras-chave: concessões rodoviárias. técnicos. modelo de avaliação. itens de avaliação. constructos. trechos.

ABSTRACT

Over the last decades part of the operation of Brazilian roads was transferred to the private sector through concessions. Following international trends, federal and states governments created regulatory agencies, responsible for the control of the concessions. Within this context, it is important to propose tools capable of evaluating the general conditions of physical aspects of the roads and services which are essential for the social and economic functions of roads. The objective of this dissertation is to develop and apply a model to evaluate roadway concessions. The review of: (i) the state-of-art and practice on the evaluation of roads, (ii) monitoring procedures defined in concession contracts, (iii) and inspection plans of the Brazilian National Land Transportation Agency (ANTT), all contributed to define a theoretical model based on expert and subjective evaluation. The proposed model has a structure of items that represents the physical aspects and services of a concession. Such structure allows the monitoring, in a dynamic way, of the road's quality through the following levels: items, constructs (groups of items), road segments and entire concession. The definition of items, their weights (relative importance) and their evaluation criteria were conducted through focus groups applied to road experts. The initial proposition of these items was based on the literature. The weights were determined through an Analytic Hierarchic Process (AHP) conducted during the focus groups. The evaluation model was applied to two case studies: concession 1 and concession 2. In relation to the evaluation items, those belonging to constructs pavement and signaling were found to represent, each, approximately 27% of the value of the concessions' score. The item related to potholes in the pavement presents an importance of approximately 10% of the concessions' score. The analysis of condition and importance of items allowed the identification of the most critical constructs of the concessions. Concession 1 presents, as critical, the constructs: pavement; signaling; vegetation, cleanliness, drainage and visibility; and, concessionaire services. Concession 2 presents, as critical, the constructs: pavement; shoulders, vehicle refuges and slopes; bridges, overpasses and tunnels; signaling; vegetation, cleanliness, drainage and visibility.

Key words: road concessions. experts. evaluation model. evaluation items. constructs. road segments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Importância dos fatores da Pesquisa ARTESP de dezembro de 2004 (Fonte: ARTESP, 2004).....	52
Figura 2 Satisfação com as concessionárias (em % - 12 concessionárias) (Fonte: ARTESP, 2004).....	52
Figura 3 Índice de Qualidade da administração rodoviária (Fonte: ARTESP, 2004).....	53
Figura 4 Estrutura do modelo de avaliação	73
Figura 5 Parte da árvore destacando os níveis hierárquicos entre o tronco e uma folha.....	89
Figura 6 Diagrama de Pareto dos itens do constructo condições (fluidez) do tráfego	94
Figura 7 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pontes, viadutos e túneis.....	94
Figura 8 Diagrama de Pareto dos itens do constructo sinalização	94
Figura 9 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pavimento para trechos de revestimento flexível.....	95
Figura 10 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pavimento para trechos de revestimento rígido.....	95
Figura 11 Diagrama de Pareto dos itens do constructo acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível.....	96
Figura 12 Diagrama de Pareto dos itens do constructo acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento rígido.....	97
Figura 13 Diagrama de Pareto dos itens do constructo vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	98
Figura 14 Diagrama de Pareto dos itens do constructo serviços prestados pela concessionária	98
Figura 15 Diagrama de Pareto dos itens do constructo infra-estrutura de apoio.....	99
Figura 16 Diagrama de Pareto dos constructos	99
Figura 17 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento flexível.....	101
Figura 18 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento flexível (continuação).....	102
Figura 19 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento rígido	103
Figura 20 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento rígido (continuação)	104

Figura 21 Gráfico de criticidade (Fonte: MARTILLA; JAMES, 1977)	127
Figura 22 Gráfico de criticidade para os pares trecho-constructo da concessão 1	130
Figura 23 Gráfico de criticidade para os pares trecho-constructo da concessão 2	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Importância, Qualidade e Gap dos diversos aspectos do serviço	23
Tabela 2 Intensidade dos fatores mencionados	27
Tabela 3 Tópicos avaliados na pesquisa.....	30
Tabela 4 Percentual de retorno dos questionários enviados	31
Tabela 5 Perfil dos respondentes	33
Tabela 6 Tópicos e itens abordados na pesquisa e seus percentuais de satisfação.....	34
Tabela 7 Expectativa, satisfação, importância, gaps da qualidade, gaps ponderados para os atributos das rodovias	39
Tabela 8 Perfil dos respondentes	40
Tabela 9 Itens abordados na entrevista.....	42
Tabela 10 Itens, categorias e valores associados à geometria da via	46
Tabela 11 Itens, categorias e valores associados ao pavimento	46
Tabela 12 Itens, categorias e valores associados à sinalização	47
Tabela 13 Classificação das características de acordo com a pontuação obtida	47
Tabela 14 Perfil da amostra	50
Tabela 15 Fatores e sub-fatores	51
Tabela 16 Perfil dos respondentes	55
Tabela 17 Tópicos abordados na pesquisa	56
Tabela 18 Tópicos abordados nas pesquisas de qualidade do DAER.....	58
Tabela 19 Constructos e itens levantados na pesquisa com usuários de trechos concedidos...	62
Tabela 20 Constructos e itens levantados na pesquisa com usuários de trechos concedidos (continuação)	63
Tabela 21 Normas do DNIT	64
Tabela 22 Manuais do DNIT	65
Tabela 23 Procedimentos internacionais de avaliação técnica de elementos específicos	65
Tabela 24 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1.....	67
Tabela 25 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1 (continuação)...	68
Tabela 26 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1 (continuação)...	69
Tabela 27 Áreas de aplicação avaliadas nos <i>check-lists</i> da ANTT	70
Tabela 28 Correspondência entre constructos e itens dos <i>check-lists</i>	81
Tabela 29 Correspondência entre itens para condições (fluidez) do tráfego.....	82
Tabela 30 Correspondência entre itens para pavimento do tipo flexível	82

Tabela 31 Correspondência entre itens para pavimento do tipo rígido	83
Tabela 32 Correspondência entre itens para acostamentos, refúgios e encostas	83
Tabela 33 Correspondência entre itens para pontes, viadutos e túneis	84
Tabela 34 Correspondência entre itens para sinalização	85
Tabela 35 Correspondência entre itens para vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	85
Tabela 36 Correspondência entre itens para serviços prestados pela concessionária	86
Tabela 37 Correspondência entre itens para infra-estrutura de apoio	86
Tabela 38 Participantes do grupo focado realizado no dia 4 de junho de 2004	88
Tabela 39 Formato geral da matriz de comparações	91
Tabela 40 Escala fundamental do AHP	92
Tabela 41 Participantes dos grupos focados realizados nos dias 21 e 22 de outubro de 2004	93
Tabela 42 Participantes dos grupos focados realizado nos dias 3, 4 e 5 de novembro de 2004	105
Tabela 43 Critérios de avaliação dos itens do constructo Condições (fluidez) do tráfego	107
Tabela 44 Critérios de avaliação dos itens do constructo Pavimento para trechos de revestimento flexível	107
Tabela 45 Critérios de avaliação dos itens do constructo Pavimento para trechos de revestimento rígido	108
Tabela 46 Critérios de avaliação dos itens do constructo Acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível e rígido	109
Tabela 47 Critérios de avaliação dos itens do constructo Acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível e rígido (continuação)	110
Tabela 48 Critérios de avaliação dos itens do constructo Sinalização	111
Tabela 49 Critérios de avaliação dos itens do constructo Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	111
Tabela 50 Critérios de avaliação dos itens do constructo Serviços prestados pela concessionária	112
Tabela 51 Critérios de avaliação dos itens do constructo Infra-estrutura de apoio	112
Tabela 52 Grupo envolvido na aplicação do modelo de avaliação às concessões 1 e 2	114
Tabela 53 Trechos avaliados	115
Tabela 54 Itens não avaliados por falta de acesso a documentos ou por falta de preenchimento	118
Tabela 55 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1	121
Tabela 56 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1 (continuação)	122

Tabela 57 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1 (continuação).....	123
Tabela 58 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2.....	124
Tabela 59 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2 (continuação).....	125
Tabela 60 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2 (continuação).....	126
Tabela 61 Notas gerais das concessões	128
Tabela 62 Avaliação dos trechos concedidos à concessionária 1.....	129
Tabela 63 Avaliação dos trechos concedidos à concessionária 2.....	129
Tabela 64 Pesos (%) dos pares trecho-constructo da concessão 1	131
Tabela 65 Notas (condições) dos pares trecho-constructo da concessão 1	131
Tabela 66 Pesos (%) dos pares trecho-constructo da concessão 2	131
Tabela 67 Notas (condições) dos pares trecho-constructo da concessão 2	132
Tabela 68 Plano de atuação sobre os constructos e trechos da concessão 1	133
Tabela 69 Plano de atuação sobre os constructos e trechos da concessão 2	133
Tabela 70 Avaliação dos itens do pavimento do trecho 2 da concessão 1	133
Tabela 71 Avaliação dos itens da sinalização do trecho 1 da concessão 2	134
Tabela 72 Plano de atuação sobre os itens da concessão 1	135
Tabela 73 Plano de atuação sobre os itens da concessão 2	135

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 TEMA.....	15
1.2 PROBLEMA	15
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES RODOVIÁRIAS.....	19
2.1 INTRODUÇÃO.....	19
2.2 PESQUISAS RODOVIÁRIAS	21
2.2.1 Pesquisas internacionais	21
2.2.2 Pesquisas brasileiras	44
2.3 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO TÉCNICA	63
2.4 MONITORAÇÃO RODOVIÁRIA SEGUNDO OS PROGRAMAS DE EXPLORAÇÃO	65
2.4.1 Concessionária 1	65
2.4.2 Concessionária 2.....	66
2.5 PLANO DE FISCALIZAÇÃO DAS RODOVIAS FEDERAIS CONCEDIDAS	69
2.6 CONCLUSÕES	71
3 CONCEPÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO.....	72
3.1 INTRODUÇÃO.....	72
3.2 PROPÓSITOS DO MODELO	72
3.3 ESTRUTURA DO MODELO.....	73
3.3.1 Avaliação de itens.....	73
3.3.2 Avaliação de constructos	74
3.3.3 Avaliação de trechos.....	74
3.3.4 Avaliação da concessão	75

3.4 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA	76
3.5 FORMA DE AVALIAÇÃO	76
4 CONSTRUÇÃO DO MODELO	79
4.1 INTRODUÇÃO	79
4.2 TÉCNICA DE GRUPOS FOCADOS	79
4.3 ITENS E ESTRUTURA DE AVALIAÇÃO	80
4.3.1 Fontes básicas do conjunto de itens de avaliação	80
4.3.2 Consolidação dos itens de avaliação	87
4.4 IMPORTÂNCIAS DOS ITENS	90
4.4.1 Método de Análise Hierárquica	90
4.4.2 Determinação das importâncias dos itens	92
4.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS ITENS	105
5 APLICAÇÃO DO MODELO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	113
5.1 INTRODUÇÃO	113
5.2 APRESENTAÇÃO DAS CONCESSÕES AVALIADAS	113
5.2.1 Concessão 1	113
5.2.2 Concessão 2	113
5.3 DEFINIÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO	114
5.4 AVALIAÇÃO DOS TRECHOS RODOVIÁRIOS	116
5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO MODELO	117
5.5.1 Itens não avaliados	117
5.5.2 Tempo de avaliação	119
5.5.3 Quantidade de avaliações	119
5.5.4 Escolha dos avaliadores	119
5.6 DADOS DAS AVALIAÇÕES	120
5.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS	127
5.7.1 Análise das notas das concessões	128

5.7.2 Análise de trechos e constructos.....	128
5.7.3 Análise dos itens.....	133
6 CONCLUSÃO	137
6.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES	137
6.1.1 Modelo desenvolvido	137
6.1.2 Subprodutos da pesquisa	140
6.1.3 Estudos de caso.....	141
6.2 RECOMENDAÇÕES.....	143
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICE A – ÁRVORE	151
APÊNDICE B – PLANILHAS DE AVALIAÇÃO EM CAMPO	153

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA

A onda de concessões rodoviárias verificada na década de 90 em países como Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido, difundiu-se por outros países europeus e por países em desenvolvimento da América Latina, como Brasil, Argentina, Chile e México.

No Brasil, as concessões rodoviárias iniciaram em 1993 com a abertura de licitação de cinco trechos de rodovias federais em um total de 854,5 km. À época, foram analisados 17.247 km de rodovias, dos quais 10.379 km foram considerados viáveis para concessão e, 6.868 km somente para concessão dos serviços de manutenção (ANTT, 2005).

Atualmente, a extensão dos trechos rodoviários concedidos à iniciativa privada no Brasil é de 9.708,59 km, o que equivale a 6,4% de toda a malha rodoviária pavimentada brasileira (ABCR, 2005).

1.2 PROBLEMA

As concessões trouxeram novos agentes ao ambiente rodoviário. Além do Estado, na condição de poder concedente, e do usuário, a estrutura resultante é formada pelo setor privado, encarregado de manter e ampliar a infra-estrutura; e pelas agências reguladoras, órgãos relativamente autônomos, via de regra criados após o estabelecimento dos contratos, cuja responsabilidade é regular o novo modelo de provisão de infra-estrutura.

Devido à complexidade do ambiente formado e da escassez de experiências que pudessem balizar o trabalho das agências, elas tiveram e continuam tendo que aprender a desempenhar suas atribuições. Para isso, é necessário criar instrumentos que as auxiliem a

mediar as relações entre o Poder Público, as concessionárias e os usuários.

Neste sentido, ganha importância a organização de sistemas que auxiliem, não apenas o controle do cumprimento dos contratos, mas também a identificação da necessidade de investimentos adicionais, apoiando, inclusive, eventuais disputas (ESTACHE *et al.* 2000). Para isso, é importante o desenvolvimento de instrumentos que avaliem as condições gerais dos elementos físicos e dos serviços, essenciais ao desempenho das funções sociais e econômicas das rodovias.

1.3 OBJETIVOS

Esta dissertação tem como objetivo desenvolver e aplicar um modelo de avaliação funcional de trechos rodoviários concedidos por parte de técnicos.

Como objetivos específicos pode-se destacar:

- a) levantar o estado-da-arte e da prática relacionados a procedimentos de avaliação de condições rodoviárias;
- b) levantar os procedimentos de monitoramento das condições rodoviárias previstos em Programas de Exploração de Rodovias (PER);
- c) levantar os procedimentos utilizados pela ANTT para o monitoramento das condições rodoviárias de trechos concedidos;
- d) caracterizar uma concessão através de um conjunto de itens de avaliação;
- e) agregar os resultados das avaliações dos itens em índices parciais e gerais (notas);
- f) aplicar o modelo a trechos rodoviários concedidos e avaliar seus resultados.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho está inserido no âmbito de um convênio firmado entre o Laboratório de Sistemas de Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LASTRAN/UFRGS) e a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Este convênio teve como objetivo o desenvolvimento de um modelo de avaliação de rodovias concedidas a partir de duas visões distintas: a percepção de usuários e a percepção de técnicos de rodovias. Uma característica requerida para este modelo é que usuários e técnicos deveriam avaliar as concessões a partir de um conjunto de elementos comparáveis entre si, e que as avaliações pudessem ser analisadas separadamente ou de forma combinada. Esta dissertação é focada no desenvolvimento do modelo de avaliação por parte dos técnicos.

O propósito de aplicação do modelo desenvolvido nesta dissertação é verificar a efetividade e o nível de qualidade dos elementos físicos e dos serviços disponíveis no cumprimento da função primordial de uma rodovia, qual seja: promover o transporte de bens e de pessoas entre pontos de origem e destino de forma eficiente. Assim, o modelo deve restringir-se à verificação de problemas, como a ocorrência de buracos no pavimento, por exemplo. Foge do escopo do trabalho, todavia, o desenvolvimento de um modelo que aponte as causas dos problemas e possíveis soluções, como o tráfego de veículos com excesso de carga e o tratamento estrutural do pavimento, por exemplo. Cabe destacar que a avaliação pelo modelo desenvolvido não pretende substituir uma avaliação por procedimentos detalhados, pois elas possuem diferentes objetivos.

O desenvolvimento do modelo visa a aplicação às rodovias federais concedidas brasileiras regidas pelo regime regulatório vigente em junho de 2005.

O modelo é aplicado em dois estudos de caso, caracterizados por rodovias federais

concedidas a duas operadoras. Assim, os resultados restringem-se a estes dois casos.

Espera-se que este estudo possa fornecer subsídios à formulação de novos contratos de concessão na medida que atributos importantes possam ser incorporados aos contratos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura relacionada à questão da avaliação rodoviária. O capítulo 3 apresenta a concepção do modelo teórico proposto. O capítulo 4 descreve as atividades desenvolvidas na construção do modelo, quais sejam: a definição dos itens de avaliação, a determinação de suas importâncias relativas e de seus critérios de avaliação. A aplicação do modelo de avaliação às concessões é descrita no capítulo 5. Ainda neste capítulo é realizada a análise dos resultados das avaliações. No último capítulo são apresentadas as principais conclusões da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

2 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES RODOVIÁRIAS

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma revisão do estado-da-arte e da prática sobre a avaliação de condições rodoviárias. A busca ampla e contínua por trabalhos no assunto revela que o tema apresenta duas abordagens principais com metodologias e objetivos bastante distintos.

Uma dessas abordagens baseia-se em metodologias qualitativas, que, em geral, pretendem verificar a satisfação de usuários em relação às rodovias como um todo e às condições de seus elementos constituintes. Nesta linha, a seção 2.2 apresenta trabalhos realizados no exterior (Canadá, Estados Unidos, Reino Unido e Nova Zelândia) e no Brasil. Entre os trabalhos nacionais, são abordados: a Pesquisa Rodoviária da Confederação Nacional do Transporte (CNT), uma das mais difundidas no setor rodoviário brasileiro; as pesquisas desenvolvidas por duas agências reguladoras estaduais (Agência de Transporte do Estado de São Paulo, ARTESP; e Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul, AGERGS); e pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul (DAER); além de uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Sistemas de transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LASTRAN). A grande contribuição destes trabalhos é a forma como agregam seus resultados e desenvolvem suas análises. Além disso, o conjunto destes trabalhos constitui uma lista bastante completa de elementos rodoviários que podem ser considerados em uma avaliação funcional, uma vez que são baseados na percepção de usuários, para os quais a rodovia exerce sua função.

A outra abordagem de avaliações rodoviárias utiliza procedimentos objetivos, que, em grande parte dos casos, baseiam-se na utilização de equipamentos, instrumentos, contagens, cálculos e/ou formas de medição, geralmente normalizados, por engenheiros especializados

(técnicos). Em geral, cada um desses procedimentos (ou métodos) avalia um elemento específico das rodovias. Algumas procedimentos avaliam apenas questões referentes ao pavimento. Outros avaliam obras de arte especiais, sinalização, condições de tráfego, etc. Estes métodos proporcionam diagnósticos bastante precisos das condições dos elementos. No entanto, dadas as grandes extensões rodoviárias concedidas no Brasil e a escassez de recursos e contingente para a realização de avaliações com este grau de detalhamento em grande escala, tais abordagens fogem do escopo desta dissertação, sendo mencionadas na seção 2.3, apenas a título informativo.

Além de pesquisas com usuários e procedimentos objetivos, o capítulo apresenta uma revisão dos programas de exploração (PER) dos trechos rodoviários estudados, no que se refere às formas de monitoração e aos padrões mínimos exigidos para os elementos das rodovias (seção 2.4). A análise dos PER pretende mostrar que os procedimentos de monitoração previstos têm objetivos distintos de uma avaliação funcional, que não é contemplada de forma significativa pelos programas de exploração.

Uma vez que o modelo desenvolvido deverá ser aplicado por técnicos da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), é interessante considerar os elementos que competem à agência avaliar. Assim, a seção 2.5 faz uma descrição do procedimento de fiscalização aplicado pela ANTT aos trechos rodoviários concedidos sob sua responsabilidade.

O capítulo encerra com a seção 2.6, onde são feitas considerações sobre a contribuição dos trabalhos e dos procedimentos revisados para o desenvolvimento do modelo de avaliação.

2.2 PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Cada uma das pesquisas é revisada a partir de seu contexto, do perfil dos respondentes, de sua metodologia, dos principais resultados e de considerações, onde são feitas críticas ao trabalho. Cada pesquisa utiliza uma terminologia específica. Assim, as características das rodovias são definidas nos distintos trabalhos como: itens, elementos, aspectos, atributos, tópicos, características e variáveis. Estas terminologias são mantidas no texto da revisão.

2.2.1 Pesquisas internacionais

2.2.1.1 *Canadá - Província de Nova Escócia*

Contexto

Em 2002, o Centro de Pesquisa de Mercado do Departamento de Transportes e Obras Públicas (DTPW, 2002) da Província de Nova Escócia no Canadá realizou uma pesquisa de mercado para avaliar a satisfação dos usuários em relação ao sistema provincial de rodovias.

Perfil dos Respondentes

Foram entrevistados residentes da província maiores de 16 anos, de quatro distritos diferentes (Central, Leste, Norte e Oeste).

Metodologia

A pesquisa foi realizada através de questionário fechado por meio de entrevistas por telefone com uma amostra de 2068 residentes dos quatro distritos, com um nível de confiança de 95%. Primeiramente, foi medida a satisfação geral dos respondentes em relação ao Sistema Provincial de Rodovias. Logo, foi medida a importância dada pelos entrevistados a diversos

aspectos dos serviços, bem como a percepção da qualidade (satisfação) destes serviços. Com o conhecimento da importância e da qualidade (satisfação) atribuída pelos entrevistados aos diversos aspectos, foram analisados os *gaps*, ou lacunas da qualidade. De acordo com o estudo, um *gap* importante existe quando um aspecto é considerado importante, porém a satisfação em relação a ele não é encontrada. Por fim, foram analisados aspectos referentes a segurança, investimentos rodoviários, comunicação com o usuário, e apoio ao usuário.

Principais Resultados

Foi medida a satisfação geral dos entrevistados em relação ao Sistema Provincial de Rodovias. Existem muitas variáveis que podem influenciar nas respostas dos usuários, como por exemplo, o número de acidentes vivenciados pelos entrevistados, a qualidade da pavimentação da rodovia e da manutenção do pavimento. Utilizou-se uma escala de quatro níveis (muito insatisfeito, insatisfeito, satisfeito, e muito satisfeito) com os valores respectivos de 1, 2, 3 e 4 para posterior obtenção de uma média geral. A satisfação média foi de 2,45, e 50% dos residentes responderam sentir-se satisfeitos ou muito satisfeitos com o sistema. Observou-se que o valor foi próximo ao obtido no ano anterior, quando a mesma pesquisa obteve uma satisfação média de 2,37. As principais causas de insatisfação dos respondentes foram os buracos nas rodovias, e as deficiências na pavimentação e na manutenção das rodovias.

Os respondentes também ponderaram as importâncias de diversos aspectos do serviço oferecido, conforme demonstrado na coluna (A) da Tabela 1, através de uma escala específica (nenhuma importância, pequena importância, importante, muito importante) vinculada aos valores numéricos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Como pode ser observado, todos os aspectos foram considerados importantes pelos respondentes, e todos aumentaram de importância em relação ao ano de 2001, demonstrando um aumento das expectativas dos respondentes.

Para aferir a qualidade percebida pelos entrevistados, também se utilizou uma escala de quatro níveis (ruim, moderada, boa, e excelente), vinculada aos valores 1, 2, 3, e 4, respectivamente. Os valores de qualidade são demonstrados na coluna (B) da Tabela 1. Alguns serviços tiveram acréscimos na qualidade percebida, como a sinalização no pavimento e a presença de quatro faixas na rodovia. Outros serviços demonstraram decréscimo na qualidade percebida como, por exemplo, limpeza de cascalhos, e pontes. Os aspectos com maior qualidade percebida foram o auxílio das placas de sinalização e manutenção dessas placas, e aqueles com menores qualidades percebidas foram: a correção de trincas e buracos, e a re-pavimentação da rodovia.

Tabela 1 Importância, Qualidade e Gap dos diversos aspectos do serviço

Aspectos do serviço	(A) Importância*		(B) Qualidade**		(C) Gap (%)***	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Quantidade de rodovias com quatro faixas separadas	3,43	3,65	2,26	2,39	56	64
Correção de trincas e buracos	3,63	3,89	1,84	1,90	80	88
Repavimentação de seções de rodovia	3,52	3,81	2,13	2,21	69	78
Remoção de gelo e neve durante tempestades	3,65	3,89	2,62	2,52	72	82
Efetividade da limpeza após tempestades	3,60	3,88	2,60	2,61	70	80
Projeto da rodovia, incluindo curvas, <i>grade</i> e largura	3,44	3,73	2,61	2,64	55	68
Número de faixas de ultrapassagem	3,40	3,64	2,35	2,42	54	63
Extensão de faixas de ultrapassagem	3,43	3,70	2,36	2,46	56	67
Sinalização no pavimento	3,64	3,87	2,58	2,73	73	79
Acostamento limpo e livre de vegetação	3,28	3,49	2,62	2,53	46	55
Auxílio das placas, como as de limite de velocidade, acessos, etc.	3,53	3,75	2,76	2,78	63	71
Quantidade de placas, como as de limite de velocidade, acessos, etc.	3,43	3,68	2,69	2,74	55	66
Manutenção das placas, como as de limite de velocidade, acessos, etc.	3,45	3,74	2,73	2,76	58	70
Largura do acostamento	3,46	3,73	2,41	2,45	73	71
Condição da superfície do acostamento	3,48	3,72	2,38	2,39	63	72
Limpeza de cascalho	3,35	3,57	2,59	2,35	44	53
Valas e sargetas	3,31	3,62	2,59	2,50	45	62
Pontes	3,55	3,78	2,70	2,60	65	74

* Escala: 1 (nenhuma importância); 2 (pouca importância); 3 (importante); 4 (muito importante)

**Escala: 1 (ruim); 2 (moderada); 3 (boa); 4 (excelente)

*** % de entrevistados para os quais a importância é superior à qualidade percebida

Fonte: DTPW (2002)

De posse de valores de importância e qualidade, foi possível a análise dos *gaps* da qualidade, ou lacunas. Neste estudo, o valor atribuído ao *gap* consistiu da porcentagem dos respondentes que atribuíram um valor de importância superior ao valor da qualidade para um determinado aspecto. Quanto maior o *gap*, mais prioritária seria a melhoria desse aspecto. Os valores de *gaps* de 2002, para os diferentes aspectos foram confrontados com os do ano anterior. O único aspecto que apresentou redução foi a largura do acostamento, que passou de 73% em 2001 para 71% em 2002.

Foi também realizada uma análise da segurança percebida ao volante, onde 69% dos respondentes indicaram sentir-se seguros ou muito seguros quando dirigindo nas rodovias provinciais. A entrevista sugeriu que a segurança percebida ao volante tem um grande efeito no nível de satisfação dos usuários com as rodovias. Quando questionados quanto à segurança percebida em relação a rodovias em obras ou em construção, 83% manifestaram-se na condição de seguros ou muito seguros.

Quanto a investimentos nas rodovias, 68% preferem investimentos nas já existentes, em relação a 32% que preferem a construção de novas rodovias. Também foi constatado que apenas 15% dos entrevistados já havia utilizado o sistema de informações de apoio do Departamento de Rodovias. Quanto ao tratamento dado pelos funcionários no apoio ao cliente, 60% dos usuários se manifestaram satisfeitos ou muito satisfeitos.

Essa pesquisa foi encarada como uma forma de levantar problemas e subsidiar ações de melhoria do serviço, além de oferecer suporte ao planejamento e à tomada de decisões.

Considerações

O conjunto de aspectos avaliados é bastante completo, apresentando, essencialmente, questões ligadas ao projeto da rodovia, ao pavimento, à sinalização, aos acostamentos, às

obras de arte especiais, aos elementos de drenagem e limpeza da pista. A análise dos aspectos e de suas importâncias (significativamente uniformes entre si) parece revelar que se tratam dos aspectos mais importantes do serviço.

A identificação dos gaps da qualidade é pertinente, realçando aspectos rodoviários que merecem atenção prioritizada. A abordagem utilizada para a determinação desses gaps é adequada.

A avaliação dos aspectos específicos e das rodovias como um todo é interessante, proporcionando análises e ações nesses dois níveis. Seria interessante determinar a satisfação geral a partir da agregação dos resultados dos vários aspectos, uma vez que os dados são disponíveis. A satisfação geral declarada pode considerar ainda outros aspectos específicos não avaliados. Assim, a comparação entre a satisfação geral declarada e a satisfação geral calculada poderia indicar o peso dos aspectos avaliados frente à satisfação geral e a existência de aspectos importantes eventualmente não avaliados.

2.2.1.2 Canadá - Província de Ontário

Contexto

Em novembro de 2001, pesquisadores da Escola de Geografia e Geologia da McMaster University de Hamilton, Ontário, Canadá, realizaram um estudo com caminhoneiros para determinar a percepção dos mesmos em relação à qualidade de serviço das rodovias da Província de Ontário (HOSTOVSKY; HALL, 2003).

No Canadá, os caminhoneiros constituem uma parcela significativa e crescente do tráfego rodoviário. Segundo o Canadian Trucking Association (2002 apud HOSTOVSKY; HALL, 2003) o comércio entre Canadá e Estados Unidos tende a dobrar em 5 anos com 80%

desse volume sendo transportado por meio de caminhão. Por isso, considerou-se muito importante avaliar a percepção desses caminhoneiros como forma de melhorar a qualidade de serviço.

Perfil dos Respondentes

Nesse estudo foi selecionado um grupo de sete representantes do setor de transportes de carga para a realização de grupo focado em Toronto, durante a Convenção Anual da Ontario Trucking Association (OTA). Esses representantes foram selecionados por membros do governo local, meios de comunicação, indústria e polícia.

Metodologia

No desenvolvimento dos grupos focados, duas questões foram usadas para introduzir a discussão. Elas foram: “Ao dirigir seu caminhão, o que torna boa a sua viagem?”, e “Ao dirigir seu caminhão, o que torna ruim a sua viagem?”.

A análise das informações foi realizada utilizando a “Análise Indutiva Padronizada”, que faz o controle do uso freqüente de palavras-chave e temas na discussão. Os critérios para a identificação dos temas incluídos foram: intensidade (menção ao tópico); relevância; freqüência; universalidade do assunto; e ênfase dada ao assunto. Por fim, os resultados foram enviados para aprovação e comentários dos membros da Ontario Trucking Association (OTA), Canadian Trucking Association (CTA), e American Trucking Association (ATA). Os comentários foram recebidos e incorporados ao trabalho.

Principais Resultados

A Tabela 2 mostra a intensidade com que os fatores discutidos foram mencionados pelos participantes do grupo focado. O número de assuntos apontados como causadores de

viagens ruins foi mais que o dobro do número de assuntos apontados como causadores de viagens boas. Como consequência, o número de menções a assuntos causadores de viagens ruins foi mais que o dobro do número de menções a assuntos causadores de viagens boas.

Tabela 2 Intensidade dos fatores mencionados

Fatotes		Menção
Fatores causadores de viagens boas (somatório)		44
	Fluidez do tráfego	11
	Tempo de viagem	8
	Condições do pavimento	7
	Capacidade de manobra (densidade de tráfego)	6
	Liberdade no prazo de entrega de carga	5
	Segurança	3
	Paisagem	3
	Rodovias planas	1
Fatores causadores de viagens ruins (somatório)		94
Atitudes de outros motoristas	Motoristas de automóveis	11
	Outros caminhoneiros "provocadores"	6
	Veículos esportivos	4
	Veículos de encomenda (correio)	2
	Caminhões de lixo	2
	Caminhões compridos	1
Condições da rodovia	Largura das faixas	12
	Falhas na sinalização	8
	Pintura das faixas no pavimento	4
	Problemas nos acessos da rodovia	2
	Rodovia projetada para automóveis e não para caminhões	1
Agressividade no volante		15
Fluidez do tráfego		11
Tempo de viagem		8
Congestionamentos causados por acidentes		6
Percepção da qualidade de serviços por região (somatório)		23
Variação entre estado, província ou cidade		19
Comentário específicos sobre Toronto		3
Diferentes percepções sobre congestionamentos		1
Diferenças entre rodovias urbanas e rurais (somatório)		6
Acidentes nas rodovias rurais		4
Monotonia nas rodovias rurais		1
Atrasos devido a obras		1

Fonte: Hostovsky e Hall (2003)

É interessante ressaltar que as variáveis que descrevem as condições de tráfego foram mencionadas como motivos de viagens boas e ruins: tempo de viagem (ou velocidade); fluidez do tráfego; e densidade de tráfego (capacidade de manobra). A fluidez do tráfego foi considerada mais importante do que sua densidade, já que para os caminhoneiros é cansativo ter de frear, acelerar e trocar de marcha seguidamente. Segundo Hostovsky e Hall (2003), em rodovias com tráfego elevado de caminhões, é interessante considerar a estabilidade do fluxo como um item importante, ao contrário das análises usuais baseadas na densidade de tráfego.

As condições físicas das rodovias são de extrema importância para os caminhoneiros, aparecendo nos comentários de viagens boas e viagens ruins, como por exemplo, condições do pavimento, largura das faixas, e sinalização. Outro problema levantado foi a crescente redução na largura das faixas, devido ao aumento do número de faixas da pista, ao mesmo tempo em que os caminhões ficam cada vez maiores. Foi mencionado que existe uma inadequação do projeto dos veículos ou que as vias são projetadas para automóveis.

Considerações

Apesar de não caracterizar o grupo de indivíduos focados nesta dissertação (técnicos), a opinião de caminhoneiros é bastante interessante em uma avaliação funcional de rodovias, dada a importância do setor de transporte rodoviário de carga na matriz modal de carga do Canadá e dos estados Unidos. O mesmo pode ser dito sobre a realidade brasileira.

2.2.1.3 Estados Unidos – Pesquisa regional

Contexto

O Upper Great Plains Transportation Institute (UGPTI, 2003) investigou, através de pesquisa de satisfação dos usuários, a qualidade das rodovias dos estados de Montana, Dakota

do Norte e Dakota do Sul no ano de 2000. Esses três estados encontram-se na região centro-oeste dos EUA e se caracterizam por apresentarem uma ampla região geográfica, baixa densidade populacional, economia voltada à agricultura e responsabilidade pela manutenção de uma grande extensão de malha rodoviária, no caso superior a 250.000 milhas. Ademais, esses estados enfrentam limitações orçamentárias que inviabilizam a adequada manutenção e implementação de melhorias na malha rodoviária sob sua responsabilidade.

Face à restrição orçamentária, os técnicos rodoviários encontram dificuldades para alocar os recursos de maneira a maximizar a satisfação dos usuários. Influenciado pela legislação de transporte, que incentivou a consulta de usuários para planejar os investimentos, o UGPTI aplicou questionários fechados para mensurar as diferenças na percepção de usuários e de técnicos rodoviários quanto à qualidade do serviço prestado nas rodovias dos estados de Montana, Dakota do Norte e Dakota do Sul.

Perfil dos respondentes

A identificação do perfil dos respondentes foi feita pelo Departamento de Transportes de cada Estado. O trânsito de usuários distintos propiciou a identificação de diferentes perfis de respondentes em cada estado. Em Montana, os usuários que receberam os questionários foram motoristas de ônibus escolar e de automóveis. Em Dakota do Norte, os entrevistados foram produtores agrícolas, motoristas de ônibus escolar e comunidades rurais. Em Dakota do Sul, os entrevistados foram transportadores do correio e de mercadorias.

Os questionários também foram aplicados a engenheiros rodoviários e a superintendentes estaduais e municipais.

Metodologia

A pesquisa de satisfação foi realizada através de questionários. Os questionários foram

enviados pelo correio pelos Departamentos de Transportes de cada estado para técnicos rodoviários e usuários das rodovias da região.

Cinco tópicos foram abordados na pesquisa: elementos da infra-estrutura, condições operacionais, manutenção, serviço de emergência, e formas de subsidiar melhorias no sistema. Três dos cinco tópicos avaliados foram divididos em itens para refinar a investigação. A Tabela 3 apresenta os tópicos e os itens avaliados na pesquisa.

Tabela 3 Tópicos avaliados na pesquisa

Tópicos	Itens
Elemento de infra-estrutura	Largura da pista Inclinação dos taludes Acostamento
Condições operacionais	Sinalização de advertência das condições da via Sinalização de travessia de trens Sinalização de curvas
Manutenção	Remoção de neve Condições da rodovia Condições das pontes
Serviços de emergência	
Formas de subsidiar melhorias	

Fonte: UGPTI (2003)

O questionário continha doze questões. Nove delas tratavam da qualidade de cada um dos itens dos tópicos de infra-estrutura, condições operacionais e manutenção. As respostas para estas questões foram fixadas em seis níveis: muito bom, bom, regular, ruim, muito ruim e não aceitável. Outras duas questões avaliaram a qualidade do serviço de emergência (adequado, não adequado) e as formas de subsidiar melhorias do sistema rodoviário da região. Uma questão final solicitava ao respondente a descrição de dez melhorias desejadas nas rodovias frequentemente utilizadas.

O número de questionários enviados e a taxa de retorno não foram os mesmos nos três estados. Em Montana, 500 questionários foram enviados com o retorno de 48%, enquanto que

em Dakota do Sul, 55% dos 691 questionários retornaram. O menor retorno dos questionários foi registrado em Dakota do Norte, com 25% de retorno dos 1927 questionários enviados. A Tabela 4 apresenta detalhes do percentual de retorno dos questionários enviados.

Tabela 4 Percentual de retorno dos questionários enviados

Estado	Grupo entrevistado	Enviados	Retornados	Retorno (%)
Montana	Técnicos	57	54	95
	Usuários	443	184	42
	Total	500	238	48
Dakota do Norte	Técnicos	383	94	25
	Usuários	1544	379	25
	Total	1927	473	25
Dakota do Sul	Técnicos	135	135	100
	Usuários	556	242	44
	Total	691	377	55

Fonte: UGPTI (2003)

Principais resultados

O estudo identificou diferença estatisticamente significativa na percepção dos técnicos rodoviários e dos usuários das rodovias nos estados de Montana, Dakota do Norte e Dakota do Sul. Para a maioria dos tópicos analisados, a percepção dos técnicos foi mais positiva que a percepção dos usuários. As diferenças na percepção de técnicos e usuários variaram entre os estados.

Em Montana, observaram-se menores disparidades na percepção dos tópicos investigados. Pode-se concluir que os técnicos demonstraram mais consciência da qualidade demandada pelos usuários. Ocorreu diferença significativa entre as percepções de técnicos e usuários para a manutenção da rodovia e remoção de neve, indicando uma necessidade de maior atenção dos técnicos para esse serviço. Em geral, a percepção dos técnicos nesse estado foi mais positiva que a percepção dos usuários. O serviço de emergência foi considerado adequado, não havendo diferença significativa entre as visões de técnicos e usuários.

Em Dakota do Norte, ocorreu a maior disparidade na qualificação dada aos tópicos por técnicos e usuários. Três aspectos podem ter contribuído para isso: pouca comunicação entre os técnicos e usuários; os técnicos não conhecem a qualidade demandada pelos usuários; e a expectativa dos usuários quanto à qualidade do sistema é irreal.

O estudo constatou que os técnicos conhecem a qualidade demandada pelos usuários em Dakota do Sul, pois poucas diferenças foram identificadas na avaliação dos tópicos.

A maioria dos respondentes aceita aumentar os tributos para subsidiar melhorias nas rodovias. Os respondentes de Montana aceitam um aumento nos impostos sobre a venda de mercadorias, enquanto que os respondentes de Dakota do Norte e os de Dakota do Sul aceitam um aumento no imposto sobre a venda de combustível.

Considerações

A abordagem utilizada na pesquisa do UGPTI, baseada na comparação entre a satisfação que usuários e técnicos revelam em relação aos elementos rodoviários, é apropriada para seu objetivo: avaliar e subsidiar o aprimoramento da capacidade dos técnicos de priorizar a atuação sobre os aspectos demandados pelos usuários.

Outra questão que deve ser mencionada é a autonomia dos técnicos. O trabalho parece valorizar mais a opinião dos usuários do que a opinião dos técnicos, esperando que estes priorizem a atuação sobre aspectos demandados pelos usuários. É interessante conhecer a opinião dos usuários e considerá-la. No entanto, usuários e técnicos têm percepções distintas e ambas devem ser valorizadas.

Os itens avaliados são de grande importância para uma rodovia. No entanto, outros aspectos poderiam ser avaliados, como condições de tráfego e elementos de segurança.

Por fim, as divergências entre as opiniões de usuários e técnicos podem ser decorrentes da consideração de diferentes categorias de usuários em cada um dos estados.

2.2.1.4 Estados Unidos – Estado de Kentucky

Contexto

O Estado norte-americano de Kentucky realizou, através do Kentucky Transportation Center (KTC), pesquisas de satisfação dos usuários do sistema rodoviário estadual nos anos de 1997, 1998, 1999 e 2000. Esta seção descreve o estudo realizado em 2000 (KTC, 2001).

Perfil dos respondentes

Foram entrevistados motoristas com mais de 18 anos habituados a dirigir em rodovias. Fez-se, ainda, uma investigação dos motivos das viagens para avaliar a experiências dos entrevistados com as rodovias de Kentucky. A Tabela 5 apresenta o perfil dos respondentes.

Tabela 5 Perfil dos respondentes

Característica	Quantidade	%
Sexo		
Feminino	368	47
Masculino	423	53
Idade (anos)		
18 - 34	202	26
35 - 54	383	48
mais de 55	206	26
Motivo de viagem		
Trabalho diário	299	39
Compras	201	26
Lazer	142	19
Outros	121	16
Rodovias		
Predominantemente com duas faixas	355	45
Interestadual	300	38
Mais de duas faixas	136	17
Predominância de trânsito		
Rural	435	55
Urbano	271	34
Rural e urbano	83	11

Fonte: KTC (2001)

Metodologia

As pesquisas foram realizadas por telefone, resultando em 791 entrevistas. As respostas para as questões foram fixadas em cinco níveis: extremamente satisfeito, satisfeito, neutro, não satisfeito, extremamente insatisfeito. A pesquisa avaliou a satisfação dos usuários em relação a sete tópicos. A Tabela 6 apresenta os tópicos e os itens abordados nas entrevistas e seus resultados gerais (em percentuais de satisfação) para o ano de 2000.

Tabela 6 Tópicos e itens abordados na pesquisa e seus percentuais de satisfação

Tópicos	%	Itens	%
Condições das pontes	66	Durabilidade	70
		Aparência visual	70
		Suavidade do tráfego	60
Rapidez na manutenção	51	Limpeza dos refúgios (áreas de parada)	73
		Remoção de neve	63
		Reparo de defensas	59
		Remoção de lixo	54
		Reparo do pavimento	34
Condições do pavimento	47	Trafegabilidade (devido ao pavimento)	51
		Aparência do revestimento	43
		Durabilidade	42
		Suavidade do tráfego	41
Segurança viária	57	Sinalização de advertência	68
		Sinalização de obras	64
		Largura da faixa	62
		Sinalização horizontal	61
		Barreiras e defensas	61
		Sinalização de desvios	54
		Largura do acostamento	53
		Iluminação artificial	51
		Drenagem da pista	44
Comodidade da viagem	64	Placas indicativas de destino e distâncias	73
		Variedade de locais de descanso/serviços	71
		Quantidade de locais de descanso/serviços	66
		Sinalização dos descansos/serviços	65
		Quantidade de estações de rádio que transmitem informações	47
Fluxo de tráfego	56	Atraso em pedágios	65
		Remoção de veículos envolvidos em acidentes	61
		Nível de congestionamento	45
		Atraso devido a obras	43
Apelo visual	66	Projeto (aparência) dos locais de descanso/serviços	79
		Paisagismo	64
		Compatibilidade ao meio-ambiente	63
		Barreiras de som	57

Fonte: KTC (2001)

Principais resultados

A pesquisa do ano de 2000 indica que os usuários possuíam os maiores níveis de satisfação em relação aos tópicos: condições das pontes (66%), com os itens durabilidade (70%) e aparência visual (70%); e apelo visual (66%), com o item projeto (aparência) dos locais de descanso/serviços (79%), para o qual os usuários manifestaram a maior satisfação. Outros itens foram bem avaliados, como limpeza dos refúgios (áreas de parada) (73%), placas indicativas de destino e distâncias (73%), e variedade de locais de descanso/serviços (71%).

No mesmo ano, os usuários avaliaram como piores os tópicos: condições do pavimento (47%), com os itens aparência do revestimento (43%), durabilidade (42%), e suavidade do tráfego (41%); e rapidez na manutenção (51%), com o item reparo do pavimento (34%), que obteve o menor nível de satisfação.

A comparação com os resultados para o ano de 1999 revela que a satisfação dos usuários das rodovias do estado de Kentucky foi levemente menor em 2000. A maioria das mudanças percebidas na qualidade dos tópicos variou 1% ou 2%, sendo que o apelo visual foi o único tópico com satisfação maior em 2000 do que em 1999. O tópico fluxo de tráfego teve uma variação maior que os demais, com uma redução de 4% na satisfação dos usuários.

Ainda comparando os resultados para os dois anos, foi verificada uma melhoria em 5 itens das rodovias, constância em 3 itens e piora em 26 itens. Os resultados indicam melhoria nos itens relacionados a remoção de neve, atrasos devido a obras, aparência visual das pontes, quantidade de locais de descanso/serviços e paisagismo. A qualidade dos itens remoção de veículos envolvidos em acidentes, sinalização de advertência, e projetos (aparência) dos locais de descanso/serviços não variou. A única redução significativa na satisfação foi percebida em relação ao atraso em pedágios, de 81% para 66%. Foram verificadas reduções na satisfação dos usuários para os tópicos segurança e condições do pavimento.

Considerações

A grande contribuição deste trabalho no desenvolvimento do modelo de avaliação funcional são os itens, que constituem um dos conjuntos mais completos entre os encontrados na bibliografia.

2.2.1.5 Reino Unido

Contexto

O Highways Agency mantém, opera e provê a rede de auto-estradas (*motorways*) e rodovias troncais (*trunk roads*) no Reino Unido. Em 2002, a agência contratou uma pesquisa de satisfação com os usuários. A pesquisa teve o objetivo de desenvolver um melhor entendimento das necessidades dos usuários das rodovias, e, a partir disso, melhor alocar os recursos disponíveis (HIGHWAYS AGENCY, 2002).

Perfil dos Respondentes

Foram entrevistadas 2400 pessoas, sendo 95% usuários de rodovias. Destes, 38% eram motoristas, 18% passageiros, 2% usuários vulneráveis (pedestres, ciclistas ou cavaleiros), 19% motoristas e usuários vulneráveis, 17% passageiros e usuários vulneráveis, e 5% não usavam a rede de rodovias. Além disso, foram entrevistados 60 gerentes de empresas de transporte, 40 atuando em empresas de carga e 20 em empresas de transporte de passageiros.

Metodologia

As entrevistas com usuários foram realizadas nas próprias rodovias ao longo de 12 meses. Os gerentes de empresas de transportes foram entrevistados por telefone. Para ambos os grupos foram utilizados questionários fechados.

Para identificar os atributos prioritários avaliados na pesquisa foi utilizado o modelo ServQual. Esse modelo envolve a realização de três questões: qual a qualidade esperada para o serviço (expectativa); quão bem o serviço é oferecido atualmente (satisfação); quão importante é cada atributo do serviço (importância). Mediu-se a diferença entre a satisfação e a expectativa, encontrando-se os *gaps* da qualidade. Posteriormente, *gaps* foram ponderados com as importâncias atribuídas. Dessa forma, foram obtidos os atributos prioritários e determinada a percepção dos clientes.

Principais Resultados

Como forma de priorizar os investimentos a serem realizados, a satisfação em relação a cada serviço oferecido foi comparada à expectativa pelo serviço. A Tabela 7 apresenta os resultados da pesquisa. A coluna (A) da tabela apresenta a expectativa em relação às auto-estradas (M) e às rodovias troncais (T), avaliadas pelos entrevistados em uma escala de 1 a 10. Já a coluna (B) apresenta a satisfação dos entrevistados em relação aos diversos itens, também em uma escala de 1 a 10.

Neste estudo, um *gap* ou lacuna da qualidade (C) é a diferença entre a satisfação e a expectativa com o serviço. A coluna (D) apresenta a diferença percentual entre a satisfação e a expectativa dos entrevistados. A coluna (E) mostra as importâncias percebidas (escala de 1 a 10) em relação aos diversos atributos do serviço.

Por fim, os *gaps* da qualidade (C) foram ponderados pelas importâncias dos atributos do serviço (E), obtendo-se os valores da coluna (F). Quanto maior o *gap* ponderado, maior a prioridade de atuação sobre o atributo.

Como observado na Tabela 7, as expectativas em relação às auto-estradas (M) são superiores às expectativas em relação às das rodovias troncais (T). A mais baixa satisfação

para auto-estradas é relacionada a obras (rotina de manutenção, e extensão física das obras), enquanto a mais baixa satisfação para rodovias troncais refere-se à disponibilidade de telefones de emergência e painéis eletrônicos.

Os atributos mais importantes para os clientes (usuários e gerentes) das auto-estradas foram a manutenção dos telefones de emergência e a redução de acidentes. Para os clientes das rodovias troncais, os atributos mais importantes foram a redução de acidentes e a qualidade da sinalização. Os aspectos prioritários, provenientes da análise da coluna (F), concentram-se na rotina de manutenção, tanto para auto-estradas quanto para rodovias troncais, e na disponibilidade e na manutenção de telefones de emergência, e na precisão de painéis eletrônicos nas rodovias troncais.

Considerações

Apesar de não contribuir de forma substancial para esta dissertação, é importante destacar que a consideração de várias categorias de clientes do sistema rodoviário permite uma estratificação mais adequada da amostra, conferindo maior credibilidade ao estudo.

A abordagem utilizada para quantificar os *gaps* da qualidade é apropriada. No entanto, percebe-se grande semelhança entre os valores de importância e expectativa, indicando a dificuldade dos entrevistados de entenderem a diferença entre esses conceitos, o que, de certa forma, compromete os resultados alcançados.

Tabela 7 Expectativa, satisfação, importância, gaps da qualidade, gaps ponderados para os atributos das rodovias

Atributos	(A) Expectativa		(B) Satisfação		(C) Gaps da Qual*		(D) % abaixo expec**		(E) Importância		(F) Gaps pond***	
	(M)	(T)	(M)	(T)	(M)	(T)	(M)	(T)	(M)	(T)	(M)	(T)
Disponibilidade de telefones de emergência	9,36	8,38	7,88	5,00	1,48	3,38	15,81	40,33	9,40	8,40	1,51	3,19
Manutenção dos telefones de emergência	9,68	9,35	7,67	5,71	2,01	3,64	20,76	38,93	9,60	9,30	2,09	3,81
Provisão de sinalização	9,49	9,30	8,20	7,63	1,29	1,67	13,59	17,96	9,50	9,30	1,33	1,75
Legibilidade da sinalização	9,65	9,54	8,19	7,66	1,46	1,88	15,13	19,71	9,50	9,40	1,50	1,99
Posicionamento da sinalização	9,60	9,48	8,14	7,64	1,46	1,84	15,21	19,41	9,50	9,30	1,50	1,92
Disponibilidade de painéis eletrônicos	9,00	7,62	7,36	5,04	1,64	2,58	18,22	33,86	9,10	7,60	1,62	2,20
Precisão dos painéis eletrônicos	9,56	9,05	7,60	6,02	1,96	3,03	20,50	33,48	9,50	9,00	2,02	3,07
Manutenção da sinalização	9,33	9,21	7,80	7,26	1,53	1,95	16,40	21,17	9,20	9,10	1,53	2,00
Redução de acidentes	9,72	9,66	7,61	7,31	2,11	2,35	21,71	24,33	9,60	9,60	2,20	2,54
Limpeza do pavimento	9,48	ñ avaliado	7,86	ñ avaliado	1,62	ñ avaliado	17,09	ñ avaliado	9,30	ñ avaliado	1,63	ñ avaliado
Pavimento liso	8,43	8,21	7,35	6,84	1,08	1,37	12,81	16,69	8,50	8,30	1,00	1,28
Sinalização de obras	8,17	8,07	7,14	6,55	1,03	1,52	12,61	18,84	8,40	8,30	0,94	1,42
Aviso (divulgação) das obras	9,08	8,93	7,24	6,66	1,84	2,27	20,26	25,42	9,00	8,90	1,80	2,27
Rotina de manutenção	9,27	9,11	6,48	5,77	2,79	3,34	30,10	36,66	9,10	9,00	2,75	3,38
Extensão física das obras	9,12	8,98	6,82	6,43	2,30	2,55	25,22	28,40	9,10	9,00	2,27	2,58

* gap = expectativa – satisfação ((A) - (B))

** % = 100.(gap/exp) (100.(C)/(A))

*** gap pond = gap.(import/média import) ((C).(E)/média (E))

Fonte: Highways Agency (2002)

2.2.1.6 Nova Zelândia

Contexto

O Transit New Zealand realizou, no ano de 1998, uma pesquisa de satisfação dos usuários das rodovias estaduais da Nova Zelândia (TNZ, 1998). Seus principais objetivos foram identificar as características do sistema viário que influenciam na satisfação dos usuários, medir essa satisfação, e definir prioridades para melhorias no sistema

Perfil dos respondentes

Foram entrevistados usuários com idade igual ou superior a 16 anos. Para assegurar uma amostra representativa, foram definidas cotas mínimas de entrevistas levando em consideração o sexo e região dos entrevistados. Detalhes do perfil dos entrevistados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 Perfil dos respondentes

Característica	Quantidade	%
Sexo		
Feminino	491	49
Masculino	509	51
Idade (anos)		
16 - 24	106	11
25 - 39	338	34
40 - 54	299	30
55 - 69	185	19
+ de 70	72	7
Região		
Auckland	335	34
Hamilton	167	17
Napier	40	4
Wanganui	91	9
Wellington	147	15
Christchurch	141	14
Dunedin	79	8

Fonte: TNZ (1998)

Diferentes tipos de usuários do sistema foram entrevistados. Os entrevistados utilizam no mínimo uma vez por mês as rodovias estaduais em análise da seguinte forma: 79% como motoristas de veículos particulares, 26% como passageiros de veículos particulares, 22% como pedestres, 14% como motoristas de veículos comerciais de pequeno porte, 9% como passageiros de ônibus, 7% como ciclistas e 5% como motoristas de caminhões.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas por telefone em dias de semana e finais de semanas, entre junho e julho de 1998. Foram entrevistadas mil pessoas. Cada número de telefone foi gerado aleatoriamente por um computador. Três ligações foram feitas para cada número gerado antes de sua substituição e apenas uma pessoa foi entrevistada para cada número de telefone.

Sete tópicos foram avaliados: fluxo de tráfego, condições do pavimento, segurança, aparência, sinalização horizontal, sinalização vertical, e refúgios e locais de descanso. Para refinar a investigação, os tópicos foram desdobrados em itens (Tabela 9).

Os entrevistados manifestaram-se quanto à qualidade do sistema rodoviário como um todo e quanto à qualidade dos tópicos e itens da pesquisa. A partir dos dados dessas entrevistas, pôde-se determinar a importância de cada tópico para a satisfação dos usuários. Esta determinação ocorreu através da aplicação de regressão múltipla aos dados.

Principais resultados

Os resultados do estudo indicam que, à época, a maioria dos usuários das rodovias da Nova Zelândia estava satisfeita com a qualidade da malha viária, definida como muito boa ou excelente por 38% dos entrevistados e, como boa por 43%, somando 81% do total de entrevistados.

Quatro tópicos das rodovias estaduais foram identificados como os mais importantes para a satisfação dos usuários: fluxo de tráfego, condições do pavimento, segurança, e aparência. Outras características, como sinalização horizontal, sinalização vertical, e refúgios e descansos revelaram-se significativamente menos importantes. O estudo aponta a familiaridade dos entrevistados com as rodovias como uma das possíveis causas para a baixa importância atribuída à sinalização horizontal e vertical.

Tabela 9 Itens abordados na entrevista

Tópicos	Itens
Fluxo de tráfego	Número de faixas de ultrapassagem Número e localização de faixas de conversão Trabalhos para minimizar interrupções
Condições do pavimento	Suavidade Aderência Estado de conservação e manutenção do pavimento (buracos, trincas,...) Eficácia na manutenção (fazer certo da primeira vez)
Segurança	Visibilidade das curvas Redução inesperada da velocidade nas curvas Largura das pontes Largura dos acostamentos Quantidade de defensas
Aparência	Compatibilidade das rodovias com a paisagem natural Lixo nas vias ou na faixa de domínio Aparência da faixa de domínio
Sinalização horizontal	Velocidade de reparo de balizas refletivas Auxílio de tachas refletivas à noite e em neblina Visibilidade da pintura com pavimento molhado
Sinalização vertical	Quantidade de placas indicativas de direção e distância Visibilidade de placas indicativas de direção e distância Compreensão de placas indicativas de direção e distância Visibilidade da sinalização de obras Precisão da indicação de velocidade nas curvas Compreensão das placas de advertência de pontes em rodovias de pista simples Adequação das velocidades definidas para trechos em obras Nível de distração devido a outdoors
Refúgios, locais de descanso e pic-nic	

Fonte: TNZ (1998)

Em relação aos itens do tópico fluxo de tráfego, os usuários atribuíram grande importância à disponibilidade de faixas adicionais para a ultrapassagem de veículos lentos.

A suavidade do pavimento foi o principal item identificado pelos entrevistados para a qualidade do pavimento. O baixo nível de satisfação do usuário quanto a esse item determinou uma das prioridades para o melhoramento do sistema.

O item de maior importância para o tópico segurança da rodovia foi a largura dos acostamentos. Outros dois itens do tópico foram considerados importantes: a visibilidade das curvas e a quantidade de defensas nas rodovias.

Dois itens foram considerados importantes para a boa aparência da rodovia: a compatibilidade da rodovia com a paisagem natural, e a aparência da faixa de domínio.

A velocidade de reparo de balizas refletivas e o auxílio de tachas ao motorista durante a noite e condições de neblina foram considerados importantes para a sinalização horizontal.

Cinco aspectos foram apontados como importantes para a sinalização vertical: quantidade de placas indicativas de direção e distância, visibilidade de placas indicativas de direção e distância, compreensão de placas indicativas de direção e distância, visibilidade da sinalização de obras, e precisão da indicação de velocidade nas curvas.

O nível de satisfação identificado para os tópicos fluxo de tráfego, condições do pavimento, e segurança, que apresentam as maiores importâncias, foi relativamente baixo quando comparado ao nível de satisfação dos usuários em relação a outros tópicos avaliados. Desta forma, tais tópicos foram entendidos como prioritários para atuação, uma vez que apresentam elevado grau de importância e, ao mesmo tempo, baixos níveis de satisfação.

Considerações

Os tópicos caracterizam de forma abrangente os elementos rodoviários, e seus desdobramentos em itens possibilitam análises dos resultados em ambos os níveis.

A determinação das importâncias de tópicos e itens a partir de regressão é interessante, podendo ser usada para calibrar e validar importâncias obtidas a partir de outras abordagens.

2.2.2 Pesquisas brasileiras

2.2.2.1 CNT

Contexto

A Pesquisa Rodoviária CNT foi criada pela Confederação Nacional do Transporte (CNT) em 1995. Desde então, a pesquisa vem avaliando anualmente as condições operacionais da malha rodoviária nacional com o propósito de fornecer informações para subsidiar a formulação de políticas voltadas ao transporte rodoviário.

A pesquisa realizada em 2004 atingiu toda a malha rodoviária federal pavimentada. A CNT tem também incorporado avanços tecnológicos na coleta de dados, como o uso do GPS (*Global Positioning System*, ou Sistema de Posicionamento Global).

Perfil dos respondentes

A pesquisa avalia as condições das estradas brasileiras utilizando a visão do pesquisador que observa e registra as características predominantes da rodovia, enquanto o motorista percorre a via em baixa velocidade.

Metodologia

Na escolha das rodovias pavimentadas, estaduais e federais, que compõem o contexto da Pesquisa, foram contempladas 109 ligações rodoviárias de todos os 27 estados brasileiros, englobando toda a malha rodoviária federal pavimentada.

Para a Pesquisa CNT:

ligação rodoviária é uma extensão formada por uma ou mais rodovias federais ou estaduais pavimentadas, com grande volume de transporte de cargas e/ou de passageiros, e que interliga territórios, de uma ou mais Unidades da Federação, em que se verificam relevâncias social, política e econômica (CNT, 2004, p. 10).

Os dados foram coletados de forma direta: enquanto o motorista percorre a estrada em baixa velocidade (entre 40 km/h e 50 km/h) o pesquisador observa e registra, em formulário especificamente desenvolvido para este fim, as características predominantes de cada trecho de 10 km, fotografa as principais ocorrências de trechos críticos ao longo das vias e identifica, com o uso do GPS, a posição de infra-estruturas selecionadas.

Ao finalizar a etapa de coleta, tabulação e análise de dados, aplica-se o modelo de classificação de rodovias da CNT. Esse modelo considera e avalia três características físicas principais do sistema viário: geometria da via, pavimentação e sinalização. Complementarmente, é verificada a infra-estrutura de apoio das rodovias.

Cada característica é desdobrada em itens, cujos valores são determinados de acordo com suas opções de resposta (categorias). Cada categoria possui um valor representativo de sua condição qualidade em relação ao item a que pertence. A soma dos valores dos itens de uma característica resulta na nota da característica para o trecho. Da Tabela 10 à Tabela 12 são apresentados os itens, as categorias e os valores associados as características pesquisadas.

Da média aritmética dos valores atribuídos às características da geometria da via, pavimento e sinalização, obtém-se a nota do trecho. A nota da ligação rodoviária é determinada a partir da média aritmética das notas dos trechos de 10 km. Esta nota possibilita a determinação de uma classificação para a ligação rodoviária, de acordo com os intervalos apresentados na Tabela 13.

Tabela 10 Itens, categorias e valores associados à geometria da via

Características	Itens	Categorias	Valores
Geometria da via	Tipo de rodovia	Pista dupla com canteiro central e pontes com acostamento	25
		Pista dupla com canteiro central e pontes sem acostamento	20
		Pista simples mão única e pontes com acostamento	25
		Pista simples mão única e pontes sem acostamento	20
		Pista dupla com barreira ou faixa central e pontes com acostamento	20
		Pista dupla com barreira ou faixa central e pontes sem acostamento	15
		Pista simples de mão dupla com boas condições de ultrapassagem e pontes com acostamento	15
		Pista simples de mão dupla com boas condições de ultrapassagem e pontes sem acostamento	10
		Pista simples de mão dupla sem boas condições de ultrapassagem e pontes com acostamento	5
		Pista simples de mão dupla sem boas condições de ultrapassagem e pontes sem acostamento	0
		Faixa adicional	Não possui, terreno plano
	Possui, terreno ondulado e faixa em boas condições (pavimento perfeito)		25
	Possui, terreno ondulado e faixa deficiente (afundamentos, ondulações e/ou buracos) ou destruída		0
	Não possui, terreno ondulado		0
	Velocidade devido ao traçado	Não obriga a reduções	25
		Obriga a reduções	12,5
		Obriga a velocidade baixíssima	0
	Acostamento	Sem mato	25
		Tomado pelo mato	12,5
Sem acostamento		0	

Fonte: CNT (2004)

Tabela 11 Itens, categorias e valores associados ao pavimento

Características	Itens	Categorias	Valores
Pavimento	Condições da superfície	Totalmente perfeito	33,34
		Desgastado	24,98
		Trincas em malha	16,65
		Afundamentos/buracos	8,32
		Totalmente destruído	0
	Velocidade devido ao pavimento	Não obriga a reduções	33,33
		Obriga a reduções	16,67
		Obriga a velocidade baixíssima	0
	Pavimento do acostamento	Pavimentado em boas condições	33,33
		Não pavimentado em boas condições	24,98
		Pavimentado e desgastado	16,65
		Não pavimentado e desgastado	8,32
		Destruído	0

Fonte: CNT (2004)

Tabela 12 Itens, categorias e valores associados à sinalização

Características	Itens	Categorias	Valores
Sinalização	Faixas centrais	Pintura visível	16,67
		Pintura desgastada	8,33
		Pintura inexistente	0
	Faixas laterais	Pintura visível	16,66
		Pintura desgastada	8,33
		Pintura inexistente	0
	Placas de limite de velocidade	Legíveis e visíveis	16,66
		Razoavelmente legíveis/visíveis	8,33
		Ilegível/não-visível/inexistente	0
	Placas de sinalização	Legíveis e visíveis	16,66
		Razoavelmente legíveis/visíveis	8,33
		Ilegível/não-visível/inexistente	0
Placas de advertência	Presentes/legíveis/visíveis	16,66	
	Presentes/parcialmente legíveis ou legíveis	12,5	
	Parcialmente presentes/visíveis/razoavelmente legíveis	8,33	
	Parcialmente presentes/razoavelmente visíveis/razoavelmente legíveis	4,16	
	Ilegível/não-visível/inexistente	0	
Defensas	Presentes quando necessário	16,66	
	Ausentes e não necessárias	16,66	
	Presentes em parte do percurso	8,33	
	Ausentes e necessárias	0	

Fonte: CNT (2004)

Tabela 13 Classificação das características de acordo com a pontuação obtida

Classificação	Intervalo
Ótimo	$91 \leq \text{nota} \leq 100$
Bom	$81 \leq \text{nota} \leq 90$
Deficiente	$56 \leq \text{nota} \leq 80$
Ruim	$41 \leq \text{nota} \leq 55$
Péssimo	$0 \leq \text{nota} \leq 40$

Fonte: CNT (2004)

Principais Resultados

A Pesquisa Rodoviária CNT 2004 (CNT, 2004) apontou que, de um total de 74.681 km de rodovias pavimentadas pesquisadas, 74,7% incluem-se nas classificações deficiente, ruim ou péssimo. Em 25,3% da extensão as rodovias receberam as classificações bom ou ótimo, sendo ótimo 11,6%, o que equivale a 8.692 km.

Em relação ao pavimento, notou-se que 56,1% da extensão pesquisada encontra-se em estado deficiente, ruim ou péssimo. Por outro lado, 36,2% da extensão foi classificada como

ótima para o pavimento. Ainda, 65,4% da extensão pesquisada, não está sinalizada de forma adequada (deficiente, ruim ou péssimo); e 24,3% da extensão pesquisada possui placas parcial ou totalmente cobertas por mato.

A geometria das rodovias pesquisadas é classificada como deficiente, ruim ou péssima em 80,7% da extensão avaliada. Vale destacar que alterações das características de engenharia das rodovias demandam grande volume de recursos financeiros, o que limita sua implementação, resultando nos mais baixos índices satisfatórios dentre as características avaliadas. A pesquisa revela também que 38,8% das ligações rodoviárias é formada por pistas simples com dois sentidos sem acostamento.

Segundo a CNT, os resultados da pesquisa realizada nos trechos terceirizados demonstram que houve melhorias significativas em relação ao período quando as mesmas estavam sob gestão estatal. Nessas rodovias, o percentual de avaliação péssima apresenta valores residuais, como 0,1% na pavimentação e 0,5% na avaliação do estado geral e na sinalização. Os resultados favoráveis indicam 51,5% de avaliação ótima para o estado geral, 79,2% para o pavimento e 83,2% para a sinalização. Por outro lado, 83% da extensão sob gestão estatal apresenta um estado geral deficiente, ruim ou péssimo.

Considerações

A Pesquisa CNT é um dos instrumentos que mais contribuirão para o desenvolvimento do modelo proposto nesta dissertação. A avaliação das rodovias a partir da percepção de pesquisadores treinados que percorrem as rodovias é a abordagem que mais se assemelha àquela desejada para o modelo.

Uma característica interessante da Pesquisa CNT é a estrutura, que permite acessar as condições do objeto avaliado desde níveis mais desagregados, como as condições de

determinado item em determinado trecho, até a condição da ligação rodoviária como um todo.

Outro aspecto de grande importância é a utilização de critérios (categorias) bem definidos para a avaliação (atribuição de valores) das condições dos itens.

As características e os itens avaliados constituem alguns dos elementos mais importantes de uma rodovia. No entanto, o modelo proposto nesta dissertação precisará abranger outras características, como as condições do tráfego, serviços de resgate, limpeza, etc.

Uma questão que poderia ser melhor desenvolvida na metodologia da CNT é a ponderação (importâncias) dos trechos avaliados. A metodologia pondera os trechos de acordo com sua extensão. Ocorre que determinado trecho pode apresentar uma importância maior que outro trecho de mesma extensão, caso apresente um fluxo maior, por exemplo.

2.2.2.2 ARTESP

Contexto

A Agência de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP, 2004) realiza pesquisas semestrais para avaliar as concessionárias de rodovias concedidas pelo Estado de São Paulo.

Perfil dos respondentes

As pesquisas são realizadas a partir da aplicação de questionários fechados junto a usuários que trafegam nos trechos concedidos. A amostra é caracterizada a partir das variáveis apresentadas na Tabela 14, com os percentuais utilizados na estratificação da pesquisa de dezembro de 2004.

Tabela 14 Perfil da amostra

Característica	%	Característica	%
Escolaridade		Sexo	
Analfabeto/primário incompleto	2,70	Masculino	91,0
Primário completo/ginásio incompleto	19,60	Feminino	9,0
Ginásio completo	14,50	Classe social critério Brasil	
Colegial incompleto	4,20	AB	68,0
Colegial completo	25,70	C	27,7
Superior incompleto	6,10	DE	4,4
Superior completo	23,00	Hábitos de uso da rodovia	
Pós-graduação	3,30	Dias úteis	57,5
Idade		Finais de semana	6,5
18 e 24	5,5	Ambos	36,0
25 e 34	24,8	Principal razão de uso da rodovia	
35 e 44	29,7	Negócios-trabalho	79,8
45 e 54	25,9	Passeio/turismo/lazer	15,7
55 e 64	10,4	Saúde/tratamento	2,5
65 ou mais	2,8	Escola	1,3
		Compras	0,6
		Outras	0,1

Fonte: ARTESP (2004)

Metodologia

A pesquisa considera as condições físicas das rodovias e os serviços prestados pelas concessionárias, ambos caracterizados pelos fatores e sub-fatores que formam a estrutura hierárquica apresentada na Tabela 15.

Cada respondente da pesquisa ordena os fatores desde o mais importante até o menos importante. A partir dos resultados de todas as entrevistas, calcula-se a importância relativa dos fatores. Além disso, é solicitado que os respondentes avaliem sua satisfação a respeito de cada sub-fator da pesquisa em uma escala numérica de 1 a 10, correspondente a níveis qualitativos (muito satisfeito, satisfeito, indiferente, insatisfeitos e muito insatisfeito).

Tabela 15 Fatores e sub-fatores

Fatores	Sub-fatores
Segurança viária	Segurança contra acidentes Condições do acostamento Quantidade adequada/suficiente de passarelas para pedestres
Conservação geral	Limpeza das pistas e canteiros Limpeza das placas de sinalização Não ter mato, grama aparada, jardins ao lado da estrada Estado de conservação e pintura: pontes, viadutos, barreiras Asfalto conservado / sem buracos
Sinalização em geral	Sinalização de obras Placas com limite de velocidade Faixas para separação de pistas bem visíveis/pintadas Placas facilitadoras de contato com a concessionária e a Polícia Rodoviária Taxas refletivas com visibilidade à noite (olhos de gato)
Obras de ampliação e melhorias visando à fluidez do tráfego (sem congestionamento)	Fluidez do tráfego Filas nos pedágios Obras de ampliação e melhoria
Infra-estrutura operacional	Quantidade adequada/suficiente de postos de gasolina Postos de serviços de atendimento, balanças, áreas de descanso
Relacionamento e comunicação com o usuário e a comunidade	Cortesia/simpatia dos funcionários Campanhas de trânsito, educativas, de saúde, etc.
Serviços de atendimento	Serviços de atendimento e socorro Inspeção contínua do tráfego

Fonte: ARTESP (2004)

A média aritmética das satisfações atribuídas aos sub-fatores de um mesmo fator resulta na satisfação de cada respondente em relação ao fator. A avaliação conjunta de todos os fatores, para cada respondente, chamada de Índice de Satisfação é calculada a partir da média ponderada das notas dos fatores. Ainda, a média aritmética dos ‘Índices de satisfação’ de todos os respondentes resulta no Índice de Qualidade.

Principais Resultados

As importâncias resultantes da pesquisa de 2004 são mostradas na Figura 1, onde se observa o destaque dado a fatores como sinalização em geral, segurança viária e conservação geral. Verifica-se a magnitude da razão entre os fatores de maior e menor importância, respectivamente, sinalização em geral e relacionamento e comunicação, da ordem de 2 vezes.

Fator	Importância (%)
Sinalização em geral	17,9
Segurança viária	17,6
Conservação geral	16,9
Obras de melhoria	13,9
Serviços de atendimento	13,8
Infra-estrutura operacional	11,4
Relacionamento e comunicação	8,4

Figura 1 Importância dos fatores da Pesquisa ARTESP de dezembro de 2004 (Fonte: ARTESP, 2004)

A Figura 2 e a Figura 3 apresentam a evolução da satisfação dos usuários desde a primeira pesquisa, evidenciando que, em geral, houve aumento da qualidade percebida. Tal fato pode indicar a existência de um efeito indutor de melhorias provocado pela realização das pesquisas.

Paralelamente à pesquisa, os usuários são questionados sobre qual o melhor administrador de rodovias: o setor público ou o privado. Os usuários apontam as empresas privadas, com 88,3%, como melhor administrador, contra 2,3% para as empresas públicas.

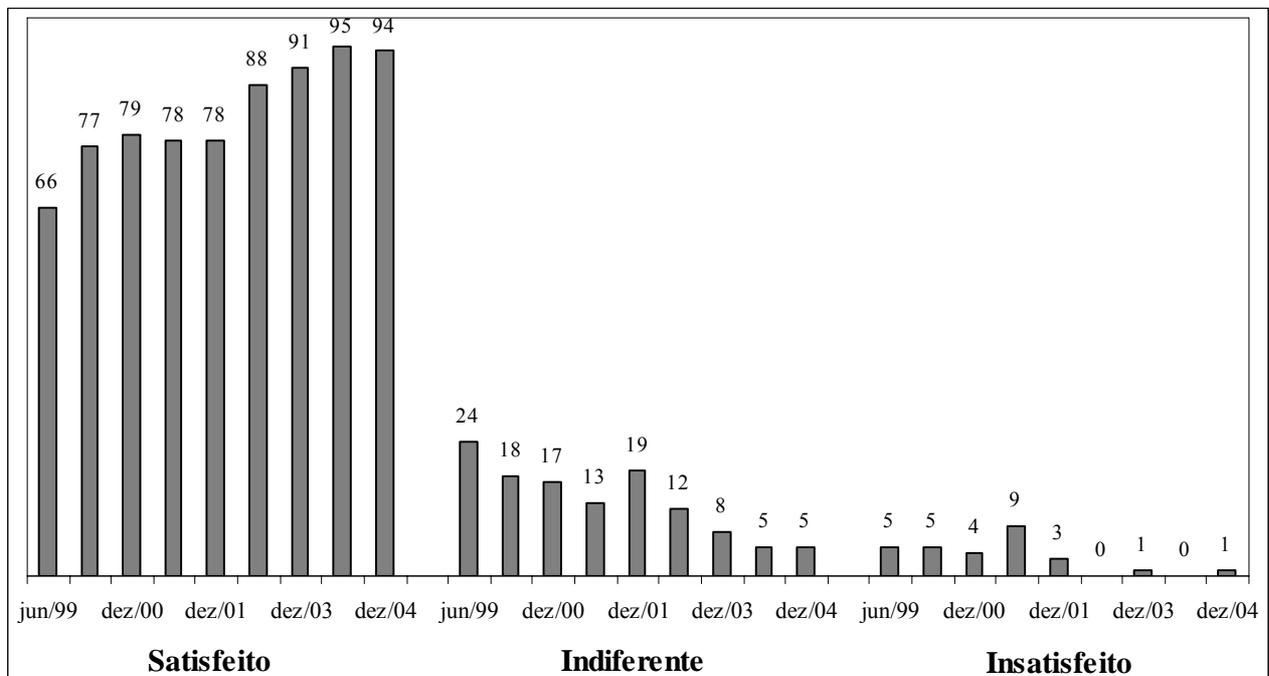


Figura 2 Satisfação com as concessionárias (em % - 12 concessionárias) (Fonte: ARTESP, 2004)

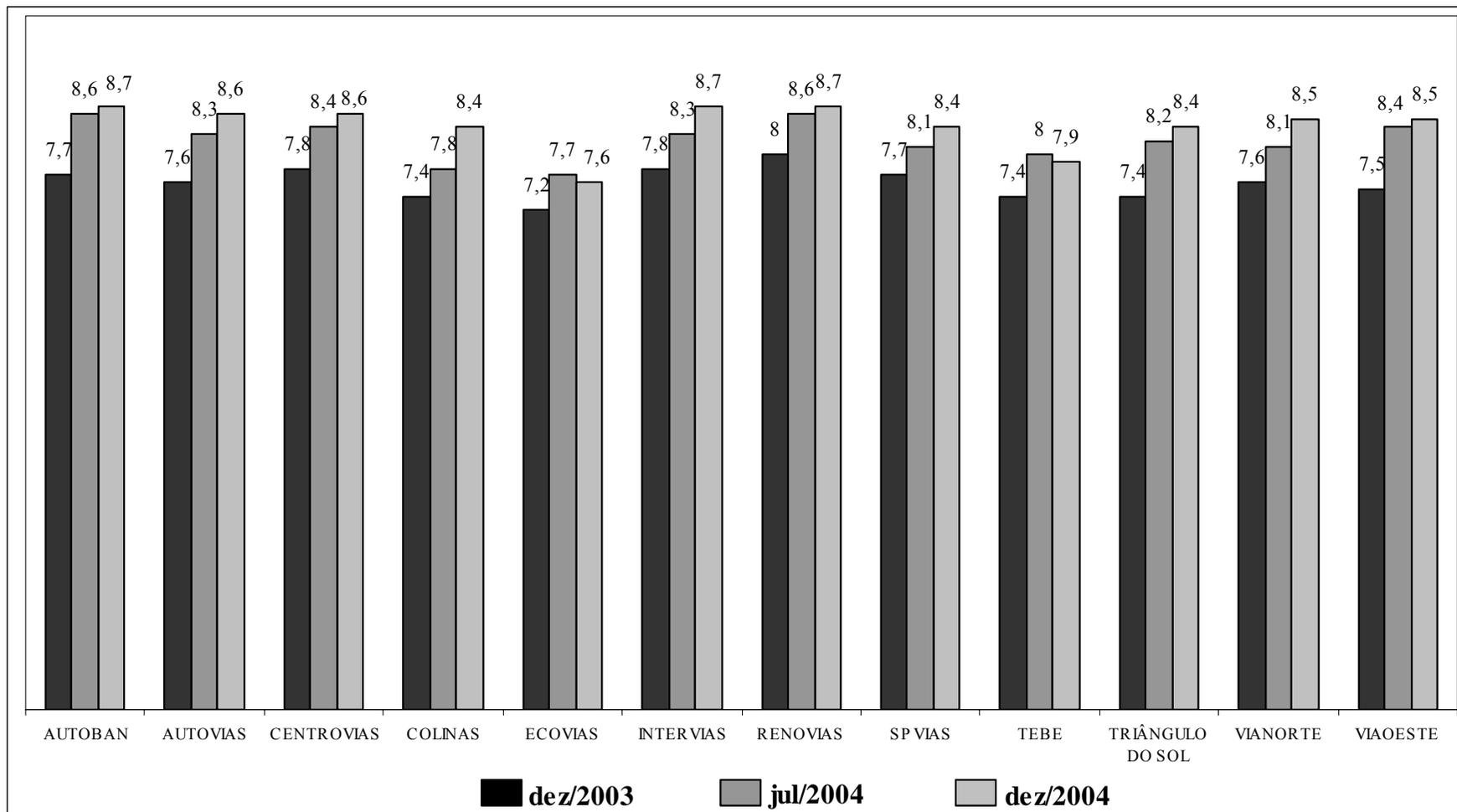


Figura 3 Índice de Qualidade da administração rodoviária (Fonte: ARTESP, 2004)

Considerações

A pesquisa da ARTESP, além de apresentar fatores relevantes à avaliação de qualquer rodovia, contempla fatores especialmente pertinentes a rodovias concedidas, como questões relacionadas a serviços de atendimento, relacionamento e comunicação com os usuários, serviços de socorro, e inspeção contínua do tráfego.

Sobre os resultados das pesquisas realizadas entre os anos de 1999 e 2004, o aumento dos níveis de satisfação (e conseqüente redução dos níveis de indiferença e insatisfação) pode ser um indicativo de que a pesquisa vem contribuindo para a indução de melhorias.

2.2.2.3 AGERGS

Contexto

A Lei estadual nº 10.931, de 1997, criou a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS). Segundo a lei, a agência deve publicar, anualmente, pesquisas de opinião sobre a qualidade dos serviços públicos sob sua regulação.

Esta seção apresenta uma revisão da pesquisa de opinião, realizada pela AGERGS em 2004 (AGERGS, 2005), a respeito da qualidade dos serviços nos sete pólos de concessão rodoviária do estado do Rio Grande do Sul: Metropolitano, Gramado, Carazinho, Caxias do Sul, Lajeado, Santa Cruz do Sul e Vacaria.

Perfil dos respondentes

A pesquisa do ano de 2004 foi realizada junto a 764 usuários inscritos em um cadastro de usuários voluntários da agência. Estes usuários representam 180 municípios do estado do

Rio Grande do Sul, localizados na área dos pólos de concessão rodoviária. A Tabela 16 apresenta o perfil dos respondentes.

Tabela 16 Perfil dos respondentes

Característica	%	Característica	%
Sexo		Pólo utilizado com maior frequência	
Feminino	17	Metropolitano	33
Masculino	80	Gramado	13
Não respondeu	3	Carazinho	13
Idade		Caxias do Sul	13
Até 29 anos	7	Lajeado	11
30 - 39 anos	19	Santa Cruz do Sul	11
40 - 49 anos	24	Vacaria	6
50 - 59 anos	20	Tipo de veículo	
Mais de 60 anos	11	Carro	79
Não respondeu	19	Caminhão	3
Frequência de utilização do pólo		Outros	12
Diária	10	Não respondeu	6
Semanal	27	Renda familiar mensal	
Quinzenal	15	Até 3 salários mínimos	16
Mensal	18	3 - 7 salários mínimos	29
Eventual	28	Mais de 7 salários mínimos	50
Não respondeu	2	Não respondeu	5

Fonte: AGERGS (2005)

Metodologia

A pesquisa consistiu do preenchimento de um questionário fechado enviado por mala direta aos usuários voluntários. A Tabela 17 apresenta os tópicos constantes do questionário, que foram avaliados segundo uma escala de cinco níveis, tais como: ótimo, bom, regular, ruim e péssimo.

Tabela 17 Tópicos abordados na pesquisa

Tópicos
Sinalização vertical (placas)
Sinalização horizontal (pintura, sinais na pista)
Sinalização e instalação de praça de pedágio
Atendimento na praça de pedágio
Condições do pavimento
Condições do acostamento
Condições dos trevos e rotatórias
Condições de pontes e viadutos
Limpeza da pista e da faixa de domínio
Traçado/inclinação das curvas
Segurança para travessia de pedestres
Serviços de socorro médico
Serviços de atendimento mecânico
Serviços de telefones de emergência
Condições do pólo com relação ao ano anterior
Tarifa paga pelo pedágio em relação às condições das rodovias
Avaliação geral

Fonte: AGERGS (2005)

Principais resultados

A avaliação da qualidade das rodovias pelos usuários foi predominantemente positiva uma vez que 41% dos conceitos atribuídos situaram-se entre as categorias bom e ótimo. O conceito regular, por sua vez, representou 40% das respostas fornecidas, e a avaliação negativa (ruim e péssimo) totalizou apenas 15% dessas respostas.

Listados pela ordem decrescente de incidência da somatória dos conceitos ótimo e bom, segundo a opinião dos usuários (avaliação positiva), os tópicos de avaliação da qualidade dos serviços dos pólos de concessão apresentaram-se na seguinte ordem decrescente: sinalização e instalação de praça de pedágio, com 73% de opiniões positivas; atendimento na praça de pedágio, com 72%; segurança para travessia de pedestres, com 61%; sinalização vertical (placas), com 58%; e, finalmente, serviços de socorro médico, com 53%. Os tópicos que obtiveram maiores percentuais, somando-se os conceitos ruim e péssimo

(avaliação negativa), por ordem decrescente são: condições do pólo com relação ao ano anterior (77%); serviços de telefones de emergência (60%); condições do acostamento (39%); traçado/inclinação das curvas (30%); e condições do pavimento (25%).

Considerações

Um ponto interessante desta pesquisa é a utilização de usuários voluntários cadastrados. Outras instituições, como a ANTT poderiam criar cadastros de usuários voluntários para a realização de pesquisas através de correio eletrônico, por exemplo, o que poderia reduzir significativamente os custos de pesquisa.

A pesquisa enfoca tópicos uma ampla diversidade de tópicos relacionados a rodovias concedidas, como tarifa, telefones de emergência, serviços de socorro e atendimento mecânico, e atendimento em praças de pedágio.

2.2.2.4 DAER

Contexto

A avaliação da qualidade da malha rodoviária concedida do Estado do Rio Grande do Sul foi desenvolvida pelo Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem do Estado, DAER, através de cinco pesquisas (DAER, 2004). As pesquisas foram previstas no Primeiro Aditivo aos Contratos de Outorga e tiveram como objetivo, avaliar a satisfação e o conforto percebido pelos usuários das rodovias concedidas no estado.

A primeira pesquisa foi realizada em maio de 2001 em cinco pólos de concessão: Metropolitano, Gramado, Santa Cruz do Sul, Carazinho, e Lajeado. Na segunda pesquisa, realizada em novembro de 2001, os Pólos de Caxias do Sul e Vacaria foram incorporados à

pesquisa de satisfação do usuário. A terceira, a quarta e a quinta pesquisa foram realizadas nos mesmos sete pólos em agosto de 2002, novembro de 2003 e novembro de 2004, respectivamente. Os resultados das pesquisas serviram para desencadear ações pelo Poder Concedente, visando à atuação sobre as questões críticas apontadas pelos usuários das rodovias (MACDOWELL, 2001).

Perfil dos respondentes

As pesquisas tiveram como foco condutores de veículos das categorias leve, pesado e ônibus, que trafegam nas rodovias concedidas pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul. A primeira pesquisa abrangeu 20.125 entrevistas; a segunda, 12.024; a terceira, 12.206; a quarta, 10.762; e a quinta, 6.643.

Metodologia

A satisfação dos usuários foi levantada a partir da aplicação de questionários fechados. As respostas para as questões foram delimitadas em cinco níveis: muito bom, bom, regular, ruim, e péssimo. A Tabela 18 apresenta os tópicos abordados nas pesquisas.

Tabela 18 Tópicos abordados nas pesquisas de qualidade do DAER

Meio	Tópico
Rodovia	Pista de rolamento
	Sinalização horizontal (dia/noite)
	Sinalização vertical (dia/noite)
	Interseções, retornos e acessos
	Segurança nas curvas horizontais
	Conceito geral da rodovia
Serviços	Atendimento nas praças de pedágio
	Serviços de informações, atendimento e reclamações
	Resgate de acidentados (ambulância)
	Resgate de veículos (guincho)
	Conceito geral dos serviços

Fonte: DAER (2002)

A avaliação de cada tópico foi feita com o parâmetro definido como índice de imagem. O índice de imagem é resultante da soma dos conceitos positivos (muito bom e bom) subtraídos da soma dos conceitos negativos (ruim e péssimo), existindo um índice de imagem para cada tópico, meio, pólo de concessão ou conjunto de pólos. Observa-se, que o item classificado pelo usuário como regular é excluído do valor final do índice de imagem. O valor do índice de imagem varia entre + 100 (pontos percentuais) a – 100 (pontos percentuais).

Nas últimas duas pesquisas, foram calculados também dois outros índices: o grau de satisfação e o índice de aprovação. O primeiro é resultado da soma dos conceitos muito bom, bom e regular. O segundo resulta da soma dos conceitos muito bom e bom. Os resultados de ambos os índices variam entre 0% e 100%.

Principais resultados

Os índices de imagem de todos os pólos de concessão aumentaram entre maio de 2001 e novembro de 2004, com exceção do pólo de Gramado, que se manteve estável em 73%. O maior aumento foi verificado no pólo de Santa Cruz, de 27% para 82% entre 2001 e 2004.

Em relação ao grau de satisfação, todos os pólos obtiveram níveis altos, entre 93% e 99%, para os anos de 2003 e 2004. Entre os mesmos anos, três dos sete pólos de concessão tiveram seus índices de aprovação reduzidos. A maior redução ocorreu no pólo de Vacaria, que foi de 83% para 78%.

Considerações

A abordagem utilizada para agregar os resultados da pesquisa do DAER é interessante, pois permite a obtenção de índices gerais para as concessões. A análise da evolução dos resultados das pesquisas para os vários anos indica que a divulgação dos índices e dos níveis de satisfação para os tópicos pode apresentar um caráter indutor de melhorias.

Em relação ao modelo, entretanto, seria interessante incorporar ao cálculo dos índices gerais uma ponderação para cada um dos tópicos. A fórmula atual soma todos os tópicos como se eles tivessem a mesma importância para os usuários, o que pode não refletir a realidade.

2.2.2.5 *LASTRAN*

Contexto

O Laboratório de Sistemas de Transportes (LASTRAN) realizou uma pesquisa de mercado com o objetivo de identificar os elementos mais importantes de uma rodovia para os usuários. Tal pesquisa está inserida no convênio firmado entre o laboratório e a ANTT (referido no capítulo 1), e serviu de base para a proposição dos itens do modelo de avaliação funcional referente à percepção dos usuários das rodovias concedidas.

Perfil dos respondentes

A pesquisa utilizou a percepção de usuários dos trechos rodoviários concedidos à concessionária 1 e à concessionária 2 (objetos de avaliação desta dissertação) e de especialistas e acadêmicos que atuam nos setores de projeto, construção, operação, manutenção e fiscalização de rodovias.

Metodologia

A pesquisa com os usuários partiu da aplicação de um questionário aberto (qualitativo), buscando responder às seguintes questões: o que o usuário valoriza numa rodovia; o que o usuário considera que esteja adequado nas rodovias que ele trafega; o que precisaria ser melhorado nas rodovias.

A coleta de dados junto aos motoristas ocorreu em postos de abastecimento de combustíveis localizados ao longo de trechos rodoviários concedidos, sendo a amostra composta por motoristas de veículos leves e pesados.

A lista de itens resultante da aplicação do questionário aberto foi complementada com dados levantados na literatura nacional e internacional sobre avaliações rodoviárias (inclusive aquela revisada neste capítulo). Salienta-se que aproximadamente 65% dos itens apresentados nesta lista tiveram origem nos questionários respondidos pelos usuários, enquanto que 35% são itens complementares, oriundos da literatura. A nova lista foi analisada por especialistas e acadêmicos do setor rodoviário em grupos focados que objetivaram aprimorá-la através da identificação de itens adicionais.

Principais resultados

Como resultado da pesquisa como um todo pode-se destacar o conjunto formado por 57 itens (Tabela 19 e Tabela 20) agrupados nos seguintes agrupamentos: projeto da rodovia; pista de rolamento; condições (fluidez) do tráfego; pavimento; acostamento, refúgios e encostas; pontes, viadutos e túneis; sinalização; vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade; policiamento e fiscalização; serviços prestados pela concessionária; e, infra-estrutura de apoio. Os agrupamentos foram chamados constructos, representando grandes grupos de itens que constituem (ou constroem) a qualidade de um trecho rodoviário.

Posteriormente à definição dos itens de avaliação, o LASTRAN aplicou um questionário fechado junto aos usuários das concessões 1 e 2. Esta nova pesquisa teve o objetivo de ponderar e avaliar os itens do modelo, e, assim, avaliar de forma global cada uma das concessões. Maiores detalhes sobre as pesquisas apresentadas nesta seção são reportados em LASTRAN (2005).

Tabela 19 Constructos e itens levantados na pesquisa com usuários de trechos concedidos

Constructos	Itens
Projeto da rodovia	Velocidade máxima permitida na rodovia Projeto dos cruzamentos e acessos à rodovia Existência de canteiro ou divisória central Existência e comprimento da terceira faixa Existência e largura do acostamento
Pista de rolamento	Número de faixas Largura das faixas Inclinação das subidas e descidas (rampa) Facilidade de dirigir nas curvas (aberta, fechada, inclinação)
Condições (fluidez) do tráfego	Quantidade de veículos na rodovia Quantidade de caminhões na rodovia Aviso das obras (rádio, jornal, tv) Sinalização e extensão dos trechos em obras Comportamento dos motoristas na direção Dispositivos de controle de velocidade
Pavimento	Suavidade e ruído do pavimento Aderência do pavimento contra derrapagem Condições do pavimento (buracos e ondulações) Condições do pavimento em dias de chuva Aparência visual da superfície do pavimento
Acostamentos, refúgios e encostas	Desnível entre faixa e acostamento Condição das encostas e taludes (barrancos) Condição do acostamento (tipo/qualidade do revestimento) Existência e condição das proteções laterais (defensas e <i>guard-rails</i>) Condição dos locais de parada (refúgios) e distância entre eles
Pontes, viadutos e túneis	Desníveis nas entradas das pontes e viadutos Condição do pavimento das pontes e viadutos Largura das pontes e viadutos Condições das proteções laterais Condições e aparência visual das pontes, viadutos e túneis
Sinalização	Condição da pintura no pavimento Localização, visibilidade e precisão da sinalização Sinalização das curvas Sinalização de destinos, distâncias e quilometragem Visibilidade noturna de toda a sinalização
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	Limpeza da pista de rolamento (areia, cascalho e detritos) Limpeza das laterais da rodovia (lixo) Condição da vegetação lateral Proteção contra a luz alta de veículos em sentido contrário Iluminação de cruzamentos, acessos, faixas de pedestres, túneis, refúgios Condições da drenagem (escoamento da água na pista)
Policiamento e fiscalização	Patrulhamento policial: controle de motoristas infratores Patrulhamento policial: prevenção de assaltos Educação dos policiais e confiança nos policiais Fiscalização do acondicionamento das cargas Fiscalização de veículos antigos e poluentes Fiscalização de sobrecargas (balança)

Tabela 20 Constructos e itens levantados na pesquisa com usuários de trechos concedidos (continuação)

Constructos	Itens
Serviços prestados pela concessionária	Eficiência do socorro mecânico/remoção de veículos
	Eficiência do serviço de ambulância
	Remoção de animais na pista
	Fila nas cabines de pedágio
Infra-estrutura de apoio	Facilidade e rapidez no pagamento do pedágio
	Pontos de serviço ofertados pela concessionária (sanitários, informações, descanso)
	Telefones de emergência (funcionamento e distância)
	Quantidade e qualidade dos postos de gasolina e oficinas
	Quantidade e qualidade de lojas de conveniência e restaurantes
Informações gerais sobre a rodovia em TV, rádio, internet	

Fonte: LASTRAN (2005)

Considerações

Considera-se a lista de itens levantados na pesquisa do LASTRAN um ponto de partida bastante consistente para o modelo de avaliação funcional pelos técnicos. Seus itens provêm da percepção dos usuários dos trechos a serem avaliados pelos técnicos, da consulta à bibliografia e do conhecimento de especialistas e acadêmicos do setor rodoviário. Entende-se que os agrupamentos de itens (constructos) constituem o elo de ligação entre a avaliação de usuários e técnicos. Através destes constructos as percepções de usuários e técnicos podem ser comparadas e combinadas entre si.

2.3 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO TÉCNICA

É importante mencionar metodologias de avaliação por técnicos e padrões contemplados em normas e manuais do DNIT e em procedimentos consagrados de avaliação. Estas metodologias caracterizam-se por apreciações técnicas e objetivas de elementos específicos, destacando-se métodos de avaliação de pavimentos. Por objetiva entende-se a avaliação através de equipamentos, instrumentos, cálculos e formas de medição, geralmente normalizados. Um exemplo é a norma DNIT 006/2003 – PRO que avalia pavimentos através de deformações permanentes em trilhas de roda, medidas por treliça padronizada.

Estas abordagens proporcionam diagnósticos bastante precisos dos problemas. No entanto, dadas as grandes extensões rodoviárias concedidas no Brasil e a escassez de recursos e contingente para a realização de avaliações com este grau de detalhamento, tais abordagens fogem do escopo desta dissertação, sendo apenas mencionadas na Tabela 21, na Tabela 22 e na Tabela 23. Algumas metodologias são baseadas em avaliações visuais e/ou subjetivas como as descritas nas normas DNIT 008/2003-PRO e DNIT 009/2003-PRO, além dos métodos VIZIR e SHRP. Apesar disso, tais metodologias são aplicadas a elementos específicos, como o pavimento, diferentemente do que se espera desenvolver neste trabalho.

Tabela 21 Normas do DNIT

Norma	Descrição	Tópico
DNER-PRO 176/94	Projeto e execução de barreiras de segurança	Barreiras
DNER-ES 338/97	Obras complementares - cercas de arame farpado	Cercas
DNER-ES 144/85	Defensas metálicas	Defensas
DNER-ES 297/97	Drenagem - limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem	Drenagem
DNER-PRO 170/94	Iluminação em rodovias federais (ABNT-NBR 5101)	Iluminação
DNER-PRO 171/94	Iluminação de túneis rodoviários (ABNT-NBR 5181)	Iluminação
DNER-ES 335/97	Obras-de-arte especiais - estruturas de concreto armado	OAEs
DNIT 010/2004-PRO	Inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido - Procedimento	OAEs
DNER-ES 321/97	Pavimentação - restauração de pavimentos flexíveis	Pavimento
DNER-ES 328/97	Pavimentação - reabilitação de pavimentos rígidos	Pavimento
DNER-ME 024/94	Pavimento - determinação das deflexões pela Viga Benkelman	Pavimento
DNER-ME 039/94	Pavimento - determinação das deflexões pelo Dynaflect	Pavimento
DNER-PRO 010/79	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento "A"	Pavimento
DNER-PRO 011/79	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento "B"	Pavimento
DNER-PRO 182/94	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter	Pavimento
DNIT 005/2003-TER	Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Terminologia	Pavimento
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento	Pavimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos - Procedimento	Pavimento
DNIT 008/2003-PRO	Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento	Pavimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento	Pavimento
DNER-ES 340/97	Obras complementares - sinalização vertical	Sinalização

Tabela 22 Manuais do DNIT

Manual	Tópico	Referência
Manual de inspeção de obras-de-arte especiais	OAEs	DNER (1994g)
Manual de resgate de acidentados	Operação	DNER (1997f)
Manual de sinalização de obras de emergência	Operação	DNER (1998)
Manual de sinalização rodoviária	Sinalização	DNER (1999)

Tabela 23 Procedimentos internacionais de avaliação técnica de elementos específicos

Procedimento	Descrição	Tópico	Referência
VIZIR	Método de apoio para estimativa das necessidades de conservação de uma rede rodoviária	Pavimento	Autret (1991)
SHRP	Programa Estratégico de Pesquisas Rodoviárias	Pavimento	FHWA (2003)
IRI	Índice de Rugosidade internacional	Pavimento	Gillespie (1992)
HCM	Manual de Capacidade de Rodovias	Nível de serviço	TRB (2000)

2.4 MONITORAÇÃO RODOVIÁRIA SEGUNDO OS PROGRAMAS DE EXPLORAÇÃO

Os Programas de Exploração da Rodovia/Ponte (PER/PEP), em geral, estabelecem padrões de qualidade e procedimentos de monitoração das condições dos elementos físicos das rodovias e dos serviços oferecidos pelas concessionárias. Esta seção apresenta uma revisão dos padrões e procedimentos previstos nos PER de duas concessões.

2.4.1 Concessionária 1

O PER da concessionária 1 analisado nesta seção constitui documento desenvolvido pelo DNER quando do processo de licitação. O documento teve como base as propostas de metodologia de execução apresentadas pelos licitantes, além do conhecimento e da documentação de que dispunha o DNER na oportunidade (DNER, 1994h).

A revisão do PER é focada no item “Monitoração da Rodovia”. A monitoração diz respeito a todo o controle de qualidade, ao desempenho e à gestão dos componentes físicos e operacionais a cargo da concessionária, e tem por objetivo principal, determinar qualitativa e quantitativamente as intervenções necessárias a manter o padrão de serviço da rodovia.

O PER prevê a monitoração dos seguintes elementos: pavimentos; obras de arte especiais; elementos de proteção e de segurança; acessos, trevos, interseções e retornos; canteiro central e faixa de domínio; e operação. A monitoração de alguns elementos físicos como o pavimento, por exemplo, é facilitada pela existência de procedimentos, equipamentos e instrumentos conhecidos e normalizados. Os procedimentos e critérios para a monitoração de elementos operacionais e gerenciais, por outro lado, agregam grande subjetividade.

Os procedimentos de monitoração, as normas utilizadas e os padrões de qualidade definidos para os vários elementos da rodovia são apresentados da Tabela 24 à Tabela 26. Observam-se procedimentos bastante heterogêneos, desde a aplicação de normas baseadas em apreciações eminentemente objetivas (como o caso de alguns elementos relacionados ao pavimento flexível) até a inspeção visual e atribuição direta de notas (condições dos canteiros centrais e das faixas de domínio).

2.4.2 Concessionária 2

O material consultado para a empresa 2 trata-se de uma descrição sumária do PER apresentado pela concessionária quando a concessão passou a ser gerenciada pelo governo federal. O documento não descreve um sistema de monitoração, apenas prevê sua existência.

Tabela 24 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1

PAVIMENTO				
FLEXÍVEL				
Característica	Procedimento de avaliação	Condições exigidas	Periodicidade	Observações
Superfície	DNER-PRO 07/78 (substituída pela DNIT 009/2003-PRO)	Valor de serventia atual (VSA) > 3,5	mensal	Painéis devem ser eliminados após ocorrência
	DNER-PRO 08/78 (substituída pela DNIT 006/2003-PRO)	Índice de gravidade global (IGG) < 30	mensal	
	DNER-ES 128/83 (substituída pela DNIT 007/2003-PRO)	Frequência de ocorrência de trincas classe 3 (FC-3) < 15% Frequência de ocorrência de trincas classe 2 (FC-2) < 25% Percentual da área com trincas classe 3 e 2 (TR) < 20% Afundamento de trilha de roda (F) < 5mm	semestral	
Conforto	DNER-PRO 182/90 DNER-PRO 164/89 DNER-ES 173/86 DNER-PRO 159/85	Quociente de Irregularidade (QI) < 35 contagens/km (por segmento homogêneo)	semestral	
Deformabilidade	DNER-ME 24/78 DNER-PRO 11/79	Deflexão característica (DC) < 50x10 ⁻² mm	anual	Deformações reversíveis medidas com Viga Benkelman ou FWD (Falling Weight Deflectometer) Medidas de deflexão só realizadas em trechos em aterros e/ou cortes No caso do uso do FWD, deve ser aplicada carga equivalente a carga de eixo padrão (8,2t)
Aderência	A medição deve ser feita com o Mu-meter		anual	
RÍGIDO				
Característica	Procedimento de avaliação		Periodicidade	Observações
Placas	Registro de defeitos, de acordo com a metodologia do Manual de Pavimentos Rígidos do DNER, em todas as placas		semestral	
Deformabilidade	Levantamentos Deflectométricos com o FWD, com determinação do módulo de elasticidade das camadas e do grau de transferência de carga nas juntas		anual	

Tabela 25 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1 (continuação)

SINALIZAÇÃO		
Componente	Procedimento de avaliação	Periodicidade
Horizontal	Inspeção visual	trimestral
	Índice de Desgaste da pintura das faixas segundo metodologia do DNER	
	Índice de Retro-refletividade da pintura das faixas - pode ser empregado o retro-refletômetro para sinalização horizontal modelo 710 ou similar, ou outro de operação contínua, instalado em veículo, que mede o índice correspondente em movimento	
	Tachas e tachões - retro-refletômetro para tachas refletivas de pavimento (modelo 1200)	
Vertical e aérea	A monitoração é feita pela inspeção visual e pelo retro-flectômetro para películas modelo 920	
OUTROS ELEMENTOS		
Elemento	Procedimento de avaliação	Periodicidade
Obras de arte especiais	Inspeção predominantemente visual executada através de equipamento simples (binóculo, Lupas, etc.) por especialistas	bianual
Acessos, trevos, interseções e retornos	Inspeção visual com atribuição de notas	não especificada
	Contagem de tráfego de origem e destino no local de cada elemento físico, com elaboração de fluxogramas de tráfego	anual
Canteiro central e faixa de domínio	Inspeção visual com atribuição de notas	semestral
Iluminação	Inspeção visual, utilizando escala de notas (atribuídas por, pelo menos, 3 técnicos) para qualificar os componentes e circunstâncias envolvidas	semestral
Limpeza		
Elementos de contenção		
Defensas e dispositivos de segurança		
Drenagem e obras de arte correntes		
Trânsito	Pode ser avaliado por métodos como os indicados pelo HCM que determinam "Níveis de Serviço", "Velocidades Operacionais" e outros parâmetros pertinentes)	não especificada
Arrecadação de pedágio	Controle direto das operações	contínuo
Postos de pesagem		
Assistência ao usuário	Avaliada a partir de critérios suficiência - acerto (avaliado pelos usuários) e recursos - custos (avaliado pelos gestores da operação da concessionária), utilizando escalas de notas para qualificação de cada problema envolvido	semestral

Tabela 26 Procedimentos de monitoração definidos para a concessionária 1 (continuação)

OUTRAS INFORMAÇÕES	
Elemento	Parâmetro/procedimento
Altura do revestimento vegetal	Taludes <= 30cm Trevos, acessos, praças de pedágio e de paisagismo <=10cm Após poda massa verde deve ser removida da faixa de domínio
Atendimento de acidentes	Tempo máximo de 15 min desde a constatação do acidente até o socorro Deve-se manter dispositivo emergencial médico com: Disponibilidade - 24h/dia Forma - remoção gratuita para hospital conveniado Equipes - qualificadas e dimensionadas Equipamento - ambulâncias, UTIs móveis, carros resgate (1 conjunto por Serviço de Atendimento ao Usuário) Locais de apoio - 3 locais nos S.A.Us
Cabines de pedágio - fluxo	Com operação manual - 360 veículos/h Com operação semi-automática - 480 veículos/h Com operação AVI - 720 veículos/h
Dispositivos anti-ofuscantes	Devem ter altura de pelo menos 1,5m acima do nível do pavimento, podendo ser telas ou vegetação arbustífera plantada no canteiro central
Deve ser introduzido, como melhoramentos, o funcionamento de uma rádio FM transmitindo em faixa própria para informação ao usuário	
Serviços de informação, comunicação, reclamação e sugestões devem funcionar 24 horas por dia	

2.5 PLANO DE FISCALIZAÇÃO DAS RODOVIAS FEDERAIS CONCEDIDAS

A ANTT elaborou um plano de fiscalização com o objetivo de sistematizar as ações de fiscalização das rodovias federais concedidas sob sua responsabilidade. Esta fiscalização objetiva verificar o cumprimento, pelas concessionárias, das obrigações previstas nos contratos de concessão, em especial nos PER/PEP, no que concerne à execução das obras e serviços de recuperação, manutenção, monitoração, conservação, operação e melhoramentos das rodovias/ponte e de seus acessos e áreas de serviço (ANTT, 2004).

O plano dispõe sobre as equipes de fiscalização, formadas por técnicos rodoviários, que percorrem diariamente os trechos concedidos. Entre as funções das equipes, destacam-se:

- a) acompanhar a execução dos serviços e obras previstos nos PER/PEP, identificando atrasos e o não atendimento aos índices e parâmetros mínimos de qualidade ou de aceitação exigidos;

- b) efetuar inspeções para a verificação de defeitos e inconformidades nos trechos rodoviários, emitindo solicitação formal de correção por parte da concessionária, no caso da identificação de problemas (Termo de Registro de Ocorrência – TRO);
- c) acompanhar a utilização da faixa de domínio;
- d) verificar a localização e inspecionar o estado de conservação dos bens cedidos às concessionárias.

A fiscalização é baseada na utilização dos Formulários de Inspeção de Campo (*check-lists*), constantes do plano de fiscalização. Estes *check-lists* são organizados em planilhas distintas para cada uma das áreas de aplicação constantes da Tabela 27.

Tabela 27 Áreas de aplicação avaliadas nos *check-lists* da ANTT

Áreas de aplicação
Pavimento
Obras de arte especiais
Sinalização horizontal
Sinalização vertical e elementos de proteção
Faixa de domínio
Drenagem
Encostas e meio-ambiente
Recursos de operação
Projeto executivo de operação
Programa de atendimento ao usuário

Cada área de aplicação apresenta uma forma particular de identificação de problemas. Por exemplo, os problemas do pavimento, como trinca couro de crocodilo ou jacaré e remendos são listados e o número de ocorrências a cada quilômetro é anotado. Para as obras de arte especiais, os técnicos devem indicar a ocorrência ou não de defeitos, como guarda corpo danificado e drenagem insuficiente. Para os problemas da sinalização vertical, como ausência e sujeira, deve-se identificar a pista de rolamento, o lado da pista e o marco quilométrico.

2.6 CONCLUSÕES

As pesquisas apresentadas na revisão da literatura baseiam-se na avaliação de conjuntos de itens que descrevem a qualidade das rodovias ou desempenho de seus administradores (DTPW, 2002; HOSTOVSKY; HALL, 2003; HIGHWAYS AGENCY, 2002; AGERGS, 2005 e DAER, 2002). Outras pesquisas ainda realizam agrupamentos de itens afins, formando estruturas hierárquicas em níveis (UGPTI, 2003; KTC, 2001; TNZ, 1998; CNT, 2004; ARTESP, 2004; LASTRAN, 2005; ANTT, 2004). Na pesquisa realizada pelo LASTRAN tais agrupamentos de itens são chamados de constructos.

Além da caracterização das rodovias através de itens e agrupamentos de itens, outra contribuição importante das pesquisas revisadas para a identificação de seus problemas críticos é a desagregação espacial das rodovias em trechos avaliados separadamente. Isto permite, não apenas a tipificação dos problemas, mas também localizar com maior precisão seus pontos de ocorrência, facilitando a atuação sobre os mesmos. Esta abordagem é seguida nos *check-lists* da ANTT (2004) e na Pesquisa CNT (2004).

A partir das dimensões levantadas (itens, agrupamentos de itens (ou constructos), e trechos) pode-se obter índices de desempenho específicos para cada dimensão e para a concessão como um todo. Esta abordagem é seguida em CNT (2004), ARTESP (2004) e DAER (2002), sendo que os dois primeiros trabalhos fornecem indicadores em níveis intermediários que agregam a percepção a respeito de grupos de itens, como pavimento e sinalização. A Pesquisa CNT ainda fornece índices agregados (notas gerais) trecho a trecho.

3 CONCEPÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO

3.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta inicialmente os propósitos de aplicação do modelo. A partir desses propósitos e das características levantadas na revisão bibliográfica, define-se o modelo de avaliação com base em uma estrutura de itens. O capítulo apresenta ainda a formulação matemática do modelo e a definição de sua forma de avaliação.

3.2 PROPÓSITOS DO MODELO

Para conceber o modelo de avaliação é importante delimitar o propósito de sua aplicação. Conforme definido no capítulo introdutório do trabalho, o propósito de aplicação do modelo é verificar a efetividade e o nível de desempenho dos elementos físicos e dos serviços disponíveis no cumprimento da função primordial de uma rodovia, qual seja: promover o transporte de bens e de pessoas entre pontos de origem e destino de forma eficiente. Entende-se eficiência como conforto do usuário, altas velocidades, baixos tempos de percurso, precisão e acesso a informações, etc.

A partir deste propósito, define-se que o modelo deve fornecer indicadores/índices que caracterizem a qualidade funcional dos elementos que compõem as rodovias, facilitando a verificação e a atuação sobre seus problemas críticos. Além disso, entende-se que o modelo deva ser um indutor de boas práticas por parte das concessionárias e das agências reguladoras. Assim, define-se que a aplicação do modelo a uma determinada concessão deva fornecer índices gerais que caracterizem a qualidade da concessão como um todo, possibilitando a comparação das condições rodoviárias no tempo e entre diferentes concessões.

3.3 ESTRUTURA DO MODELO

Dados os propósitos do modelo e as características levantadas na literatura, concebeu-se o modelo com base em uma estrutura hierárquica, conforme apresentado na Figura 4.

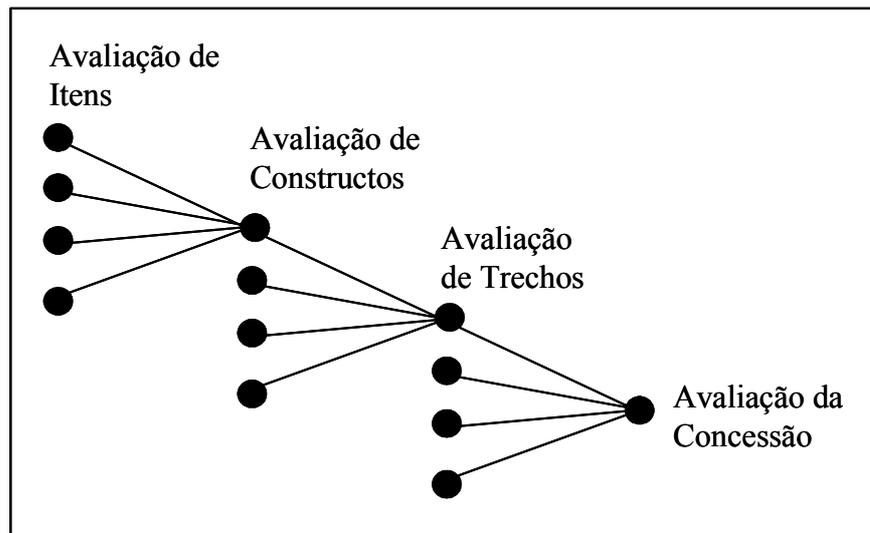


Figura 4 Estrutura do modelo de avaliação

Esta estrutura estabelece o relacionamento entre a avaliação de itens, constructos, trechos rodoviários e da concessão, formando um sistema de indicadores encadeados em vários níveis de detalhamento. Nesse sistema, indicadores do nível dos itens (o mais detalhado) formam as bases para o cálculo de indicadores do nível dos constructos e, estes, para o cálculo de indicadores dos trechos. Os índices gerais das concessões resultam da agregação dos resultados obtidos para os trechos. Afora os indicadores dos itens, cujos valores (ou notas) são determinados diretamente, os demais resultam de médias de indicadores de menor hierarquia.

3.3.1 Avaliação de itens

O modelo é baseado na avaliação das condições de itens específicos, quantificadas a partir de escalas que variam entre 0 e 10 (onde 0 = péssimo, 10 = excelente). É razoável

assumir que os itens possuam diferentes graus de importância, merecendo, portanto, ponderações distintas. A importância é definida distribuindo 100 pontos percentuais por todos os itens do modelo.

3.3.2 Avaliação de constructos

A avaliação de itens é combinada para gerar a avaliação dos constructos. A avaliação de um determinado constructo é obtida através da média ponderada das avaliações dos itens pertencentes àquele constructo. A ponderação é feita de acordo com as importâncias atribuídas internamente aos itens pertencentes ao constructo em análise (importâncias relativas). As avaliações geram uma nota de 0 a 10 para cada constructo (onde 0 = péssimo, 10 = excelente).

3.3.3 Avaliação de trechos

Um dos propósitos do modelo é possibilitar a identificação de problemas e priorizar ações em termos espaciais. Nessa linha, é interessante definir uma concessão como um conjunto de pequenos pedaços, que podem apresentar condições físicas, operacionais e de conservação heterogêneas. Exemplos incluem: a existência de grandes trechos de pavimento predominantemente flexível, seguidos de grandes trechos de pavimento rígido; a presença de diferentes volumes e composições de tráfego em trechos de uma mesma rodovia; e a maior ocorrência de defeitos no pavimento de um determinado trecho.

Ainda, a divisão de uma área de concessão em trechos facilita o processo de avaliação, pois reduz a quantidade e a complexidade das informações a serem agregadas e ponderadas mentalmente, deixando parte desta tarefa a cargo do modelo matemático.

Assim, define-se uma concessão como um conjunto de trechos avaliados separadamente. Para isso, utiliza-se o conceito de trecho homogêneo, definido no contexto da pesquisa, como um segmento viário de comprimento variável, operado por uma mesma concessionária, que mantém certo padrão em aspectos referentes à geometria, ao relevo, ao tipo de pavimento e às características do tráfego (tais como volume e composição) e ambiente (por exemplo: urbano e rural). Esta definição não possui limites relacionados à extensão dos trechos, devendo-se considerar os *trade offs* entre informação (detalhamento) e viabilidade (tempo e quantidades de técnicos disponíveis para a avaliação).

A avaliação de um determinado trecho é obtida através da média ponderada das avaliações dos constructos. A ponderação é feita de acordo com a importância atribuída aos constructos que são utilizados na avaliação dos trechos rodoviários. As avaliações geram uma nota de 0 a 10 para cada trecho (onde 0 = péssimo, 10 = excelente).

3.3.4 Avaliação da concessão

A avaliação da concessão é obtida através da média ponderada das avaliações dos diversos trechos rodoviários, gerando uma nota que pode variar de 0 a 10 (onde 0 = péssimo, 10 = excelente). A ponderação deve representar a importância dos trechos em relação à área de concessão.

Na Pesquisa CNT (2004), todos os trechos avaliados apresentam a mesma extensão (10km), sendo a nota final calculada a partir da média aritmética dos trechos. Assim, pode-se afirmar que a metodologia define o peso de um trecho unicamente a partir de sua extensão.

Na metodologia proposta neste trabalho, os trechos avaliados não apresentam extensões ou limites pré-estabelecidos. Para evitar que trechos muito extensos e pouco

utilizados apresentem pesos não representativos de suas importâncias, propõe-se que a ponderação de um trecho deve considerar também sua utilização pelos usuários. Define-se, portanto, o peso de um trecho como função de sua extensão e de seu volume de tráfego (VDMa).

3.4 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

A formulação matemática que estabelece a relação entre as dimensões da estrutura, baseada em um modelo matemático aditivo, é apresentada através das equações (1), (2) e (3).

$$Nota_{constructo} = \sum_{item} (Importância \cdot Condição) \quad (3)$$

$$Nota_{trecho k} = C_1 \cdot \sum_i p_{i1} \cdot x_{i1} + \dots + C_n \cdot \sum_i p_{in} \cdot x_{in} \quad (4)$$

$$Nota_{concessão} = \sum_{trecho} (P_{trecho k} \cdot Nota_{trecho k}) \quad (5)$$

onde, C_j : importância que os técnicos atribuem ao constructo j

p_{ij} : importância relativa do item i frente aos demais itens do constructo j

x_{ij} : condição do item i do constructo j

n : número de constructos avaliados

$P_{trecho k}$: peso do trecho k (definido considerando a extensão e o VDMa do trecho)

3.5 FORMA DE AVALIAÇÃO

A literatura apresenta uma série de procedimentos de avaliação apoiados na percepção de usuários sobre vários elementos das rodovias (ARTESP, 2004; CNT, 2004; DAER, 2002; DTPW, 2002; HIGHWAYS AGENCY, 2002; HOSTOVSKY; HALL, 2003; KTC, 2001; AGERGS, 2005; LASTRAN, 2005; TNZ, 1998; e UGPTI, 2003). Observa-se ainda procedimentos baseados em apreciações técnicas e objetivas de elementos específicos

(conjunto de normas e manuais do DNER e do DNIT; AUTRET, 1991; FHWA, 2003; GILLESPIE, 1992; TRB, 2000), como pavimentos e obras de arte especiais. A aplicação de ambas as formas de avaliação (a partir da percepção dos usuários e de apreciações técnicas) apresenta vantagens e desvantagens.

As avaliações técnicas têm a vantagem de serem realizadas por especialistas que, além de possuírem uma percepção mais científica e precisa dos problemas, possuem grande capacidade de diagnosticar suas causas e prever suas conseqüências. A desvantagem das avaliações técnicas mais difundidas reside em sua forma. A objetividade e a alta padronização dos procedimentos torna os métodos dispendiosos em termos de recursos e tempo. Além disso, os vários elementos das rodovias (pavimento, sinalização, obras de arte especiais,...) são avaliados a partir de procedimentos distintos e apresentam resultados de difícil comparação entre si.

As avaliações feitas a partir da percepção dos usuários, por sua característica subjetiva, permitem a avaliação dos vários elementos constituintes das rodovias em um tempo relativamente curto. Além disso, é possível efetuar comparações entre os níveis de qualidade dos elementos. Por exemplo, pode-se dizer que o pavimento apresenta boas condições, enquanto a sinalização encontra-se deficiente.

Assim, define-se a forma de avaliação do modelo reunindo as vantagens dos métodos mais difundidos, ou seja: o perfil técnico dos avaliadores e a subjetividade de avaliação. Entende-se que esta subjetividade deve ser alcançada através de avaliações em campo e a partir de critérios baseados na simples atribuição de conceitos, níveis de qualidade, aceitação, adequação, suficiência, conformidade e intensidade de defeitos. A Pesquisa CNT (2004), realizada por pesquisadores treinados, e as inspeções previstas em planos de fiscalização da ANTT (2004) utilizam alguns critérios desse tipo.

Devido à definição de uma avaliação baseada na percepção de técnicos, considera-se que as importâncias dos itens e constructos não variam (em curto e médio prazo) trecho a trecho e de uma concessão para outra. Isto é uma simplificação, pois é natural supor que a importância das condições dos taludes, por exemplo, variem conforme o tipo de relevo em que se encontra o trecho. No entanto, assume-se que, em geral, as importâncias relativas dos elementos avaliados não variam significativamente entre trechos, entre concessões e entre avaliações do mesmo trecho. Esta consideração reduz o esforço de aplicação do modelo à verificação das condições de seus itens, pois a atribuição de suas importâncias é feita uma única vez, sendo válida e transferível a outras concessões por um longo período de tempo. A condição de invariabilidade das importâncias é violada, no entanto, apenas nos casos em que determinados itens ou constructos não são incluídos na avaliação, o que resultaria em reponderação dos itens avaliados. O modelo de avaliação possibilita esta reponderação.

4 CONSTRUÇÃO DO MODELO

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve as etapas da construção do modelo de avaliação, caracterizadas pela definição do conjunto de itens e de sua estrutura, além da determinação de suas importâncias e de seus critérios de avaliação. É importante destacar que nessas etapas considera-se uma rodovia genérica, sem levar em consideração as características e as condições específicas dos trechos estudados.

Anteriormente à descrição das etapas da construção do modelo, faz-se uma breve revisão sobre a técnica de grupos focados, utilizada na construção do modelo.

4.2 TÉCNICA DE GRUPOS FOCADOS

Grupos Focados (GF) são encontros de pessoas recrutadas para discutir determinado assunto, sob uma coordenação. O objetivo de um GF é sondar conhecimentos, atitudes e sentimentos sobre um tópico em particular, que deve ser claramente definido, sob pena de comprometer os resultados (BEYEA; NICOLL, 2000; OLIVEIRA; FREITAS, 1998).

As características gerais dos GF são o envolvimento das pessoas, as reuniões em série, a homogeneidade dos participantes quanto aos aspectos de interesse da pesquisa, a geração dos dados, a natureza qualitativa e a discussão focada em um tópico (OLIVEIRA; FREITAS, 1998). A proposta é encorajar os participantes de cada GF a interagir entre si e obter o maior número possível de informações acerca do assunto proposto (GREENBAUN, 2000).

Um GF é conduzido com a participação de um moderador, responsável pela coordenação do grupo, observadores, responsáveis pelo apoio logístico ao moderador, e

respondentes que são participantes convidados para emitir posicionamento sobre o assunto debatido. A identificação dos respondentes depende, além dos objetivos da pesquisa, da experiência em relação ao assunto em discussão (EDMUNDS, 1999).

A coleta de dados deve considerar as palavras ditas e os seus significados, o contexto em que foram colocadas as idéias, a consistência interna, a freqüência e a extensão dos comentários, a especificidade das respostas e a importância de identificar as grandes idéias (SIMON, 1999). O propósito da análise de um GF é identificar áreas de concordância e controvérsia para melhor entender como as tendências crescem ou são modificadas em um grupo (KIDD; PARSHALL, 2000).

4.3 ITENS E ESTRUTURA DE AVALIAÇÃO

4.3.1 Fontes básicas do conjunto de itens de avaliação

O conjunto de itens do modelo de avaliação baseou-se, inicialmente, nos resultados da pesquisa realizada pelo LASTRAN junto a usuários dos trechos rodoviários estudados e nos elementos dos Formulários de Inspeção de Campo (*check-lists*) da ANTT. Como a pesquisa com usuários apresenta um maior alinhamento com os propósitos de aplicação do modelo, uma vez que foi concebida para compor juntamente com a avaliação dos técnicos um modelo mais amplo (mencionado no capítulo introdutório), verificou-se a ocorrência de itens dos *check-lists* que apresentassem alguma identidade com os constructos da pesquisa.

A Tabela 28 apresenta os constructos da pesquisa com os usuários e o grau de correspondência entre estes e os itens dos *check-lists*. Foram definidos três graus de correspondência possíveis: totalmente atendido, parcialmente atendido e não atendido. Totalmente atendido significa que todos os itens de avaliação dos usuários são atendidos pelos

check-lists, como ocorre com o constructo vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade, por exemplo. Nos casos em que os *check-lists* contemplam apenas alguns itens de um constructo, utilizou-se a classificação parcialmente atendido. Este é o caso do constructo condições (fluidez) do tráfego. Não atendido significa que os *check-lists* não apresentam itens relacionados ao constructo. Este é o caso dos constructos projeto da rodovia, pistas de rolamento, e policiamento e fiscalização.

Tabela 28 Correspondência entre constructos e itens dos *check-lists*

Constructos de itens dos Usuários	Check-lists
Projeto da rodovia	não atendido
Pistas de rolamento	não atendido
Condições (fluidez) do tráfego	parcialmente atendido
Pavimento - tipo flexível	totalmente atendido
Pavimento - tipo rígido	totalmente atendido
Acostamentos, refúgios e encostas	parcialmente atendido
Pontes, viadutos e túneis	parcialmente atendido
Sinalização	parcialmente atendido
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	totalmente atendido
Policiamento e fiscalização	não atendido
Serviços prestados pela concessionária	parcialmente atendido
Infra-estrutura de apoio	parcialmente atendido

Segundo técnicos da ANTT, os tópicos projeto da rodovia, pistas de rolamento, e policiamento e fiscalização não fazem parte do controle da agência sobre as concessionárias. Os dois primeiros não fazem parte porque intervenções nos elementos das rodovias pelas concessionárias não são previstas nos contratos. O último tópico não faz parte do controle da agência por relacionar-se a atividade exercida pela polícia rodoviária, e, portanto, não sujeita ao controle da ANTT. Por estes motivos e por questões de economia de recursos, os técnicos da agência consideraram conveniente não avaliar tais constructos. Assim, estes compõem apenas a avaliação dos usuários no modelo amplo de avaliação, não tratado nesta dissertação.

A partir da estruturação de correspondência apresentada na Tabela 28, deu-se início ao processo comparativo entre os itens avaliados pelos usuários e os itens extraídos dos *check-lists*, para cada um dos constructos (Tabela 29 a Tabela 37).

Com base na coluna direita da Tabela 29, pode-se afirmar que nenhum dos itens dos usuários para o constructo condições (fluidez) do tráfego é diretamente correspondido por itens pertencentes aos *check-lists*. A existência de veículos operacionais alocados ao tráfego, pessoal de operação alocado à supervisão e inspeção de tráfego, e de um programa de inspeção do tráfego não estão diretamente associados aos itens dos usuários.

Segundo a Tabela 30 e a Tabela 31, ambas referentes ao bloco pavimento, observa-se uma grande correspondência entre os itens presentes nos *check-lists* e aqueles avaliados pelos usuários das rodovias. Entretanto, cabe salientar que os *check-lists* não são aplicados em condições de chuva e, portanto, não apresentam correspondência a um item considerado importante pelos usuários: condições da pista em dias de chuva.

Tabela 29 Correspondência entre itens para condições (fluidez) do tráfego

Condições (fluidez) do Tráfego	
Usuários	Check- Lists
Quantidade de veículos na rodovia	Veículos operacionais alocados ao tráfego
Quantidade de caminhões na rodovia	Pessoal de operação alocado à supervisão de tráfego
Aviso das obras (rádio, jornal, tv)	Pessoal de operação alocado à inspeção de tráfego
Sinalização e extensão de obras	Programa de Inspeção do Tráfego
Educação dos motoristas	
Existência e quantidade de controladores de velocidade	

Tabela 30 Correspondência entre itens para pavimento do tipo flexível

Pavimento - Tipo Flexível	
Usuários	Check- Lists
Aparência da superfície do pavimento	Panela ou Buraco
Suavidade e ruído do pavimento	Remendo
Aderência do pavimento	Trinca Couro de Crocodilo ou Jacaré
Condições do pavimento (buracos e ondulações)	Trinca em bloco ou irregular
Degraus (desnível) na pista	Trinca transversal ou longitudinal
Condições da pista em dias de chuva	Afundamento localizado ou depressão
	Afundamento na trilha de roda
	Afundamento plástico local
	Corrugação (costela, ondulação)
	Escorregamento de capa

Tabela 31 Correspondência entre itens para pavimento do tipo rígido

Pavimento - Tipo Rígido	
Usuários	Check- Lists
Aparência da superfície do pavimento	Panela ou Buraco
Suavidade e ruído do pavimento	Remendo
Aderência do pavimento	Alçamento de placa
Condições do pavimento (buracos e ondulações)	Placa dividida
Degraus (desnível) na pista	Placa bailarina
Condições da pista em dias de chuva	Selagem das juntas
	Degrau nas juntas
	Esborcimento ou quebra de canto ou junta
	Desgaste superficial
	Trinca transversal ou longitudinal
	Outros tipos de trinca
	Fissuras
	Bombeamento

Na Tabela 32, observa-se uma correspondência parcial entre os itens presentes nos *check-lists* e aqueles avaliados pelos usuários das rodovias para o construto acostamentos, refúgios e encostas. É somente parcial, pois não apresenta item relacionado a refúgios.

Tabela 32 Correspondência entre itens para acostamentos, refúgios e encostas

Acostamentos, Refúgios e Encostas	
Usuários	Check- Lists
Desnível entre faixa e acostamento	Desnível entre a pista e o acostamento
Existência e largura do acostamento	Acostamentos em pavimento flexível
Condição do acostamento (tipo e qualidade do revestimento)	Panela ou Buraco, Fissuras, Trinca Couro de Crocodilo ou Jacaré, Trinca em bloco ou irregular,
Existência e condição das defensas e guard-rails	Outros tipos de trinca, Afundamento localizado ou depressão, Escorregamento de capa, Bombeamento,
Distância entre refúgios	Exsudação
Condição dos refúgios	Acostamentos em pavimento rígido
Condição da encostas e taludes	Panela ou Buraco, Remendo, Selagem das juntas, Esborcimento ou quebra de canto ou junta, Trinca, Fissuras, Bombeamento
	Barreiras e defensas
	Ausência de barreiras rígidas, Ausência de defensas metálicas, Barreiras rígidas ineficientes, Danos nas defensas metálicas, Danos nas barreiras rígidas
	Encostas e taludes
	Erosão, Escorregamento, Escorregamento superficial, Ausência de proteção vegetal, Desprendimento de blocos, Deposição de material ou detritos, Trincas em encostas, Obras de contenção danificadas ou com problemas, Danos ou problemas na drenagem das obras de contenção, Acidentes naturais em encostas

A Tabela 33 apresenta a correspondência entre os itens avaliados pelos usuários e aqueles constantes dos *check-lists* no que concerne a pontes, viadutos e túneis. Verifica-se um nível bastante detalhado nos *check-lists* dos técnicos com foco em questões estruturais, diferentemente dos itens avaliados pelos usuários, mais diretamente ligados às características da pista de rolamento, pavimento e proteções laterais.

Tabela 33 Correspondência entre itens para pontes, viadutos e túneis

Pontes, Viadutos e Túneis	
Usuários	Check- Lists
Desnível nas cabeceiras das pontes, viadutos e túneis	Pilares
Condição do pavimento das pontes, viadutos e túneis	Corrosão de armaduras, Manchas por infiltração, Fissuras, Concreto desagregado, Armaduras expostas, Console trincado, Deterioração nos blocos, Fissuras nos blocos, Detritos
Largura das pontes, viadutos e túneis	Aparelhos de apoio
Condições das proteções laterais	Neoprene rompido, Neoprene esmagado, Ap. metálico oxidado, Aparelho de apoio deslocado, Presença de detritos
Condições da aparência visual das pontes, viadutos e túneis	Vigas
	Corrosão nas armaduras, Manchas por infiltração, Fissuras, Concreto desagregado, Armaduras expostas, Dente Gerber trincado, Esborcinamento das arestas das juntas de dilatação
	Lajes e balanços
	Corrosão de armaduras, Manchas por infiltração, Ausência de pingadeiras ou pingadeiras defeituosas, Concreto desagregado, Fissuras, Armaduras expostas
	Juntas de dilatação
	Ausência de perfil, Perfil defeituoso, Detritos na fenda de dilatação, Berço rompido, Escoamento de água pela fenda de dilatação
	Guarda-corpo
	Guarda corpo deteriorado, Guarda corpo danificado, Ausência de guarda corpo, Guarda corpo despadronizado, Pintura deficiente
	Pavimento rígido/flexível
	Fissuras, Buracos, Panelas, Desagregação, Desgaste superficial
	Encontros
	Corrosão de armaduras, Concreto desagregado, Armaduras expostas, Erosão, Fissuras, Manchas por infiltração, Falha de drenagem
	Defeitos em geral
	Drenagem ineficiente, Drenagem obstruída, Ausência de sinalização de gabarito vertical

No que se refere à sinalização, os itens avaliados pelos usuários apresentam uma adequação parcial com os itens dos *check-lists*, conforme a Tabela 34. Os itens sinalização de destinos, distâncias e quilometragens, e sinalização das curvas não são diretamente atendidos pelos *check-lists*, visto que o enfoque do usuário diz respeito à necessidade dessa sinalização, enquanto o dos técnicos é o da conformidade ao projeto ou cadastro.

Tabela 34 Correspondência entre itens para sinalização

Sinalização	
Usuários	Check- Lists
Condição da pintura no pavimento e olhos de gato	Inspeção Visual Expedita Refletividade inadequada, Falhas, Ausência, Necessidade de implantação
Localização, visibilidade e precisão da sinalização	
Sinalização das curvas	Acompanhamento de Ensaios Refletividade inadequada Placas de Sinalização Ausência, Depredação, Falhas na mensagem, Necessidade de implantação, Refletividade inadequada (inspeção visual), Refletividade inadequada (inspeção c/ instrumento), Sujeira
Sinalização de destinos, distâncias e quilometragem	
Visibilidade noturna de toda a sinalização	

No que toca à vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade, os itens avaliados pelos usuários apresentam grande correspondência com os itens dos *check-lists*, conforme mostra a Tabela 35. Apenas o item iluminação de interseções, faixas de pedestres, túneis e refúgios não é atendido pelos *check-lists*.

Tabela 35 Correspondência entre itens para vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade

Vegetação, Limpeza, Drenagem e Visibilidade	
Usuários	Check- Lists
Limpeza da pista de rolamento (areia, cascalho)	Ausência de tela anti-ofuscante Danos no sistema de iluminação Limpeza inadequada, Acúmulo de vegetação / detritos, Vegetação prejudicando visibilidade Dispositivos de drenagem: Dimensionamento inadequado, Ausência de dispositivo, Dispositivo obstruído ou assoreado, Dispositivo deteriorado ou danificado, Ausência de tampa ou grelha, Ausência de saída d'água, Ausência de revestimento, Trincas ou fissuras
Lixo nas laterais da rodovia	
Condição da vegetação lateral	
Elementos que protegem contra o ofuscamento	
Elementos que protegem quanto à água	
Iluminação de intersecções, faixas de pedestres, túneis, refúgios	

Com base na itemização contida na coluna direita da Tabela 36, pode-se afirmar que os itens serviços nos quiosques (casas) das concessionárias, e fila e atendimento nas cabines de pedágio são parcialmente correspondidos pelos *check-lists*. Para os demais itens existe uma correspondência considerável.

Tabela 36 Correspondência entre itens para serviços prestados pela concessionária

Serviços Prestados pela Concessionária	
Usuários	Check- Lists
Serviços nos quiosques (casas) das concessionárias	Veículos Operacionais
Eficiência do socorro mecânico/remoção de veículos	Guincho leve, Guincho super pesado,
Eficiência do serviço de ambulância	Ambulância/UTI, Resgate
Remoção de detritos e animais na pista	Pessoal de Operação
Fila e atendimento nas cabines de pedágio	Socorristas, Médicos, Atendentes
	Programas e projetos
	Programa de Atendimento aos Usuários, Programa de Atendimento de Emergência, Projeto de Dispositivos para Arrecadação do Pedágio
	Avaliação de incidentes e medidas de atendimento
	Pessoal, Equipamentos, Tempo de atuação, Irregularidades na pista, Acidentes, Presença de animais

Os itens referentes à quantidade e qualidade de postos de gasolina, oficinas, restaurantes e locais de descanso, e à distância entre pedágios (Tabela 37), não encontram correspondência nos *check-lists*, pois não são passíveis de serem avaliados pela ANTT.

Tabela 37 Correspondência entre itens para infra-estrutura de apoio

Infra-estrutura de Apoio	
Usuários	Check- Lists
Telefones de emergência (funcionamento e distância)	Existência de programa de comunicação com o usuário
Quantidade e qualidade dos postos de gasolina e oficinas	Número de call boxes
Quantidade e qualidade dos restaurantes e locais de descanso	Funcionamento adequado de call boxes
Distância entre pedágios	Painéis de mensagens variáveis
Informações sobre a rodovia em TV, rádio, internet	Livro de reclamações
	Livro de sugestões
	Existência/divulgação de informações sobre a rodovia em
	Rádio
	Jornais
	Panfletos
	Televisão
	Revistas especializadas
	Linhas telefônicas

Pode-se observar que, de uma forma ou outra, a maioria dos itens avaliados pelos usuários tende a ser atendida pelos *check-lists*. No entanto, verifica-se que alguns itens relevantes para os usuários são apreciados pelos técnicos em um nível de detalhamento superior ao requerido pelo modelo em desenvolvimento. De uma maneira geral, nota-se, nos itens constantes dos *check-lists*, uma predominância de foco quantitativo e uma ênfase na conservação rodoviária. Naturalmente, os *check-lists* também contemplam aspectos ligados aos planos e programas constantes dos contratos, muitos dos quais não são diretamente perceptíveis pelos usuários.

Cabe salientar que nem todos os itens constantes dos *check-lists* foram inseridos nas tabelas de correspondência. Alguns desses itens dizem respeito a características muito particulares e exigem uma avaliação detalhada ou mesmo com o auxílio de instrumentos, que foge ao escopo do modelo pretendido.

É importante frisar que o modelo de avaliação não pretende substituir as avaliações conduzidas a partir dos *check-lists*, que têm um caráter de controle mais freqüente e com foco diferente.

4.3.2 Consolidação dos itens de avaliação

A consolidação do conjunto de itens do modelo de avaliação ocorreu através da realização de um grupo focado no dia 4 de junho de 2004, no Escritório Regional da ANTT, na cidade do Rio de Janeiro. Os participantes deste GF foram, preponderantemente, técnicos que atuam em tarefas relativas à fiscalização das rodovias federais concedidas. A Tabela 38 apresenta a relação de participantes, suas funções na ANTT e local de atuação.

Tabela 38 Participantes do grupo focado realizado no dia 4 de junho de 2004

Nome	Função	Local de atuação
Alberto Gomes Fraga	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Carlos Noronha	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Humberto Gonçalves Coutinho	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
José Carlos Sciammarella	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Nelson Alvim Caiaffa	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Ricardo Rauen Ferreira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Rômulo Gonzaga de Oliveira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Sergio A. T. Vieira	Gerente de Fiscalização da ANTT	Sede da ANTT (Brasília)

A partir da análise das tabelas de correspondência entre os *check-lists* e as pesquisas com usuários, os técnicos propuseram os itens de avaliação do modelo. Alguns itens basearam-se nos *check-lists*, outros nas pesquisas com os usuários e outros, ainda, poderiam ser classificados como originais ou novos na medida que resultaram da própria proposição dos técnicos.

Os técnicos procuraram diferenciar o pavimento das rodovias em rígido ou flexível, dado que estes apresentam características sensivelmente diferentes. Assim, um trecho seria avaliado de acordo com itens referentes a pavimento flexível ou rígido, o que é condizente com a definição de trecho homogêneo. Nos casos em que houvesse uma predominância significativa de um tipo de pavimento, os técnicos entenderam que o trecho poderia ser avaliado de acordo com as características de ambos os pavimentos ponderados por suas extensões.

Os itens referentes à drenagem das rodovias foram divididos em drenagem de taludes e encostas, e drenagem geral. Os itens de drenagem de taludes e encostas foram incluídos no constructo acostamentos, refúgios e encostas, e os itens de drenagem geral foram incluídos no constructo vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade.

Os itens propostos para avaliar as pontes, viadutos e túneis reiteram o caráter funcional do modelo de avaliação, uma vez que contemplam questões de conforto do usuário em relação

à suavidade do pavimento, às condições de tráfego em dias de chuva, e à percepção em relação aos elementos de segurança.

Os técnicos dividiram os itens da sinalização vertical em dois grupos: sinalização de segurança e sinalização informativa. Segundo os técnicos, estes grupos apresentam importâncias diferenciadas. A mesma diferenciação foi feita para os itens relacionados ao socorro mecânico e ao socorro médico, ambos do constructo serviços prestados pela concessionária.

O grupo focado ainda possibilitou a construção de uma estrutura hierárquica, denominada árvore, de grande valia para o sucesso da etapa de determinação das importâncias dos itens. A árvore apresenta uma estrutura em níveis. O nível principal da árvore (tronco) é definido pelo objetivo da avaliação, qual seja, a obtenção de uma nota para a concessão avaliada. O nível secundário (galhos) corresponde aos constructos de itens. No último nível da árvore, situam-se os itens de avaliação (folhas). Os outros níveis constituem agrupamentos intermediários dos itens. A Figura 5 representa a estrutura hierárquica da árvore, destacando os níveis entre o tronco e a folha sinalização de obras de emergência.

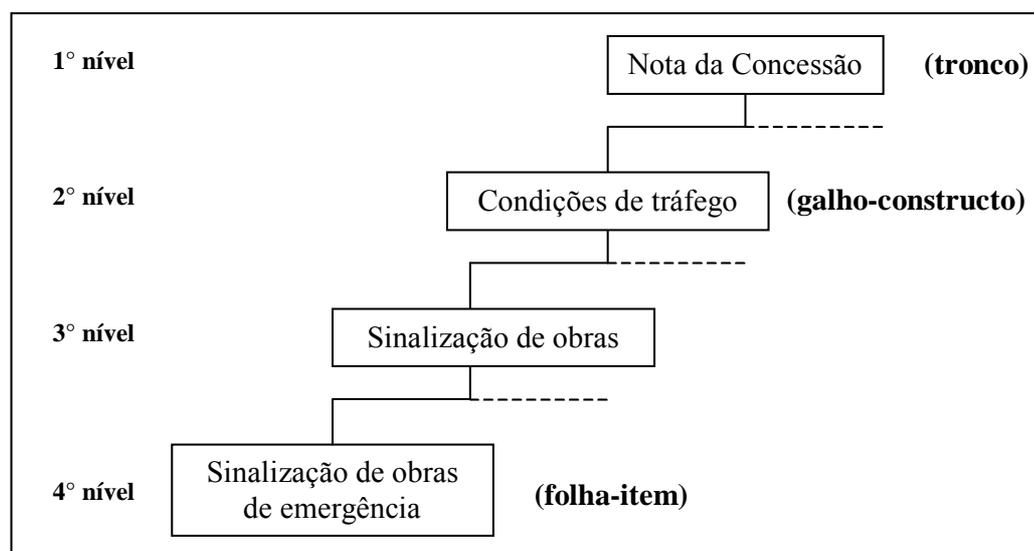


Figura 5 Parte da árvore destacando os níveis hierárquicos entre o tronco e uma folha

Devido a restrições do método utilizado na determinação das importâncias dos itens, baseado em comparações entre itens, impôs-se uma condição à estrutura da árvore: o número de itens (folhas) de um mesmo agrupamento (galho) deveria ser inferior ou igual a nove. Segundo Saaty (1990), a comparação dentro de um agrupamento formado por um número de itens superior a nove está sujeita a problemas de inconsistência por ultrapassar os limites psicológicos da mente humana. A árvore completa é apresentada no APÊNDICE A.

Os itens de avaliação e seus constructos são apresentados no decorrer do capítulo. Em geral, os técnicos procuraram definir os itens através de uma terminologia utilizada no seu dia-a-dia. Outras terminologias, como aquelas presentes em normas do DNIT, foram consideradas excessivamente técnicas.

4.4 IMPORTÂNCIAS DOS ITENS

4.4.1 Método de Análise Hierárquica

A determinação das importâncias dos itens baseou-se no Método de Análise Hierárquica, do inglês *Analytic Hierarchic Process* (AHP) (SAATY, 1991). O AHP pertence a um grupo de ferramentas de análise conhecidas como métodos de apoio à decisão. Estes métodos são aplicados a problemas de escolha, em que se deve selecionar a melhor (ou as melhores), entre várias alternativas, considerando-se uma série de variáveis (atributos, elementos, itens) pré-definidas.

Uma das etapas dos processos de escolha é a determinação dos pesos relativos entre os critérios. Métodos como a Teoria da Utilidade Multi-Atributo (*Multi-Attribute Utility Theory* - MAUT) (EDWARDS; NEWMANN, 1982) e ELECTRE (ROY, 1991) baseiam-se na atribuição direta de pesos. Entretanto, quanto maior o número de itens considerados em uma

decisão, mais difícil é a atribuição direta de pesos, frente à necessidade de considerar simultaneamente todos os itens, suas relações de dominância e magnitudes. Entre os métodos de apoio à decisão, o AHP é um dos únicos que possui um procedimento estruturado para determinar pesos, reduzindo suas dificuldades através de comparações pareadas entre itens.

No método AHP, as comparações são realizadas entre itens de mesma hierarquia, ou, em outras palavras, entre folhas de um mesmo galho, entre folhas e galhos de um mesmo galho superior, ou entre galhos de um mesmo tronco. Por exemplo, os itens (folhas) sinalização de obras de emergência, e conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto são comparados entre si. Estas duas folhas pertencem ao galho sinalização de obras, que é comparado às folhas nível de serviço, e conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER, todas pertencentes ao galho de maior hierarquia condições (fluidez) do tráfego, que é um constructo do modelo de avaliação. Este galho, por sua vez, é comparado aos demais galhos do mesmo tronco.

Para a operacionalização do método, as comparações pareadas são escritas em matrizes quadradas recíprocas com valores unitários na diagonal principal (Tabela 39).

Tabela 39 Formato geral da matriz de comparações

	Item 1	Item 2	...	Item N
Item 1	1	a_{12}	...	a_{1N}
Item 2	$1/a_{12}$	1	...	a_{2N}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Item N	$1/a_{1N}$	$1/a_{2N}$...	1

No AHP, quando dois itens são comparados, o valor 1 denota a situação de indiferença entre eles. Quando um item é extremamente mais importante que outro, é assinalado o valor 9, que representa a máxima relação de importância assumida pelo método. Se a relação for oposta é anotado o valor 1/9. A Tabela 40 mostra possíveis valores para relações entre itens.

Tabela 40 Escala fundamental do AHP

Valor	Descrição
1	Item <i>i</i> e <i>j</i> tem importâncias iguais
3	Item <i>i</i> é fracamente mais importante que o item <i>j</i>
5	Item <i>i</i> é mais importante que o item <i>j</i>
7	Item <i>i</i> é fortemente mais importante que o item <i>j</i>
9	Item <i>i</i> é extremamente mais importante que o item <i>j</i>
2,4,6,8	Valores intermediários

Comparações pareadas entre vários itens introduzem, com frequência, erros de consistência na análise conjunta das ponderações. Por exemplo, se um determinado item A é 3 vezes mais importante do que B, e B é 3 vezes mais importante do que C, pela propriedade da transitividade, espera-se que A seja $3 \times 3 = 9$ vezes mais importante do que C. No entanto, as comparações pareadas podem levar a ponderações que indiquem que A é apenas 4 vezes mais importante do que C.

Para contornar problemas decorrentes de uma apropriação equivocada de pesos, o AHP avalia a consistência dos julgamentos através de um indicador, chamado índice de inconsistência. A partir dele, pode-se reavaliar as comparações feitas e assim minimizar inconsistências. Segundo Saaty (1980), um índice de inconsistência igual a 0,10 poderia ser interpretado como correspondente a uma matriz de comparações onde 10% das avaliações tivessem sido realizadas sem critério. Assim, é sugerido que matrizes com índices de inconsistência superiores a 0,10 devam ter suas comparações revistas.

4.4.2 Determinação das importâncias dos itens

A aplicação do método ocorreu através da utilização do software Expert Choice® (1998), onde foi inserida a árvore. As principais vantagens resultantes do emprego do software é que ele calcula o índice de inconsistência e aponta suas maiores fontes.

O conhecimento dos técnicos foi apropriado em grupos focados realizados nos dias 21 e 22 de outubro de 2004, na Unidade Regional da ANTT no Rio de Janeiro. Os técnicos participantes dos GF são apresentados na Tabela 41.

Tabela 41 Participantes dos grupos focados realizados nos dias 21 e 22 de outubro de 2004

Nome	Função	Local de atuação
Alberto Gomes Fraga	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Eduardo Feres Aua	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Erika Regina C. C. Gonçalves	Coordenadora do projeto pela ANTT	Sede da ANTT (Brasília)
Humberto Gonçalves Coutinho	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
José Luiz da Rocha	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Laurindo A. P. de Louzada	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Lilian Borges Swett de Mattos	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Milton D. Lago	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Nelson Alvim Caiaffa	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Ricardo Rauen Ferreira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Rômulo Gonzaga de Oliveira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Rubens José de Souza Gigli	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Sergio A. T. Vieira	Gerente de Fiscalização da ANTT	Sede da ANTT (Brasília)

A partir da árvore e dos constructos e itens que a constituem, foram definidos vários grupos de técnicos, formados a partir de suas especialidades. Cada grupo foi responsável pela determinação das importâncias dos itens de um constructo. As comparações pareadas iniciavam sempre pelos itens (folhas da árvore). Em seguida, os itens pertencentes a hierarquias imediatamente superiores eram comparados entre si, e assim sucessivamente, chegando até o nível dos constructos.

Durante a etapa de comparações dos itens par-a-par, os técnicos foram encorajados a expor suas opiniões e discutir entre si. Em geral, a opinião dos técnicos tendeu a convergir após certa discussão. Nos demais casos, respeitou-se a opinião da maioria.

Os resultados das comparações, as importâncias relativas entre os itens de cada constructo, são apresentados nos diagramas de Pareto da Figura 6 à Figura 15. Em cada uma dessas figuras, a soma das importâncias resulta em 100%. Todas as rodadas de ponderação geraram índices de inconsistência inferiores a 0,10.

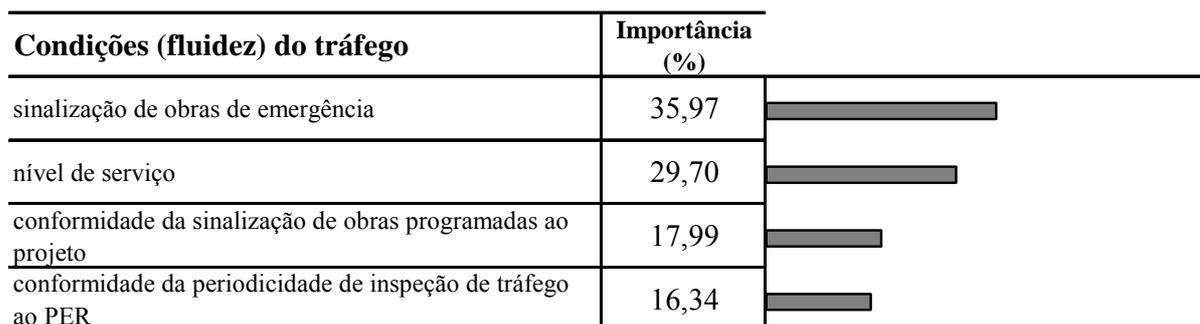


Figura 6 Diagrama de Pareto dos itens do constructo condições (fluidez) do tráfego

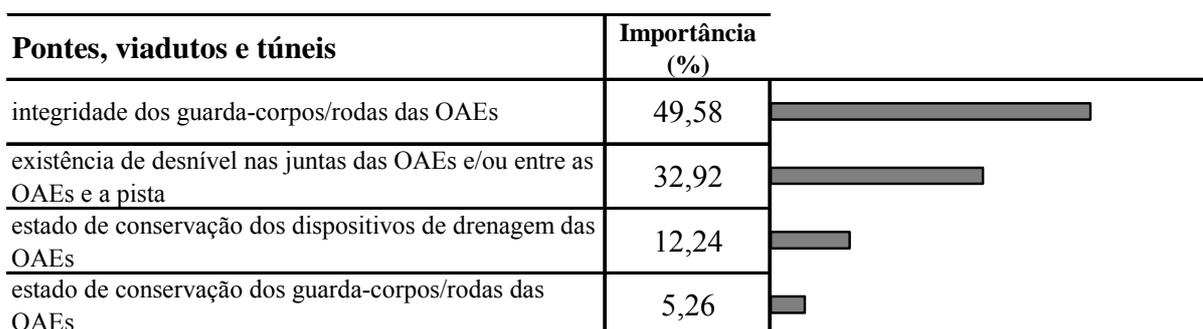


Figura 7 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pontes, viadutos e túneis

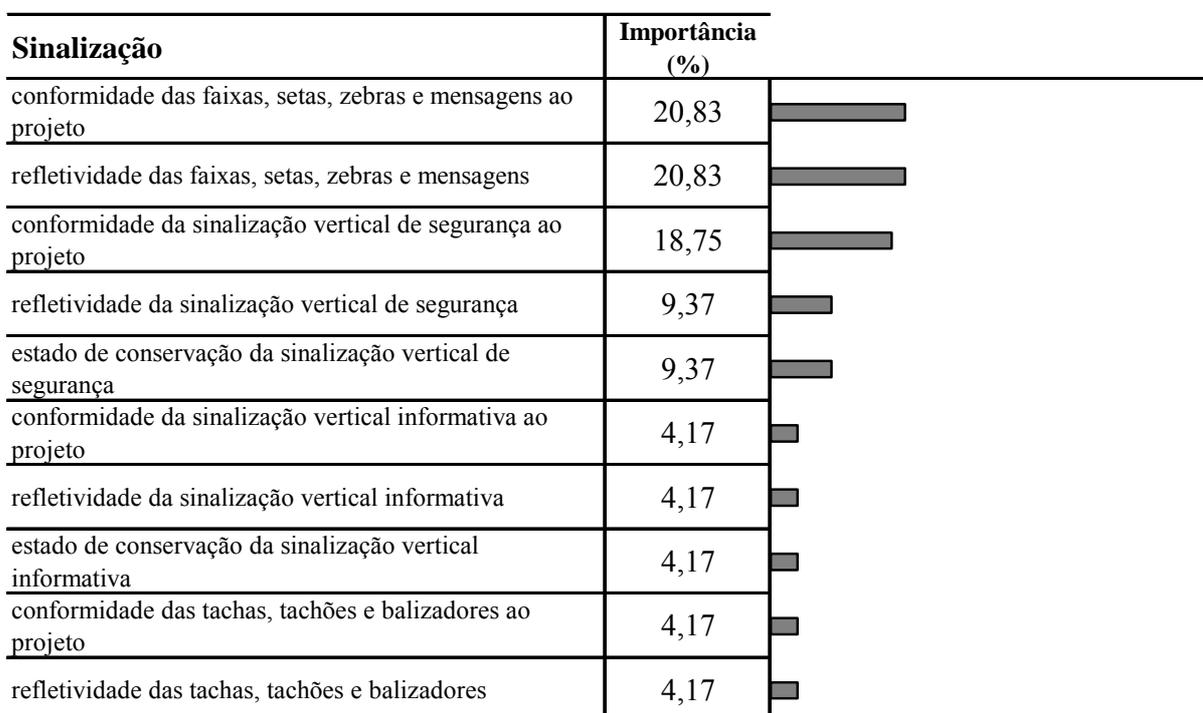


Figura 8 Diagrama de Pareto dos itens do constructo sinalização

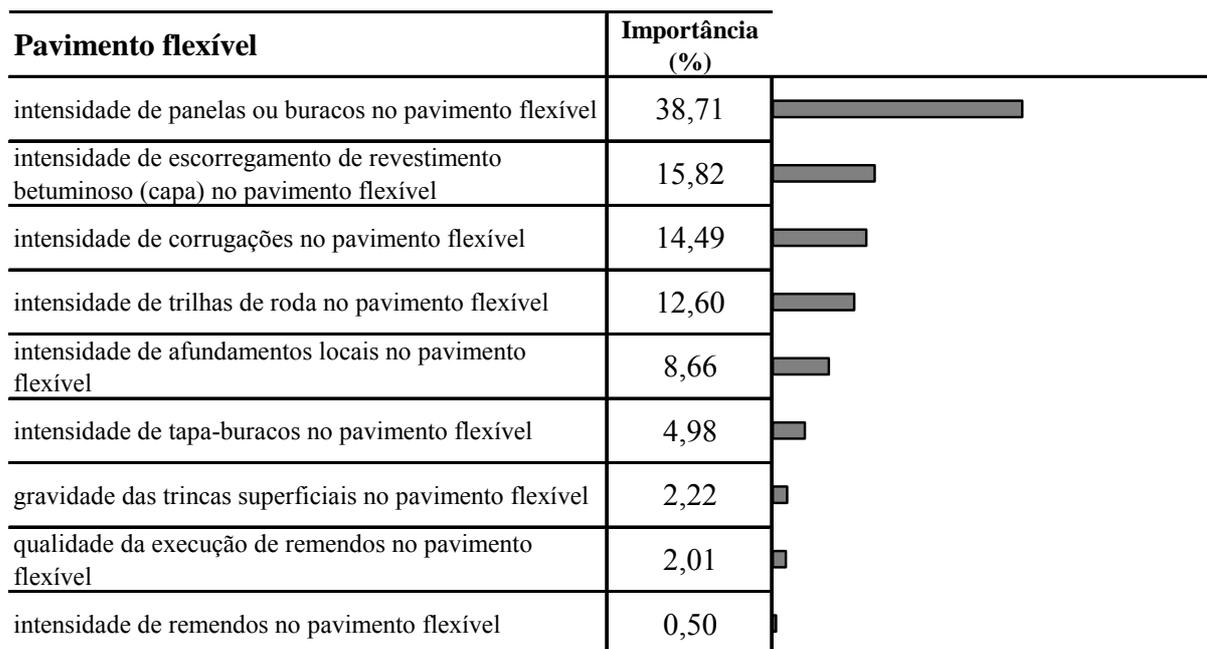


Figura 9 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pavimento para trechos de revestimento flexível

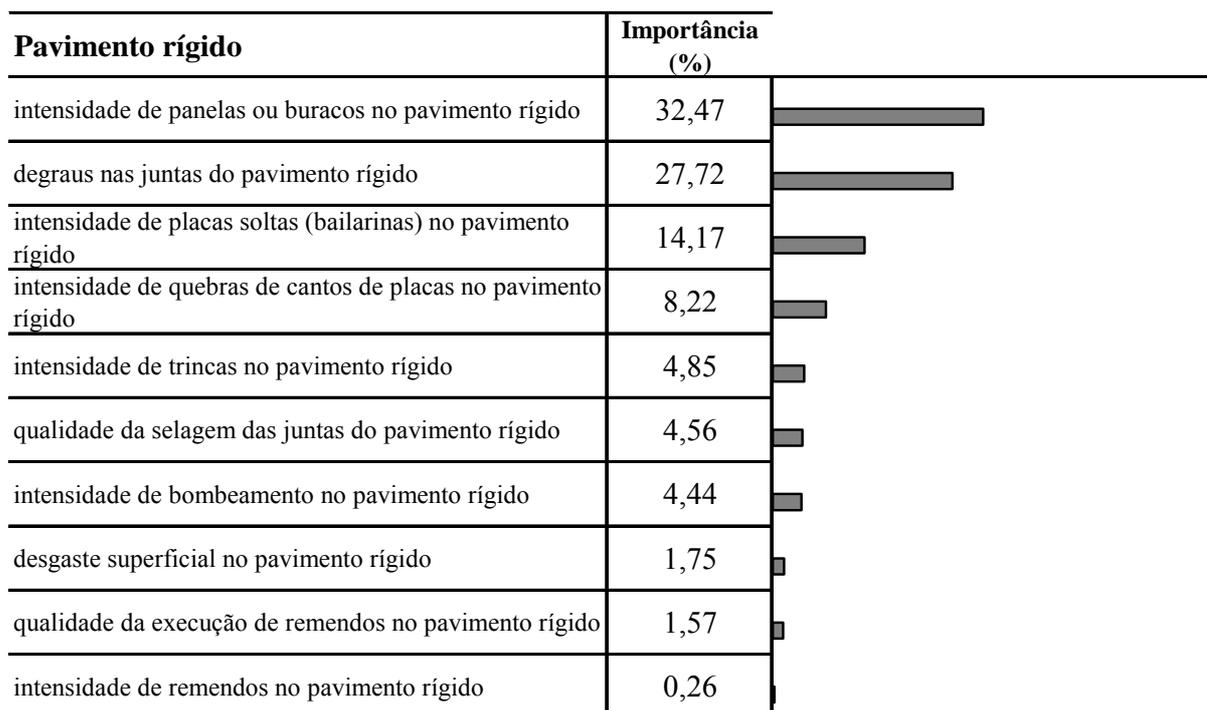


Figura 10 Diagrama de Pareto dos itens do constructo pavimento para trechos de revestimento rígido

Acostamentos, refúgios e encostas	Importância (%)	
desnível entre o acostamento e pista	21,74	
ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção	13,45	
risco de desprendimento de blocos dos taludes	8,82	
intensidade de painelas ou buracos no acostamento flexível	7,23	
dimensionamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	6,47	
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	5,13	
risco de escorregamento nos taludes	4,68	
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	4,08	
segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, encontamentos,...)	3,61	
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no acostamento flexível	2,96	
intensidade de corrugações no acostamento flexível	2,71	
intensidade de trilhas de roda no acostamento flexível	2,36	
estado de conservação das obras de contenção	2,25	
conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	2,23	
estado de conservação das barreiras rígidas	2,23	
conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	2,23	
estado de conservação das defensas metálicas	2,23	
intensidade de afundamentos locais no acostamento flexível	1,62	
risco de erosão nas encostas e taludes	1,22	
proteção vegetal das encostas e taludes	0,93	
intensidade de tapa-buracos no acostamento flexível	0,93	
gravidade das trincas superficiais no acostamento flexível	0,41	
qualidade da execução de remendos do acostamento flexível	0,40	
intensidade de remendos do acostamento flexível	0,07	

Figura 11 Diagrama de Pareto dos itens do constructo acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível

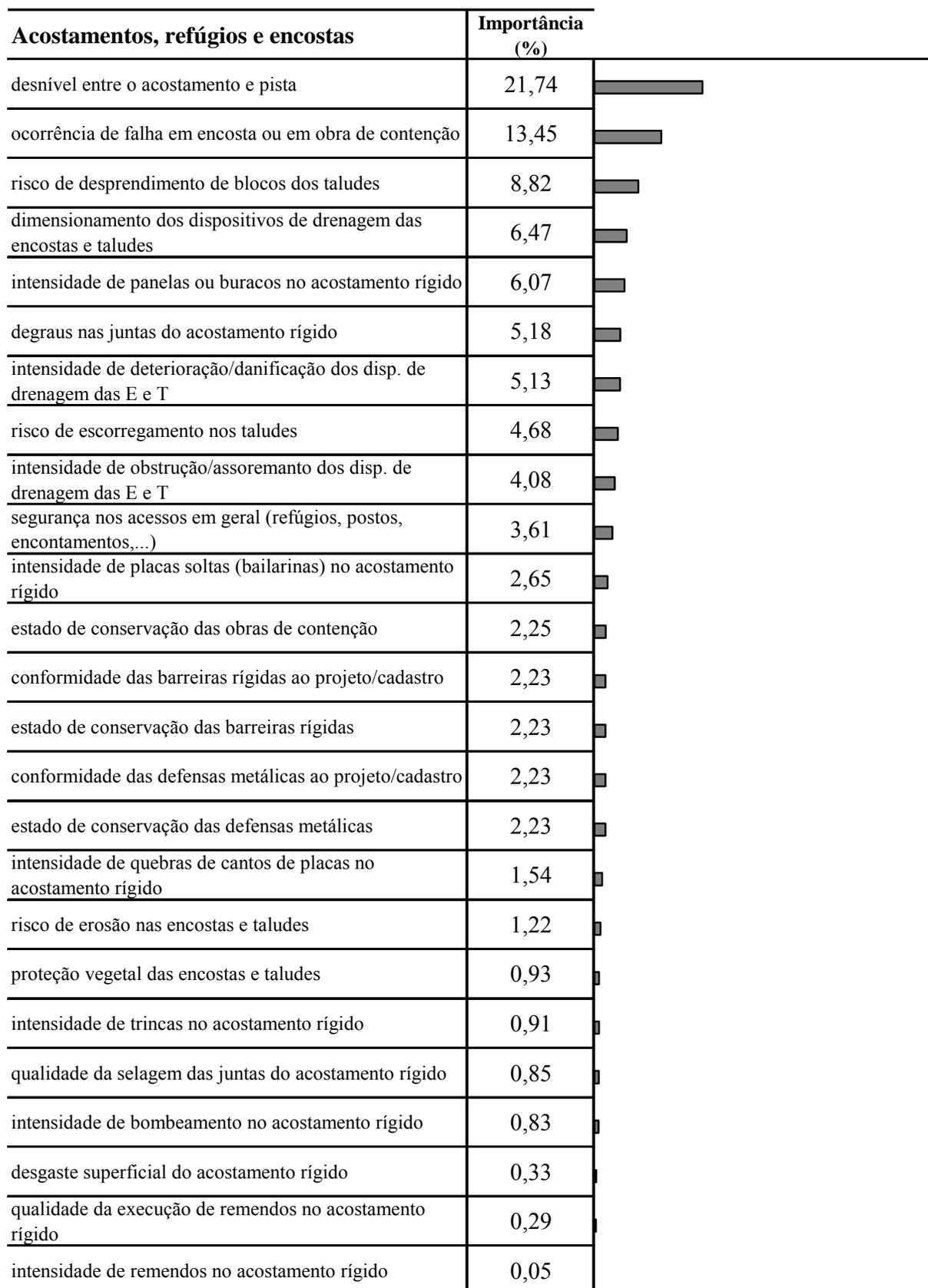


Figura 12 Diagrama de Pareto dos itens do constructo acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento rígido

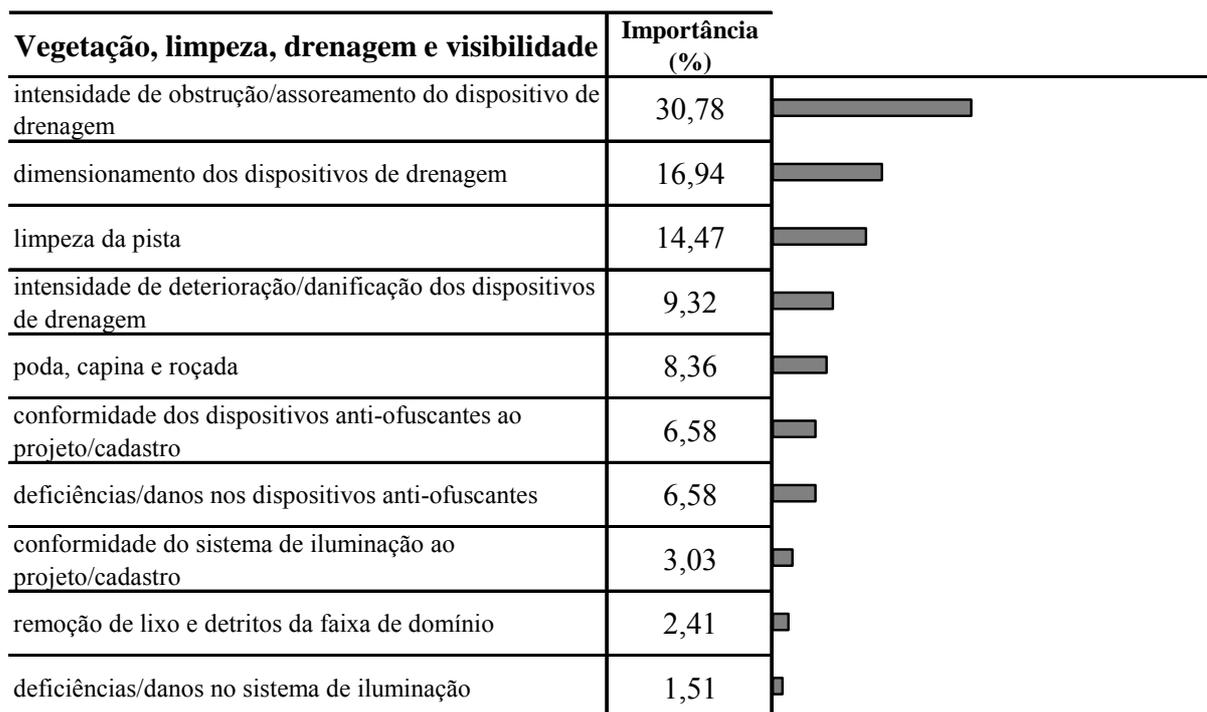


Figura 13 Diagrama de Pareto dos itens do constructo vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade

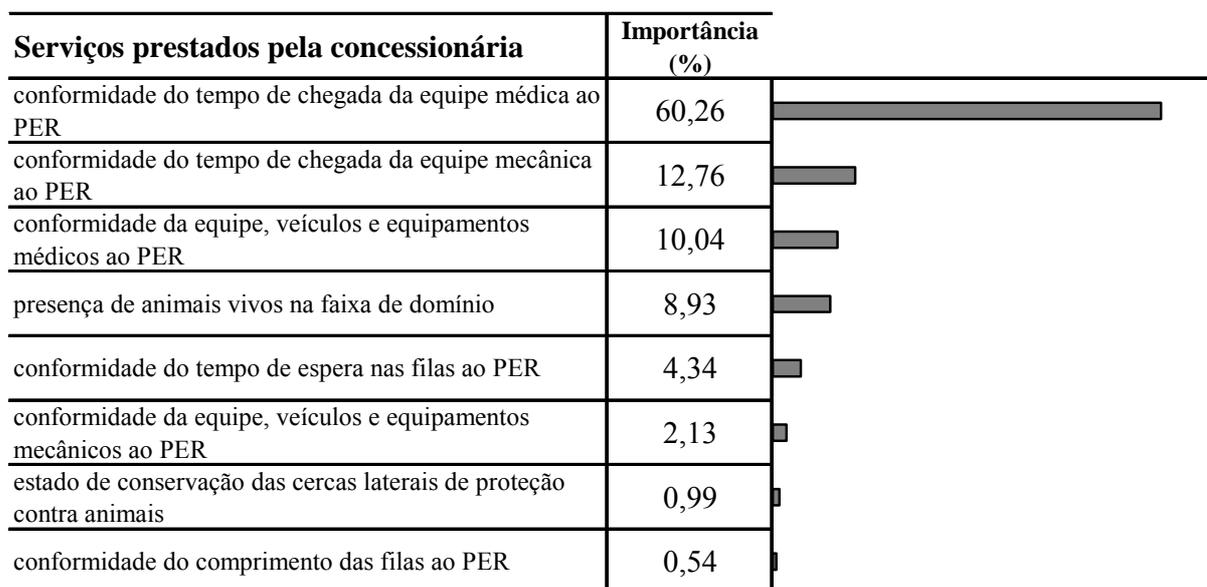


Figura 14 Diagrama de Pareto dos itens do constructo serviços prestados pela concessionária

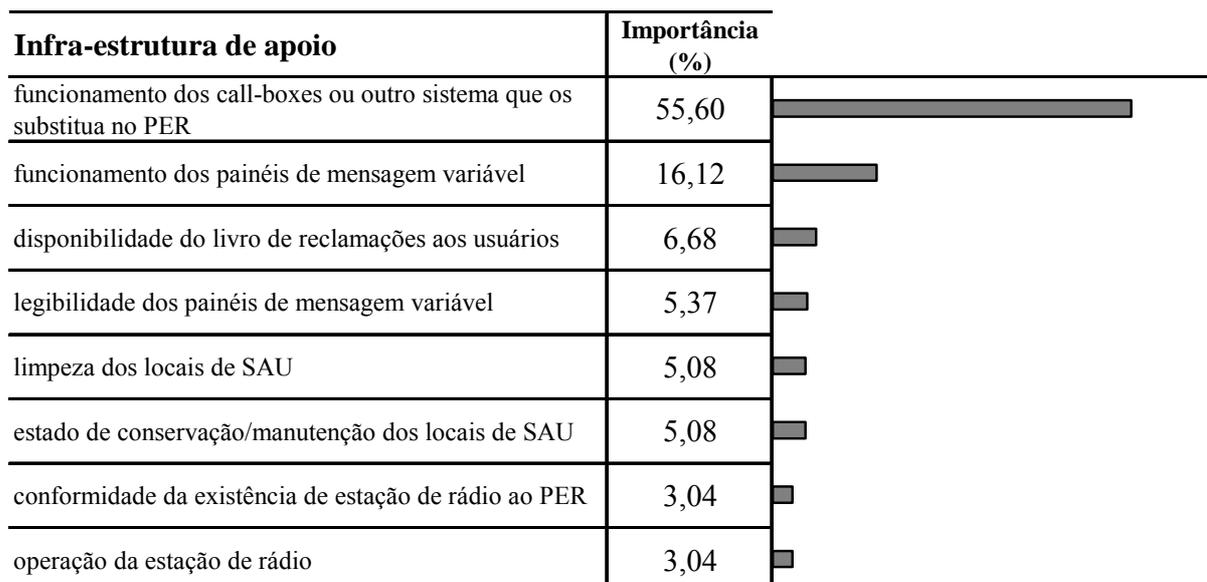


Figura 15 Diagrama de Pareto dos itens do constructo infra-estrutura de apoio

As reuniões com os técnicos resultaram nas importâncias relativas dos itens dentro de seus respectivos constructos. Para obter as importâncias globais (em relação à nota da concessão), restava determinar as importâncias relativas entre os constructos. Para isso, foi realizado um grupo focado com todos os técnicos e as comparações pareadas foram feitas constructo a constructo. As importâncias dos constructos são apresentadas na Figura 16.

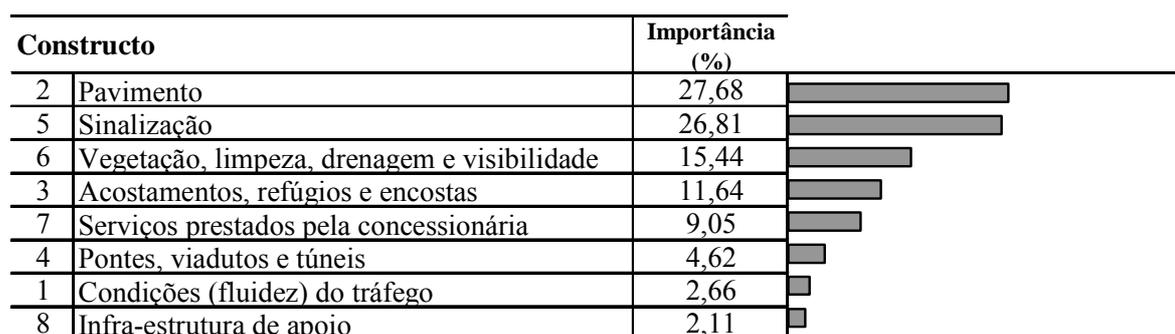


Figura 16 Diagrama de Pareto dos constructos

As importâncias dos itens são apresentadas nos diagramas de Pareto da Figura 17 à Figura 20. A Figura 17 e a Figura 18 dizem respeito às importâncias dos itens para trechos de pavimento flexível. A Figura 19 e a Figura 20 trazem as importâncias para trechos de pavimento rígido. Os itens são ordenados da maior à menor importância. Cada item é associado a seu constructo. A Figura 16 apresenta a numeração adotada para cada constructo.

Pode-se observar, tanto para o caso do pavimento flexível como para o caso do pavimento rígido, o destaque dado aos itens do constructo pavimento, que possui o item de maior importância, intensidade de panelas ou buracos, responsável por 10,7% e 9,0% da nota, considerando trechos de revestimento flexível e rígido, respectivamente. Outro constructo priorizado pelos técnicos foi o de sinalização, cujo item de maior importância, conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto, representa 5,6% da nota geral da concessão. A Figura 17 e a Figura 19 ressaltam os itens de maior importância, que compõem 80% do peso da nota. Entre estes, encontram-se itens de todos os constructos, com exceção do constructo condições (fluidez) de tráfego, cujo item de maior importância representa apenas 1,0% da nota, abaixo da média geral de todos os itens que é de 1,3%.

A grande importância dada a itens referentes ao pavimento e à sinalização, elementos básicos e essenciais a qualquer rodovia, podem indicar que tais elementos ainda constituem problemas latentes, mesmo após o estabelecimento das concessões no Brasil. Esta questão tem efeitos sobre a importância percebida em relação a questões específicas de rodovias concedidas, como aspectos ligados aos serviços prestados pelas concessionárias e à infraestrutura de apoio, que apresentam baixa importância.

A baixa importância atribuída aos itens relacionados às condições (fluidez) do tráfego pode ser explicada pelo tipo de item proposto, que, em geral, relacionam-se a questões operacionais das concessionárias na promoção da fluidez: sinalização de obras de emergência e de obras programadas, e inspeção de tráfego. O item nível de serviço pode ter sido ponderado com uma importância baixa porque os técnicos têm consciência de que, em geral, as concessionárias não possuem responsabilidade sobre a ampliação da infra-estrutura, como a quantidade e a largura de faixas e pontes.

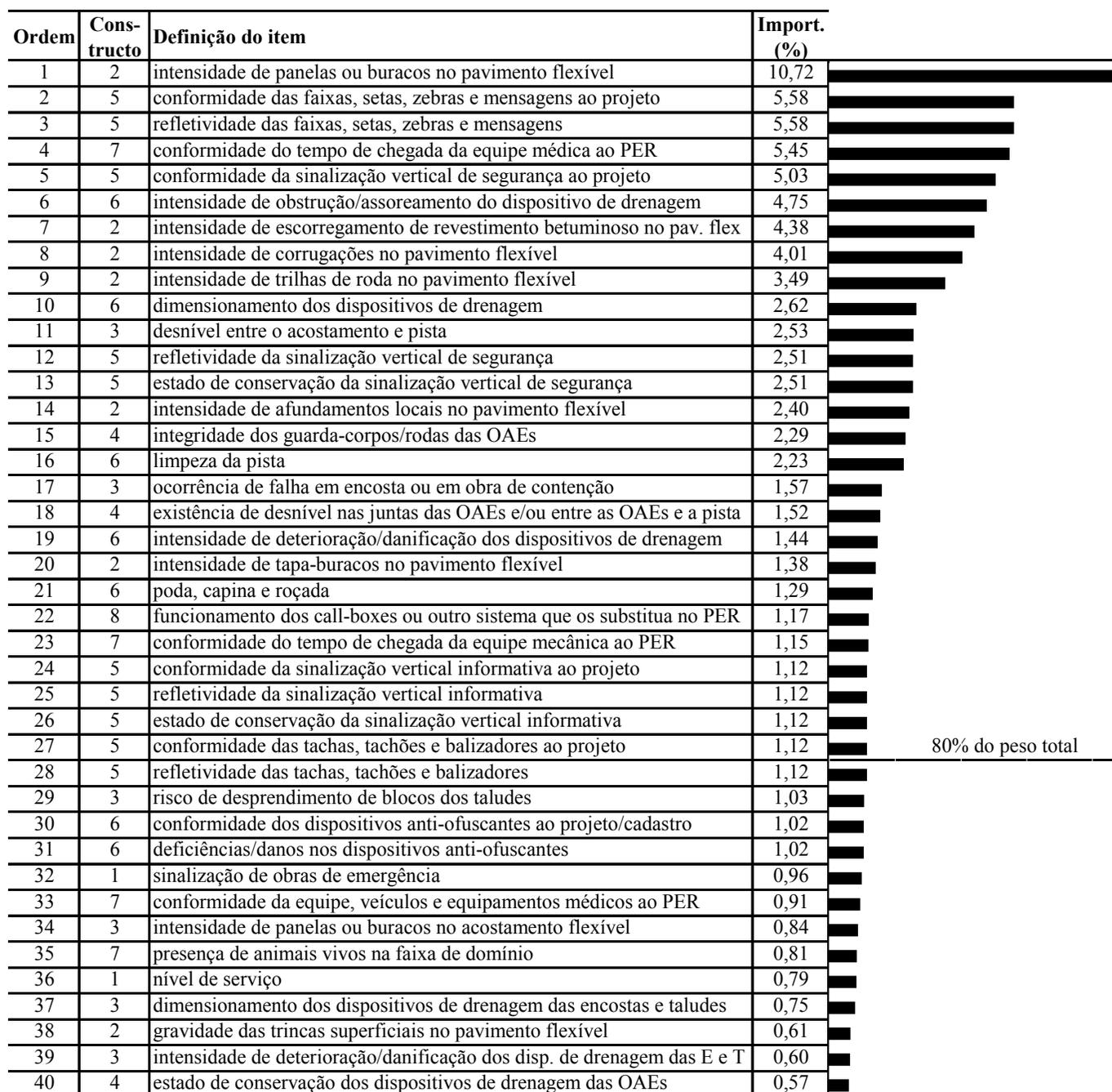


Figura 17 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento flexível

Ordem	Constructo	Definição do item	Import. (%)
41	2	qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	0,56
42	3	risco de escorregamento nos taludes	0,55
43	1	conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	0,48
44	3	intensidade de obstrução/assoreamento dos disp. de drenagem das E e T	0,47
45	6	conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	0,47
46	1	conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	0,44
47	3	segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, encontamentos,...)	0,42
48	7	conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	0,39
49	6	remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	0,37
50	3	intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso no acost. flex	0,34
51	8	funcionamento dos painéis de mensagem variável	0,34
52	3	intensidade de corrugações no acostamento flexível	0,32
53	3	intensidade de trilhas de roda no acostamento flexível	0,27
54	3	estado de conservação das obras de contenção	0,26
55	3	conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	0,26
56	3	estado de conservação das barreiras rígidas	0,26
57	3	conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	0,26
58	3	estado de conservação das defensas metálicas	0,26
59	4	estado de conservação dos guarda-corpos/rodas das OAEs	0,24
60	6	deficiências/danos no sistema de iluminação	0,23
61	7	conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	0,19
62	3	intensidade de afundamentos locais no acostamento flexível	0,19
63	3	risco de erosão nas encostas e taludes	0,14
64	8	disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	0,14
65	2	intensidade de remendos no pavimento flexível	0,14
66	8	legibilidade dos painéis de mensagem variável	0,11
67	3	proteção vegetal das encostas e taludes	0,11
68	3	intensidade de tapa-buracos no acostamento flexível	0,11
69	8	limpeza dos locais de SAU	0,11
70	8	estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	0,11
71	7	estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	0,09
72	8	conformidade da existência de estação de rádio ao PER	0,06
73	8	operação da estação de rádio	0,06
74	7	conformidade do comprimento das filas ao PER	0,05
75	3	gravidade das trincas superficiais no acostamento flexível	0,05
76	3	qualidade da execução de remendos do acostamento flexível	0,05
77	3	intensidade de remendos do acostamento flexível	0,01

Figura 18 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento flexível (continuação)

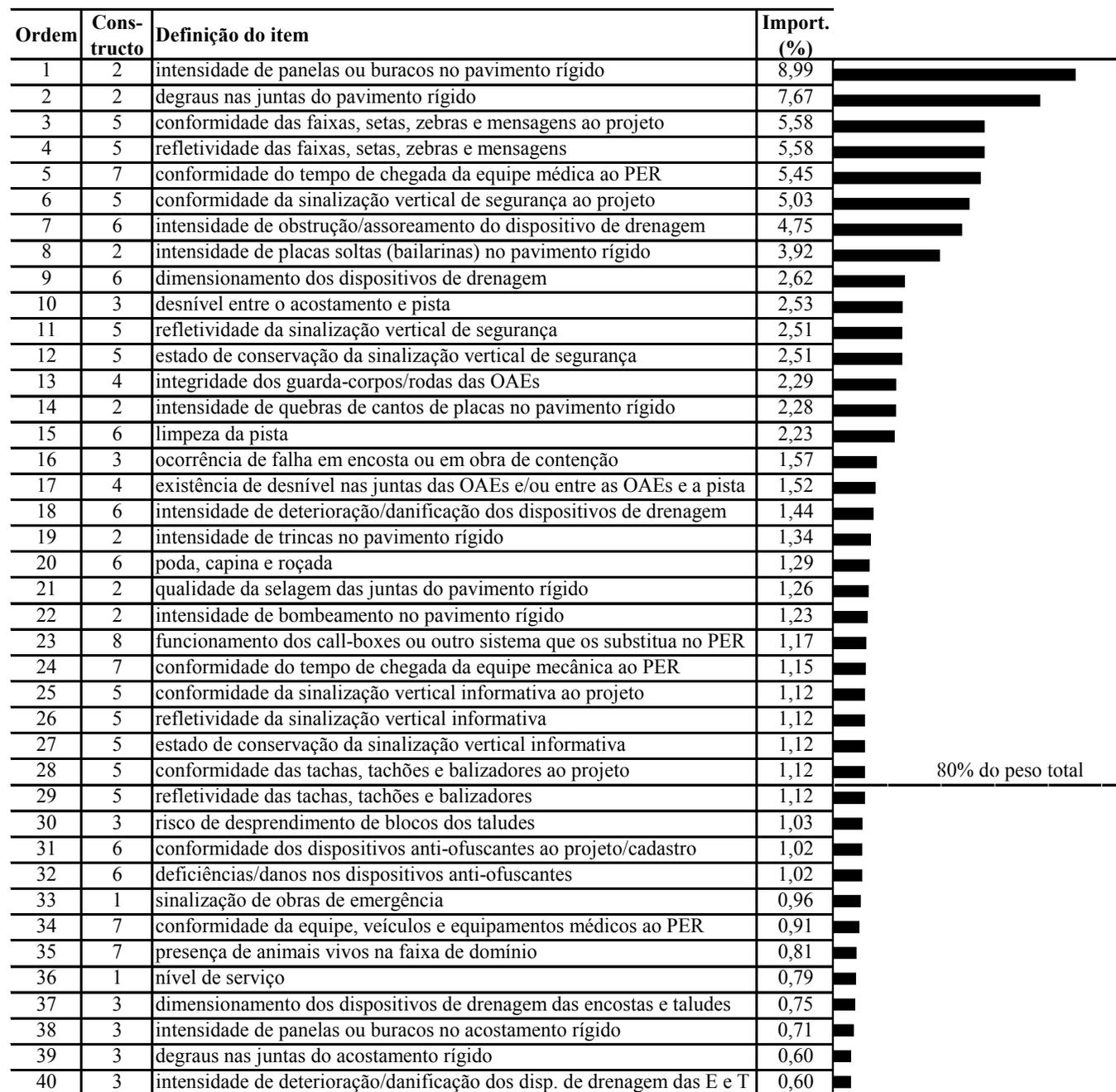


Figura 19 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento rígido

Ordem	Construto	Definição do item	Import. (%)
41	4	estado de conservação dos dispositivos de drenagem das OAEs	0,57
42	3	risco de escorregamento nos taludes	0,55
43	2	desgaste superficial no pavimento rígido	0,48
44	1	conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	0,48
45	3	intensidade de obstrução/assoreamento dos disp. de drenagem das E e T	0,47
46	6	conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	0,47
47	1	conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	0,44
48	2	qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	0,43
49	3	segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, encontamentos,...)	0,42
50	7	conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	0,39
51	6	remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	0,37
52	8	funcionamento dos painéis de mensagem variável	0,34
53	3	intensidade de placas bailarinas no acostamento rígido	0,31
54	3	estado de conservação das obras de contenção	0,26
55	3	conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	0,26
56	3	estado de conservação das barreiras rígidas	0,26
57	3	conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	0,26
58	3	estado de conservação das defensas metálicas	0,26
59	4	estado de conservação dos guarda-corpos/rodas das OAEs	0,24
60	6	deficiências/danos no sistema de iluminação	0,23
61	7	conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	0,19
62	3	intensidade de quebras de cantos de placas no acostamento rígido	0,18
63	3	risco de erosão nas encostas e taludes	0,14
64	8	disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	0,14
65	8	legibilidade dos painéis de mensagem variável	0,11
66	3	proteção vegetal das encostas e taludes	0,11
67	8	limpeza dos locais de SAU	0,11
68	8	estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	0,11
69	3	intensidade de trincas no acostamento rígido	0,11
70	3	qualidade da selagem das juntas do acostamento rígido	0,10
71	3	intensidade de bombeamento no acostamento rígido	0,10
72	7	estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	0,09
73	2	intensidade de remendos no pavimento rígido	0,07
74	8	conformidade da existência de estação de rádio ao PER	0,06
75	8	operação da estação de rádio	0,06
76	7	conformidade do comprimento das filas ao PER	0,05
77	3	desgaste superficial do acostamento rígido	0,04
78	3	qualidade da execução de remendos no acostamento rígido	0,03
79	3	intensidade de remendos no acostamento rígido	0,01

Figura 20 Diagrama de Pareto das importâncias dos itens para trechos de revestimento rígido (continuação)

4.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS ITENS

A última etapa da construção do modelo foi a definição de critérios para orientar a avaliação dos itens pelos técnicos. Esta definição ocorreu através de grupos focados realizados entre os dias 3 e 5 de novembro de 2004 na sede da ANTT no Rio de Janeiro, onde estiveram presentes os técnicos listados na Tabela 42.

Tabela 42 Participantes dos grupos focados realizado nos dias 3, 4 e 5 de novembro de 2004

Nome	Função	Local de atuação
Alberto Gomes Fraga	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Eduardo Feres Aua	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Humberto Gonçalves Coutinho	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
José Luiz da Rocha	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Milton D. Lago	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Nelson Alvim Caiaffa	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Ricardo Rauen Ferreira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Rômulo Gonzaga de Oliveira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)

Os técnicos foram agregados em grupos de acordo com suas especialidades. Cada grupo foi responsável por definir, de forma consensual ou pela maioria, os critérios de avaliação dos itens de um determinado constructo.

Para a definição dos critérios, os técnicos levaram em consideração basicamente a viabilidade de sua aplicação em campo, conduzida, preferivelmente, de dentro de veículos, o que condiz com o caráter expedito de avaliação. Além disso, considerou-se a influência dos itens na qualidade das rodovias e suas importâncias.

De maneira a reduzir problemas decorrentes da variabilidade inerente à interpretação dos critérios de avaliação, foram estipuladas escalas discretas de 2 ou 3 níveis (sim/não, adequado/inadequado, suficiente/insuficiente, baixo/alto e baixo/médio/alto). Definiu-se que critérios baseados em 2 níveis receberiam os valores 0 (zero) (pior condição possível) e 10 (dez) (melhor condição possível). Os critérios baseados em 3 níveis receberiam um nível intermediário, com o valor 5 (cinco).

Os técnicos entenderam que os itens mais importantes deveriam ser avaliados de forma mais detalhada, através de um número maior de níveis. Da mesma forma, os técnicos consideram desnecessário perder muito tempo avaliando itens cuja importância é muito baixa, pois tais itens pouco influenciam as notas das concessões. Assim, os itens de maior importância tiveram a tendência de serem classificados segundo critérios baseados em 3 níveis, como baixo, médio e alto. Os itens de menor importância tiveram uma classificação predominantemente baseada em critérios baseados em 2 níveis, como sim e não.

Esta tendência pode ser observada na definição dos critérios de avaliação de itens referentes a pavimento e a condições (fluidez) de tráfego, constructos de maior e menor importâncias, respectivamente. No entanto, os itens de sinalização, segundo constructo de maior importância, foram classificados basicamente segundo dois níveis, tendo em vista que falhas na sinalização podem acarretar consequências graves para o usuário (princípio da tolerância zero).

Os critérios definidos para a avaliação dos itens são apresentados da Tabela 43 à Tabela 51. Estas tabelas possibilitaram a elaboração das planilhas de avaliação de campo utilizadas nos estudos de caso (APÊNDICE B).

A definição dos critérios de avaliação pretende fornecer uma direção (um indicativo) para os técnicos a respeito de como avaliar os itens. Futuramente, seria interessante a elaboração de um manual mais detalhado sobre os critérios de avaliação.

Tabela 43 Critérios de avaliação dos itens do constructo Condições (fluidez) do tráfego

Condições (fluidez) do tráfego		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
nível de serviço	baixo médio alto	sem congestionamentos congestionamentos eventuais congestionamento sistêmico
conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	sim não	atende o PER não atende o PER
sinalização de obras de emergência	adequada inadequada	adequado inadequado
conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	sim não	atende integralmente o projeto não atende o projeto

Tabela 44 Critérios de avaliação dos itens do constructo Pavimento para trechos de revestimento flexível

Pavimento (flexível)		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 buraco ou panela em 10km 2 ou 3 buracos ou panelas em 10km 4 ou mais buracos ou panelas em 10km
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 escorregamento em 10km 2 ou 3 escorregamentos em 10km 4 ou mais escorregamentos em 10km
intensidade de corrugações no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 corrugação em 10km 2 ou 3 corrugações em 10km 4 ou mais corrugações em 10km
intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 trilha de roda em 10km 2 ou 3 trilhas de roda em 10km 4 ou mais trilhas de roda em 10km
intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 afundamento local em 10km 2 ou 3 afundamentos locais em 10km 4 ou mais afundamentos locais em 10km
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 tapa-buraco em 10km 2 ou 3 tapa-buracos em 10km 4 ou mais tapa-buracos em 10km
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	baixa média alta	até poucas trincas isoladas até trincas em blocos trincas couro de jacaré com erosão ou mais
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	adequada inadequada	execução adequada execução inadequada
intensidade de remendos no pavimento flexível	baixa alta	quantidade e tipologia de remendos não indicam quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento

Tabela 45 Critérios de avaliação dos itens do constructo Pavimento para trechos de revestimento rígido

Pavimento (rígido)		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
intensidade de panelas ou buracos no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 buraco ou panela em 10km 2 ou 3 buracos ou panelas em 10km 4 ou mais buracos ou panelas em 10km
degraus nas juntas do pavimento rígido	baixo médio alto	degraus imperceptíveis nas juntas degraus eventuais nas juntas degraus constantes nas juntas
intensidade de placas "bailarinas" no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 placa "bailarina" em 10km 2 ou 3 placas "bailarinas" em 10km 4 ou mais placas "bailarinas" em 10km
intensidade de fissuras de cantos de placas no pavimento rígido	baixa média alta	até 5% de placas com fissuras significativas até 25% de placas com fissuras significativas mais de 25% de placas com fissuras significativas
intensidade de trincas no pavimento rígido	baixa média alta	até 5% de placas com trincas até 25% de placas com trincas mais de 25% de placas com trincas
qualidade da selagem das juntas no pavimento rígido	alta baixa	mais de 90% das juntas bem seladas menos de 90% das juntas bem seladas
intensidade de bombeamento no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 bombeamento em 10km 2 ou 3 bombeamentos em 10km 4 ou mais bombeamento em 10 km
desgaste superficial no pavimento rígido	sim não	desgaste inaceitável desgaste aceitável
qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	adequada inadequada	remendo bem executado em concreto remendo executado em asfalto ou mal executado em concreto
intensidade de remendos no pavimento rígido	baixa alta	quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do pavimento quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento (troca de placas pontuais)

Tabela 46 Critérios de avaliação dos itens do constructo Acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível e rígido

Acostamentos, refúgios e encostas		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, entroncamentos,...)	adequada inadequada	acessos sem riscos à segurança do tráfego ao menos 1 acesso oferecendo riscos à segurança do tráfego
conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	sim não	atende integralmente o projeto/cadastro não atende o projeto/cadastro
estado de conservação das barreiras rígidas	adequado inadequado	boas condições de conservação más condições de conservação
conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	sim não	atende integralmente o projeto/cadastro não atende o projeto/cadastro
estado de conservação das defensas metálicas	adequado inadequado	boas condições de conservação más condições de conservação
proteção vegetal das encostas e taludes	adequada inadequada	taludes com revestimento vegetal adequado ou sem necessidade de revestimento vegetal ao menos 1 talude com revestimento vegetal inadequado
ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção	sim não	ao menos 1 falha em alguma encosta ou obra de nenhuma falha em encosta ou obra de contenção
estado de conservação das obras de contenção	adequada inadequada	boas condições de conservação más condições de conservação
risco de desprendimento de blocos dos taludes	baixo alto	aparentemente estável risco iminente de desprendimento de blocos
risco de erosão nas encostas e taludes	baixo alto	aparentemente estável risco iminente de erosão
risco de escorregamento nos taludes	baixo alto	aparentemente estável risco iminente de escorregamento
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem	baixa média alta	pouco ou nada danificados medianamente danificados altamente danificados
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem	baixa média alta	funcionamento dentro da normalidade assoreamento de bueiros e/ou assoreamento e obstrução dos demais dispositivos de drenagem obstrução de bueiros
dimensionamento dos dispositivos de drenagem	suficiente insuficiente	dimensionamento suficiente dimensionamento insuficiente
intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 buraco ou panela em 10km 2 ou 3 buracos ou panelas em 10km 4 ou mais buracos ou panelas em 10km
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 escorregamento em 10km 2 ou 3 escorregamentos em 10km 4 ou mais escorregamentos em 10km
intensidade de corrugação no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 corrugação em 10km 2 ou 3 corrugações em 10km 4 ou mais corrugações em 10km
intensidade de trilha de roda no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 trilha de roda em 10km 2 ou 3 trilhas de roda em 10km 4 ou mais trilhas de roda em 10km

Tabela 47 Critérios de avaliação dos itens do constructo Acostamentos, refúgios e encostas para trechos de revestimento flexível e rígido (continuação)

Acostamentos, refúgios e encostas		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
intensidade de afundamento local no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 afundamento local em 10km 2 ou 3 afundamentos locais em 10km 4 ou mais afundamentos locais em 10km
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	baixa média alta	até 1 tapa-buraco em 10km 2 ou 3 tapa-buracos em 10km 4 ou mais tapa-buracos em 10km
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	baixa média alta	até poucas trincas isoladas até trincas em blocos trincas couro de jacaré com erosão ou mais
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	adequada inadequada	execução adequada execução inadequada
intensidade de remendos no pavimento flexível	baixa alta alta	quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do acostamento quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do acostamento quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do acostamento
intensidade de painéis ou buracos no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 buraco ou painel em 10km 2 ou 3 buracos ou painéis em 10km 4 ou mais buracos ou painéis em 10km
degraus nas juntas do pavimento rígido	baixo médio alto	degraus imperceptíveis nas juntas degraus eventuais nas juntas degraus constantes nas juntas
intensidade de placas "bailarinas" no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 placa "bailarinas" em 10km 2 ou 3 placas "bailarinas" em 10km 4 ou mais placas "bailarinas" em 10km
intensidade de fissuras de cantos de placas no pavimento rígido	baixa média alta	até 5% de placas com fissuras significativas até 25% de placas com fissuras significativas mais de 25% de placas com fissuras significativas
intensidade de trincas no pavimento rígido	baixa média alta	até 5% de placas com trincas até 25% de placas com trincas mais de 25% de placas com trincas
qualidade da selagem das juntas no pavimento rígido	alta baixa	mais de 90% das juntas bem seladas menos de 90% das juntas bem seladas
intensidade de bombeamento no pavimento rígido	baixa média alta	até 1 bombeamento em 10km 2 ou 3 bombeamentos em 10km 4 ou mais bombeamentos em 10km
desgaste superficial no pavimento rígido	sim não	desgaste inaceitável desgaste aceitável
qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	adequada inadequada	remendo bem executado em concreto remendo executado em asfalto ou mal executado em concreto
intensidade de remendos no pavimento rígido	baixa alta	quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do pavimento quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento (troca de placas pontuais)
desnível entre o acostamento e a pista	sim não	desnível inaceitável desnível aceitável

Tabela 48 Critérios de avaliação dos itens do constructo Sinalização

Sinalização		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto	sim	atende integralmente o projeto
	não	não atende o projeto
refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens	suficiente	refletividade aceitável
	insuficiente	refletividade inaceitável
conformidade das tachas, tachões e balizadores ao projeto	sim	atende integralmente o projeto
	não	não atende o projeto
refletividade das tachas, tachões e balizadores	suficiente	refletividade aceitável
	insuficiente	refletividade inaceitável
conformidade da sinalização vertical de segurança ao projeto	sim	atende integralmente o projeto
	não	não atende o projeto
estado de conservação da sinalização vertical de segurança	adequado	placas Íntegras
	inadequado	ao menos 1 placa danificada, amassada ou pichada
refletividade da sinalização vertical de segurança	suficiente	refletividade aceitável
	insuficiente	refletividade inaceitável
estado de conservação da sinalização vertical informativa	adequado	placas íntegras
	inadequado	ao menos 1 placa danificada, amassada ou pichada
conformidade da sinalização vertical informativa ao projeto	sim	atende integralmente o projeto
	não	não atende o projeto
refletividade da sinalização vertical informativa	suficiente	refletividade aceitável
	insuficiente	refletividade inaceitável

Tabela 49 Critérios de avaliação dos itens do constructo Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade

Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
poda, capina e roçada	suficiente	poda, capina e roçada aceitável
	insuficiente	poda, capina e roçada inaceitável
conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	sim	atende integralmente o projeto/cadastro
	não	não atende o projeto/cadastro
deficiências/danos no sistema de iluminação	sim	apresenta deficiências/danos
	não	não apresenta deficiências/danos
conformidade dos dispositivos anti-ofuscantes ao projeto/cadastro	sim	atende integralmente o projeto/cadastro
	não	não atende o projeto/cadastro
deficiências/danos nos dispositivos anti-ofuscantes	sim	apresenta deficiências/danos
	não	não apresenta deficiências/danos
limpeza da pista	baixa	existência de lixo, animais mortos ou detritos na pista
	alta	inexistência de lixo, animais mortos ou detritos na pista
remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	baixa	existência de lixo ou detritos na faixa de domínio
	alta	inexistência de lixo ou detritos na faixa de domínio
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem	baixa	pouco ou nada danificados
	média	medianamente danificados
	alta	altamente danificados
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem	baixa	funcionamento dentro da normalidade
	média	assoreamento de bueiros e/ou assoreamento e obstrução dos demais dispositivos de drenagem
	alta	obstrução de bueiros
dimensionamento dos dispositivos de drenagem	suficiente	dimensionamento suficiente
	insuficiente	dimensionamento insuficiente

Tabela 50 Critérios de avaliação dos itens do constructo Serviços prestados pela concessionária

Serviços prestados pela concessionária		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	adequado	cercas adequadas
	inadequado	cercas danificadas ou inexistentes
presença de animais vivos na faixa de domínio	sim	verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas
	não	não verificada
conformidade do comprimento das filas ao PER	sim	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas
	não	inconformidade
conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	sim	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas
	não	inconformidade
conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	sim	atende integralmente o PER
	não	não atende o PER
conformidade do tempo de chegada da equipe mecânica ao PER	sim	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas
	não	inconformidade
conformidade da equipe, veículos e equipamentos médicos ao PER	sim	atende integralmente o PER
	não	não atende o PER
conformidade do tempo de chegada da equipe médica ao PER	sim	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas
	não	inconformidade

Tabela 51 Critérios de avaliação dos itens do constructo Infra-estrutura de apoio

Infra-estrutura de apoio		
Definição do item	Níveis	Critério de avaliação
funcionamento dos call-boxes ou outro sistema que os substitua no PER	adequado	até 10% dos call-boxes inoperantes
	inadequado	mais de 10% dos call-boxes inoperantes ou algum defeito no sistema substituto
conformidade da existência de estação de rádio ao PER	sim	atende integralmente o PER
	não	não atende o PER
operação da estação de rádio	sim	rádio operante se o PER prever sua necessidade ou inoperante se o PER não prever sua necessidade
	não	rádio inoperante se o PER prever sua necessidade
disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	sim	existência e facilidade de acesso aos usuários
	não	inexistência e/ou dificuldade de acesso aos usuários
limpeza dos locais de SAU	adequada	limpeza adequada
	inadequada	limpeza inadequada
estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	adequado	boas condições de conservação/manutenção
	inadequado	más condições de conservação/manutenção
funcionamento dos painéis de mensagem variável	sim	todos os painéis funcionando
	não	ao menos 1 painel com problema de funcionamento
legibilidade dos painéis de mensagem variável	adequada	todos os painéis legíveis
	inadequada	ao menos 1 painel ilegível

5 APLICAÇÃO DO MODELO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve as atividades desenvolvidas no planejamento e na avaliação de campo de trechos concedidos, além da análise dos resultados fornecidos pelo modelo.

5.2 APRESENTAÇÃO DAS CONCESSÕES AVALIADAS

5.2.1 Concessão 1

Os trechos concedidos à empresa 1 constituem importante ligação entre regiões metropolitana e litorânea, apresentando um padrão sazonal no tráfego de veículos de passeio com pico nos meses de verão. Outra característica do tráfego são os volumes significativos de transporte de carga devido à grande quantidade de indústrias locais que abastecem os mercados daquela e de outras regiões.

Em relação a seus aspectos físicos, os trechos são caracterizados por pista dupla com 3 faixas de tráfego por sentido e canteiro central na maior parte de suas extensões. O pavimento é predominantemente flexível, sendo rígido em três segmentos separados de 3 km, 7 km, e 7 km no trecho definido como 3.

5.2.2 Concessão 2

O conjunto de trechos rodoviários concedidos à empresa 2 possui um importante papel no comércio internacional da região a que pertence, através dos modos rodoviário e portuário, para o qual constitui via de acesso.

Como características físicas, os trechos concedidos possuem pista simples com pavimento flexível, com exceção de um segmento de 3 km que apresenta revestimento de concreto, no trecho definido como 3.

5.3 DEFINIÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO

As atividades relacionadas à aplicação do modelo de avaliação dos trechos rodoviários ocorreram entre os dias 22 e 25 de novembro de 2004. A Tabela 52 apresenta os técnicos responsáveis pela avaliação.

Tabela 52 Grupo envolvido na aplicação do modelo de avaliação às concessões 1 e 2

Nome	Função	Local de atuação
José Carlos Sciammarella	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
José Luiz da Rocha	Fiscal de campo	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Ricardo Rauen Ferreira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)
Rômulo Gonzaga de Oliveira	Grupo de apoio à fiscalização	Unidade Regional da ANTT (Rio de Janeiro)

Anteriormente à avaliação em campo, foram realizadas as seguintes atividades:

- a) definição dos trechos homogêneos a serem avaliados, a partir do conceito definido no capítulo 3 e do conhecimento de técnicos locais responsáveis pela fiscalização das concessionárias (não incluídos no grupo de avaliadores);
- b) familiarização com as planilhas de avaliação em campo;
- c) definição de questões logísticas das avaliações, como rotas, equipes, motoristas e veículos alocados, etc.

Os trechos homogêneos definidos são apresentados na Tabela 53. Nesta tabela, VDMa refere-se ao Volume Diário Médio Anual de veículos passantes.

Tabela 53 Trechos avaliados

Concessão	Nº trechos	Extensão (km)	VDMa (veículos)
1	1	21	21071
	2	75	8000
	3	75	8000
	4	21	21071
	5	16	9000
	6	16	9000
2	1	31	4300
	2	93	4300
	3	73	6004
	4	88	1518
	5	46	1518
	6	95	2196
	7	70	2196
	8	46	1490
	9	82	1490

Devido à grande quantidade de itens, as planilhas de avaliação foram divididas em dois conjuntos, um deles formado pelas planilhas pavimento (flexível); pavimento (rígido); sinalização; e pontes, viadutos e túneis; o outro, pelas planilhas condições (fluidez) do tráfego; vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade; serviços prestados pelas concessionárias; infra-estrutura de apoio; e taludes, defensas e acessos. Cada um destes conjuntos foi avaliado por dois técnicos.

Apesar de as planilhas terem sido organizadas a partir dos constructos, os técnicos solicitaram que a disposição dos itens fosse diferente da disposição dos itens nos constructos, apenas para fins de inspeção em campo.

As divergências existentes entre os constructos e as planilhas são as seguintes:

- a) os itens relacionados ao pavimento das pistas de rolamento e dos acostamentos, pertencentes aos constructos pavimento, e acostamentos, refúgios e encostas, respectivamente, fazem parte das planilhas que avaliam o pavimento; e

- b) os itens referentes à drenagem geral das rodovias e à drenagem de encostas e taludes, embora pertencentes aos constructos acostamentos, refúgios e encostas, e vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade, foram inseridos na planilha vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade.

Os resultados das avaliações devem seguir a disposição definida para os constructos.

5.4 AVALIAÇÃO DOS TRECHOS RODOVIÁRIOS

No dia 22 de novembro, os técnicos percorreram os trechos 4 e 5 da concessionária 1 para realizar uma avaliação piloto. Assim, os técnicos puderam adaptar-se às planilhas, eliminar eventuais dúvidas e propor alterações na definição dos itens e em seus critérios de avaliação. Além disso, os técnicos definiram uma velocidade de cruzeiro (aproximadamente 80 km/h) que permite o posicionamento claro em relação à condição dos itens. A partir do tempo total de avaliação, que inclui inspeções paradas (necessárias a alguns itens) e em movimento, pôde-se ter idéia da velocidade média (aproximadamente 50 km/h), importante para o planejamento do tempo destinado às avaliações. Por velocidade média entende-se a razão entre a extensão percorrida e o tempo total despendido entre os pontos extremos do trecho.

A avaliação dos trechos ocorreu, de fato, nos dias 23, 24 e 25 de novembro de 2004. Foram utilizados dois veículos, cada um contendo dois avaliadores. A avaliação de alguns itens exigiu que os veículos parassem para que os técnicos pudessem fazer as inspeções. Este foi o caso dos itens relacionados à infra-estrutura de apoio, como a disponibilidade dos livros de reclamações aos usuários, a limpeza e o estado de conservação dos Serviços de Atendimento aos Usuários (SAU). Já os dispositivos de drenagem das rodovias e o funcionamento dos *call-boxes* foram avaliados a partir de paradas eventuais.

Para todos os trechos de 1 e para os trechos 1, 2, 3, 4 e 5 de 2, foram feitas duas avaliações para cada item, sendo que cada avaliador preencheu uma planilha individualmente. Já os trechos 6, 7, 8 e 9 de 2 tiveram apenas uma avaliação por item. Isto ocorreu devido ao planejamento feito para as avaliações, que considerou um tanto reduzido o tempo disponível para a realização de todas as inspeções, em especial devido às previsões de chuva para o período, que acabaram não se confirmando.

5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO MODELO

Após o processo de avaliação em campo, é interessante tecer algumas considerações para subsidiar melhorias nos procedimentos utilizados e para balizar o planejamento de futuras aplicações do modelo. Estas considerações relacionam-se à falta de apreciação de alguns itens, ao tempo destinado à aplicação em campo, à quantidade de avaliações de um item em determinado trecho, e à utilização de avaliadores externos.

5.5.1 Itens não avaliados

Houve casos em que determinados itens não foram avaliados. Alguns deles não foram avaliados porque não se aplicam ao trecho homogêneo avaliado. O funcionamento dos *call-boxes* e eventuais danos em dispositivos anti-ofuscantes, por exemplo, não se aplicam aos trechos de 1. O primeiro por não ser previsto no PER e o segundo por serem, as rodovias constituintes da concessão 2, de pista simples. Outros itens não foram avaliados em função de os avaliadores atuarem fora da região e não terem tido prévio acesso a documentos necessários à avaliação. Esse foi o caso dos itens relacionados à conformidade a projetos rodoviários, cadastros e aos PER dos trechos concedidos. Duas exceções relacionam-se aos itens referentes a estações de rádio e *call-boxes*, cuja previsão, ou não, nos PER das

concessões estudadas era do conhecimento dos técnicos. Ainda, houve casos em que as avaliações dos itens simplesmente não foram preenchidas nas planilhas. A Tabela 54 apresenta os itens não avaliados por falta de acesso a documentos ou por falta de preenchimento. Os itens com numeração de 3 a 7 não foram preenchidos nas planilhas de alguns trechos, provavelmente por estes situarem-se em áreas com topografia mais plana.

Tabela 54 Itens não avaliados por falta de acesso a documentos ou por falta de preenchimento

Nº	Item
1	conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER
2	conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto
3	risco de erosão nas encostas e taludes
4	risco de escorregamento nos taludes
5	risco de desprendimento de blocos dos taludes
6	ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção
7	estado de conservação das obras de contenção
8	conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro
9	estado de conservação das barreiras rígidas
10	conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro
11	conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto
12	conformidade das tachas, tachões e balizadores ao projeto
13	conformidade da sinalização vertical de segurança ao projeto
14	conformidade da sinalização vertical informativa ao projeto
15	conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro
16	deficiências/danos no sistema de iluminação
17	conformidade dos dispositivos anti-ofuscantes ao projeto/cadastro
18	conformidade do comprimento das filas ao PER
19	conformidade do tempo de espera nas filas ao PER
20	conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER
21	conformidade do tempo de chegada da equipe mecânica ao PER
22	conformidade da equipe, veículos e equipamentos médicos ao PER
23	conformidade do tempo de chegada da equipe médica ao PER

A falta de avaliação de alguns itens implicou na reponderação dos itens do modelo para cada trecho. Ou seja, os itens não avaliados não receberam nota zero, apenas foram desconsiderados no cálculo das notas dos constructos, trechos e concessões. No entanto, devido à falta de avaliação desses itens, as notas gerais dos trechos e das concessões apresentam potenciais limitados de análise, uma vez que tais itens possuem graus de importância significativos para os técnicos.

5.5.2 Tempo de avaliação

Em relação ao tempo destinado às avaliações (3 dias) pode-se dizer que foi suficiente para a apreciação dos 848 km estudados. No entanto, a avaliação de itens relacionados a questões de conformidade, não realizada nesta pesquisa, deve exigir um trabalho prévio anterior ao trabalho de campo, e pode alterar os tempos de avaliação. Por isso, recomenda-se a realização de avaliações piloto e o planejamento de questões logísticas, como a escolha de rotas que definam percursos mínimos.

5.5.3 Quantidade de avaliações

As avaliações feitas por dois técnicos possibilitaram a verificação de divergências de opiniões, algumas delas devido à falta de prática na aplicação dos critérios definidos. Considerando-se apenas os casos de itens avaliados por dois avaliadores em um mesmo trecho, e excluindo casos de omissão de respostas, houve divergências de julgamento em cerca de 30% das avaliações. Estas divergências sugerem a necessidade de que as avaliações sejam feitas por mais de um avaliador. As divergências sugerem também que os técnicos que avaliarem os mesmos itens preencham uma mesma planilha, e que, para isso, seja utilizado um processo de discussão e de consenso. Procedimentos consensuais de avaliação são tradicionalmente empregados no setor rodoviário por ocasião da realização de auditorias de segurança viária (NODARI; LINDAU, 2001).

5.5.4 Escolha dos avaliadores

Para a aplicação do modelo de avaliação às rodovias estudadas foram utilizados os julgamentos de técnicos externos, ou seja, não foram utilizados técnicos locais. Acredita-se

que os técnicos externos sejam mais aptos a avaliar os trechos concedidos segundo as condições reais verificadas no momento da avaliação. Um técnico local poderia ter suas avaliações influenciadas por fatores do seu dia-a-dia, considerando, por exemplo, o conhecimento sobre uma determinada intervenção prevista para o trecho.

5.6 DADOS DAS AVALIAÇÕES

Os resultados das avaliações dos trechos concedidos às empresas 1 e 2 são apresentados entre a Tabela 55 e a Tabela 60, já em escala numérica. As lacunas nas tabelas denotam itens cujas avaliações não foram realizadas. Em casos de divergência na condição percebida pelos avaliadores a respeito de um mesmo item, considerou-se a avaliação mais rigorosa. As tabelas trazem também as importâncias dos vários itens.

Tabela 55 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1

Item	Impor- tância	Trecho					
		1	2	3	4	5	6
Constructo 1 - Condições (fluidez) do tráfego	2,66%						
nível de serviço	0,79%	5	10	10	10	5	5
sinalização de obras de emergência	0,96%	10	10	10	10	10	10
conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	0,44%	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	0,48%	-	-	-	-	-	-
Constructo 2 - Pavimento (flexível)	27,68%						
intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível	10,72%	5	0	5	10	5	5
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	4,38%	10	5	10	10	5	10
intensidade de corrugações no pavimento flexível	4,01%	5	5	10	5	5	10
intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível	3,49%	0	0	5	5	10	10
intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível	2,40%	10	0	0	0	5	0
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	1,38%	5	0	0	0	5	0
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	0,61%	0	0	5	0	0	0
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	0,56%	10	10	10	10	10	10
intensidade de remendos no pavimento flexível	0,14%	0	0	0	0	0	0
Constructo 2 - Pavimento (rígido)	27,68%						
intensidade de panelas ou buracos no pavimento rígido	8,99%	-	-	10	-	-	-
degraus nas juntas do pavimento rígido	7,67%	-	-	10	-	-	-
intensidade de placas bailarinas no pavimento rígido	3,92%	-	-	10	-	-	-
intensidade de quebras de cantos de placas no pavimento rígido	2,28%	-	-	10	-	-	-
intensidade de trincas no pavimento rígido	1,34%	-	-	5	-	-	-
qualidade da selagem das juntas do pavimento rígido	1,26%	-	-	10	-	-	-
intensidade de bombeamento no pavimento rígido	1,23%	-	-	5	-	-	-
desgaste superficial no pavimento rígido	0,48%	-	-	10	-	-	-
qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	0,43%	-	-	10	-	-	-
intensidade de remendos no pavimento rígido	0,07%	-	-	10	-	-	-

Tabela 56 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1 (continuação)

Item	Impor- tância	Trecho					
		1	2	3	4	5	6
Constructo 3 - Acostamentos, refúgios e encostas	11,64%						
desnível entre o acostamento e a pista	2,53%	10	10	10	10	10	10
segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, entroncamentos,...)	0,42%	10	10	10	10	10	10
estado de conservação das defensas metálicas	0,26%	10	10	10	10	10	10
proteção vegetal das encostas e taludes	0,11%	10	10	10	10	10	10
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,60%	10	10	10	5	10	10
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,47%	10	10	10	5	5	5
dimensionamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,75%	10	10	10	10	10	10
intensidade de painéis ou buracos no acostamento flexível	0,84%	10	5	10	10	5	10
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no acostamento flexível	0,34%	10	10	10	10	10	10
intensidade de corrugações no acostamento flexível	0,32%	10	10	10	10	10	10
intensidade de trilhas de roda no acostamento flexível	0,27%	10	10	10	10	10	10
intensidade de afundamentos locais no acostamento flexível	0,19%	10	5	10	10	5	10
intensidade de tapa-buracos no acostamento flexível	0,11%	10	0	5	10	5	10
gravidade das trincas superficiais no acostamento flexível	0,05%	10	5	10	10	5	10
qualidade da execução de remendos no acostamento flexível	0,05%	10	10	10	10	10	10
intensidade de remendos no acostamento flexível	0,01%	10	0	10	10	0	10
risco de erosão nas encostas e taludes	0,14%	10	10	10	10	10	10
risco de escorregamento nos taludes	0,55%	-	10	10	10	10	10
risco de desprendimento de blocos dos taludes	1,03%	-	10	10	-	10	-
ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção	1,57%	-	0	10	-	10	0
estado de conservação das obras de contenção	0,26%	-	10	10	-	-	-
conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	0,26%	-	-	-	-	-	-
estado de conservação das barreiras rígidas	0,26%	-	-	-	-	-	-
conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	0,26%	-	-	-	-	-	-
intensidade de painéis ou buracos no acostamento rígido	0,71%	-	-	-	-	-	-
degraus nas juntas do acostamento rígido	0,60%	-	-	-	-	-	-
intensidade de placas bailarinas no acostamento rígido	0,31%	-	-	-	-	-	-
intensidade de quebras de cantos de placas no acostamento rígido	0,18%	-	-	-	-	-	-
intensidade de trincas no acostamento rígido	0,11%	-	-	-	-	-	-
qualidade da selagem das juntas do acostamento rígido	0,10%	-	-	-	-	-	-
intensidade de bombeamento no acostamento rígido	0,10%	-	-	-	-	-	-
desgaste superficial no acostamento rígido	0,04%	-	-	-	-	-	-
qualidade da execução de remendos no acostamento rígido	0,03%	-	-	-	-	-	-
intensidade de remendos no acostamento rígido	0,01%	-	-	-	-	-	-
Constructo 4 - Pontes, viadutos e túneis	4,62%						
estado de conservação dos dispositivos de drenagem das OAEs	0,57%	10	10	10	10	0	0
existência de desnível nas juntas das OAEs e/ou entre as OAEs e a pista	1,52%	10	0	10	0	0	0
estado de conservação dos guarda-corpos/rodas das OAEs	0,24%	10	10	10	10	10	10
integridade dos guarda-corpos/rodas das OAEs	2,29%	0	0	0	0	0	0

Tabela 57 Resultados da avaliação dos itens da concessão 1 (continuação)

Item	Impor- tância	Trecho					
		1	2	3	4	5	6
Constructo 5 - Sinalização	26,81%						
refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens	5,58%	0	0	0	0	0	0
refletividade das tachas, tachões e balizadores	1,12%	10	0	0	0	0	0
estado de conservação da sinalização vertical de segurança	2,51%	0	0	10	10	10	0
refletividade da sinalização vertical de segurança	2,51%	10	0	10	10	10	10
estado de conservação da sinalização vertical informativa	1,12%	10	10	10	10	10	0
refletividade da sinalização vertical informativa	1,12%	10	10	10	10	10	10
conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto	5,58%	-	-	-	-	-	-
conformidade das tachas, tachões e balizadores ao projeto	1,12%	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização vertical de segurança ao projeto	5,03%	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização vertical informativa ao projeto	1,12%	-	-	-	-	-	-
Constructo 6 - Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	15,44%						
poda, capina e roçada	1,29%	0	0	0	0	0	0
limpeza da pista	2,23%	0	0	0	0	0	0
remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	0,37%	0	0	0	0	0	0
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem	1,44%	10	5	10	10	5	10
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem	4,75%	5	5	5	5	5	5
dimensionamento dos dispositivos de drenagem	2,62%	10	10	0	10	10	10
deficiências/danos nos dispositivos anti-ofuscantes	1,02%	0	0	0	0	-	-
conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	0,47%	-	-	-	-	-	-
deficiências/danos no sistema de iluminação	0,23%	-	-	-	-	-	-
conformidade dos dispositivos anti-ofuscantes ao projeto/cadastro	1,02%	-	-	-	-	-	-
Constructo 7 - Serviços prestados pela concessionária	9,05%						
estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	0,09%	0	0	0	0	0	0
presença de animais vivos na faixa de domínio	0,81%	0	0	10	10	0	0
conformidade do comprimento das filas ao PER	0,05%	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	0,39%	-	-	-	-	-	-
conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	0,19%	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de chegada da equipe mecânica ao PER	1,15%	-	-	-	-	-	-
conformidade da equipe, veículos e equipamentos médicos ao PER	0,91%	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de chegada da equipe médica ao PER	5,45%	-	-	-	-	-	-
Constructo 8 - Infra-estrutura de apoio	2,11%						
funcionamento dos call-boxes ou outro sistema que os substitua no PER	1,17%	0	0	0	0	0	0
conformidade da existência de estação de rádio ao PER	0,06%	10	10	10	10	10	10
operação da estação de rádio	0,06%	10	10	10	10	10	10
funcionamento dos painéis de mensagem variável	0,34%	0	0	0	0	0	10
legibilidade dos painéis de mensagem variável	0,11%	0	0	0	0	0	0
disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	0,14%	10	-	-	-	-	10
limpeza dos locais de SAU	0,11%	10	-	-	-	-	10
estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	0,11%	10	-	-	-	-	10

Tabela 58 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2

Item	Impor- tância	Trecho								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Constructo 1 - Condições (fluidez) do tráfego	2,66%									
nível de serviço	0,79%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
sinalização de obras de emergência	0,96%	0	10	0	0	0	10	10	0	10
conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	0,44%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	0,48%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Constructo 2 - Pavimento (flexível)	27,68%									
intensidade de painelas ou buracos no pavimento flexível	10,72%	5	10	5	10	10	10	10	10	10
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	4,38%	5	0	5	10	10	10	10	10	5
intensidade de corrugações no pavimento flexível	4,01%	5	5	5	5	10	5	10	5	5
intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível	3,49%	0	5	10	10	10	10	10	0	10
intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível	2,40%	0	5	5	5	10	0	5	5	5
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	1,38%	0	5	5	5	5	10	5	5	0
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	0,61%	5	0	5	0	5	5	5	0	0
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	0,56%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
intensidade de remendos no pavimento flexível	0,14%	0	0	10	10	10	10	10	0	0
Constructo 2 - Pavimento (rígido)	27,68%									
intensidade de painelas ou buracos no pavimento rígido	8,99%	-	-	5	-	-	-	-	-	-
degraus nas juntas do pavimento rígido	7,67%	-	-	5	-	-	-	-	-	-
intensidade de placas bailarinas no pavimento rígido	3,92%	-	-	10	-	-	-	-	-	-
intensidade de quebras de cantos de placas no pavimento rígido	2,28%	-	-	5	-	-	-	-	-	-
intensidade de trincas no pavimento rígido	1,34%	-	-	0	-	-	-	-	-	-
qualidade da selagem das juntas do pavimento rígido	1,26%	-	-	0	-	-	-	-	-	-
intensidade de bombeamento no pavimento rígido	1,23%	-	-	5	-	-	-	-	-	-
desgaste superficial no pavimento rígido	0,48%	-	-	10	-	-	-	-	-	-
qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	0,43%	-	-	0	-	-	-	-	-	-
intensidade de remendos no pavimento rígido	0,07%	-	-	0	-	-	-	-	-	-

Tabela 59 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2 (continuação)

Item	Impor- tância	Trecho								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Constructo 3 - Acostamentos, refúgios e encostas	11,64%									
desnível entre o acostamento e a pista	2,53%	10	10	0	0	0	10	10	0	0
segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, entroncamentos,...)	0,42%	0	10	0	0	0	0	10	0	0
estado de conservação das defensas metálicas	0,26%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
proteção vegetal das encostas e taludes	0,11%	10	10	10	0	0	0	10	10	0
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,60%	10	10	5	5	5	5	5	10	10
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,47%	10	10	5	5	5	5	5	10	10
dimensionamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	0,75%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
intensidade de painelas ou buracos no acostamento flexível	0,84%	0	0	5	0	0	10	10	10	10
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no acostamento flexível	0,34%	0	5	10	0	0	10	10	10	10
intensidade de corrugações no acostamento flexível	0,32%	0	10	10	0	0	10	10	10	10
intensidade de trilhas de roda no acostamento flexível	0,27%	0	10	10	0	0	10	10	10	10
intensidade de afundamentos locais no acostamento flexível	0,19%	0	5	5	0	0	5	10	10	10
intensidade de tapa-buracos no acostamento flexível	0,11%	0	0	5	0	10	10	10	10	10
gravidade das trincas superficiais no acostamento flexível	0,05%	0	0	5	0	0	5	10	5	0
qualidade da execução de remendos no acostamento flexível	0,05%	0	10	10	0	0	10	10	10	10
intensidade de remendos no acostamento flexível	0,01%	0	0	10	0	0	10	10	10	10
risco de erosão nas encostas e taludes	0,14%	-	10	10	0	10	0	10	10	0
risco de escorregamento nos taludes	0,55%	10	10	10	0	10	0	10	10	0
risco de desprendimento de blocos dos taludes	1,03%	10	10	-	0	10	0	-	0	0
ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção	1,57%	-	-	10	0	-	-	10	0	0
estado de conservação das obras de contenção	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	10	10
conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
estado de conservação das barreiras rígidas	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de painelas ou buracos no acostamento rígido	0,71%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
degraus nas juntas do acostamento rígido	0,60%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de placas bailarinas no acostamento rígido	0,31%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de quebras de cantos de placas no acostamento rígido	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de trincas no acostamento rígido	0,11%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
qualidade da selagem das juntas do acostamento rígido	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de bombeamento no acostamento rígido	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
desgaste superficial no acostamento rígido	0,04%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
qualidade da execução de remendos no acostamento rígido	0,03%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intensidade de remendos no acostamento rígido	0,01%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Constructo 4 - Pontes, viadutos e túneis	4,62%									
estado de conservação dos dispositivos de drenagem das OAEs	0,57%	10	10	10	10	10	0	0	10	10
existência de desnível nas juntas das OAEs e/ou entre as OAEs e a pista	1,52%	0	10	0	0	0	0	0	0	0
estado de conservação dos guarda-corpos/rodas das OAEs	0,24%	10	10	0	10	10	10	10	10	10
integridade dos guarda-corpos/rodas das OAEs	2,29%	0	0	10	0	0	10	10	0	0

Tabela 60 Resultados da avaliação dos itens da concessão 2 (continuação)

Item	Impor- tância	Trecho								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Constructo 5 - Sinalização	26,81%									
refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens	5,58%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
refletividade das tachas, tachões e balizadores	1,12%	10	10	10	10	10	0	0	10	10
estado de conservação da sinalização vertical de segurança	2,51%	0	10	10	10	10	10	10	10	10
refletividade da sinalização vertical de segurança	2,51%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
estado de conservação da sinalização vertical informativa	1,12%	0	10	10	10	10	10	0	10	10
refletividade da sinalização vertical informativa	1,12%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto	5,58%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade das tachas, tachões e balizadores ao projeto	1,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização vertical de segurança ao projeto	5,03%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da sinalização vertical informativa ao projeto	1,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Constructo 6 - Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	15,44%									
poda, capina e roçada	1,29%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
limpeza da pista	2,23%	10	0	0	0	0	10	10	0	0
remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	0,37%	10	0	0	0	0	0	0	0	0
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem	1,44%	10	10	5	5	5	5	5	5	10
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem	4,75%	10	10	5	5	5	5	5	5	10
dimensionamento dos dispositivos de drenagem	2,62%	10	10	10	0	10	10	10	10	10
deficiências/danos nos dispositivos anti-ofuscantes	1,02%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	0,47%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
deficiências/danos no sistema de iluminação	0,23%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade dos dispositivos anti-ofuscantes ao projeto/cadastro	1,02%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Constructo 7 - Serviços prestados pela concessionária	9,05%									
estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	0,09%	0	0	10	0	0	10	10	0	0
presença de animais vivos na faixa de domínio	0,81%	10	10	10	10	10	10	10	10	0
conformidade do comprimento das filas ao PER	0,05%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	0,39%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de chegada da equipe mecânica ao PER	1,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da equipe, veículos e equipamentos médicos ao PER	0,91%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade do tempo de chegada da equipe médica ao PER	5,45%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Constructo 8 - Infra-estrutura de apoio	2,11%									
funcionamento dos call-boxes ou outro sistema que os substitua no PER	1,17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
conformidade da existência de estação de rádio ao PER	0,06%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
operação da estação de rádio	0,06%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
funcionamento dos painéis de mensagem variável	0,34%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
legibilidade dos painéis de mensagem variável	0,11%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	0,14%	10	10	10	-	-	-	-	-	-
limpeza dos locais de SAU	0,11%	10	10	10	-	-	-	-	-	-
estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	0,11%	10	10	10	-	-	-	-	-	-

5.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados pode ser feita sob vários enfoques e a partir de diferentes níveis de agregação. A análise apresentada a seguir segue uma linha contrária à seqüência de cálculo, indo do geral ao específico, em um processo de identificação de problemas críticos e investigação de suas fontes para auxiliar a proposição de ações de melhoria.

Este processo decorre da utilização de um gráfico de criticidade – gráfico de dispersão que relaciona pesos ou importâncias de determinados elementos a suas notas ou níveis de desempenho (Figura 21). Nesse gráfico, os eixos cruzam-se nas medianas dos valores dos pesos e das notas ou condições dos trechos, formando quadrantes. O quadrante que apresenta os maiores pesos e as piores condições concentra os trechos nos quais as ações devem ser priorizadas.

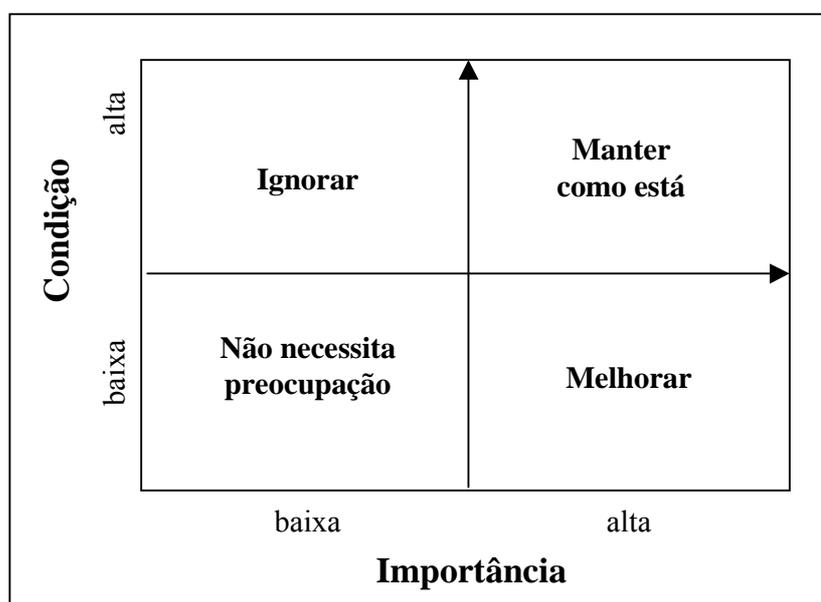


Figura 21 Gráfico de criticidade (Fonte: MARTILLA; JAMES, 1977)

Essa abordagem, utilizada na verificação de *gaps* da qualidade, como descrito em DTPW (2002) e Highways Agency (2002), facilita a decisão de atuar ou não em determinados trechos. A verificação dos *gaps* da qualidade é bastante difundida na área industrial e de

serviços. No setor de transportes, Nuñez *et al.* (2002) e Della Giustina *et al.* (2003) apresentam aplicações de gráficos de criticidade a estudos relacionados a transporte de carga.

Maiores detalhes sobre este tipo de análise são encontradas em Martilla e James (1977) e em Slack (1994).

5.7.1 Análise das notas das concessões

Iniciando a análise dos resultados pelas notas gerais calculadas, pode-se afirmar que as duas concessões estudadas obtiveram notas significativamente baixas. A Tabela 61 (coluna 2) apresenta as notas das concessões.

Cabe ressaltar que, nas duas concessões, uma série de itens não foram avaliados, uma vez que os avaliadores atuam fora da região e não tiveram prévio acesso a documentos necessários à avaliação. Desta forma, os resultados gerais (notas) das concessões apresentam um potencial de análise limitado. Por este motivo, a Tabela 61 (coluna 3) apresenta também as notas das concessões caso os itens não avaliados tivessem obtido valores máximos (condições iguais a 10)

Tabela 61 Notas gerais das concessões

	Nota	Nota*
Concessão 1	4,96	5,90
Concessão 2	6,39	7,19

*Nota calculada considerando os itens não avaliados com valores máximos (condições iguais a 10)

5.7.2 Análise de trechos e constructos

A análise dos resultados segue a seqüência da estrutura do modelo. Assim, o próximo nível investigado é o dos trechos. No entanto, a análise isolada dos trechos e subsequente

análise isolada dos constructos dos trechos críticos pode resultar em perda de informação e na atuação sobre problemas menos latentes do que outros. Assim, ao invés de analisar trechos e constructos em seqüência é interessante analisá-los simultaneamente.

As notas das concessões resultam de médias ponderadas entre as notas dos trechos que as compõem. As ponderações (pesos), cuja soma é igual a 100%, são proporcionais ao produto dos VDMa e das extensões dos trechos. A Tabela 62 e a Tabela 63 demonstram os dados que resultam nos pesos dos trechos.

Tabela 62 Avaliação dos trechos concedidos à concessionária 1

	Trecho					
	1	2	3	4	5	6
Extensão (km)	21	75	75	21	16	16
VDMa (veículos)	21.071	8.000	8.000	21.071	9.000	9.000
Extensão x VDMa	442.500	600.000	600.000	442.500	144.000	144.000
Peso	18,6%	25,3%	25,3%	18,6%	6,1%	6,1%

Tabela 63 Avaliação dos trechos concedidos à concessionária 2

	Trecho								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extensão (km)	31	93	73	88	46	95	70	46	82
VDMa (veículos)	4.300	4.300	6.004	1.518	1.518	2.196	2.196	1.490	1.490
Extensão x VDMa	133.300	399.900	438.292	133.584	69.828	208.620	153.720	68.540	122.180
Peso	7,7%	23,1%	25,4%	7,7%	4,0%	12,1%	8,9%	4,0%	7,1%

Os pesos dos trechos multiplicados pelas importâncias dos constructos resultam nos pesos de cada um dos pares trecho-constructo. Estes dados associados às notas calculadas para cada par trecho-constructo possibilitam a construção de gráficos de criticidade. A Figura 22 e a Figura 23 mostram os gráficos de criticidade para os pares trecho-constructo da concessão 1 e da concessão 2, respectivamente. As figuras possibilitam visualizar a concentração de pares críticos, situados nos quadrantes inferiores direitos dos gráficos.

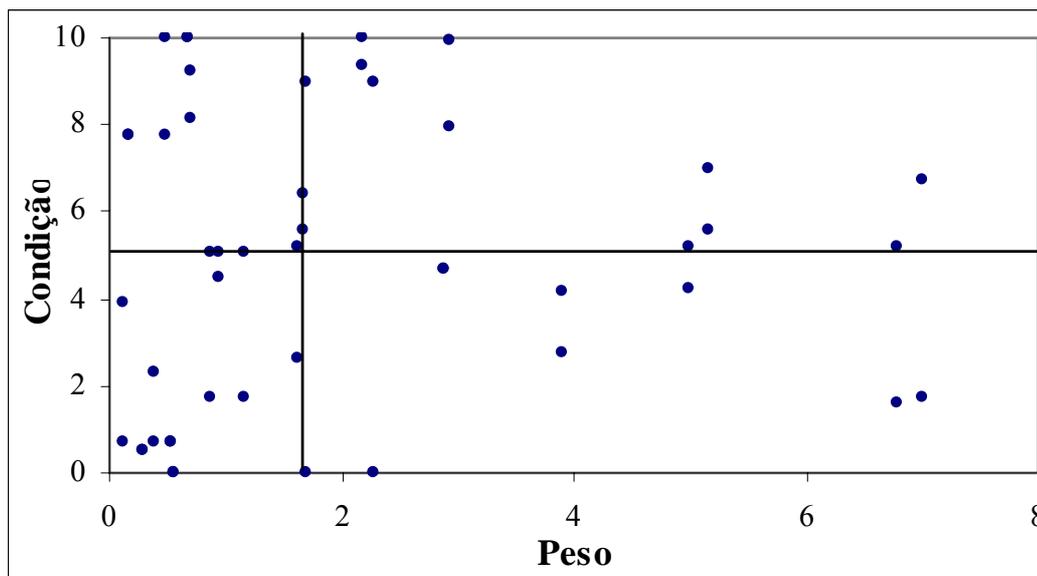


Figura 22 Gráfico de criticidade para os pares trecho-constructo da concessão 1

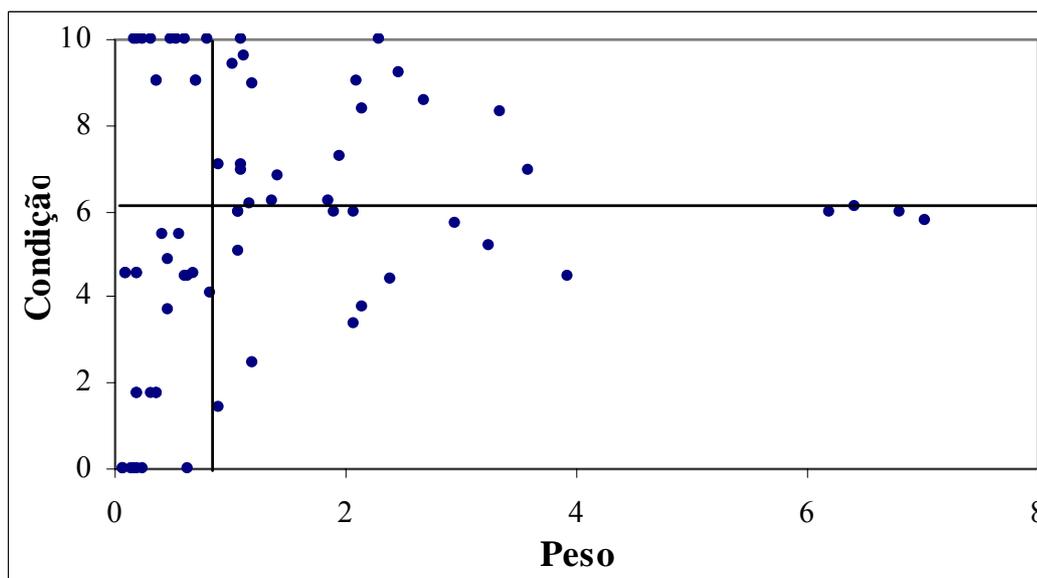


Figura 23 Gráfico de criticidade para os pares trecho-constructo da concessão 2

Os resultados apresentados nos gráficos podem ser melhor visualizados através de tabelas. A Tabela 64 apresenta os pesos de cada par trecho-constructo em relação à nota geral concessão 1. A Tabela 65 apresenta as notas dos pares trecho-constructo da concessão 1. A Tabela 66 e a Tabela 67 são as equivalentes para a concessão 2.

As células hachuradas denotam os pesos e as notas dos pares trecho-constructo críticos. Coerentemente à abordagem dos gráficos de criticidade, definiu-se como críticos os

pares cujos pesos são superiores ou iguais à mediana dos pesos de todos os pares trecho-constructo e cujas notas são inferiores ou iguais à mediana das notas de todos os pares. A concessão 1 apresenta pesos e notas medianas iguais a 1,68% e 5,04, respectivamente. A concessão 2 possui medianas iguais a 0,86% e 6,00. Um exemplo de par trecho-constructo crítico é o constructo sinalização do trecho 2 da concessão 1, que apresenta peso igual 6,78% da nota da concessão (mediana = 1,68%) e nota 1,60 (mediana = 5,04).

Tabela 64 Pesos (%) dos pares trecho-constructo da concessão 1

	Peso	Trecho					
		1	2	3	4	5	6
Constructo		18,65	25,28	25,28	18,65	6,07	6,07
Condições (fluidez) do tráfego	2,66	0,50	0,67	0,67	0,50	0,16	0,16
Pavimento	27,68	5,16	7,00	7,00	5,16	1,68	1,68
Acostamentos, refúgios e encostas	11,64	2,17	2,94	2,94	2,17	0,71	0,71
Pontes, viadutos e túneis	4,62	0,86	1,17	1,17	0,86	0,28	0,28
Sinalização	26,81	5,00	6,78	6,78	5,00	1,63	1,63
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	15,44	2,88	3,90	3,90	2,88	0,94	0,94
Serviços prestados pela concessionária	9,05	1,69	2,29	2,29	1,69	0,55	0,55
Infra-estrutura de apoio	2,11	0,39	0,53	0,53	0,39	0,13	0,13

Tabela 65 Notas (condições) dos pares trecho-constructo da concessão 1

Constructo	Trecho					
	1	2	3	4	5	6
Condições (fluidez) do tráfego	7,74	10,00	10,00	10,00	7,74	7,74
Pavimento	5,56	1,72	6,73	7,01	5,59	6,43
Acostamentos, refúgios e encostas	10,00	7,95	9,95	9,33	9,21	8,12
Pontes, viadutos e túneis	5,04	1,75	5,04	1,75	0,53	0,53
Sinalização	4,20	1,60	5,20	5,20	5,20	2,60
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	4,69	4,16	2,78	4,69	4,50	5,06
Serviços prestados pela concessionária	0,00	0,00	9,00	9,00	0,00	0,00
Infra-estrutura de apoio	2,29	0,73	0,73	0,73	0,73	3,90

Tabela 66 Pesos (%) dos pares trecho-constructo da concessão 2

	Peso	Trecho								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Constructo		7,71	23,14	25,36	7,73	4,04	12,07	8,90	3,97	7,07
Condições (fluidez) do tráfego	2,66	0,21	0,62	0,67	0,21	0,11	0,32	0,24	0,11	0,19
Pavimento	27,68	2,14	6,41	7,02	2,14	1,12	3,34	2,46	1,10	1,96
Acostamentos, refúgios e encostas	11,64	0,90	2,69	2,95	0,90	0,47	1,41	1,04	0,46	0,82
Pontes, viadutos e túneis	4,62	0,36	1,07	1,17	0,36	0,19	0,56	0,41	0,18	0,33
Sinalização	26,81	2,07	6,20	6,80	2,07	1,08	3,24	2,39	1,06	1,90
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	15,44	1,19	3,57	3,92	1,19	0,62	1,86	1,37	0,61	1,09
Serviços prestados pela concessionária	9,05	0,70	2,09	2,30	0,70	0,37	1,09	0,81	0,36	0,64
Infra-estrutura de apoio	2,11	0,16	0,49	0,54	0,16	0,09	0,25	0,19	0,08	0,15

Tabela 67 Notas (condições) dos pares trecho-constructo da concessão 2

Constructo	Trecho								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Condições (fluidez) do tráfego	4,52	10,00	4,52	4,52	4,52	10,00	10,00	4,52	10,00
Pavimento	3,76	6,11	5,76	8,37	9,64	8,30	9,21	7,06	7,28
Acostamentos, refúgios e encostas	7,08	8,59	5,74	1,46	3,73	6,79	9,44	4,87	4,12
Pontes, viadutos e túneis	1,75	5,04	6,18	1,75	1,75	5,48	5,48	1,75	1,75
Sinalização	3,40	6,00	6,00	6,00	6,00	5,20	4,40	6,00	6,00
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	8,98	6,93	4,50	2,44	4,50	6,25	6,25	4,50	6,93
Serviços prestados pela concessionária	9,00	9,00	10,00	9,00	9,00	10,00	10,00	9,00	0,00
Infra-estrutura de apoio	10,00	10,00	10,00	-	-	-	-	-	-

Os pesos apresentados nas tabelas fornecem a sensibilidade das notas das concessões a alterações nas condições dos pares trecho-constructo. Por exemplo, para a concessão 1, se a nota do constructo pavimento do trecho 2 fosse melhorada em 1 ponto, passando de 1,72 para 2,72, a nota da concessão aumentaria em 0,07. Assim, se a nota do par trecho-constructo fosse, em uma próxima avaliação, ao menos igual à média aritmética das notas atuais do pavimento dos demais trechos (6,23), a nota da concessão aumentaria em 0,31 ($0,070 \times (6,23 - 1,72)$), passando para 5,27. Análise semelhante pode ser feita para os outros pares da concessão 1 e para os pares da concessão 2.

Como resultado da análise de criticidade de trechos e constructos pode-se destacar a possibilidade de formulação de planos de atuação para as concessionárias (Tabela 68 e Tabela 69). Esses planos podem auxiliar as empresas a direcionarem suas ações de melhoria no sentido de maximizar as notas das concessões em próximas avaliações. A Tabela 69, por exemplo, indica que, em relação ao pavimento, é interessante que a concessionária 2 atue sobre os trechos 1 e 3 (críticos). Em relação à sinalização, por outro lado, a concessionária deve atuar sobre todos os trechos da concessão.

Tabela 68 Plano de atuação sobre os constructos e trechos da concessão 1

Constructo	Trecho
Pavimento	2
Sinalização	1, 2
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	1 - 4
Serviços prestados pela concessionária	1, 2

Tabela 69 Plano de atuação sobre os constructos e trechos da concessão 2

Constructo	Trecho
Pavimento	1, 3
Acostamentos, refúgios e encostas	3, 4
Pontes, viadutos e túneis	2
Sinalização	todos
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	3, 4

5.7.3 Análise dos itens

O último nível de análise constitui a verificação das condições dos itens específicos dos trechos e constructos críticos apresentados na Tabela 68 e na Tabela 69. Tomando como exemplo o caso do trecho 2 de 1 (um dos trechos mais críticos da concessão), deve-se analisar, entre outros, os itens do constructo pavimento (Tabela 70). Analogamente, para o trecho 1 da concessão 2, por exemplo, deve-se analisar os itens do constructo sinalização (Tabela 71). As tabelas apresentam as importâncias dos itens internamente aos constructos.

Tabela 70 Avaliação dos itens do pavimento do trecho 2 da concessão 1

Item	Importância	Condição
intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível	38,70%	0
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	15,80%	5
intensidade de corrugações no pavimento flexível	14,50%	5
intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível	12,60%	0
intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível	8,70%	0
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	5,00%	0
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	2,20%	0
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	2,00%	10
intensidade de remendos no pavimento flexível	0,50%	0

Tabela 71 Avaliação dos itens da sinalização do trecho 1 da concessão 2

Item	Importância	Condição
refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens	40,00%	0
refletividade das tachas, tachões e balizadores	8,00%	10
estado de conservação da sinalização vertical de segurança	18,00%	0
refletividade da sinalização vertical de segurança	18,00%	10
estado de conservação da sinalização vertical informativa	8,00%	0
refletividade da sinalização vertical informativa	8,00%	10

Pode-se observar que no trecho 2 da concessão 1, vários itens não apresentam as condições mínimas definidas pelos critérios de avaliação, recebendo nota 0 (zero). Entre estes destacam-se os itens intensidade de painelas ou buracos no pavimento flexível, intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível, e intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível, responsáveis por cerca de 60% da nota do constructo.

No trecho 1 da concessão 2, os itens refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens, e estado de conservação da sinalização vertical de segurança que representam 58% da nota do constructo, obtiveram nota 0 (zero). Assim, as melhorias na sinalização deste trecho deveriam iniciar por esses itens.

A análise feita para os itens dos constructos e trechos mais críticos deve ser replicada para os itens dos demais constructos e trechos críticos. Do contrário, as ações realizadas não serão suficientes para a melhoria geral das condições rodoviárias. A Tabela 72 e a Tabela 73 apresentam o plano de atuação sobre os itens das concessões 1 e 2.

No caso da concessão 1, os itens incluídos no plano de atuação são aqueles cujas importâncias são maiores ou iguais à mediana das importâncias internamente aos constructos e cujas condições são iguais a 0 (zero). No caso da concessão 2, que apresenta melhores condições, de acordo com os técnicos, foram incluídos nos planos de atuação alguns itens cujas condições são iguais a 5 (cinco).

Tabela 72 Plano de atuação sobre os itens da concessão 1

Constructo	Trecho	Item
Pavimento	2	intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível flexível
Sinalização	1, 2	refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens estado de conservação da sinalização vertical de segurança
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	1 - 4 4	limpeza da pista dimensionamento dos dispositivos de drenagem
Serviços prestados pela concessionária	1, 2	presença de animais vivos na faixa de domínio

Tabela 73 Plano de atuação sobre os itens da concessão 2

Constructo	Trecho	Item
Pavimento	1, 3	intensidade de panelas ou buracos no pavimento flexível intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível intensidade de corrugações no pavimento flexível intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível intensidade de afundamentos locais no pavimento
Acostamentos, refúgios e encostas	3, 4 4	desnível entre o acostamento e a pista todos os itens de acostamentos e taludes
Pontes, viadutos e túneis	2	integridade dos guarda-corpos/rodas das OAEs
Sinalização	todos 1	refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens estado de conservação da sinalização vertical de segurança
Vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade	3, 4	limpeza da pista intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem

A partir da implementação do modelo em uma planilha eletrônica, é possível realizar análises de sensibilidade, simulando cenários em que as condições dos itens são alteradas. Um cenário interessante é aquele em que os itens priorizados (Tabela 72 e Tabela 73) atingem valores ideais, simulando a atuação exitosa por parte das concessionárias. Para a concessão 1, a melhoria das condições dos itens priorizados de 0 (zero) para 10 (dez) aumentaria a nota da concessão em 40%, passando de 4,96 para 6,94. No caso da concessão 2, a melhoria dos itens priorizados para seus níveis ideais levaria a nota da concessão de 6,39 para 8,28.

Se o item referente a panelas e buracos no pavimento flexível, o item mais crítico para ambas as concessões, tivesse um valor de 10 (dez) para todos os trechos em uma próxima

avaliação, as notas das concessões passariam de 4,96 para 5,53, para a concessão 1, (melhoria de 12%), e de 6,39 para 6,57, para a concessão 2 (melhoria de 3%). Se a melhoria das condições das panelas e buracos for considerada em um cenário em que os itens não avaliados tivessem obtido valores máximos (condições iguais a 10), as notas das concessões passariam de 5,90 para 6,47, para a concessão 1 (melhoria de 10%), e de 7,19 para 7,37, para a concessão 2 (melhoria de 2%).

Verifica-se que, seja a partir da nota geral calculada, seja a partir da nota geral considerando itens não avaliados com condição igual a 10, as concessões apresentam um aumento considerável em suas notas (especialmente a concessão 1), se melhoradas as condições do pavimento em relação a panelas e buracos. Entretanto, o incremento nas notas indica que é necessário atuar sobre uma série de outros elementos das rodovias. Do contrário, as melhorias não serão suficientes para que se obtenha rodovias com notas superiores a 8,00.

6 CONCLUSÃO

6.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

6.1.1 Modelo desenvolvido

Neste trabalho desenvolveu-se um modelo de avaliação de rodovias concedidas. Tal modelo pode ser definido a partir das seguintes características:

- a) o modelo avalia vários elementos de uma rodovia

A definição dos itens de avaliação do modelo baseou-se inicialmente nos resultados de pesquisas com usuários de rodovias e em itens constantes de formulários de inspeção técnica (*check-lists*) da ANTT. A consolidação dos itens ocorreu através de grupos focados onde participaram técnicos com atuação em áreas rodoviárias complementares, tais como, pavimentação, tráfego, sinalização, segurança viária e projeto.

A consulta a essas fontes de informação assegurou uma lista de itens bastante completa e estruturada que contempla os principais aspectos do problema em estudo (77 ou 79 itens, dependendo do tipo de pavimento). Buscou-se ainda abranger toda a diversidade de itens de qualidade pertinentes às diferentes rodovias brasileiras. A dimensão dos sistemas rodoviários concedidos no Brasil apresenta uma grande diversidade, compreendendo desde rodovias de pista dupla com características de *freeways*, até rodovias de pista simples, passando por trechos delimitados por uma única obra de arte, como o caso da ponte Rio-Niterói. Nessas vias circulam as mais diversas categorias de usuários que realizam deslocamentos com intensidades e motivos variados. Alguns desses usuários poderiam ser caracterizados como viajantes urbanos, realizando movimentos pendulares diários por motivo

de trabalho ou estudo. Outros apresentam movimentos de longo curso, como ocorre predominantemente com veículos de carga. Em vários trechos das vias concedidas esses movimentos se confundem, particularmente no entorno de áreas urbanas consolidadas. Ainda, algumas dessas vias dão vazão a um tráfego sazonal com características turísticas ou carga, no caso do escoamento de safras.

b) transferibilidade do modelo

Outro aspecto que pautou o desenvolvimento do trabalho é o da transferibilidade dos procedimentos elaborados e dos parâmetros (como as importâncias dos itens) de maneira que pudessem ser aplicados a qualquer rodovia concedida em âmbito federal, prevendo inclusive a concessão de novos trechos rodoviários em outras regiões brasileiras.

c) o modelo baseia-se no julgamento de técnicos que utilizam critérios visuais e subjetivos

Escolheu-se pela realização de avaliações a partir da percepção visual e subjetiva de técnicos de rodovias. Sobre isso, é importante destacar que o modelo é baseado em uma avaliação expedita, não substituindo procedimentos detalhados de avaliação. O caráter expedito confere custos relativamente baixos às avaliações (além de pouco tempo e pessoal alocados), se comparadas a procedimentos objetivos ou ainda pesquisas com usuários. Tal como se pode verificar através da análise da bibliografia, a reunião destas características constitui uma inovação entre os procedimentos de avaliação no meio rodoviário.

Em relação aos critérios de avaliação, buscou-se a praticidade de aplicação. Além daqueles critérios cuja avaliação decorre de uma inspeção visual e subjetiva na própria rodovia, outros itens necessitam a análise de documentos, tais como projetos rodoviários, PER e cadastros inventariáveis das rodovias.

A transmissão dos dados das avaliações para o modelo baseia-se na atribuição de níveis de qualidade ou aceitação (do tipo baixo/médio/alto e sim/não) aos itens, cuja simplicidade e padronização visa controlar a variabilidade dos resultados alcançados a partir de diferentes avaliadores.

A simplicidade dos critérios e o formato das planilhas de avaliação permitem a rápida tabulação e análise dos dados. O uso de *notebooks* e/ou *palmtops* em campo, em substituição às planilhas de papel, pode ainda eliminar o trabalho de tabulação dos dados.

d) o modelo fornece como resultados índices parciais e gerais de qualidade (notas)

O modelo permite que sejam avaliadas as condições de itens específicos e construtos. Isso permite observar a condição de detalhes da concessão e, ao mesmo tempo, gerar relatórios agregados de maior utilidade para aplicações gerenciais.

Além das condições, o modelo considera a importância dos itens. Esta abordagem facilita o trabalho de investigação e atuação sobre os itens críticos das concessões. Os itens críticos são aqueles que apresentam maior importância e, simultaneamente, condição mais baixa. Uma vez identificados os itens críticos, é possível priorizar ações que irão contribuir para o aprimoramento desses itens e, portanto, para a melhoria das concessões.

A análise de criticidade é feita também para os trechos das rodovias, o que permite localizar mais facilmente os problemas críticos. O procedimento de ponderação dos trechos da rodovia é baseado no produto entre as extensões e os VDMa. Isto representa uma inovação, dado que os demais procedimentos observados na literatura consideram apenas a extensão dos trechos, tal como a Pesquisa CNT.

A partir dos dados de todos os elementos da rodovia é possível também comparar a evolução das condições gerais das rodovias (notas) no tempo, dando suporte a decisões de

caráter estratégico das empresas e ao controle das concessões por parte das agências. Quando aplicado em distintas realidades, o instrumento desenvolvido pode propiciar, inclusive, o estabelecimento de *benchmarkings* (melhores práticas). Espera-se que o acompanhamento das notas induza a melhorias.

e) o modelo apresenta características dinâmicas

As condições das rodovias alteram-se com o passar do tempo. Assim, recomenda-se que a avaliação das condições seja feita periodicamente. A periodicidade das avaliações pode acompanhar as manutenções e melhorias que são feitas nas rodovias.

As importâncias dos diversos itens e constructos também se alteram com o passar do tempo, influenciadas por mudanças nas condições rodoviárias, pelo surgimento de novas tecnologias, novos procedimentos, novas legislações, entre outros. Assim, as importâncias dos itens e constructos devem ser reavaliadas periodicamente. Essa reavaliação pode ser feita a cada dois ou três anos, considerando que a importância relativa de itens e constructos altera-se de forma mais lenta que a condição dos trechos avaliados.

Outro aspecto dinâmico do modelo refere-se à possibilidade de alterar sua estrutura. O desenho hierárquico do modelo, em que itens compõem constructos, permite que itens específicos sejam alterados ou excluídos, ou, ainda, novos itens sejam adicionados à estrutura atual. Assim, o modelo poderá acompanhar evoluções tecnológicas associadas ao projeto e operações de rodovias, ou novas demandas referentes à infra-estrutura e serviços.

6.1.2 Subprodutos da pesquisa

Um subproduto interessante desta pesquisa é a estrutura de árvore concebida para o modelo, que constitui um mapeamento valioso das condições de uma rodovia.

Outro sub-produto da pesquisa é a ponderação dos itens. Os resultados da determinação das importâncias dos itens comprovam a diversidade entre seus graus de importâncias, ressaltando a relevância de sua determinação e a fragilidade dos métodos que a desconsideram. Alguns itens como intensidade de painelas ou buracos (constructo pavimento) e conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens (constructo sinalização) receberam importâncias equivalentes a cerca de 10% e 6% da nota de uma rodovia. Outros itens com qualidade da execução de remendos do acostamento flexível, e intensidade de remendos do acostamento flexível (ambos do constructo acostamentos, refúgios e encostas) receberam importâncias inferiores a 0,1%. Em relação à importância atribuída aos constructos, observa-se o grande destaque dado ao pavimento e à sinalização, responsáveis por mais de 50% do peso da nota de uma concessão.

Ainda, pode-se considerar um subproduto interessante a estruturação em cadeia do modelo, que juntamente com a ponderação dos itens, constructos e trechos, permitiu a determinação de uma equação cujo resultado é a nota ou o nível de qualidade das concessões na visão dos técnicos.

6.1.3 Estudos de caso

6.1.3.1 Resultados das concessões

Sobre os resultados gerais das avaliações, pode-se dizer que ambas as concessões apresentam condições de qualidade significativamente baixas (4,96 para a concessão 1 e 6,39 para a concessão 2, sendo a nota máxima possível igual a 10,00). Estes resultados são surpreendentes, pois esperava-se que a concessão 1 apresentasse uma nota significativamente superior a concessão 2. É importante lembrar que os técnicos avaliadores não tinham conhecimento prévio sobre as concessões avaliadas. No entanto, todos esperavam um nível de

qualidade elevado para a concessão 1 e baixo para a concessão 2. É provável que a frustração das expectativas tenha feito com que os técnicos não avaliassem as concessões com o mesmo rigor. Cabe mencionar ainda que a falta de avaliação de alguns itens-chave do modelo limitam a capacidade de análise sobre os resultados gerais.

Em relação aos constructos e itens específicos, a abordagem utilizada facilitou a identificação dos problemas críticos que levaram ambas as concessões a atingirem níveis baixos de qualidade. A análise de criticidade mostrou que muitos dos constructos de maior importância foram avaliados aquém da melhor condição possível.

Na avaliação da concessão 1, destacam-se como críticos os constructos: pavimento do trecho 2 (nota 1,72); sinalização dos trechos 1 e 2 (notas 4,20 e 1,60); vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade dos trechos de 1 a 4 (notas 4,69, 4,16, 2,78 e 4,69); e, serviços prestados pela concessionária dos trechos 1 e 2 (notas 0,00). No nível dos itens específicos, vários receberam nota 0 (zero). Entre estes, destacam-se, por exemplo, no trecho 2, os itens intensidade de painéis ou buracos no pavimento flexível, intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível, e intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível, responsáveis por cerca de 60% da nota do constructo pavimento.

Na avaliação da concessão 2, destacam-se como críticos os constructos: pavimento dos trechos 1 e 3 (notas 3,76 e 5,76); acostamentos, refúgios e encostas dos trechos 3 e 4 (notas 5,74 e 1,46); pontes, viadutos e túneis do trecho 2 (nota 5,04); sinalização de todos os 9 trechos (notas 3,40, 6,00, 6,00, 6,00, 6,00, 5,20, 4,40, 6,00 e 6,00); e, vegetação, limpeza, drenagem e visibilidade dos trechos 3 e 4 (notas 4,50 e 2,44). Em relação aos itens, no trecho 1, por exemplo, a refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens, e o estado de conservação da sinalização vertical de segurança, que representam 58% da nota do constructo sinalização, obtiveram nota 0 (zero).

6.1.3.2 Dificuldades encontradas

A prática mostrou que a aplicação do modelo em campo requer um certo planejamento. Além disso, pode-se destacar algumas dificuldades de aplicação, como a necessidade de acesso prévio a documentos (PER, projetos, cadastros) e a ausência de condições propícias à avaliação de todos os itens ao mesmo tempo (itens que necessitam de inspeção noturna ou em dias chuvosos). A prática ainda mostrou que, apesar da alta padronização dos critérios definidos, o julgamento dos técnicos apresentou uma variabilidade significativa (aproximadamente 30%). A partir de tal resultado, sugere-se que ao menos dois técnicos avaliem os mesmos itens e que seja utilizado um procedimento consensual.

6.1.3.3 Limitações da análise de sensibilidade do modelo

Na análise dos resultados da aplicação faz-se uma breve análise de sensibilidade das notas das concessões a alterações na condição de itens críticos. Este tipo de análise fornece indicativos interessantes, mas que devem ser encarado com reservas. Para fins de atuação, é importante que se pondere as probabilidades de sucesso na melhoria dos itens em curto, médio e longo prazos. Por este motivo, o modelo não deve ser a única fonte de informação para a tomada de decisão das empresas, e sim um instrumento auxiliar. É provável ainda que a atuação sobre os itens priorizados seja restrita a outras condições que o modelo desconsidera, como variáveis de custo, tempo de execução ou planos anteriormente traçados.

6.2 RECOMENDAÇÕES

Entre as recomendações para trabalhos futuros, destaca-se o desenvolvimento de processos de calibração das importâncias dos itens através de:

- a) comparação entre os resultados calculados pelo modelo (notas dos constructos, trechos e das concessões) e a percepção geral declarada pelos avaliadores;
- b) comparação entre os resultados do modelo e a percepção de outros agentes, como usuários, especialistas ou acadêmicos do setor rodoviário, por exemplo;
- c) comparação entre os resultados do modelo para diferentes concessões de modo a comprovar e aprimorar sua transferibilidade a outros cenários.

Além do desenvolvimento de processos de calibração, recomenda-se:

- a) aprimorar a definição dos critérios de avaliação dos itens através de uma discussão mais ampla com técnicos, especialistas e acadêmicos do setor rodoviário;
- b) realizar treinamentos com o intuito de uniformizar a percepção dos técnicos avaliadores a respeito dos itens de avaliação e de seus níveis de desempenho;
- c) elaborar um manual de campo especificando cada um dos itens de avaliação e ampliando o entendimento a respeito de seus níveis de desempenho;
- d) realizar estudos que definam a periodicidade das avaliações e de eventuais revisões nos aspectos relacionados às características dinâmicas do modelo;
- e) analisar séries históricas de avaliações para testar o propósito indutor de melhorias do modelo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO RIO GRANDE DO SUL - AGERGS. **Consulta aos usuários voluntários sobre a qualidade dos serviços públicos delegados no RS/2004 - Pólos de Concessão Rodoviária**. Porto Alegre, 2005. 38p. Disponível em: <http://www.agergs.rs.gov.br/pesquis/relatorio_polos_2004.pdf>. Acesso em: 13 outubro 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Concessões rodoviárias** – Histórico. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/concessaoRod/historico.asp>>. Acesso em: 30 maio 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Plano de fiscalização das rodovias federais concedidas**. Brasília, 2004. 30 p.

AGÊNCIA REGULADORA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – ARTESP. **Pesquisa de satisfação dos usuários com os serviços das rodovias concedidas e com as empresas concessionárias no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.artesp.sp.gov.br/biblioteca/biblio_pesq_satisfacao.asp#>. Acesso em: 30 maio 2005.

AUTRET, P.; BROUSSE, J. **VIZIR: méthode assistée par ordinateur pour l'estimation des besoins en entretien d'un réseau routier**. Paris: Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, 1991.

BEYEA, S. C.; NICOLL, L. H. Learn more using focus groups. **Association of operating room nurses journal**, Denver, USA, v. 71, n. 4, p. 897-890, april 2000.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa rodoviária CNT 2004**. Brasília, 2004. 111 p. Relatório gerencial. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/cnt/pesquisas/2004/relatorios.htm>>. Acesso em: 30 maio 2005.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DAER. **Resultados da pesquisa da qualidade das rodovias concedidas**. Porto Alegre, 2004. 14 p. Disponível em: <http://www.daer.rs.gov.br/pedagios/relatorio_indice_imagem_04.pdf>. Acesso em: 02 agosto 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Programa de Exploração das Rodovias** – Concessionária 2. Brasília, 2000. 77 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Manual de sinalização rodoviária**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1999. 364p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Manual de sinalização de obras de emergência**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1998.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ES 338/97 - obras complementares - cercas de arame farpado**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997a. 4p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ES 297/97 - drenagem - limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997b. 5p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ES 335/97 - obras-de-arte especiais - estruturas de concreto armado**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997c. 7p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ES 321/97 - pavimentação - recuperação de defeitos em pavimentos flexíveis**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997d. 6p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER - ES 340/97 - obras complementares - sinalização vertical**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997e. 5p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Manual de resgate de acidentados**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1997f. 169p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 176/94 - projeto e execução de barreiras de segurança**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994a.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 170/94 - iluminação em rodovias federais (ABNT-NBR 5101)**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994b.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 171/94 - iluminação de túneis rodoviários (ABNT-NBR 5181)**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994c.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ME 024/94 - pavimento - determinação das deflexões pela Viga Benkelman**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994d.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ME 039/94 - pavimento - determinação das deflexões pelo dynaflect**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994e.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 182/94 - medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994f.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Manual de inspeção de obras-de-arte especiais**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1994g. 49p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Programa de Exploração da Rodovia – Concessionária 1**. Brasília, 1994h. 117 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-ES 144/85 - defensas metálicas**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1985.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 010/79 - avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento "A"**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1979a.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM – DNER. **Norma DNER-PRO 011/79 - avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento "B"**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 1979b.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT-010/2004-PRO - inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido – procedimento**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2004. 18p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT-06/2003-PRO - avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – procedimento**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2003a. 10p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT-007/2003-PRO - levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos – procedimento**. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2003b. 11p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT-008/2003-PRO - levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – procedimento.** Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2003c. 11p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT-009/2003-PRO - avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – procedimento.** Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2003d. 6p.

DEPARTMENT OF TRANSPORTATION AND PUBLIC WORKS – DTPW. **Customer satisfaction survey provincial highway system.** [Halifax], Canada, 2002. Disponível em: <<http://www.gov.ns.ca/tran/publications/HighlightsNovaScotia2002.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2005.

EDMUNDS, H. **The focus group research handbook.** 1st ed. Chicago, USA: NTC Business Books, 1999.

EDWARDS, W.; NEWMAN, J. R. Multiattribute Evaluation. **Quantitative applications in the social sciences**, Beverly Hills, USA, v. 26, p. 7-26, 1982.

ESTACHE, A.; ROMERO, M.; STRONG, J. **The long and winding path to private financing and regulation of toll roads.** World Bank Policy Research Working Paper No. 2387. jul. 2000. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=630759>, Acesso em: 30 maio 2005.

EXPERT CHOICE. Advanced Decision Support Software. **Tutorial do Expert Choice Pro**, version 9.5, 1998.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION - FHWA. **Distress identification manual for the long-term pavement performance project.** Strategic Highway Reserch Program - SHRP. Washington, D.C., USA, FHWA-RD-03-031, 2003.

GILLESPIE, T. D. **Everything you always wanted to know about the IRI, but were afraid to ask.** Lincoln, Nebraska, USA, September, p. 22-24, 1992. Presented at the Road Profile Users Group Meeting. Disponível em: <<http://www.umtri.umich.edu/erd/roughness/every.pdf>>. Acesso em: jun. 2005.

GIUSTINA, C. D.; DANILEVICZ, A. M. F.; GUZEN, E. R. ARAÚJO, R. R. Uma análise exploratória dos problemas associados ao transporte rodoviário de carga por autônomos. **Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes**, Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v. 2, p. 1203-1215, 2003.

GREENBAUN, T. L. **Moderating focus groups: a practical guide for group facilitation**. 1st ed., Thousand Oaks, USA: Sage Publications, 2000.

HIGHWAYS AGENCY. **Road user satisfaction survey: a report to the Highways Agency by MVA limited**. London, UK, 2002. Disponível em: <http://www.highways.gov.uk/aboutus/corpdocs/road_user/2002/index.htm>. Acesso em: 22 set. 2003.

HOSTOVSKY, C.; HALL, F. L. Freeway quality of service: perceptions from tractor-trailer drivers. Washington, D.C., USA, **Transportation Research Record**, n. 1852, p. 19-25, 2003. Disponível em: <http://wsdof.wa.gov/ppsc/research/TRB_especial/TRB2003_000202.pdf>. Acesso em: 22 set. 2003.

KIDD, P. S.; PARSHALL, M. B. Getting the focus and the group: enhancing analytical in focus group. **Qualitative Health Research**, Thousand Oaks, USA, v. 10, n. 3, p. 293-308, may. 2000.

KENTUCKY TRANSPORTATION CENTER – KTC. **Kentucky highway user survey**. Report KTC-01-20/PSA-01-1F, Lexington, USA, 2000. 31 p. Disponível em: <http://www.ktc.uky.edu/Reports/KTC_02_16_PSA_02_2F.pdf>. Acesso em: 13 out. 2005.

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES (UFRGS) – LASTRAN. **Desenvolvimento de um modelo de avaliação do nível de desempenho das rodovias federais concedidas**. Porto Alegre, 2005. Relatório de projeto, Convênio UFRGS-ANTT.

MACDOWELL, F. **Índice de imagem e as soluções técnicas visando a segurança e a satisfação do usuário** – Manual Técnico. Porto Alegre, 2001. 146 p. Relatório de projeto para o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem.

MARTILLA, J. A.; JAMES, J. C. Importance-Performance analysis. **Journal of Marketing**, v. 41 n. 1, p. 77-79, jan. 1977.

NODARI, C. T.; LINDAU, L. A. Auditoria da segurança viária. **Transportes**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 48-66, 2001.

NUÑEZ, A. B.; SOUZA, F. B. B.; MICHEL, F. D. Os Gaps da Qualidade no transporte multimodal de carga. **Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes**, Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v. 2, p. 19-30, 2002.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. M. R. Focus Group – Pesquisa qualitativa: resgatando a teoria, instrumentalizando o seu planejamento. **Administração**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 83-91, jul/set. 1998.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, A. M. F. **A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, v. 1. 2001. 98 p.

ROY, B. The outranking approach and the foundation of ELECTRE methods. **Theory and Decision**, v. 31, p. 49-73, 1991.

SAATY, T.L. Resource allocation: benefits and costs in crossing a river. In: Saaty, T.L. (Ed). **The Analytic Hierarchy Process**. USA: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T.L. How to make a decision: The Analytic Hierachic Process: applications and progress review. **European Journal of Operational Research**, v. 1, n. 1, p. 47, 1990.

SAATY, T.L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1991.

SLACK, N. The Importance-performance matrix as a determinant of improvement priorities. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 14, n. 5, p. 59-75, 1994.

SIMON, J. S. How conduct focus groups. **Nonprofit World**, v. 17, n. 5, p. 40-43, sep/oct. 1999.

TRANSIT NEW ZEALAND – TNZ. **State highway satisfaction survey**. [Wellington], NZ, 1998. Disponível em: <http://www.transit.govt.nz/road_information/survey_results.jsp>. Acesso em: 13 out. 2005.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD – TRB. **Highway Capacity Manual**. Special Report n° 209. Transportaion Research Board, National Research Council, Washington, DC., USA, 2000.

UPPER GREAT PLAINS TRANSPORTATION INSTITUTE – UGPTI. **An assessment of regional road user needs in three rural states**. Bismarck, USA, 2003. 59 p. Disponível em: <http://www.ndsu.nodak.edu/ndsu/ugpti/MPC_Pubs/html/MPC03-140/>. Acesso em: 30 maio 2005.

APÊNDICE A – ÁRVORE

APÊNDICE B – PLANILHAS DE AVALIAÇÃO EM CAMPO

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
Condições (fluidez) do tráfego				Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações	
nível de serviço	baixo	<input type="checkbox"/>	sem congestionamentos		
	médio	<input type="checkbox"/>	congestionamentos eventuais		
	alto	<input type="checkbox"/>	congestionamento sistêmico		
conformidade da periodicidade de inspeção de tráfego ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	atende o PER		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o PER		
sinalização de obras de emergência	adequada	<input type="checkbox"/>	adequado		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	inadequado		
conformidade da sinalização de obras programadas ao projeto	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o projeto		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o projeto		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
Taludes, defensas e acessos				Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações	
segurança nos acessos em geral (refúgios, postos, entroncamentos,...)	adequada	<input type="checkbox"/>	acessos sem riscos à segurança do tráfego		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	ao menos 1 acesso oferecendo riscos à segurança do tráfego		
Barreiras e defensas					
conformidade das barreiras rígidas ao projeto/cadastro	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o projeto/cadastro		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o projeto/cadastro		
estado de conservação das barreiras rígidas	adequado	<input type="checkbox"/>	boas condições de conservação		
	inadequado	<input type="checkbox"/>	más condições de conservação		
conformidade das defensas metálicas ao projeto/cadastro	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o projeto/cadastro		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o projeto/cadastro		
estado de conservação das defensas metálicas	adequado	<input type="checkbox"/>	boas condições de conservação		
	inadequado	<input type="checkbox"/>	más condições de conservação		
Encostas e taludes					
proteção vegetal das encostas e taludes	adequada	<input type="checkbox"/>	taludes com revestimento vegetal adequado ou sem necessidade de revestimento vegetal		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	ao menos 1 talude com revestimento vegetal inadequado		
ocorrência de falha em encosta ou em obra de contenção	sim	<input type="checkbox"/>	ao menos 1 falha em alguma encosta ou obra de contenção		
	não	<input type="checkbox"/>	nenhuma falha em encosta ou obra de contenção		
estado de conservação das obras de contenção	adequada	<input type="checkbox"/>	boas condições de conservação		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	más condições de conservação		
risco de desprendimento de blocos dos taludes	baixo	<input type="checkbox"/>	aparentemente estável		
	alto	<input type="checkbox"/>	risco iminente de desprendimento de blocos		
risco de erosão nas encostas e taludes	baixo	<input type="checkbox"/>	aparentemente estável		
	alto	<input type="checkbox"/>	risco iminente de erosão		
risco de escorregamento nos taludes	baixo	<input type="checkbox"/>	aparentemente estável		
	alto	<input type="checkbox"/>	risco iminente de escorregamento		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:
Pavimento (flexível)				Avaliador:
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações
intensidade de painelas ou buracos no pavimento flexível	baixa		até 1 buraco ou panela em 10km	
	média		2 ou 3 buracos ou painelas em 10km	
	alta		4 ou mais buracos ou painelas em 10km	
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no pavimento flexível	baixa		até 1 escorregamento em 10km	
	média		2 ou 3 escorregamentos em 10km	
	alta		4 ou mais escorregamentos em 10km	
intensidade de corrugações no pavimento flexível	baixa		até 1 corrugação em 10km	
	média		2 ou 3 corrugações em 10km	
	alta		4 ou mais corrugações em 10km	
intensidade de trilhas de roda no pavimento flexível	baixa		até 1 trilha de roda em 10km	
	média		2 ou 3 trilhas de roda em 10km	
	alta		4 ou mais trilhas de roda em 10km	
intensidade de afundamentos locais no pavimento flexível	baixa		até 1 afundamento local em 10km	
	média		2 ou 3 afundamentos locais em 10km	
	alta		4 ou mais afundamentos locais em 10km	
intensidade de tapa-buracos no pavimento flexível	baixa		até 1 tapa-buraco em 10km	
	média		2 ou 3 tapa-buracos em 10km	
	alta		4 ou mais tapa-buracos em 10km	
gravidade das trincas superficiais no pavimento flexível	baixa		até poucas trincas isoladas	
	média		até trincas em blocos	
	alta		trincas couro de jacaré com erosão ou mais	
qualidade da execução de remendos no pavimento flexível	adequada		execução adequada	
	inadequada		execução inadequada	
intensidade de remendos no pavimento flexível	baixa		quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do pavimento	
	alta		quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento	
Acostamento (flexível)				
intensidade de painelas ou buracos no acostamento flexível	baixa		até 1 buraco ou panela em 10km	
	média		2 ou 3 buracos ou painelas em 10km	
	alta		4 ou mais buracos ou painelas em 10km	
intensidade de escorregamento de revestimento betuminoso (capa) no acostamento flexível	baixa		até 1 escorregamento em 10km	
	média		2 ou 3 escorregamentos em 10km	
	alta		4 ou mais escorregamentos em 10km	
intensidade de corrugações no acostamento flexível	baixa		até 1 corrugação em 10km	
	média		2 ou 3 corrugações em 10km	
	alta		4 ou mais corrugações em 10km	
intensidade de trilhas de roda no acostamento flexível	baixa		até 1 trilha de roda em 10km	
	média		2 ou 3 trilhas de roda em 10km	
	alta		4 ou mais trilhas de roda em 10km	
intensidade de afundamentos locais no acostamento flexível	baixa		até 1 afundamento local em 10km	
	média		2 ou 3 afundamentos locais em 10km	
	alta		4 ou mais afundamentos locais em 10km	
intensidade de tapa-buracos no acostamento flexível	baixa		até 1 tapa-buraco em 10km	
	média		2 ou 3 tapa-buracos em 10km	
	alta		4 ou mais tapa-buracos em 10km	
gravidade das trincas superficiais no acostamento flexível	baixa		até poucas trincas isoladas	
	média		até trincas em blocos	
	alta		trincas couro de jacaré com erosão ou mais	
qualidade da execução de remendos no acostamento flexível	adequada		execução adequada	
	inadequada		execução inadequada	
intensidade de remendos no acostamento flexível	baixa		quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do acostamento	
	alta		quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do acostamento	
desnível entre o acostamento e a pista	sim		desnível inaceitável	
	não		desnível aceitável	

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:
Pavimento (rígido)			Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação	anotações/observações	
intensidade de painéis ou buracos no pavimento rígido	baixa	até 1 buraco ou placa em 10km		
	média	2 ou 3 buracos ou placas em 10km		
	alta	4 ou mais buracos ou placas em 10km		
degraus nas juntas do pavimento rígido	baixo	degraus imperceptíveis nas juntas		
	médio	degraus eventuais nas juntas		
	alto	degraus constantes nas juntas		
intensidade de placas "bailarinas" no pavimento rígido	baixa	até 1 placa "bailarina" em 10km		
	média	2 ou 3 placas "bailarinas" em 10km		
	alta	4 ou mais placas "bailarinas" em 10km		
intensidade de fissuras de cantos de placas no pavimento rígido	baixa	até 5% de placas com fissuras significativas		
	média	até 25% de placas com fissuras significativas		
	alta	mais de 25% de placas com fissuras significativas		
intensidade de trincas no pavimento rígido	baixa	até 5% de placas com trincas		
	média	até 25% de placas com trincas		
	alta	mais de 25% de placas com trincas		
qualidade da selagem das juntas do pavimento rígido	alta	mais de 90% das juntas bem seladas		
	baixa	menos de 90% das juntas bem seladas		
intensidade de bombeamento no pavimento rígido	baixa	até 1 bombeamento em 10km		
	média	2 ou 3 bombeamentos em 10km		
	alta	4 ou mais bombeamentos em 10km		
desgaste superficial no pavimento rígido	sim	desgaste inaceitável		
	não	desgaste aceitável		
qualidade da execução de remendos no pavimento rígido	adequada	remendo bem executado em concreto		
	inadequada	remendo executado em asfalto ou mal executado em concreto		
intensidade de remendos no pavimento rígido	baixa	quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do pavimento		
	alta	quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento (troca de placas pontuais)		
Acostamento (rígido)				
intensidade de painéis ou buracos no acostamento rígido	baixa	até 1 buraco ou placa em 10km		
	média	2 ou 3 buracos ou placas em 10km		
	alta	4 ou mais buracos ou placas em 10km		
degraus nas juntas do acostamento rígido	baixo	degraus imperceptíveis nas juntas		
	médio	degraus eventuais nas juntas		
	alto	degraus constantes nas juntas		
intensidade de placas "bailarinas" no acostamento rígido	baixa	até 1 placa "bailarina" em 10km		
	média	2 ou 3 placas "bailarinas" em 10km		
	alta	4 ou mais placas "bailarinas" em 10km		
intensidade de fissuras de cantos de placas no acostamento rígido	baixa	até 5% de placas com fissuras significativas		
	média	até 25% de placas com fissuras significativas		
	alta	mais de 25% de placas com fissuras significativas		
intensidade de trincas no acostamento rígido	baixa	até 5% de placas com trincas		
	média	até 25% de placas com trincas		
	alta	mais de 25% de placas com trincas		
qualidade da selagem das juntas do acostamento rígido	alta	mais de 90% das juntas bem seladas		
	baixa	menos de 90% das juntas bem seladas		
intensidade de bombeamento no acostamento rígido	baixa	até 1 bombeamento em 10km		
	média	2 ou 3 bombeamentos em 10km		
	alta	4 ou mais bombeamentos em 10km		
desgaste superficial no acostamento rígido	sim	desgaste inaceitável		
	não	desgaste aceitável		
qualidade da execução de remendos no acostamento rígido	adequada	remendo bem executado em concreto		
	inadequada	remendo executado em asfalto ou mal executado em concreto		
intensidade de remendos no acostamento rígido	baixa	quantidade e tipologia de remendos não indicam necessidade de recuperação do pavimento		
	alta	quantidade e tipologia de remendos indicam necessidade de recuperação do pavimento (troca de placas pontuais)		
desnível entre o acostamento e a pista	sim	desnível inaceitável		
	não	desnível aceitável		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
<i>Pontes, viadutos, passarelas e túneis</i>				Avaliador:	
Definição do item	nível		critério de avaliação	anotações/observações	
estado de conservação dos dispositivos de drenagem das OAEs	inadequado		ao menos 1 dispositivo de drenagem em alguma OAE obstruído ou avariado		
	adequado		estado de conservação satisfatório		
existência de desnível nas juntas das OAEs e/ou entre as OAEs e a pista	sim		ao menos 1 desnível significativo identificado em alguma OAE		
	não		nenhum desnível significativo		
estado de conservação dos guarda-corpos/rodas das OAEs	adequado		boas condições de conservação		
	inadequado		más condições de conservação		
integridade dos guarda-corpos/rodas das OAEs	sim		ao menos 1 problema de integridade em alguma OAE		
	não		nenhum problema		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
<i>Sinalização</i>				Avaliador:	
Definição do item	nível		critério de avaliação	anotações/observações	
conformidade das faixas, setas, zebras e mensagens ao projeto	sim		atende integralmente o projeto		
	não		não atende o projeto		
refletividade das faixas, setas, zebras e mensagens	suficiente		refletividade aceitável		
	insuficiente		refletividade inaceitável		
conformidade das tachas, tachões e balizadores ao projeto	sim		atende integralmente o projeto		
	não		não atende o projeto		
refletividade das tachas, tachões e balizadores	suficiente		refletividade aceitável		
	insuficiente		refletividade inaceitável		
conformidade da sinalização vertical de segurança ao projeto	sim		atende integralmente o projeto		
	não		não atende o projeto		
estado de conservação da sinalização vertical de segurança	adequado		placas íntegras		
	inadequado		ao menos 1 placa danificada, amassada ou pichada		
refletividade da sinalização vertical de segurança	suficiente		refletividade aceitável		
	insuficiente		refletividade inaceitável		
estado de conservação da sinalização vertical informativa	adequado		placas íntegras		
	inadequado		ao menos 1 placa danificada, amassada ou pichada		
conformidade da sinalização vertical informativa ao projeto	sim		atende integralmente o projeto		
	não		não atende o projeto		
refletividade da sinalização vertical informativa	suficiente		refletividade aceitável		
	insuficiente		refletividade inaceitável		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
Vegetação, limpeza, visibilidade e drenagem				Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações	
poda, capina e roçada	suficiente	<input type="checkbox"/>	poda, capina e roçada aceitável		
	insuficiente	<input type="checkbox"/>	poda, capina e roçada inaceitável		
Sistema de iluminação					
conformidade do sistema de iluminação ao projeto/cadastro	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o projeto/cadastro		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o projeto/cadastro		
deficiências/danos no sistema de iluminação	sim	<input type="checkbox"/>	apresenta deficiências/danos		
	não	<input type="checkbox"/>	não apresenta deficiências/danos		
Dispositivos anti-ofuscantes					
conformidade dos dispositivos anti-ofuscantes ao projeto/cadastro	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o projeto/cadastro		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o projeto/cadastro		
deficiências/danos nos dispositivos anti-ofuscantes	sim	<input type="checkbox"/>	apresenta deficiências/danos		
	não	<input type="checkbox"/>	não apresenta deficiências/danos		
Limpeza					
limpeza da pista	baixa	<input type="checkbox"/>	existência de lixo, animais mortos ou detritos na pista		
	alta	<input type="checkbox"/>	inexistência de lixo, animais mortos ou detritos na pista		
remoção de lixo e detritos da faixa de domínio	baixa	<input type="checkbox"/>	existência de lixo ou detritos na faixa de domínio		
	alta	<input type="checkbox"/>	inexistência de lixo ou detritos na faixa de domínio		
Drenagem geral					
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem	baixa	<input type="checkbox"/>	pouco ou nada danificados		
	média	<input type="checkbox"/>	medianamente danificados		
	alta	<input type="checkbox"/>	altamente danificados		
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem	baixa	<input type="checkbox"/>	funcionamento dentro da normalidade		
	média	<input type="checkbox"/>	assoreamento de bueiros e/ou assoreamento e obstrução dos demais dispositivos de drenagem		
	alta	<input type="checkbox"/>	obstrução de bueiros		
dimensionamento dos dispositivos de drenagem	suficiente	<input type="checkbox"/>	dimensionamento suficiente		
	insuficiente	<input type="checkbox"/>	dimensionamento insuficiente		
Drenagem de encostas e taludes					
intensidade de deterioração/danificação dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	baixa	<input type="checkbox"/>	pouco ou nada danificados		
	média	<input type="checkbox"/>	medianamente danificados		
	alta	<input type="checkbox"/>	altamente danificados		
intensidade de obstrução/assoreamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	baixa	<input type="checkbox"/>	funcionamento dentro da normalidade		
	média	<input type="checkbox"/>	assoreamento de bueiros e/ou assoreamento e obstrução dos demais dispositivos de drenagem		
	alta	<input type="checkbox"/>	obstrução de bueiros		
dimensionamento dos dispositivos de drenagem das encostas e taludes	suficiente	<input type="checkbox"/>	dimensionamento suficiente		
	insuficiente	<input type="checkbox"/>	dimensionamento insuficiente		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
Serviços prestados pela concessionária				Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações	
estado de conservação das cercas laterais de proteção contra animais	adequado	<input type="checkbox"/>	cercas adequadas		
	inadequado	<input type="checkbox"/>	cercas danificadas ou inexistentes		
presença de animais vivos na faixa de domínio	sim	<input type="checkbox"/>	verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas		
	não	<input type="checkbox"/>	não verificada		
conformidade do comprimento das filas ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas		
	não	<input type="checkbox"/>	inconformidade		
conformidade do tempo de espera nas filas ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas		
	não	<input type="checkbox"/>	inconformidade		
conformidade da equipe, veículos e equipamentos mecânicos ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o PER		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o PER		
conformidade do tempo de chegada da equipe mecânica ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas		
	não	<input type="checkbox"/>	inconformidade		
conformidade da equipe, veículos e equipamentos médicos ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o PER		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o PER		
conformidade do tempo de chegada da equipe médica ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	conformidade verificada <i>in loco</i> ou por informações indiretas		
	não	<input type="checkbox"/>	inconformidade		

Concessão/Rodovia:		Trecho:		Data:	
Infra-estrutura de apoio				Avaliador:	
Definição do item	nível	critério de avaliação		anotações/observações	
funcionamento dos call-boxes ou outro sistema que os substitua no PER	adequado	<input type="checkbox"/>	até 10% dos call-boxes inoperantes		
	inadequado	<input type="checkbox"/>	mais de 10% dos call-boxes inoperantes ou algum defeito no sistema substituto		
conformidade da existência de estação de rádio ao PER	sim	<input type="checkbox"/>	atende integralmente o PER		
	não	<input type="checkbox"/>	não atende o PER		
operação da estação de rádio	sim	<input type="checkbox"/>	rádio operante se o PER prever sua necessidade ou inoperante se o PER não prever sua necessidade		
	não	<input type="checkbox"/>	rádio inoperante se o PER prever sua necessidade		
disponibilidade do livro de reclamações aos usuários	sim	<input type="checkbox"/>	existência e facilidade de acesso aos usuários		
	não	<input type="checkbox"/>	inexistência e/ou dificuldade de acesso aos usuários		
limpeza dos locais de SAU	adequada	<input type="checkbox"/>	limpeza adequada		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	limpeza inadequada		
estado de conservação/manutenção dos locais de SAU	adequado	<input type="checkbox"/>	boas condições de conservação/manutenção		
	inadequado	<input type="checkbox"/>	más condições de conservação/manutenção		
funcionamento dos painéis de mensagem variável	sim	<input type="checkbox"/>	todos os painéis funcionando		
	não	<input type="checkbox"/>	ao menos 1 painel com problema de funcionamento		
legibilidade dos painéis de mensagem variável	adequada	<input type="checkbox"/>	todos os painéis legíveis		
	inadequada	<input type="checkbox"/>	ao menos 1 painel ilegível		