

## FATORES DE QUALIDADE DE SERVIÇO DE RODOVIAS BRASILEIRAS SOB A ÓTICA DOS MOTORISTAS

**Marília Gabriela Alencar de Moraes**

Universidade Federal de Goiás  
Regional Catalão

**José Reynaldo Setti**

**Lucas Assirati**

**Caio Rodrigues Garvil**

Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de São Carlos

### RESUMO

Amplamente empregado em vários países, o método de Nível de Serviço foi proposto no HCM a partir de parâmetros definidos por especialistas, o que pode não representar a opinião dos usuários de rodovias. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo compreender os fatores que afetam a qualidade da viagem em rodovias pavimentadas de pistas simples e duplas no Brasil no ponto de vista dos condutores. Trata-se de uma etapa preliminar exploratória da qual os resultados serão base para a elaboração de uma ferramenta de coleta para posterior pesquisa quantitativa sobre o mesmo tema. Foram realizadas quatro sessões de grupos focais com motoristas de automóveis e caminhões cujas discussões foram transcritas e avaliadas por meio da técnica de análise temática. Pode-se concluir que os fatores percebidos pelos dois grupos de interesse são semelhantes, sendo os temas aparentemente mais relevantes: Densidade de tráfego, Velocidade, Pavimento, Sinalização e Comportamento de outros motoristas.

### ABSTRACT

Widely used in several countries, the Level of Service method was proposed in HCM from parameters previously defined by experts, which may not represent the user's opinion. In this context, this paper aims to understand the factors that affect the quality of the trip in two-lane highways and multilane highways in Brazil from the point of view of the drivers. This is an exploratory preliminary stage from which the results will be the basis for the elaboration of a collection tool for further quantitative research on the same theme. For this, four focus group sessions were conducted with cars and trucks drivers whose discussions were transcribed and evaluated through the thematic analysis technique. The conclusions are that the factors perceived by the two groups of interest are similar, and the subjects seem to be more relevant: Traffic density, Speed, Pavement, Signage and Behavior of other drivers.

### 1. INTRODUÇÃO

Desde a sua primeira edição, em 1950, o *Highway Capacity Manual* – HCM tem constituído a ferramenta básica para análise da qualidade de serviço oferecido nas rodovias de vários países, inclusive no Brasil, sendo fundamental para a tomada de decisões de investimentos pelos órgãos governamentais em nosso país.

Um dos conceitos desse manual, o nível de serviço, pode ser definido como a qualidade da viagem do ponto de vista dos usuários da rodovia e foi desenvolvido para a análise de vias nas quais predominava o fluxo de automóveis. Posteriormente, foi incorporado o efeito de veículos pesados empregando estimativas de fatores de equivalência de carros de passeio e, na última versão, em 2016, através do modelo de fluxo misto, que avalia a capacidade, velocidade e densidade dos fluxos com uma parcela de veículos pesados.

Dado o elevado percentual de transporte de cargas por rodovias na matriz de transportes brasileira, a quantidade de caminhões no fluxo de tráfego é, geralmente, superior aos valores incorporados nas tabelas do HCM. Trabalhos realizados por pesquisadores da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP (Setti, 2009; Setti *et al.*, 2011; Cunha e Setti, 2011; An-

drade e Setti, 2014; Bessa Jr., Setti e Washburn, 2017; Bessa Jr. e Setti, 2018) mostram que, em diversas instâncias, o manual não representa bem as condições do país e pode levar a intervenções desajustadas.

As medidas de serviço devem descrever satisfatoriamente as operações, refletir a perspectiva dos viajantes e ser úteis para os órgãos gestores das rodovias. Entretanto, o método, da forma como foi proposto, pode não contemplar os fatores que retratam a opinião dos usuários. Nas últimas duas décadas alguns pesquisadores nos Estados Unidos (Washburn, Ramlackhan e McLeod, 2004; Ko, Washburn e McLeod, 2011; Al-Kaisy *et al.*, 2018), no Canadá (Hall, Wakefield e Al-Kaisy, 2001; Hostovsky e Hall, 2003 e Hostovsky, Wakefield e Hall, 2004), no Japão (Catbagan e Nakamura, 2006; Kita e Kouchi, 2011), na Coreia do Sul (Kim *et al.*, 2003), na Grécia (Papadimitriou, Mylona e Golias, 2010) e na Dinamarca (Jensen, 2017) realizaram investigações técnico-científicas alternativas ao conceito essencialmente quantitativo adotado no HCM, buscando avaliar a qualidade de serviço oferecido em rodovias rurais, não pela ótica do engenheiro analista de tráfego, fundamentada em medidas de fluxos, mas dos usuários.

Entre os parâmetros identificados pelos diversos pesquisadores, foram obtidos fatores contemplados direta ou indiretamente no método proposto no HCM, mas também aspectos ausentes no cálculo do nível de serviço. Nos estudos citados os resultados incluem: densidade, densidade de seguidores, porcentagem de fluxo livre, velocidade, limite de velocidade, velocidade média e tempo de viagem, variação da velocidade e ruído de aceleração (*acceleration noise*), fluxo de tráfego, *headway*, dispositivo *cruise control*, posição do pelotão, porcentagem de tempo seguindo, porcentagem de tempo sendo seguido, experiência do motorista, idade, tipo de CNH, comportamento dos outros motoristas, informação ao viajante, condição da rodovia, condição do pavimento, número de faixas, largura da faixa de tráfego, largura do acostamento, número de entradas e saídas, estética, fiscalização de velocidade, obras na rodovia, segurança, clima e posição da luz do sol.

Apesar dos estudos já realizados nesta temática, na versão mais recente do HCM é recomendado que novas pesquisas buscando compreender a percepção dos viajantes sejam desenvolvidas na direção de propor uma revisão no cálculo empregado.

Como as condições brasileiras da via e do tráfego rodoviário são distintas das observadas em outros países, é possível que os fatores relevantes para os motoristas não sejam apontados nos estudos internacionais sobre o assunto e, conseqüentemente, os resultados dessas pesquisas não têm, por hipótese, aplicação direta para tomadas de decisão em nosso país. Uma busca nas bases de trabalhos técnico-científicos realizados no Brasil mostra que os fatores de qualidade de serviço percebidos pelos usuários não foram investigados no âmbito de rodovias rurais. Assim, uma pesquisa exploratória, a fim de dar início ao estudo e compreensão do ponto de vista dos motoristas sobre a qualidade de viagem no cenário brasileiro, se justifica.

O trabalho foi realizado empregando a técnica de grupos focais por ser tratar de um método adequado em pesquisas essencialmente qualitativas em que pouco se conhece sobre determinado assunto. O objetivo foi a geração de conteúdo para etapas subsequentes, de quantificação do estudo. As ponderações apresentadas foram realizadas por meio de análise temática, estratégia qualitativa de investigação que permite organizar e analisar os dados agrupados por temas.

Neste sentido, este artigo relata uma coleta preliminar de informações sobre características da via e do fluxo de tráfego sobre a qualidade de serviço percebido pelos usuários de rodovias brasileiras de pistas dupla e simples sob a ótica dos motoristas de automóveis e caminhões.

## 2. MÉTODO PROPOSTO

Os grupos focais são um formato de pesquisa qualitativa no qual são reunidos voluntários para discutirem um tema específico apresentado por um moderador, que conduz a atividade com o objetivo de compreender as percepções e experiências dos participantes sobre um assunto.

A técnica é amplamente utilizada em pesquisas das áreas de ciências sociais e da saúde e encontra-se detalhada, há várias décadas, em livros texto (Merton e Kendall, 1946; Morgan, 1988 e Krueger, 1998) e em diferentes manuais de pesquisa qualitativa (Greenbaum, 1998 e Denzin e Lincoln, 2018), mas também em diversos livros mais recentes (Barbour, 2007; Hennink, 2013; Skovdal e Cornish, 2015), bem como em um significativo número de artigos das áreas citadas.

O objetivo, ao conduzir sessões de grupos focais, é gerar conteúdo sobre um determinado assunto de forma espontânea e sem interferências, normalmente através de questões abertas para que os participantes possam discutir livremente entre eles. Pode ser empregada como uma etapa exploratória para uma investigação de maior amplitude sobre determinado objeto e, por isso, é considerada efetiva em pesquisas mistas enquanto fase anterior ao delineamento de experimentos dos quais se pretende extrair avaliações quantitativas.

Devido à dificuldade em reunir participantes em horário e local pré-definidos por um significativo período de tempo, o recrutamento pode ocorrer por conveniência, de acordo com o objetivo do estudo. Inicialmente, é realizado contato com instituições que tenham potencial como facilitadores, isto é, onde haja acesso ao público-alvo e infraestrutura para as sessões, e onde possam ser convidados participantes com características pertinentes ao escopo da pesquisa.

Não existe um consenso sobre a quantidade de participantes em uma sessão de grupo focal. Para Hennink (2013), por exemplo, as reuniões podem conter entre cinco e 10 voluntários, a depender do objetivo e público-alvo do estudo. Skovdal e Cornish (2015) citam de quatro a oito participantes por sessão e recomendam que moderadores com pouca experiência trabalhem com grupos pequenos, dada a dificuldade intrínseca de dominar discussões com maior número de participantes nos debates.

Deve-se atentar para a composição dos grupos quanto à homogeneidade e relação dos participantes. As pessoas tendem a compartilhar experiências e ideias, de forma mais espontânea, quando o fazem com pessoas semelhantes. Além disso, grupos de conhecidos podem chegar a um rápido consenso e perder a característica de interatividade do método. Por outro lado, nas sessões formadas por pessoas desconhecidas, algum participante pode se sentir desconfortável para expor suas ideias e demorar a fazê-lo ou optar por não se manifestar.

A integração no grupo é um aspecto importante para um resultado satisfatório. Todos os participantes devem ter oportunidades de manifestar seu ponto de vista, ainda que contraditório ou polêmico. Neste sentido, é importante a postura do moderador, que deve observar atentamente

os acontecimentos, intervindo se necessário, mas sem interferir no conteúdo do diálogo ou gerar qualquer constrangimento. Assim, seu comportamento poderá garantir o sucesso da atividade e a integridade e bem-estar dos participantes.

Em todas as sessões é propícia a presença do pesquisador responsável pelo estudo, enquanto moderador da sessão, e um segundo pesquisador, auxiliar, que contribui realizando anotações adicionais, previamente definidas, consideradas essenciais na etapa de transcrição. Neste contexto, o registro das manifestações verbais dos voluntários deve ser realizado por meio de gravações, as quais irão garantir a captação de todas as observações a serem posteriormente transcritas e analisadas.

Dois itens são importantes neste tipo de pesquisa: a sistematização dos procedimentos de coleta e análise, e a neutralidade do pesquisador. As sessões devem ter a maior semelhança possível, o que se obtém através da elaboração de um roteiro, que permite que o moderador conduza as atividades de forma padronizada. O objetivo da preparação deste documento é permitir o planejamento e orientação do moderador, contemplando os tempos estimados de cada estágio, de modo a viabilizar o monitoramento da duração parcial (cada fase da dinâmica) e total da reunião. É recomendado que o roteiro elaborado seja avaliado, por exemplo quanto à compreensão das questões de pesquisa e aos tempos estimados, através de um grupo focal piloto.

Por não se tratar de um delineamento de experimento estatístico, com técnicas de amostragem, existe a preocupação em como definir a quantidade de sessões realizadas com cada grupo de interesse. Hennink (2013) indica a realização de três a cinco sessões na pesquisa, mas esclarece que se as discussões forem semelhantes em duas reuniões realizadas, já existe uma justificativa confiável para encerrar a coleta. O que não deve ocorrer é a realização de apenas um encontro com cada grupo de interesse, pois não há como concluir que houve uma saturação de conteúdo.

As análises de resultados de grupos focais podem ser realizadas de forma manual ou automatizadas. Por avaliarem estritamente as palavras, análises automatizadas ainda são questionáveis, pois deve ser considerado o contexto de cada fala. Krueger (1998) recomenda que as análises sejam feitas manualmente quando se avaliam até seis grupos focais.

A abordagem analítica, que trata cada informação dentro de um contexto coletivo, é um dos formatos de análise indicados quando o objetivo da realização dos grupos focais é a compreensão de um assunto para posterior pesquisa quantitativa. O método de análise temática consiste na extração de informações a partir de uma avaliação descritiva das sessões.

Skovdal e Cornish (2015) apresentam as etapas para realização de uma análise temática resumidas a seguir: Após o pesquisador estar familiarizado com os dados, lendo várias vezes as transcrições, é iniciada a fase de codificação, que consiste em buscar assuntos emergentes nas discussões, que sejam pertinentes ao escopo da pesquisa, através de uma análise subjetiva. Na sequência, deve-se identificar como os códigos gerados na etapa anterior se relacionam no contexto do estudo, agrupando aqueles que se correlacionam em uma grande área (tema), preferencialmente sem predefinição. Ao final, tem-se uma rede temática contemplando o conteúdo de interesse da pesquisa abordado nas sessões.

Nesta pesquisa, a aplicação do método de grupos focais foi dividida em seis etapas: definição do público alvo, recrutamento dos voluntários, planejamento das atividades de coleta, elaboração de questionários de informações complementares, realização das coletas e análise dos resultados.

### 2.1. Definição do público-alvo

Sendo a matriz de transportes de cargas brasileira predominantemente rodoviária, no contexto da qualidade de serviço é pertinente explorar dois públicos: motoristas de automóveis e motoristas de caminhões. A abordagem com esses dois grupos de usuários viabiliza a identificação de semelhanças e/ou diferenças em seus entendimentos sobre o tema.

### 2.2. Recrutamento dos voluntários

Foram realizados contatos com diversas empresas transportadoras, empresas de consultoria em logística, unidades de apoio social e de aprendizagem aos motoristas profissionais de veículos pesados e uma universidade. Somente três instituições deram uma resposta positiva, concentrando-se nestas a realização das sessões. Em todos os casos, foi solicitado que cada sessão deveria ser composta por cinco voluntários, motoristas de automóveis ou veículos pesados (caminhões ou ônibus), com alguma experiência de condução em rodovias pavimentadas. É importante destacar que não foram determinadas quaisquer características sociodemográficas dos participantes.

Nas sessões realizadas com condutores de automóveis, não houve dificuldades no recrutamento. A abordagem ocorreu através de contato por e-mail e aplicativo de mensagens com um gestor, que convidou participantes para a atividade. Assim, os pesquisadores somente tiveram que estar disponíveis nos dias, locais e horários estipulados.

Entretanto, obter uma amostra de cinco condutores de veículos pesados não foi tão simples. A coleta ocorreu em uma instituição que oferece cursos de aperfeiçoamento para motoristas de veículos pesados. As abordagens foram feitas após a finalização do curso: a moderadora explicava a pesquisa e solicitava a permanência de cinco voluntários.

### 2.3. Planejamento das atividades de coleta

Foi realizado um grupo focal piloto com cinco alunos de um programa de pós-graduação em transportes com o objetivo de avaliar o planejamento da atividade. A eficácia do roteiro elaborado foi verificada em todos os aspectos, com a necessidade de discretas alterações para a versão definitiva utilizada nas sessões subsequentes (Tabela 1).

**Tabela 1:** Roteiro empregado nas sessões de grupos focais realizados na presente pesquisa.

Etapas	Atividades	Tempo (min)
a) Abertura	Apresentação da pesquisa e dos pesquisadores	10
	Orientações da atividade	10
b) Introdução	Atividade para “quebrar o gelo”	15
c) Discussão	Questão 1: Na pista dupla, o que faz essa viagem ser boa/melhor?	15
	Questão 2: Na pista dupla, o que faz essa viagem ser ruim/pior?	15
	Questão 3: Na pista simples, o que faz essa viagem ser boa/melhor?	15
	Questão 4: Na pista simples, o que faz essa viagem ser ruim/pior?	15
Questionário	Preenchimento do questionário	10
d) Encerramento	Contribuição dos participantes	10
	Agradecimento e encerramento	5
Tempo total estimado		120

Conforme apresentado na Tabela 1, cada sessão foi iniciada com a apresentação da pesquisa e dos pesquisadores e orientações da atividade. Para proporcionar uma integração entre os voluntários, foi realizada uma etapa preliminar de apresentação pessoal. Em seguida, deu-se início a discussão, em que foram propostas duas questões abertas iguais para os dois tipos de rodovia (totalizando as quatro questões que compuseram cada sessão): “Imagine uma viagem de rotina em uma estrada (pavimentada) de pista dupla/simples. O que faz essa viagem ser boa/ruim? O que a torna melhor/pior?” Ao final, foi aberto um período de contribuições gerais dos participantes e agradecimento e encerramento da atividade.

#### 2.4. Elaboração de questionários de informações complementares

Considerou-se pertinente a aplicação de um questionário com o objetivo de obter informações adicionais para caracterização superficial dos motoristas com a finalidade de avaliar a distribuição dos perfis dos voluntários. Isto porque, por se tratar de uma etapa qualitativa, com ausência de amostragem estatística, não é possível fazer inferências associadas aos dados pessoais dos participantes. Assim, as perguntas tiveram caráter exploratório e foram referentes a sexo, idade, tempo de habilitação, escolaridade, frequência e tipo de rodovia que dirige (pistas simples e/ou dupla).

#### 2.5. Realização das coletas

Foram realizadas quatro sessões divididas igualmente para os dois grupos de interesse da pesquisa, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Resumo dos dados das sessões de grupos focais realizadas na presente pesquisa.

Coletas (grupos focais)				
ID	Público-alvo	Data	Local	Nº de participantes
GF 01	Motoristas de automóveis	15/05/2018	São Carlos – SP	5
GF 02	Motoristas de automóveis	26/07/2018	Catalão – GO	5
GF 03	Motoristas de caminhões	18/06/2018	Araraquara – SP	5
GF 04	Motoristas de caminhões/ônibus	25/06/2018	Araraquara – SP	4

As coletas ocorreram entre os meses de maio e julho de 2018 nas cidades de São Carlos – SP, Araraquara – SP e Catalão – GO. Um total de 19 voluntários participaram da pesquisa, pois, no primeiro grupo com motoristas de caminhões, um dos participantes desistiu antes de iniciar a atividade.

#### 2.6. Análise dos resultados dos grupos focais

Os fatores de qualidade de viagem foram identificados manualmente, de forma subjetiva, através da interpretação direta e indireta das falas dos participantes analisadas em cada transcrição, seguindo a técnica de análise temática apresentada anteriormente.

### 3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nos grupos com motoristas de caminhões, houve dificuldades relativas à compreensão do formato da discussão, provavelmente devido à idade e escolaridade dos voluntários, o que acarretou maiores tempos de discussão. Em contrapartida, em um grupo de motoristas de automóveis, ocorreu o rápido consenso nas questões, isto é, os fatores foram identificados e discutidos em um curto intervalo de tempo (menor do que o planejado).

A quantidade de conteúdo gerado nas sessões variou conforme o andamento da conversa e o quanto discutiram um mesmo parâmetro, por exemplo, relatando experiências pessoais. Outro fator de interferência, recorrente nos dois grupos com motoristas de caminhões, foi a questão

de desvio de foco. Ainda assim, verificou-se que os tempos estimados para cada etapa da atividade foram satisfatórios ao cumprir o objetivo de estabelecer uma relação entre os participantes e, ao que tudo indica, não foi extensa suficiente para gerar cansaço ou monotonia.

No que se refere ao delineamento da atividade, foi observada a importância de serem discutidos, separadamente, os aspectos positivos e negativos das viagens. Mudar a linha de raciocínio dos participantes, isto é, orientá-los a pensar em pontos que tornam as viagens boas/melhores e depois pontos que as tornam ruins/piores, fez com que fossem geradas novas informações, adicionais àquelas que seriam coletadas caso fosse feita somente a primeira pergunta.

Na Tabela 3 é possível observar que, dos 19 participantes, somente três eram do sexo feminino e participaram dos grupos de motoristas de automóveis. As idades e tempos de habilitação médios foram maiores entre os grupos com motoristas de veículos pesados, o que era esperado.

**Tabela 3:** Resumo dos dados dos participantes da presente pesquisa.

ID	Sexo		Idade média (anos)	Tempo de habilitação médio (anos)
	Feminino	Masculino		
GF 01	2	3	33	14
GF 02	1	4	37	15
GF 03	0	5	44*	26*
GF 04	0	4	45	26

\*Dados de quatro participantes.

A primeira reunião com motoristas de automóveis foi composta por cinco condutores com ensino superior completo. Todos dirigem em rodovias de pistas dupla e simples, sendo a menor frequência a de um voluntário que viaja duas vezes por mês e a maior, de duas a quatro vezes por semana.

O segundo grupo de motoristas de automóveis foi composto por cinco participantes que concluíram o ensino superior e dirigem em rodovias de pistas dupla e simples, com frequência variando entre um participante que viaja uma vez por mês até um outro que viaja duas vezes por dia.

O primeiro grupo realizado com motoristas de caminhões foi composto por três motoristas com ensino fundamental incompleto e dois com ensino médio completo. Os dados de idade e tempo de habilitação médios são referentes a quatro motoristas, pois um deles respondeu a estas questões incorretamente. Três motoristas dirigem a maior parte do tempo em rodovias de pista dupla e dois viajam nos dois tipos na mesma proporção. A frequência de viagens é de seis a sete viagens por semana.

O último grupo foi formado por motoristas de caminhões e/ou ônibus, sendo um com ensino fundamental completo, dois com ensino médio completo e um com ensino superior completo. Dois participantes dirigem a maior parte do tempo em rodovias de pista dupla, um viaja somente em pista dupla e outro a maior parte em rodovias de pista simples. A frequência de viagens é de cinco a seis viagens por semana.

Não é possível gerar análises quantitativas associadas aos participantes, mas pode-se concluir

que seus perfis cumpriram, satisfatoriamente, uma distribuição mínima para validar os resultados no universo do público-alvo, considerando o caráter qualitativo da pesquisa.

A partir da análise temática realizada, foram identificados oito grandes temas que contemplam os parâmetros considerados relevantes para os voluntários do estudo. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 4 e 5, agrupados por tipo de motorista, para rodovias de pistas dupla e simples, respectivamente. O fato dos códigos identificados serem passíveis de agrupamento nos mesmos oito temas para os dois tipos de motoristas sinaliza a similaridade de suas opiniões sobre os fatores que caracterizam a qualidade de viagem em rodovias brasileiras. Neste sentido, a liberdade de cada voluntário responder a atividade conforme sua experiência e tipo, características e condição da rodovia que trafega enriquece o caráter exploratório do estudo.

**Tabela 4:** Relação dos fatores de qualidade de serviço percebidos por motoristas de automóveis e caminhões para rodovias de pistas dupla.

Tema	Motoristas de automóveis	Motoristas de caminhões
1 Densidade de tráfego	Quantidade de veículos, principalmente caminhões e interferência urbana (trevos)	Quantidade de veículos, principalmente carros e interferência urbana (trevos)
2 Velocidade	Ultrapassar outros veículos, velocidade de desejo, ruído de aceleração, excesso de velocidade, velocidades muito baixas (caminhões, veículos em trevos e veículos antigos) e tempo de viagem	Ultrapassar e ser ultrapassado por outros veículos, velocidade de desejo, diferencial de velocidades, excesso de velocidade, velocidades muito baixas (veículos antigos), tempo de viagem e troca de marchas
3 Condição do pavimento	Defeitos no pavimento e veículo pesado como causador do dano	Defeitos no pavimento
4 Sinalização	Faixas pintadas no pavimento e olho de gato (mais à noite), placas de velocidade indicada e visibilidade da sinalização	Sinalização de modo geral e visibilidade
5 Geometria e características da via	Raios de curvas horizontais, curvas verticais, largura da pista e do acostamento, visibilidade da rodovia, faixas adicionais, quantidade e geometria de retornos/saídas, largura e comprimento de faixas de aceleração e desaceleração e configuração e proximidade da separação central da faixa mais a esquerda da pista	Quantidade e raios de curvas horizontais (monotonia), curvas verticais, largura da faixa e do acostamento, largura das pontes, visibilidade da rodovia, faixas adicionais e configuração e proximidade da separação central da faixa mais a esquerda da pista
6 Comportamento de outros motoristas	Veículos lentos na faixa da esquerda, ultrapassagens perigosas e manobras imprudentes (principalmente de caminhões), excesso de velocidade, velocidades muito baixas (caminhões, veículos em trevos e veículos antigos), conhecimento de mecânica de locomoção de veículos pesados, imprudências de motociclistas, pedestres e ciclistas e comportamento do condutor no fluxo oposto	Faróis altos, manobras imprudentes (principalmente de carros), excesso de velocidade, conhecimento de mecânica de locomoção de veículos pesados, condutas por falta de educação dos outros motoristas, <i>rubbernecking</i> e comportamento do condutor no fluxo oposto
7 Gestão da operação da rodovia	Pontos de apoio, interdição de trechos, operação de estreitamento da pista, sinalização de obras, alternância de pistas simples e dupla em fase de duplicação, dias e horários de intervenções, policiamento e fiscalização de velocidade	Pontos de apoio, sinalização de obras, dias e horários de intervenções, frequência de intervenções, operação de atendimento em emergências, policiamento e restrição do tráfego de caminhões em rodovias
8 Outros	Familiaridade com a via, cansaço do motorista, rendimento do veículo e condições climáticas	Visibilidade de outros veículos, tensão e cansaço do motorista e condições climáticas

**Tabela 5:** Relação dos fatores de qualidade de serviço percebidos por motoristas de automóveis e caminhões para rodovias de pistas simples.

Tema	Motoristas de automóveis	Motoristas de caminhões
1 Densidade de tráfego	Quantidade de veículos/ultrapassagens (principalmente veículos pesados), formação de	Quantidade de veículos/ultrapassagens (ultrapassar e ser ultrapassado), quantidade de veículos



Tema	Motoristas de automóveis	Motoristas de caminhões
	pelotão e interferência urbana (dentro da cidade)	lentos (veículos antigos) e formação de pelotão
2	Velocidade	Velocidade de desejo, velocidade média, excesso de velocidade, velocidades muito baixas e tempo de viagem
3	Condição do pavimento	Velocidade de desejo, velocidade média, excesso de velocidade, velocidades muito baixas, tempo de viagem e troca de marchas
4	Sinalização	Defeitos no pavimento, condição do acostamento e manutenção periódica
5	Geometria e características da via	Sinalização horizontal visível e coerente
6	Comportamento de outros motoristas	Raios de curvas horizontais (monotonia), frequência de curvas horizontais, curvas verticais, superelevação, visibilidade da rodovia, largura das pontes (com áreas de escape), geometria dos acessos a rodovia, faixas de aceleração e desaceleração, <i>guard rails</i> , estreitamentos de pista, terceira faixa, acostamento, dispositivos de drenagem e lombadas
7	Gestão da operação da rodovia	Imprudências e comportamento de motoristas de caminhões na corrente de tráfego do veículo e no fluxo oposto, excesso de velocidade
8	Outros	Imprudências, comportamento de motoristas de carro, faróis altos à noite, farol aceso de dia, excesso de velocidade (veículos leves e pesados) e comportamento do condutor no fluxo oposto
	Animais, pedestres e ciclistas na pista, sinal de celular, familiaridade com a via, tensão e cansaço do motorista e condições climáticas	Pontos de apoio, limpeza da rodovia, manutenção periódica do pavimento, operação de atendimento em emergências, policiamento e fiscalização de velocidade
		Visibilidade de outros veículos, animais na pista, rendimento do veículo e tensão e cansaço do motorista

É válido esclarecer que, por várias vezes, as perguntas nos âmbitos “melhor” ou “pior” foram associadas a fatores de segurança, isto é, o que gera uma sensação de segurança/insegurança no motorista. Ou seja, a indicação de determinado fator foi que a ausência/presença dele gera segurança/insegurança para o motorista. Dessa forma, inserir um parâmetro/tema denominado “Segurança” não é adequado porque este item pode ser interpretado em vários aspectos, gerando um resultado generalizado e pouco representativo.

#### 4. ANÁLISE DAS OPINIÕES

Para rodovias de pista dupla, motoristas de automóveis e caminhões se sentem incomodados com a quantidade de veículos na via. Neste caso, nota-se que a qualidade da viagem é afetada em patamares elevados, isto é, quando a quantidade de veículos interfere na velocidade de desejo dos motoristas. O tráfego, quando em limiares mais baixos de densidade, não parece gerar desconforto, pois a disponibilidade de outras faixas permite a realização de ultrapassagens sem interferências. Neste cenário, o incômodo é associado à conduta dos outros usuários e não à densidade de veículos. Por outro lado, os dois grupos se mostram insatisfeitos com a interferência que ocorre nos trevos de áreas urbanas e suas imediações, aparentemente, por gerar uma alteração brusca no ritmo da viagem.

Contrariamente ao que é percebido na rodovia de pista dupla, quando o tema é abordado na pista simples, há uma associação direta entre quantidade de veículos e número de ultrapassagens a serem realizadas e, por isso, este fator representa uma importante parcela da qualidade das viagens nessas estradas. Esse desconforto ocorre tanto na corrente de tráfego na qual está inserido o veículo, como no fluxo oposto, dado que é necessária uma lacuna na faixa contrária para viabilizar as ultrapassagens.

Existe também o incômodo relacionado à interação com veículos percebidos como mais lentos. Para os motoristas de automóveis, são os caminhões e para os motoristas de caminhões, são os veículos antigos e malconservados. Nesse contexto, o aumento da densidade de veículos com baixas velocidades implica em formação de pelotões, outro motivo de insatisfação.

Apesar de ser, também, um fator de qualidade de viagem para os motoristas de caminhões em rodovias de pista dupla, a existência de faixas adicionais é um parâmetro percebido como importante em rodovias de pista simples pelos motoristas de automóveis e caminhões.

É interessante observar que, nos dois tipos de rodovias, os motoristas de automóveis são afetados pela quantidade de caminhões e os motoristas de caminhões, pela densidade de automóveis. Contudo, a causa do desconforto não é apenas a condição de tráfego em si, mas o comportamento dos motoristas desses veículos, mencionado de forma relevante pelos dois grupos de participantes. As condutas e manobras indesejáveis citadas nas discussões foram atribuídas a falta de conhecimento, falta de experiência, falta de educação e imprudência. Nas rodovias de pista simples, o tema aparece ainda mais acentuado, pois existe uma preocupação constante com o risco de colisão frontal.

O fator velocidade é percebido pelos dois tipos de motoristas em rodovias de pistas simples e dupla. Os motoristas de caminhões, particularmente, se sentem desconfortáveis com grandes diferenciais de velocidade, provavelmente por serem eles protagonistas dessas situações.

A principal vantagem das rodovias de pista dupla, para motoristas de automóveis, é a possibilidade de ultrapassar a qualquer momento, sem interferências. Os motoristas de caminhões percebem de maneira semelhante, mas se preocupam em ultrapassar e serem ultrapassados, com segurança, por entenderem as limitações físicas dos veículos que dirigem. Já nas rodovias de pistas simples, a dificuldade para realizar manobras de ultrapassagens implica em atrasos na viagem, por isso os participantes entendem como relevante a velocidade média.

Em ambos os tipos de estradas, ao mencionar o parâmetro velocidade surge, por parte exclusivamente dos motoristas de caminhões, o desgaste devido à quantidade de troca de marchas, o que ocorre quando há perdas substanciais de velocidade.

Tanto em rodovias de pista dupla, como nas de pista simples, houve um rápido consenso sobre a importância da qualidade do pavimento e da sinalização. Basicamente, as condições do revestimento devem ser satisfatórias e, em rodovias de pista simples, foi incluída pelos motoristas de caminhões a situação do acostamento. Vários elementos da geometria e características da via são percebidos pelos motoristas e a maioria deles é relevante para os dois grupos da pesquisa. É interessante observar que os motoristas de automóveis acreditam que o desgaste e a má condição da malha rodoviária brasileira se devem ao tráfego de caminhões, o que pode também justificar o incômodo gerado pela presença desse tipo de veículo na estrada.

A existência de pontos de apoio e fiscalização e policiamento ao longo da rodovia são percebidos pelos dois grupos de motoristas. Este tema envolve atividades de rotina na gestão de uma rodovia que afetam a qualidade da viagem. É possível notar que ações simples, que exigem investimentos menos substanciais por parte do órgão gestor, podem gerar um expressivo incremento de qualidade, resultado que poderá ser mais conclusivo na etapa quantitativa da pesquisa.

De modo geral, pode-se afirmar que os parâmetros identificados são semelhantes aos apontados nas pesquisas anteriores realizadas em outros países. Contudo, fatores como limite de velocidade da via, *headway*, dispositivo *cruise control*, posição do pelotão, informação ao viajante e posição da luz do sol não foram citados na presente pesquisa.

Densidade, porcentagem de tempo seguindo, porcentagem de tempo sendo seguido, número e largura de faixas e densidade de trevos, alguns dos parâmetros contemplados direta ou indiretamente no método de cálculo do nível de serviço proposto no HCM, foram citados. Contudo, outros não são abarcados pelo manual, como condição do pavimento e ruído de aceleração.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi compreender os fatores de qualidade de serviço em rodovias brasileiras de pistas dupla e simples percebidos por motoristas de automóveis e caminhões. A obtenção desses fatores é um primeiro passo para investigações do Nível de Serviço sob a ótica dos usuários brasileiros. Os resultados desta etapa irão viabilizar o desenvolvimento de uma ferramenta consistente e coerente com as opiniões desses motoristas para obter, quantitativamente, os parâmetros que afetam a qualidade da viagem em um universo de amostragem representativo.

Os resultados, para os dois grupos de voluntários, permearam assuntos semelhantes, gerando oito temas por tipo de rodovia. Em uma análise abrangente, é razoável afirmar que as percepções sobre os fatores de qualidade de serviço em rodovias rurais são similares para motoristas de automóveis e caminhões. Entretanto, em um recorte quantitativo, as prioridades dos parâmetros possivelmente sejam diferentes. Os temas aparentemente mais importantes em uma análise subjetiva são: Densidade de tráfego, Velocidade, Pavimento, Sinalização e Comportamento de outros motoristas.

A partir do cenário de fatores obtidos, tem-se o desafio de identificar os mais relevantes para a qualidade de serviço nas rodovias de pistas dupla e simples brasileiras para, então, investigar maneiras de propor sua incorporação ao método de nível de serviço adotado no HCM.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o apoio da CAPES e do CNPq pelo suporte financeiro sob a forma de bolsas de doutorado e de produtividade em pesquisa, respectivamente. Os autores também agradecem aos que apoiaram a pesquisa, viabilizando a realização dos grupos focais, bem como aos participantes de cada sessão por sua disponibilidade e valiosa contribuição para o estudo.

### REFERÊNCIAS

- Al-Kaisy, A., Jafari, A., Washburn, S.S., Lutinnen, T., & Dowling, R. (2018). Traffic operations on rural two-lane highways: a review on performance measures and indicators. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2672(15), 66-74.
- Andrade, G. R., & Setti, J. R. (2014). Speed-flow relationship and capacity for expressways in Brazil. *Transportation Research Circular*, v. E-C190, p. 10-25, 2014.
- Barbour, R.S. (2007). *Doing focus groups*. The Sage Qualitative Research Kit. London: Sage Publications.
- Bessa Jr., J. E., & Setti, J. R. (2018). Evaluating measures of effectiveness for quality of service estimation on two-lane rural highways. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 144(9), 04018056.
- Bessa Jr., J. E., Setti, J. R., & Washburn, S. S. (2017). Evaluation of models to estimate percent time spent following on two-lane highways. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 143(5), 04017010.
- Catbagan, J. L., & Nakamura, H. (2006). Evaluation of performance measures for two-lane expressways in Japan. *Transportation Research Record*, 1988(1), 111-118.
- Cunha, A. L., & Setti, J. R. (2011). Truck equivalence factors for divided, multilane highways in Bra-

- zil. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 16, 248-258.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The Sage handbook of qualitative research. The Sage Qualitative Research Kit*. London: Sage Publications. 5th edition.
- Greenbaum, T. L. (1998). *The handbook for focus group research. The Sage Qualitative Research Kit*. London: Sage Publications.
- Hall, F., Wakefield, S. & Al-Kaisy, A. (2001). Freeway quality of service: what really matters to drivers and passengers? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1776, 17-23.
- Hennink, M. M. (2013). *Focus group discussions*. Oxford University Press.
- Hostovsky, C. & Hall, F. L. (2003). Freeway quality of service: perceptions from tractor-trailer drivers. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1852, 19-25.
- Hostovsky, C., Wakefield, S. & Hall, F. L. (2004). Freeway users' perceptions of quality of service: comparison of three groups. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1883, 150-157.
- Jensen, S. U. (2017). Car Drivers' Experienced Level of Service on Freeways. *Transportation Research Record*, 2615(1), 132-139.
- Kim, J. T., Courage, K., Washburn, S., & Bonyani, G. (2003). Framework for investigation of level-of-service criteria and thresholds on rural freeways. *Transportation Research Record*, 1852, 239-245.
- Kita, H., & Kouchi, A. (2011). A utility-based evaluation method on the perceived quality of traffic service. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 16, 820-831.
- Ko, B., Washburn, S. S., & McLeod, D. S. (2011). Quality of transportation service from a trucking community's perspective: Exploratory focus group analysis (No. 11-0128).
- Krueger, R. A. (1998). *Developing questions for focus groups (Vol. 3)*. The Sage Qualitative Research Kit. London: Sage Publications.
- Merton, R. K., & Kendall, P. L. (1946). The focused interview. *American journal of Sociology*, 51(6), 541-557.
- Morgan, D. L. (1988). *Focus groups as qualitative research*. The Sage Qualitative Research Kit. London: Sage Publications.
- Papadimitriou, E., Mylona, V. & Golias, J. (2010). Perceived level of service, driver, and traffic characteristics: piecewise linear model. *Journal of Transportation Engineering*, 136(10), 887-894.
- Setti, J. R. (2009). Highway capacity manual ou um manual de capacidade rodoviária brasileiro? In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões – CBR&C*. Florianópolis: ABCR.
- Setti, J. R., Bessa Júnior, E., Mon-Ma, M. L., & Egami, C. Y. (2011). Adaptação do HCM2000 para análise da capacidade e do nível de serviço em rodovias de pista simples no Brasil. *Transportes*, 19(2), 66-78.
- Skovdal, M., & Cornish, F. (2015). *Qualitative research for development*. Rugby: Practical Action Publishing.
- TRB (2016). *Highway Capacity Manual* (6ª ed.). Washington D.C.: TRB, National Research Council, Washington, DC, EUA.
- Washburn, S. S., Ramlackhan, K. & McLeod, D. S. (2004). Quality-of-service perceptions by rural freeway travelers: exploratory analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1883, 132-139.