

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ESTUDO DOS FATORES INTRÍNSECOS E AMBIENTAIS
QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR EM
RELAÇÃO AO RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE EM
VIAS URBANAS**

MÔNICA SOARES VELLOSO

**ORIENTADORA: MARIA ALICE PRUDÊNCIO JACQUES
CO-ORIENTADOR: CLAUDIO VAZ TORRES**

TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.D - 002A/2014

BRASÍLIA / DF: ABRIL - 2014

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ESTUDO DOS FATORES INTRÍNSECOS E AMBIENTAIS QUE
AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR EM RELAÇÃO AO
RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE EM VIAS URBANAS**

MÔNICA SOARES VELLOSO

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DE GRAU DE DOUTOR EM
TRANSPORTES**

APROVADA POR:

Prof^a Maria Alice Prudêncio Jacques, PhD.
(Orientadora)

Prof. Claudio Vaz Torres, PhD.
(Co-orientador)

Prof. Paulo Cesar Marques da Silva, PhD.
(Examinador Interno)

Prof. Pastor Willy Gonzales Taco, Dr.
(Examinador Interno)

Prof. Hartmut Günther, PhD.
(Examinador Externo)

Prof^a Christine Tessele Nodari, Dr.
(Examinador Externo)

Brasília/DF, 10 de Abril de 2014.

FICHA CATALOGRÁFICA

VELLOSO, MÔNICA S.

Estudo dos fatores intrínsecos e ambientais que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas.

Brasília, 2014.

xv, 156p, 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2014).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

1 – Estudo do comportamento do condutor 2 – Respeito à velocidade limite
3 – Teoria do Comportamento Planejado 4 – Velocidade em vias urbanas

I - ENC/FT/UnB

II - Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VELLOSO, M. S. (2014). Estudo dos fatores intrínsecos e ambientais que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas. Tese de Doutorado. Publicação T.D - 002A/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 156p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Mônica Soares Velloso

TÍTULO: Estudo dos fatores intrínsecos e ambientais que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas

GRAU: Doutor

ANO: 2014.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Mônica Soares Velloso

SQN 110 Bloco H Aptº 603

Asa Norte - (61) 3349-2636

CEP: 70.753-080 – Brasília/DF – Brasil

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Fernando e Ivonete
por terem me proporcionado uma família estruturada, digna e honesta,
pilar que sempre deu sustentação às minhas vitórias.

Aos meus filhos Tiago e Luíza,
por serem a minha mais inesgotável fonte de inspiração e superação.
Tudo que faço, penso em vocês.

Ao meu querido Djair,
pelo sublime carinho dedicado a mim ao longo desta desafiadora jornada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar.

À minha família, fonte eterna de amor e carinho: meus pais Fernando e Ivonete, pelo apoio incondicional sempre; Tiago, que em momento decisivo apresentou a solução do GPS adequado a ser usado; Luíza, que inúmeras vezes me acompanhou no campo, me auxiliando incansavelmente no georreferenciamento das vias; Djair, pela dedicação e pelas longas conversas sobre a tese no curso de todas as etapas – da ideia inicial ao ponto final.

À minha orientadora, Professora Maria Alice, tutora de muitos anos e de todas as horas - a quem saliento a minha mais profunda admiração - por ter se feito absolutamente presente em todos os momentos desta tese, direcionando-a, invariavelmente, para as melhores soluções.

Ao Professor Claudio, grande educador, que dia a dia conquistou minha admiração e respeito, pelas suas constantes demonstrações de entusiasmo, dedicação e conhecimento, além de ter despertado em mim o interesse pelo fascinante estudo da psicologia.

Ao Professor Paulo Cesar que, com seu jeito sereno, me ofereceu apoio em todos os momentos em que precisei.

Aos Professores Pastor e Fabiana, que me abriram as portas de suas turmas para que eu pudesse realizar com êxito a aplicação do questionário: graças ao empenho dos professores foram alcançadas mais de novecentas respostas.

Aos Professores Hartmut, Heloisa e Christine, que muito me honraram com as suas presenças nas bancas de qualificação e de defesa, e a quem eu devo agradecer pelas valiosas contribuições para a tese.

Ao Professor Sérgio Granemann, por todo o apoio oferecido pelo Ceftru.

À Professora Michelle, minha amiga, pelas longas trocas de ideia acerca do tema da tese.

À Lu, secretária do PPGT, muito competente e solícita, sempre disposta a ajudar sem entraves e burocracias.

À querida Paulinha, por ter sido a primeira pessoa a me incentivar a “encarar” este desafio.

À Ana Parisi, Andréia, Janneth, Érica, Roney e Alexandre, grandes parceiros que venceram junto comigo os primeiros percalços vividos no início da pesquisa.

À minha mais nova amiga Jocilene, na incansável e decisiva contribuição na modelagem do comportamento do condutor.

A todas as instituições participantes que me auxiliaram na consecução da pesquisa.

A todos os motoristas que se dispuseram a me ajudar realizando o trajeto da pesquisa, não importando o dia, nem a hora...

A todos vocês, meu muito obrigada, de coração.

RESUMO

ESTUDO DOS FATORES INTRÍNSECOS E AMBIENTAIS QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR EM RELAÇÃO AO RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE EM VIAS URBANAS

Definir a velocidade limite das vias por meio de estudos de engenharia e buscar formas eficazes para que os condutores a respeitem é obrigação inerente aos órgãos de trânsito, que têm como um de seus objetivos reduzir o número e a severidade dos acidentes. Aparentemente alheios a essas ações, os condutores acabam por escolher suas velocidades baseados, principalmente, na percepção das condições que os fazem sentir-se seguros, o que nem sempre corresponde com a realidade. Posto isto, conhecer os fatores que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite é fundamental para a definição de políticas públicas eficientes e eficazes em termos de segurança.

Neste contexto, o presente trabalho pretende contribuir para o conhecimento desses fatores mediante o desenvolvimento de um método que defina modelos matemáticos que levem em consideração diferentes aspectos, sejam eles psicológicos, demográficos, ou de comportamento prévio - em se tratando do condutor, e pelas características de infraestrutura, de monitoramento e de fiscalização - em se tratando das vias urbanas. Para tanto, utilizou-se a Teoria do Comportamento Planejado, ampliando-a, para inserir no seu escopo elementos não contemplados no modelo original de Ajzen. Desta forma, foram incluídos o comportamento prévio, a idade, o gênero, o tempo de habilitação, além de uma série de variáveis que caracterizam a condição real em que o comportamento é observado. O presente trabalho também procurou estudar com profundidade as crenças salientes, para serem tomadas como base na elaboração de campanhas educativas de trânsito.

O método foi testado em Brasília, e esse teste revelou que o comportamento de condutores de veículos em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas é, de fato, afetado por aspectos psicológicos, demográficos e do comportamento prévio do condutor, além das diversas características físico-operacionais da via.

Palavras-Chave: Velocidade limite, Teoria do Comportamento Planejado, Intenção de respeito à velocidade limite, Comportamento do condutor.

ABSTRACT

STUDY OF INTRINSIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING DRIVER COMPLIANCE WITH SPEED LIMITS IN URBAN ROAD SYSTEMS

Defining traffic speed limits based on engineering studies and seeking for effective ways to ensure driver compliance with them is an inherent obligation of the road and traffic authorities in order to reduce the numbers and severity of traffic accidents. Apparently oblivious of those procedures, drivers choose their speeds based mainly on their perceptions of the conditions that make them feel safe, which do not always correspond to reality. Thus, it is essential to identify the factors that influence drivers' behavior in complying with speed limits in order to define public policies that are efficient and effective in terms of safety.

In that light, this work aims to contribute towards gaining knowledge of those such factors by developing a method capable of defining mathematical models that take into account different aspects, whether they be psychological, demographic, or previous behavior in the case of the driver; or the characteristics of the road infrastructure, monitoring and inspection in the case of urban roads. To that end, the Theory of Planned Behavior was used as a framework but extended to include in its scope variables not present in Ajzen's original model. Accordingly, the variables previous behavior, age group, gender and length of time holding a driving license were included, as well as a series of variables characterizing the real situation in which driver behavior is observed. The research also sought to gain in-depth knowledge of drivers' most salient beliefs to provide a basis for the elaboration of road safety educational campaigns.

The method was tested in Brasilia and revealed that behavior in regard to complying with speed limits in urban roads is indeed affected by drivers' psychological, demographic and previous behavior aspects as well as by physical-operational characteristics of the road.

Keywords: Speed limit, Theory of Planned Behavior, Speed limit compliance, Driver behavior.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	APRESENTAÇÃO	1
1.2.	O PROBLEMA.....	4
1.3.	HIPÓTESE	4
1.4.	OBJETIVOS	5
1.4.1.	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>5</i>
1.4.2.	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>
1.5.	JUSTIFICATIVA	5
1.6.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	7
1.7.	ESTRUTURA DA TESE.....	8
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	9
2.1.	ASPECTOS DE ENGENHARIA RELACIONADOS À VELOCIDADE	9
2.1.1.	<i>Relações entre os variados tipos de velocidade.....</i>	<i>11</i>
2.1.2.	<i>A velocidade e a severidade de acidentes.....</i>	<i>12</i>
2.1.3.	<i>A escolha da velocidade pelo condutor.....</i>	<i>13</i>
2.1.4.	<i>A definição da velocidade limite pelos órgãos de trânsito.....</i>	<i>14</i>
2.1.5.	<i>A velocidade e a classificação do sistema viário.....</i>	<i>16</i>
2.1.6.	<i>A velocidade e os elementos do sistema viário.....</i>	<i>18</i>
2.1.7.	<i>A velocidade e o volume de tráfego.....</i>	<i>20</i>
2.1.8.	<i>A velocidade e a sinalização viária.....</i>	<i>21</i>
2.1.9.	<i>Formas de controle da velocidade – fiscalização eletrônica.....</i>	<i>23</i>
2.2.	TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO APLICADO AO RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE.....	25
2.2.1.	<i>A TCP em relação aos estudos de velocidade.....</i>	<i>29</i>
2.2.2.	<i>Aspectos demográficos na aplicação da TCP em estudos de trânsito.....</i>	<i>31</i>
2.2.3.	<i>Definição de novos construtos na abordagem da TCP.....</i>	<i>32</i>
2.2.4.	<i>A importância da pesquisa sobre as crenças salientes.....</i>	<i>33</i>
2.2.5.	<i>Formas de observação do comportamento.....</i>	<i>34</i>
2.3.	TÓPICOS CONCLUSIVOS	35
3.	MÉTODO	37
3.1.	ETAPA 01: LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS CONDUTORES HABILITADOS.....	39
3.2.	ETAPA 02: LEVANTAMENTO DAS CRENÇAS SALIENTES.....	39
3.3.	ETAPA 03: LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, DE COMPORTAMENTO PRÉVIO E DOS CONSTRUTOS DA TCP (ATITUDE, NORMA SUBJETIVA, CONTROLE PERCEBIDO E INTENÇÃO).....	39
3.3.1.	<i>Preparação do questionário fechado.....</i>	<i>40</i>
3.3.2.	<i>Definição do tamanho da Amostra.....</i>	<i>42</i>

3.4.	ETAPA 04: DEFINIÇÃO DO CENÁRIO PARA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS CONDUTORES. ...	43
3.4.1.	<i>Escolha do trajeto</i>	43
3.4.2.	<i>Definição dos Trechos Homogêneos</i>	43
3.5.	ETAPA 05: IDENTIFICAÇÃO DOS HORÁRIOS DE FLUXO LIVRE.....	50
3.6.	ETAPA 06: COLETA DE DADOS EM CAMPO	52
3.6.1.	<i>Veículo</i>	52
3.6.2.	<i>Obtenção do perfil de velocidade</i>	52
3.6.3.	<i>Elementos de Controle</i>	53
3.6.4.	<i>Tabulação dos dados</i>	53
3.7.	ETAPA 07: ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS.....	54
3.8.	TÓPICOS CONCLUSIVOS.....	54
4.	APLICAÇÃO DO MÉTODO NO DISTRITO FEDERAL	55
4.1.	LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS CONDUTORES HABILITADOS NO DISTRITO FEDERAL	55
4.2.	LEVANTAMENTO DAS CRENÇAS SALIENTES NO DISTRITO FEDERAL	55
4.3.	LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, DE COMPORTAMENTO PRÉVIO E DOS CONSTRUTOS DA TCP (ATITUDE, NORMA SUBJETIVA, CONTROLE PERCEBIDO E INTENÇÃO) NO DISTRITO FEDERAL	56
4.3.1.	<i>Questionário</i>	56
4.3.2.	<i>Amostra</i>	56
4.4.	DEFINIÇÃO DO CENÁRIO PARA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS CONDUTORES NO DISTRITO FEDERAL	57
4.4.1.	<i>Escolha do trajeto</i>	57
4.4.2.	<i>Caracterização das Vias</i>	59
4.4.3.	<i>Definição dos Trechos Homogêneos</i>	63
4.5.	IDENTIFICAÇÃO DOS HORÁRIOS DE FLUXO LIVRE NO DISTRITO FEDERAL	66
4.6.	COLETA DE DADOS EM CAMPO NO DISTRITO FEDERAL.....	69
4.7.	TÓPICOS CONCLUSIVOS.....	72
5.	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	75
5.1.	CONDUTORES DO DISTRITO FEDERAL	75
5.2.	ESTUDO DAS CRENÇAS SALIENTES.....	76
5.2.1.	<i>Levantamento das Crenças Salientes</i>	76
5.2.2.	<i>Análise Quantitativa das Crenças Salientes</i>	79
5.3.	ESTUDO DOS FATORES QUE AFETAM A INTENÇÃO DO CONDUTOR DE RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE	88
5.3.1.	<i>Dimensionamento da Amostra</i>	89
5.3.2.	<i>Fatorabilidade da Matriz</i>	92
5.3.3.	<i>Número de Fatores</i>	92

5.3.4. <i>Teste de Validade Discriminante</i>	93
5.3.5. <i>Estatística Descritiva e Correlação</i>	93
5.3.6. <i>Preditores da Intenção</i>	95
5.4. ESTUDO DOS FATORES QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR DE RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE.....	101
5.4.1. <i>As Equações de Estimação Generalizadas</i>	102
5.4.2. <i>Dados resultantes dos trechos homogêneos</i>	108
5.4.3. <i>Dados resultantes do cálculo da densidade de placas de sinalização</i>	109
5.4.4. <i>Apresentação dos resultados da modelagem do comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite</i>	110
5.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS.....	123
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	128
6.1. HIPÓTESE E OBJETIVOS DO TRABALHO.....	128
6.2. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	133
6.3. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES.....	134
REFERÊNCIAS.....	136
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO ABERTO APLICADO PARA LEVANTAMENTO DAS CRENÇAS SALIENTES.....	144
APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO APLICADO PARA LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	147
APÊNDICE III: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Diretrizes básicas para regulamentação de velocidade máxima permitida para vias urbanas.....	17
Tabela 2.2. Raios mínimos para curvas em interseções.....	20
Tabela 2.3. Pesquisas que utilizaram a TCP para fins de estudo de velocidade.....	30
Tabela 3.1. Taxa máxima de variação da superelevação.....	47
Tabela 3.2. Comprimentos mínimos absolutos para curva de transição.....	48
Tabela 3.3. Dispensa de transição.....	48
Tabela 4.1. Resultado da segmentação em trechos homogêneos.....	63
Tabela 4.2. Definição de horários de fluxo livre para os segmentos que possuem equipamentos de fiscalização eletrônica usados para fins de levantamento do VMD.....	68
Tabela 5.1. Condutores habilitados no Distrito Federal, segundo gênero e faixa etária.....	75
Tabela 5.2. Crenças de Atitude Positiva (CAP): Vantagens em relação ao respeito à velocidade limite.....	76
Tabela 5.3. Crenças de Atitude Negativa (CAN): Desvantagens em relação ao respeito à velocidade limite.....	77
Tabela 5.4. Crenças Normativas (CN): Referentes sociais que aprovam ou reprovam o não cumprimento à velocidade limite.....	77
Tabela 5.5. Crenças de Controle (CC) Fatores que se acredita inibir ou facilitar o respeito à velocidade limite.....	78
Tabela 5.6. Qualidade dos dados de acordo com o KMO.....	80
Tabela 5.7. Resultado do KMO e do Teste de Esfericidade de Bartlett das crenças.....	80
Tabela 5.8. Valores do Teste de Alfa de Cronbach.....	82
Tabela 5.9. Fatores das Crenças obtidas após rotação varimax.....	83
Tabela 5.10. Nomenclatura dos Fatores.....	83
Tabela 5.11. Média e Desvio Padrão das Crenças após agrupadas em fatores.....	85
Tabela 5.12. Probabilidade de ocorrência dos resultados dos testes estatísticos.....	90
Tabela 5.13. Caracterização dos condutores da amostra.....	91

Tabela 5.14. Resultado do KMO e do Teste de Esfericidade de Bartlett da amostra.....	92
Tabela 5.15. Matriz da Rotação Varimax – 3 fatores.....	93
Tabela 5.16. Estatística Descritiva e Correlação para a Teoria do Comportamento Planejado na predição da intenção.....	94
Tabela 5.17. Preditores da Intenção.....	98
Tabela 5.18. Estrutura da Base de Dados.....	106
Tabela 5.19. Cálculo da densidade das placas de sinalização vertical.....	109
Tabela 5.20. Resultado do Modelo 1.....	110
Tabela 5.21. Resultado do Modelo 2.....	112
Tabela 5.22. Resultado do Modelo 1.1.....	115
Tabela 5.23. Resultado do Modelo 2.1.....	118
Tabela 5.24. Modelo 1.1.....	120
Tabela 5.25. Modelo 2.1.....	120
Tabela 6.1. Principais crenças obtidas no estudo.....	129
Tabela 6.2. Modelo de previsão da intenção.....	130
Tabela 6.3. Modelo de previsão do comportamento.....	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema da metodologia a ser empregada na pesquisa.....	7
Figura 2.1. Placas de Sinalização Vertical.....	22
Figura 2.2. Radar.....	24
Figura 2.3. Equipamento para fiscalização de avanço de sinal.....	25
Figura 2.4. Teoria do Comportamento Planejado.....	28
Figura 3.1. Etapas do procedimento.....	38
Figura 3.2. Acidentes de trânsito considerados dentro do raio de 76 metros.....	45
Figura 4.1. Poligonal da pesquisa.....	57
Figura 4.2. Exemplo de prancha com os desenhos geométrico das vias que compõem a poligonal de estudo...58	
Figura 4.3. Exemplo de elemento georreferenciado.....	59
Figura 4.4. Segmentos principais das vias que compõem a poligonal do estudo.....	60
Figura 4.5. Interseção 1 (Rotatória controlada por placa de sinalização).....	64
Figura 4.6. Trecho Reto 1.....	65
Figura 4.7. Semáforo 1 e Curva 2.....	66
Figura 4.8. Exemplo do gráfico de volume de tráfego x hora para o mês de junho/2011.....	68
Figura 4.9. Equipamento GPS de coleta de dados utilizado na pesquisa.....	71
Figura 4.10. Exemplo do perfil de velocidade de um sujeito da pesquisa.....	72
Figura 5.1: Exemplos da forma de como as crenças levantadas espontaneamente foram inseridas no questionário do segundo instrumento utilizado na pesquisa.....	79
Figura 5.2. Scree plot das crenças de atitude.....	81
Figura 5.3. Scree plot das crenças normativas.....	81
Figura 5.4. Scree plot das crenças de controle.....	81
Figura 5.5. Scree plot da amostra.....	92
Figura 5.6. Modelo original da TCP com os valores de correlação entre os construtos obtidos na presente pesquisa para predição da intenção.....	94
Figura 5.7. Modelo da TCP para a predição da intenção incrementado com novos construtos: variáveis demográficas (gênero, idade e habilitação) e comportamento prévio.....	96

Figura 5.8. Modelo da TCP modificado para predição da intenção.....	99
Figura 5.9. Gráfico de resíduos do modelo da intenção.....	100
Figura 5.10. Exemplo de um trecho do projeto utilizado no estudo (via EPAA).....	108
Figura 5.11. Modelo 1 do Comportamento.....	111
Figura 5.12. Gráfico de resíduos do Modelo 1.....	112
Figura 5.13. Modelo 2 do Comportamento.....	113
Figura 5.14. Gráfico de resíduos do Modelo 2.....	114
Figura 5.15. Modelo 1.1 do Comportamento.....	116
Figura 5.16. Gráfico de resíduos do Modelo 1.1.....	117
Figura 5.17. Modelo 2.1 do Comportamento.....	119
Figura 5.18. Gráfico de resíduos do Modelo 2.1.....	120

1. INTRODUÇÃO

Os órgãos gestores de trânsito têm como desafio cotidiano proceder a intervenções no sistema de circulação de trânsito atuando, principalmente, nos aspectos relacionados à mobilidade e à segurança. Este capítulo introduz os principais aspectos ligados a essa temática que subsidiaram o desenvolvimento da presente pesquisa, especificamente no âmbito da definição da velocidade limite e na busca pelo seu respeito por parte dos condutores.

1.1. APRESENTAÇÃO

A engenharia de tráfego busca atingir a máxima eficiência das viagens, o que significa trabalhar o binômio “*Fluidez x Segurança*” de forma equilibrada. Enquanto o termo “fluidez” pode ser entendido como sendo a capacidade de escoamento dos veículos nas vias públicas de forma a não provocar retenções no tráfego, o termo “segurança” trata de um direito que deve ser reconhecido como instrumento de proteção à vida relacionado ao uso coletivo das vias terrestres.

Especificamente no que se refere ao aspecto de segurança, definir a velocidade limite e, conseqüentemente, fazer com que os condutores a respeitem, tem como principal objetivo reduzir o número de acidentes de trânsito ou, no mínimo, sua severidade (Campbell e Stradling, 2003; Stradling, 2000; Taylor *et al.*, 2000; Finch *et al.*, 1994), posto que o excesso de velocidade praticado pelos condutores de veículos é um dos fatores contribuintes mais comuns da frequência e da gravidade dos acidentes rodoviários (Taylor *et al.*, 2000).

Esta afirmativa deriva do fato de que quanto maior a velocidade do veículo, menor é o tempo que o condutor tem para reagir frente a um fator de perigo na via, ou mesmo para esperar por uma reação vinda dos demais usuários (OPAS, 2012). No entanto, para fazer com que os condutores tenham essa percepção de risco é necessário conhecer os motivos que os levam a cumprir ou a não cumprir a velocidade estabelecida.

De acordo com o *Transportation Research Board* (TRB, 1998) e a *Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities* (Austroads, 2005), a escolha da

velocidade de deslocamento pelo condutor nem sempre é a mais segura, uma vez que no comando da direção o mesmo tem dificuldade em avaliar o efeito de seu comportamento em relação aos demais usuários da via; pode ter uma percepção errada em relação à via (geometria, curvas, estado do pavimento, etc) ou em relação ao seu veículo; subestima a ocorrência e a severidade dos acidentes que a velocidade do veículo pode causar; superestima sua habilidade e a dos outros condutores. Cabe ressaltar, ainda, que existem grandes diferenças de capacidades e de habilidades entre os diversos condutores e que, apesar disto, todos compartilham ao mesmo tempo do espaço viário comum.

A literatura técnica referente à determinação da velocidade limite indica que esta deve ser definida de forma objetiva, através de estudos de engenharia, normalmente precedidos de uma ampla e consistente coleta de dados, com posterior análise das condições do tráfego, da via e do ambiente viário. O estudo de engenharia é o método mais utilizado para a determinação da velocidade limite que, na grande maioria dos casos, adota como um importante critério o levantamento da velocidade operacional (OPAS, 2012).

A velocidade operacional (comumente referida como V85) é aquela abaixo da qual 85% dos veículos trafegam em regime de fluxo livre, isto é, quando sua velocidade é condicionada somente pelas características da via e do ambiente viário (Srinivasan *et al.*, 2006). O estudo de engenharia assume que a velocidade máxima adotada por 85% dos condutores é uma forte referência para a definição da velocidade limite da via.

Faz-se mister registrar que os estudos de engenharia realizados nos mais diversos países utilizam seus próprios métodos para a definição da velocidade limite (Marques, 2012). No Brasil, a definição de velocidade limite prevista pelo Conselho Nacional de Trânsito recomenda que se considerem diferentes aspectos relacionados às características físicas e operacionais da via (CONTRAN, 2007a). Segundo Marques (2012), os fatores considerados em pelo menos 40% dos estudos nacionais e internacionais revisados para a definição de velocidade limite são: geometria da via, histórico de acidentes, tipo e densidade do uso do solo, presença de pedestres, velocidade operacional (V85), presença de estacionamento na lateral, classe funcional da via, volume de tráfego, riscos nas margens da via, presença e condições do acostamento, presença de ciclistas, interseções e acessos, pavimento, facilidades de pedestres (faixa de pedestre, passarela) e velocidade de projeto.

Desta forma, considerando que, em regra, o condutor tem dificuldades para avaliar todas as implicações que a velocidade praticada exerce sobre a sua segurança e a dos demais usuários, pois sua percepção dos riscos é limitada, e considerando que o gestor preza ao máximo pela segurança de todos os usuários da via, utilizando métodos específicos para definir a velocidade limite da via, o que se busca, no final, é uma velocidade limite racional. Ou seja, é necessário que o órgão público estabeleça velocidades limites que promovam segurança, mas que, em contrapartida, a maioria dos condutores perceba como sendo apropriada.

Outro problema enfrentado no dia a dia das cidades é o fato de que muitas vezes o órgão gestor adota a mesma velocidade para vias muito diferentes (ou ao contrário, adota velocidades diferentes para vias semelhantes), fato gerador de muita confusão entre os condutores, e que contribui para que os mesmos deixem de respeitar a velocidade limite (Cunha, 2005). Provavelmente este seja um dos motivos que levou Thielen (2002) a sugerir que a placa de sinalização de velocidade perdeu seu sentido, tornando-se incapaz de orientar o comportamento do condutor. Segundo a autora, o fato não é o de que o condutor desconheça a sinalização, mas de que ele simplesmente a ignora. Silcock *et al.* (2000) observaram que os condutores nem percebiam a sinalização relacionada ao limite de velocidade durante seus trajetos.

Diante dos fatos apresentados, há o sentimento comum de que, em média, os condutores acabam por “escolher” suas próprias velocidades baseados unicamente na percepção das condições que os fazem sentir-se seguros, e não pelos limites regulamentados e indicados em placas de sinalização (TRB, 1998).

Dentro desse contexto de baixa conformidade por parte dos condutores, é certo que as ações de fiscalização e de educação tornem-se parte da rotina dos órgãos de trânsito. Entretanto, é comum que esses órgãos públicos promovam medidas de fiscalização mais eficientes e eficazes quando comparadas às medidas de educação de trânsito adotadas. Especificamente no tocante às medidas de fiscalização, o efeito da aplicação da lei sobre o comportamento dos condutores tem demonstrado que quanto mais for aplicada, maior sua aquiescência. E a aquiescência a uma ação de fiscalização de trânsito que persiste por longos períodos pode deflagrar um processo de dissonância cognitiva, que vem a ser o desconforto causado no indivíduo pelo fato de praticar um ato que contraria sua autoimagem, obrigando-o a enfrentar

a discrepância entre o que ele pensa e como ele age (Festinger, 1957). Neste caso, e, principalmente, quando a aplicação da lei persistente é reforçada por campanhas educativas bem elaboradas, a atitude passa a ter alguma chance de se adaptar ao comportamento (Hoffmann, 2005).

Em síntese, para que o gestor adote medidas eficazes de fiscalização e de educação de trânsito relativas ao respeito à velocidade limite, é de fundamental importância que ele se utilize de estudos voltados ao entendimento do comportamento do condutor.

1.2. O PROBLEMA

Exceder o limite de velocidade não é uma ocorrência rara e muitos condutores não percebem o ato de correr como uma ofensa automobilística grave (Corbett e Simon, 1992; Quimby *et al.*, 1999). No entanto, não se trata tão somente de coibir as altas velocidades. Estudos trazem evidências diretas de que velocidades de apenas 5 km/h acima da média de 60 km/h em áreas urbanas são suficientes para dobrar o risco de uma colisão com vítimas fatais (OPAS, 2012).

Desta forma, a fim de promover o respeito à velocidade limite por parte dos condutores, é importante compreender os motivos que influenciam o seu comportamento. Essa compreensão é fundamental para que políticas públicas voltadas ao gerenciamento da velocidade sejam de fato eficazes.

Diante dos fatos apresentados, o problema a ser tratado nesta tese pode ser sintetizado pela seguinte questão: **“Que fatores afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite nas vias urbanas?”**

1.3. HIPÓTESE

O comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite nas vias urbanas pode ser explicado conjuntamente pela contribuição de variáveis psicológicas, por variáveis demográficas e por variáveis que expressam as condições físico-operacionais das vias.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

Descrever o comportamento de condutores de veículos em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas de diferentes características físico-operacionais, frente a elementos de geometria da via, de equipamentos de controle de trânsito e de fiscalização da velocidade, considerando suas variáveis psicológicas e demográficas, utilizando como suporte a Teoria do Comportamento Planejado.

1.4.2. Objetivos Específicos

Considerando que o comportamento alvo do estudo é o respeito à velocidade limite, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Desenvolver um método para:
 - Estudar as crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle;
 - Identificar em que grau as variáveis demográficas (idade, gênero e tempo de habilitação), e o comportamento prévio, em conjunto com as variáveis da TCP (atitude, norma subjetiva e controle percebido), se relacionam à intenção do condutor em respeitar a velocidade limite;
 - Modelar o comportamento observado dos condutores em relação às variáveis da TCP (atitude, norma subjetiva e controle percebido), demográficas (idade, gênero e tempo de habilitação), do comportamento prévio e das variáveis da condição real (geometria da via e de equipamentos de controle de tráfego e de fiscalização da velocidade).

- b) Testar o método elaborado na cidade de Brasília, no Distrito Federal.

1.5. JUSTIFICATIVA

Para efeito de adoção de medidas voltadas à promoção da segurança viária relativas ao respeito à velocidade limite é necessário que o gestor de trânsito conheça como o condutor reage em termos de velocidade praticada em relação a vários aspectos, tais como sua avaliação pessoal, a força que o grupo social exerce, sua percepção de habilidade, além das condições físicas e de fiscalização que as vias exercem sobre sua escolha.

Vários pesquisadores vêm realizando estudos objetivando conhecer o comportamento do condutor relacionando-o com elementos específicos da infraestrutura viária para mitigar possíveis efeitos negativos decorrentes da escolha inapropriada da velocidade. Pesquisas na área da psicologia e da engenharia com focos voltados, ora para uma abordagem das ciências humanas, ora para uma abordagem das ciências exatas, têm sido realizadas no mundo inteiro. No entanto não é fácil encontrar na literatura modelos teóricos que descrevam com profundidade as possíveis relações existentes entre variáveis psicológicas, demográficas e ambientais.

A presente pesquisa se propõe, portanto, a realizar um estudo abrangente do comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite que considere seus fatores psicológicos, relacionando-os com variáveis demográficas, de comportamento prévio e da infraestrutura viária, por meio de observações realizadas no campo. Espera-se estabelecer uma nova forma de entender o comportamento dos condutores em relação ao respeito à velocidade limite fundindo aspectos ligados à Psicologia e à Engenharia de Tráfego.

Para tanto, foi tomada a decisão de se verificar a possibilidade do uso da Teoria do Comportamento Planejado – TCP (Ajzen, 1985; 1991), que se apresenta como uma teoria da psicologia que atende aos requisitos necessários para a realização de um estudo comportamental de trânsito, incrementando no seu modelo original novas variáveis, como o comportamento prévio, as relacionadas ao perfil demográfico do condutor e as que identificam aspectos físico-operacionais do sistema viário, com a finalidade de estudar os fatores intrínsecos e ambientais que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite.

Espera-se também, neste trabalho, definir meios para conhecer as crenças (de atitude, normativa e de controle) dos condutores em relação ao respeito à velocidade limite, ou seja, as ideias e percepções salientes dos condutores em relação ao respeito à velocidade limite, assim como suas relações, de modo a identificar ações eficazes e eficientes voltadas à mudança de comportamento.

1.6. METODOLOGIA DA PESQUISA

O relacionamento lógico entre as diversas fases de trabalho está apresentado no fluxograma metodológico, ilustrado pela Figura 1.1.

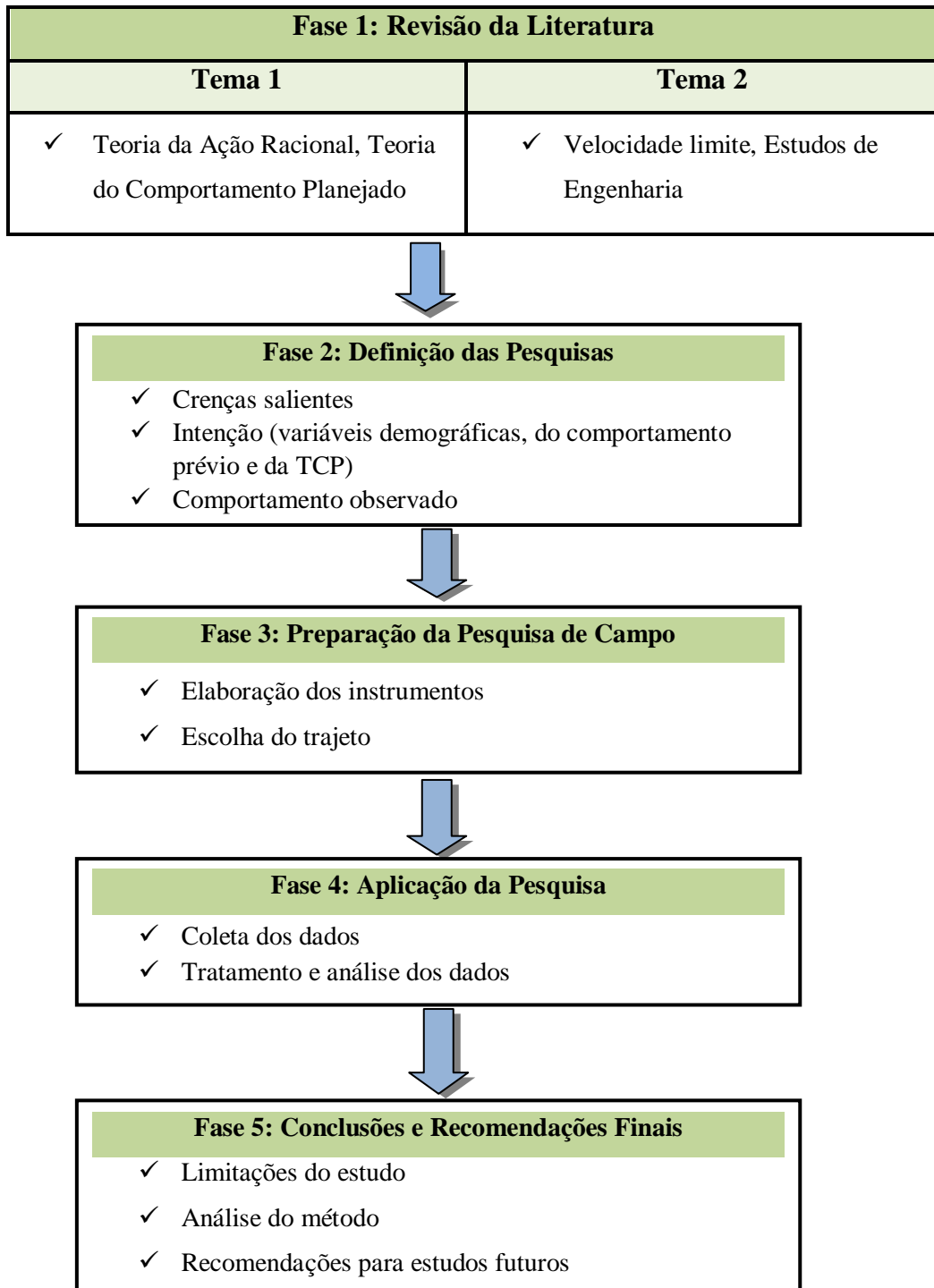


Figura 1.1. Esquema da metodologia a ser empregada na pesquisa

1.7. ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está estruturada em seis capítulos, conforme descrito a seguir.

No Capítulo 1 foi apresentada uma visão geral do problema a ser tratado a fim de justificar o presente estudo. Foram apresentados o problema, a hipótese, os objetivos, a justificativa, a metodologia e a estrutura da tese.

O Capítulo 2 trata da revisão da literatura no qual serão abordadas questões relativas aos estudos de engenharia para definição de velocidades limites, além de apresentar os elementos viários que ocorrem com frequência na área urbana e que impactam na escolha da velocidade pelos condutores. Serão abordados também conceitos da Teoria do Comportamento Planejado - TCP e sua aplicação no campo da engenharia de tráfego.

O Capítulo 3 apresenta o método proposto para a realização da pesquisa e o Capítulo 4 trata da aplicação do método no Distrito Federal.

O Capítulo 5 trata da análise e discussão dos resultados obtidos pela pesquisa.

Por fim, o Capítulo 6 aborda as principais conclusões do trabalho, as limitações e os problemas encontrados no seu desenvolvimento e apresenta recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A baixa conformidade dos condutores em relação ao respeito à velocidade das vias têm causado sérios prejuízos à convivência do trânsito. Pesquisadores da área da psicologia e da engenharia têm envidado esforços no sentido de estudar o comportamento dos condutores para descobrirem que fatores influenciam a escolha inapropriada da velocidade. Neste capítulo será apresentada uma revisão da literatura sobre os estudos de engenharia que levam à definição da velocidade limite por parte dos órgãos gestores de trânsito, e uma revisão das teorias da psicologia de estudo do comportamento humano, especificamente no que se refere à Teoria do Comportamento Planejado. Essas revisões servirão como base teórica do método de pesquisa a ser apresentado no Capítulo 3.

2.1. ASPECTOS DE ENGENHARIA RELACIONADOS À VELOCIDADE

A velocidade é, dentre as características essenciais do tráfego, uma das variáveis mais complexas para ser definida, uma vez que assume várias formas, de acordo com a base temporal e espacial sobre a qual é calculada (DNIT, 2006). Por ser facilmente mensurável, trata-se de uma importante variável de descrição do funcionamento do sistema de tráfego (Cardoso, 2009). Devido à sua fácil percepção qualitativa, a velocidade é bastante utilizada pelos gestores de tráfego para avaliar a qualidade do serviço prestado aos usuários por meio da medida indireta do tempo de percurso.

As possíveis escolhas que o condutor tem sobre a velocidade contribuem para os níveis de conforto ou desconforto aos quais os mesmos são submetidos. Sob a ótica da segurança, a velocidade é fator determinante no que se refere a alterações físicas (campo visual e visão periférica) e cognitivas (redução do tempo disponível para perceber e tratar a informação) do condutor (Cardoso, 2009; Silva, 2001; Tamayo, 2006). Conduzir um veículo é um processo de permanente estado de tensão e o condutor é compelido a tomar decisões complexas a partir das quais erros ou lapsos podem ser cometidos. A ponderação das alternativas possíveis consome um determinado tempo que pode comprometer a concretização da ação. Em consequência, velocidades menores permitem maior margem de segurança para a tomada de decisões. Na medida em que se aumenta a velocidade, entretanto, o tempo para a percepção

dos objetos e das situações perigosas presentes na via diminui consideravelmente. A uma velocidade de 35 km/h o campo visual é de um ângulo de 104 graus, enquanto que a uma velocidade de 100 km/h, o campo de visão periférica se restringe a 42 graus, o que compromete consideravelmente a segurança (Silva, 2001).

Desta forma, o aumento da velocidade leva a uma conseqüente ampliação dos fatores contribuintes para a ocorrência de acidentes ou para a gravidade dos mesmos e, de fato, existe uma clara relação entre acidentes de trânsito e excesso de velocidade praticado pelos condutores (TRB, 1998; OPAS, 2012). Em decorrência deste fato, há vários argumentos favoráveis à imposição de limites à liberdade de escolha da velocidade de circulação pelos condutores.

No Brasil, os limites máximos de velocidade das vias são definidos pelos órgãos gestores, geralmente tomando como base a experiência dos técnicos. Em alguns casos, a velocidade é definida baseada na Resolução nº 180/2005 do CONTRAN, que recomenda que sejam considerados aspectos relacionados às características físicas e operacionais da via. Porém, a definição da velocidade limite é um assunto complexo e a falta de critérios metodológicos para sua determinação leva os gestores do trânsito a determinarem limites de velocidade muitas vezes diferentes dos adequados.

A engenharia de tráfego define vários tipos de “velocidade” e algumas dessas definições, segundo o Manual de Estudos de Tráfego do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT, 2006), são assim apresentadas:

- Velocidade de Projeto - velocidade selecionada para fins de projeto, da qual derivam os valores mínimos de determinadas características físicas diretamente vinculadas à operação e ao movimento dos veículos;
- Velocidade de Fluxo Livre - velocidade média dos veículos de uma determinada via, quando esta apresenta volumes baixos de tráfego e não há imposição de restrições quanto às suas velocidades, nem por interação veicular nem por regulamentação do trânsito;

- Velocidade de Operação – a mais alta velocidade com que o veículo pode percorrer uma dada via atendendo às limitações impostas pelo tráfego, sob condições favoráveis de tempo. Não pode exceder a velocidade de projeto;
- Velocidade Percentual N% (VPN%) - velocidade abaixo da qual trafegam N% dos veículos. É comum utilizar VP85% (conhecida por V85) em condições de fluxo livre como valor razoável para fins de determinação da “velocidade máxima permitida” a ser regulamentada pela sinalização.

Com alguma carga de divergências na nomenclatura e definições, a *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO, 1994) também define diversos tipos de velocidade, apresentando, no entanto, uma definição não existente no manual brasileiro, que é a Velocidade Regulamentada, ou seja, a velocidade imposta pelas autoridades com a finalidade de estabelecer o cumprimento dos limites de velocidade, melhores condições de fluxo e a redução de acidentes.

O Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997), por seu turno, apesar de não apresentar explicitamente a definição de qualquer tipo de velocidade em seu escopo, estabelece em seu artigo 61 que a velocidade máxima permitida para uma via será indicada por meio de sinalização de acordo com suas características técnicas e condições viárias. O referido artigo sugere, ainda, algumas velocidades limites em função da classificação funcional das vias, muito embora o parágrafo 2º desse mesmo artigo faculte ao órgão de trânsito regulamentar velocidades superiores ou inferiores àquelas estabelecidas pelo próprio CTB, desde que implantada a sinalização apropriada. Ainda no que tange à definição de velocidade regulamentar, o volume I do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007a), que trata da sinalização vertical de regulamentação, estabelece diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida em vias rurais e urbanas.

2.1.1. Relações entre os variados tipos de velocidade

Relações fortes entre velocidade de projeto, velocidade de operação e velocidade limite são desejáveis e estas relações deveriam ser utilizadas para projetar e construir vias para produzir a velocidade desejada pelo usuário. Em termos gerais, o projeto geométrico desejável fornece o nível adequado de mobilidade e acessibilidade a condutores, ciclistas e pedestres, mantendo um elevado grau de segurança (Fitzpatrick *et al.*, 2003). Esta abordagem produz condições na

geometria que deve resultar em velocidades de operação consistentes com as expectativas do condutor e compatíveis com a função da via. Prevê-se que uma relação de complementaridade existiria, então, entre a velocidade de projeto, a velocidade de operação e a velocidade limite (Fitzpatrick *et al.*, 1997).

De acordo com Cunha (2005), os condutores só reduzem as suas velocidades quando percebem claramente a necessidade de fazê-lo. Hildebrand *et al.* (2004) verificaram esse comportamento dos condutores e afirmam que a sinalização não é efetiva na redução das velocidades se não há uma mudança correspondente nas características da via. Esse resultado reforça a eficácia das técnicas alternativas de controle da velocidade, como medidas moderadoras de tráfego (*traffic calming*), de equipamentos de fiscalização e de mudanças de traçado da via. Essas técnicas têm obtido melhores resultados que a implantação de placas indicativas de velocidade limite.

2.1.2. A velocidade e a severidade de acidentes

A maior parte dos estudos sobre segurança rodoviária tem demonstrado que existem importantes relações entre velocidade e sinistralidade, no que se refere à frequência, à gravidade e ao trauma permanente associado aos acidentes. Não se trata de criar uma relação direta entre velocidade e a probabilidade de ocorrência de acidentes, mas de relacionar e descrever a gravidade de um acidente, uma vez que ele tenha ocorrido (Elvik *et al.*, 2004).

Acidentes são eventos complexos e multi-causais, passíveis de serem relacionados à questão da velocidade em termo das leis elementares da física. Um corpo em movimento contém energia cinética e quando ocorre um acidente essa energia é transformada em forças destrutivas que deformam os veículos e podem causar lesões aos seus ocupantes. Ou seja, o mecanismo de produção de danos em acidentes de trânsito está diretamente associado à energia cinética, dependendo da rapidez da transformação ou da absorção desta. A energia cinética envolvida varia com o quadrado da velocidade e na razão direta da massa dos veículos e, através de estudos pormenorizados de acidentes, tem-se constatado que para velocidades elevadas a gravidade dos ferimentos originados é ampliada (Cardoso, 2009; Brandão, 2007). Assim, a imposição de limites à velocidade de circulação é uma tentativa de mitigar os efeitos destrutivos dos acidentes que venham a ocorrer nas vias urbanas. Em atropelamentos, por exemplo, a velocidade do veículo é fator determinante da gravidade dos

ferimentos originados, pois o aumento da velocidade reduz exponencialmente a probabilidade de sobrevivência dos pedestres (OPAS, 2012).

2.1.3. A escolha da velocidade pelo condutor

As decisões tomadas pelo condutor no momento da direção são realizadas sob condições de desconhecimento da totalidade das alternativas possíveis, condicionadas por breves instantes disponíveis para análise. Em consequência, a escolha da velocidade pelos condutores é resultante de um processo de racionalidade limitada, suscetível de ser avaliada de forma incorreta (Cardoso, 2009; Cunha, 2005).

Em estado normal, os condutores escolhem a velocidade que preferem e que consideram segura e confortável, e raramente a mesma será considerada excessiva e perigosa por eles no momento da decisão. Genericamente, apenas uma pequena parcela da população condutora está disposta a circular a uma velocidade excessivamente alta, principalmente no meio urbano. Isto porque exceder limites de velocidade de forma extremamente abusiva significa ter consciência e vontade de desafiar a lei, e este comportamento aplica-se apenas para os indivíduos com desvio social mais elevado (Hoffmann e Gonzalez, 2003).

Entretanto, apesar da grande maioria dos condutores não dirigirem com velocidade excessivamente alta, não significa dizer que os mesmos respeitam a velocidade imposta pelas autoridades de trânsito. Em síntese, os condutores, em regra, desrespeitam, sim, a velocidade limite, mas não ao ponto de considerarem que estão colocando a sua vida ou a dos outros em risco. Em muitas situações o condutor simplesmente não respeita a velocidade limite por não “concordar” com o limite imposto, e desta forma ele não se percebe “correndo” ou “infringindo regras” (Silcock *et al.*, 2000)

As características da distribuição de velocidades de circulação nas vias urbanas são determinadas pela opinião pessoal que os condutores formam sobre a velocidade segura de direção. A formação desta opinião é influenciada por diversos fatores que podem ser agrupados em cinco grandes classes: os associados às características do condutor; os dependentes de características da estrada; os que estão relacionados com o tráfego; os ligados aos veículos; e os dependentes do meio ambiente (Cardoso, 2009).

De acordo com Srinivasan *et al.* (2006), a velocidade limite racional é aquela que, além de proporcionar segurança, é considerada apropriada pela maioria das pessoas. Isto é, a velocidade limite de uma via deve corresponder às suas características geométricas, mas também ser aceita pelo condutor. Logo, a definição da velocidade limite deve partir de uma velocidade desejada pelos condutores e ser associada a fatores que promovam a segurança de todos os usuários da via (Marques, 2012).

2.1.4. A definição da velocidade limite pelos órgãos de trânsito

A imposição de limites da velocidade de circulação é uma intervenção em segurança correntemente aplicada pelos gestores de trânsito que, quando eficaz, mitiga as consequências dos erros de avaliação do condutor e modera os riscos que cada condutor impõe aos demais usuários do sistema de tráfego.

A definição da velocidade limite é feita, em geral, com a utilização do método denominado “Estudos de Engenharia”. Em geral, as diretrizes para a elaboração de estudos de engenharia estão dispostas em manuais técnicos, que apresentam fatores a serem considerados no estudo e a forma de analisá-los. De acordo com o TRB (1998), o estudo de engenharia é o método mais comum para determinação de velocidade limite e requer coleta de dados e análises das condições do tráfego, da via e do ambiente viário para a determinação de um limite de velocidade apropriado. Alguns estudos de engenharia são baseados em sistemas especialistas, que são sistemas computacionais voltados à definição da velocidade de vias a partir da experiência acumulada de vários especialistas da área de segurança de trânsito. Estes sistemas processam uma enorme variedade de dados associados à via e ao tráfego e carregam a vantagem de conseguirem reduzir a ação das forças subjetivas das decisões.

A maioria dos estudos de definição de velocidade limite, entretanto, utiliza a velocidade percentual V85 - velocidade abaixo da qual trafegam 85% dos veículos (Srinivasan *et al.*, 2006) em condições de fluxo livre (velocidade operacional). Esta velocidade é considerada como aquela que reflete a percepção dos condutores em relação às condições de geometria da via (alinhamento horizontal e vertical) e do acostamento (existência e condições). A popularidade do uso da V85 se assenta em vários argumentos, tais como: em uma distribuição normal, 70% dos casos estão contidos no intervalo com amplitude de

dois desvios padrão centrado no valor médio; o percentil 85 é fácil de medir, não obrigando a dimensões amostrais excessivas; aceitação de que 85% dos condutores adotam uma velocidade razoável e prudente para as condições prevalecentes; constatação de se obterem boas taxas de cumprimento para limites de velocidade iguais ao percentil 85 (Cardoso, 2009; Marques, 2012).

No Brasil, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007a), estabelece que para determinação da velocidade limite para vias ou trechos de via, o estudo de engenharia deve:

- Identificar se a via é urbana ou rural;
- Identificar a classificação viária definida no artigo 60 do CTB;
- Avaliar a existência e as condições de deslocamento lateral, do tipo transposição de faixas, movimentos, conversão e retorno;
- Avaliar a existência e as condições de estacionamento, parada e acesso;
- Verificar a velocidade abaixo da qual trafegam 85% dos veículos (V85);
- Avaliar as características e condições do pavimento;
- Avaliar a existência e condições dos acostamentos;
- Avaliar as condições de alinhamento vertical e horizontal;
- Avaliar as condições de segurança em curvas;
- Identificar os locais com situação potencial de perigo, tais como: inadequação geométrica, obras na pista, atrito lateral, passagem de nível, travessia de pedestres, área escolar;
- Levantar e analisar as estatísticas de ocorrência de acidentes;
- Avaliar as condições do trânsito de pedestres e ciclistas ao longo da via;
- Avaliar a composição do tráfego considerando a incidência de veículos de grande porte.

Marques (2012) revisou a síntese dos fatores considerados em várias pesquisas no Brasil e no exterior e constatou que a geometria da via, o histórico de acidentes e o tipo e densidade do uso do solo são os fatores mais adotados nos estudos de engenharia, aparecendo em 90% das pesquisas analisadas. Os fatores presença de pedestres e velocidade operacional foram citados por mais de 80% dos autores e o fator estacionamento por 70%. O fato é que os limites de

velocidade devem ser adequadamente definidos pelos órgãos gestores de trânsito, de modo que a maioria dos condutores os respeite.

2.1.5. A velocidade e a classificação do sistema viário

A definição da velocidade limite pressupõe uma prévia classificação funcional do sistema viário (Silva, 2001). No planejamento de transportes definem-se basicamente duas funções para as vias: a mobilidade e a acessibilidade. Essas funções são antagônicas entre si, pois se por um lado a mobilidade preza pela fluidez do tráfego, que é facilitada pela manutenção de elevadas velocidades de forma continuada, a acessibilidade, que privilegia a concretização das viagens entre diferentes origens e destinos dentro da malha viária, requer a manutenção de velocidades relativamente mais baixas por motivos de segurança.

A classificação funcional das vias é definida como sendo o agrupamento objetivo de vias em um sistema integrado. O processo de classificação das vias pode ser complexo e até não ser uniforme em função dos critérios considerados. Considera-se que existe uma forte dependência entre a função de cada via e suas características físicas e operacionais. A classificação viária urbana básica, mais simples e fundamental, reconhece três classes de via: arteriais, coletoras e locais. As vias arteriais suportam os maiores deslocamentos, as vias locais acomodam o acesso e egresso às edificações e contribuem para um ambiente vivencial adequado, enquanto as vias coletoras servem de ligação entre as vias de tráfego local e as vias de tráfego de passagem. Na classificação viária mais usual, no entanto, distinguem-se quatro classes viárias básicas: vias expressas, vias arteriais, vias coletoras e vias locais. As vias expressas são vias arteriais com o mais alto nível de mobilidade, assegurada pelo controle total de acessos (todos os cruzamentos são realizados em desnível).

Existe também a classificação legal das vias, normalmente instituída pelos Códigos de Trânsito. No Brasil, a classificação legal tem mantido grande proximidade com a classificação funcional básica. O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (Brasil, 1997) distingue vias de trânsito rápido, vias arteriais, vias coletoras e vias locais (aproximando, intencionalmente, a terminologia legal da técnica). O CTB estabelece que nos locais onde não há sinalização regulamentadora, a velocidade máxima, para vias urbanas é definida

pela classe funcional da via, a saber: vias de trânsito rápido 80 km/h; vias arteriais, 60 km/h; vias coletoras, 40 km/h; e vias locais, 30 km/h.

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007a) estabelece velocidades máximas referenciais para diferentes tipos de vias. Os valores a serem adotados devem respeitar os valores apresentados na Tabela 2.1 e serem definidos a partir de estudos de engenharia.

Tabela 2.1. Diretrizes básicas para regulamentação de velocidade máxima permitida – vias urbanas

Classificação Viária Art. 60, CTB	Indicadores Físicos	Nº de faixas de trânsito/sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)
Via de Trânsito Rápido	Pista simples com sentido de circulação único ou duplo: Pista dupla	2 ou mais	80 ou 90
Via Arterial	Pista simples ou dupla		60 ou 70
		Pista simples ou dupla	1
Via Coletora	Pista simples ou dupla	1 ou mais	40 ou 50
Via Local	Pista simples ou dupla		30 ou 40

Fonte: CONTRAN, 2007a

Deve-se salientar que a velocidade limite deve refletir a hierarquização viária para ser acatada voluntariamente. Também é importante frisar que o sistema de tráfego urbano não deve sofrer frequentes mudanças de limites de velocidade, pois isso é motivo de confusão e de baixa conformidade por parte dos condutores acerca da velocidade num dado local e momento. Isto porque o condutor, no seu deslocamento cotidiano, entra e sai de vias de diferentes classes a todo o momento. Muitas vezes são vias semelhantes entre si no que se refere à sua geometria, porém com classificações viárias distintas. Na prática, isto significa dizer que ao condutor são solicitadas mudanças de velocidades que variam de 30 a 80 km/h em ritmo acentuado. Em algumas situações, essas vias são mal sinalizadas, no que se refere à informação da velocidade. Em outras situações, ao contrário, o condutor se depara com vias abundantemente cheias de placas de velocidade, principalmente se controlada por equipamentos eletrônicos. Sendo assim, o condutor acaba por abstrair a informação relativa à velocidade e faz suas próprias escolhas, levando em conta seu sentimento de segurança e/ou de conforto.

2.1.6. A velocidade e os elementos do sistema viário

A curvatura em planta da via, a frequência de cruzamentos, o número de faixas e a localização geográfica (ocupação do solo e morfologia do terreno), a inclinação longitudinal, a distância de visibilidade, o tipo de pavimento e a desobstrução lateral são fatores de grande influência na escolha da velocidade praticada pelos condutores (Cardoso, 2009). A definição dos limites de velocidade deve atender às características do traçado das vias. Com efeito, algumas características do perfil transversal influenciam mais na predisposição de acelerar ou de reduzir a velocidade pelos condutores que propriamente a presença de placas regulamentadoras de velocidade ou mesmo a sua ausência, pois conforme já mencionado, a escolha da velocidade realizada pelos condutores é influenciada pela sua percepção de segurança. As características de diferentes elementos viários são, desta forma, decisivas para que a mesma ofereça segurança e comodidade ao condutor. A seguir, alguns desses principais elementos serão apresentados.

a) Curvas Horizontais

O alinhamento horizontal consiste em trechos em tangente ligados por curvas circulares com ou sem a associação de curvas de transição. Os trechos em tangente são facilmente projetados, mas não é recomendado ter-se longos trechos retos, pois isso propicia que os condutores adotem velocidades elevadas (Gonçalves, 2011).

De acordo com o DNER (1999), é importante a coordenação entre os alinhamentos vertical e horizontal uma vez que confere à via características satisfatórias de segurança, conforto e aparência. As curvas são os locais mais propícios para ocorrência de acidentes, e estima-se que a ocorrência de acidentes nesses trechos é de 1,5 a 4 vezes maior que em trechos retos (Nodari, 2003 e GAO, 2003). A frequência e a severidade dos acidentes em curvas horizontais estão associadas com o grau de curvatura, o comprimento da curva, a presença de espirais de transição, a adoção de superelevação e superlargura, o comprimento das tangentes e a resistência do pavimento à derrapagem. No entanto, essa situação é predominante em rodovias, sendo pouco comum em vias urbanas.

b) Curvas Verticais

As curvas do alinhamento vertical devem apresentar características que proporcionem condições de visibilidade adequadas ao longo de todo o seu desenvolvimento. Para a

determinação do comprimento mínimo das curvas verticais são empregados os critérios da distância de visibilidade, da aparência satisfatória ou mínimo valor absoluto e da condição de conforto ou máxima aceleração centrífuga admissível (DNER, 1999). As curvas verticais também comprometem a segurança, muito embora em menor grau se comparadas com as curvas horizontais em se tratando de meio ambiente viário urbano.

c) Interseções

As interseções, especialmente as em nível, são pontos das redes viárias de maior periculosidade e complexidade operacional devido à sua utilização por fluxos de tráfego em movimentos conflitantes. Os conflitos existentes nesses locais os tornam particularmente sujeitos à ocorrência de acidentes, sobretudo nas áreas urbanas. As interseções podem apresentar diferentes configurações geométricas, em função do número de aproximações, do número e tipo de movimentos que acomodam e da forma prevista para sua implantação - em nível ou em desnível (DNIT, 2005).

As condições de segurança que oferecem aos usuários dependem, também, das diferentes formas que podem ser empregadas para o controle do tráfego que circula no local. Diversos tipos de curvas podem ser usados em interseções, entre as quais se incluem as curvas circulares simples ou com transição em espiral (DNIT, 2005). As curvas de transição são as que melhor representam o trajeto natural dos veículos, mas envolvem maior complexidade de cálculo e maior dificuldade de locação em campo. O ângulo de giro geralmente define o raio a ser empregado em função do espaço disponível. Segundo o Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005), onde for necessária previsão para manobras de conversão em espaço mínimo (caso frequente em vias urbanas), os raios deverão estar de acordo com as trajetórias mínimas dos veículos, critério este que impõe velocidade de operação de 15 km/h, ou menos. No entanto, para maior fluidez de tráfego, é desejável utilizar velocidades maiores que 15 km/h, sendo necessário projetar raios maiores. Os raios mínimos de curvatura que se deve empregar no bordo interno das pistas de interseção, para velocidades menores que 25 km/h, variam de 9 a 55 metros. Quando se deseja que os veículos girem a velocidades maiores, é preciso proporcionar curvas com raios maiores e superelevações adequadas. Assumindo as condições extremas e considerando os comprimentos disponíveis para o desenvolvimento da superelevação, a taxa mínima irá variar de 0% a 25 km/h até 9% a 70 km/h. Com base nessas taxas e nos coeficientes de atrito da curva, o Manual de Interseções (DNIT, 2005) apresenta a

Tabela 2.2, que fornece para as interseções os raios mínimos para as velocidades de projeto das curvas, com as superelevações correspondentes.

Tabela 2.2. Raios mínimos para curvas em interseções

Velocidade de Projeto (km/h)	25	30	40	50	60	70
Coeficiente de atrito transversal $-f$	0,32	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15
Superelevação (%)	0	2	4	6	8	9
Raio mínimo calculado (m)	15	24	47	79	113	161
Raio mínimo arredondado (m)	15	25	50	80	115	160

Fonte: DNIT, 2005

d) Pavimento

As condições estruturais do pavimento, em conjunto com a textura da sua superfície, também exercem um efeito essencial na segurança e no conforto dos usuários do sistema de tráfego (Bernucci *et al.*, 2010). As deficiências do pavimento constituem em uma das maiores fontes de riscos e de redução de velocidade voluntariamente praticada pelos condutores. Os buracos e ondulações na pista também podem fazer com que os condutores realizem frequentes mudanças de direção, causando um impacto negativo à segurança no local.

2.1.7. A velocidade e o volume de tráfego

O volume e a densidade de tráfego têm influência importante sobre as velocidades de circulação, a partir de determinados valores críticos (TRB, 2010). A percentagem de veículos pesados, as oportunidades de ultrapassagem e o volume de tráfego em sentido contrário (especialmente nas vias com dois sentidos de circulação e uma faixa por sentido) são elementos que também afetam a velocidade do tráfego em uma via. Deste modo, o volume de tráfego observado em determinado período de tempo, expresso em termos de unidades equivalentes de carro de passeio, é um elemento determinante da velocidade escolhida pelo condutor. Nos períodos de tempo em que o volume de tráfego é muito inferior à capacidade oferecida pela via (situação de fluxo livre), o condutor tem a oportunidade de escolher a velocidade que mais lhe parece segura para conduzir seu veículo.

2.1.8. A velocidade e a sinalização viária

O uso adequado da sinalização é fundamental para garantir a circulação do tráfego de forma eficiente e segura ao longo de todos os elementos do sistema viário. De acordo com a Resolução nº 1860/2004 do CONTRAN, a sinalização viária é constituída pelos subsistemas de sinalização vertical, sinalização horizontal e sinalização semafórica, além dos dispositivos auxiliares.

a) Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável (CONTRAN, 2007a). A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

Inserida no subsistema de sinalização vertical, existe a sinalização vertical de regulamentação que tem por finalidade informar aos condutores sobre as proibições, obrigações ou restrições no uso das vias e, por esta razão, suas mensagens são imperativas e o seu desrespeito se constitui em infração de trânsito sujeita a sanções. Um exemplo da sinalização vertical de regulamentação é a placa com o sinal de Velocidade Máxima Permitida – R-19, referida em CONTRAN (2007a) como placa de “Velocidade Máxima” (R-19), que determina a velocidade máxima regulamentada para determinada pista ou faixa. Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado até onde houver outro que o modifique, ou enquanto a distância percorrida não for superior ao intervalo estabelecido na tabela de “Distâncias Máximas entre Placas R-19”, passando a valer as velocidades definidas de acordo com o artigo 61 do CTB.

Outro exemplo de sinalização de regulamentação são as placas contendo sinais referentes à preferência de passagem. As placas que sinalizam preferência de passagem são duas e referem-se aos sinais que determinam os fluxos de veículos que devem parar ou dar preferência de passagem em uma interseção. São eles: “Parada Obrigatória” e “Dê a Preferência”.

Sendo necessário acrescentar informações para complementar os sinais de regulamentação, como período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento,

além de outras, deve ser utilizada uma placa adicional ou incorporada à placa principal, formando um só conjunto, na forma retangular, com as mesmas cores do sinal de regulamentação. Não se admite, entretanto, acrescentar informação complementar para os sinais R-1: Parada Obrigatória e R-2: Dê a Preferência. Durante alguns anos foi obrigatório manter placas com o sinal R-19 com informação complementar sobre a presença de fiscalização eletrônica em trechos de via que antecediam os equipamentos eletrônicos de fiscalização, como forma de atendimento à Resolução nº 146/2003 do CONTRAN. A Resolução nº 396/2011 do CONTRAN, entretanto, revogou a resolução anterior e, a partir de então, a obrigação de manter esse tipo de placa foi abolida. No entanto, algumas cidades brasileiras ainda mantêm estas placas nas vias, como é o caso de Brasília. Na Figura 2.1 são apresentadas as placas R-1, R-2 e R-19 (com e sem informação complementar).

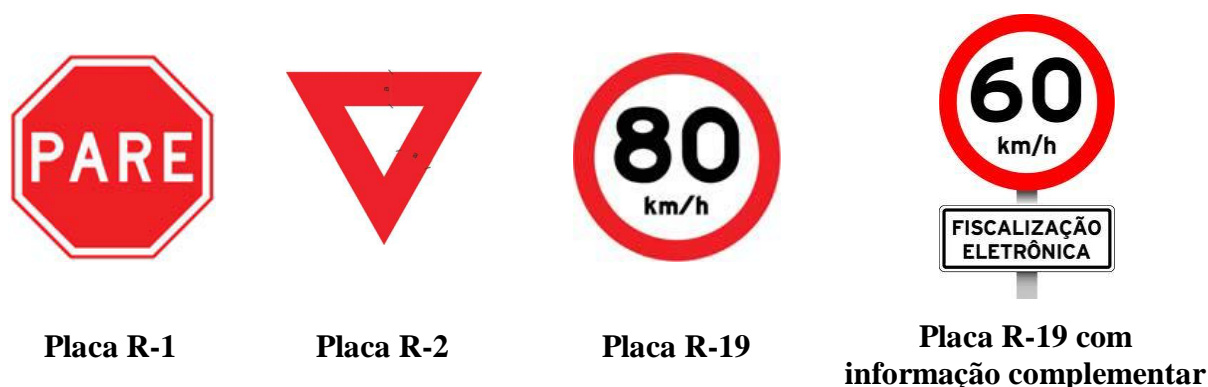


Figura 2.1. Placas de Sinalização Vertical

Fonte: CONTRAN, 2007a

b) Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas pintadas sobre o pavimento das vias (CONTRAN, 2007b). Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos, complementar a sinalização vertical e em alguns casos tem o poder de regulamentação. A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via. Tem a propriedade de transmitir mensagens aos usuários, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

c) Sinalização Semafórica

O controle semaforizado de tráfego é utilizado quando há necessidade de se alternar o direito de passagem para diferentes correntes de tráfego, de forma a melhorar a fluidez e as condições de segurança em locais onde os volumes de tráfego e/ou de pedestres se tornam significativamente grandes. Os critérios do DENATRAN (1984) são os mais conhecidos no meio técnico e são muito utilizados para justificar a implantação de semáforos no Brasil. Salienta-se, contudo, que os critérios não são absolutos e servem apenas para subsídio à análise. Projetos de semaforização deficientes, além de introduzir atrasos na corrente de tráfego e aumentar a emissão de poluentes, podem prejudicar a segurança viária, uma vez que a decisão de parar ou continuar na mudança de verde para amarelo em um semáforo expõe os condutores a risco de colisão.

2.1.9. Formas de controle da velocidade – fiscalização eletrônica

A fiscalização eletrônica de velocidade é uma das formas de controlar o cumprimento das normas sobre velocidade de veículos, estabelecidas pelo órgão gestor de trânsito. A fiscalização da velocidade detecta veículos que trafegam em desrespeito à velocidade limite e identifica esses veículos para aplicação de medidas punitivas aos infratores. O monitoramento da velocidade dos veículos em trechos viários críticos é fundamental para mantê-la em patamares compatíveis com as condições do ambiente e do tráfego e, em consequência, reduzir os índices de acidentes (Corbett e Simon, 1999; Chen *et al.*, 2000; Lopes e Porto Junior, 2007).

Existem diversos tipos de equipamentos para fiscalização eletrônica de velocidade, com objetivos diferentes e com características físicas e operacionais diversas. A escolha do melhor equipamento e a melhor maneira de utilizá-lo depende das diversas necessidades de controle e das características dos locais a serem controlados (Cupollilo, 2006).

No Brasil, a Resolução nº 396/2011 do CONTRAN dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboques e semi-reboques, conforme o Código de Trânsito Brasileiro. Esta resolução classifica os equipamentos quanto ao tipo (fixo, estático, móvel portátil) e quanto à visibilidade (ostensivo e não ostensivo).

O equipamento conhecido por “radar”, ou “pardal” (Figura 2.2), é o equipamento apropriado para controlar o respeito à velocidade limite em trechos de via urbana de média ou de grande extensão. Trata-se de equipamento permanente, não ostensivo e que tem como objetivo limitar a velocidade média do fluxo veicular, reduzindo a ocorrência de velocidades muito altas ao longo da via (Lopes, 2006).

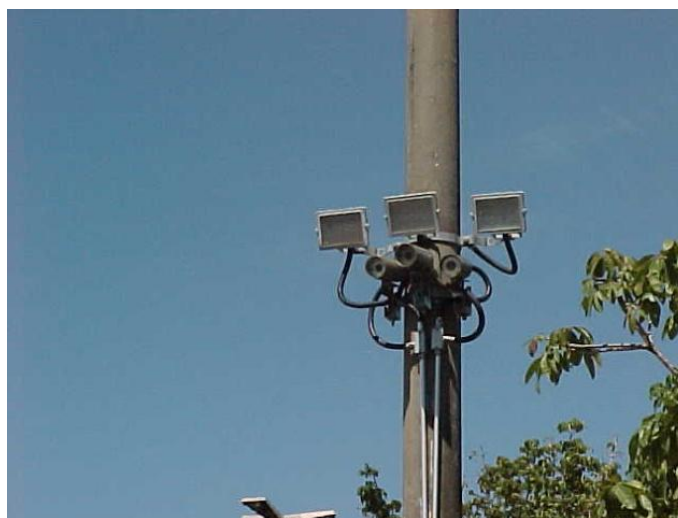


Figura 2.2. Radar

Fonte: Arquivo pessoal

A barreira eletrônica, também conhecida por lombada eletrônica, foi desenvolvida para substituir as ondulações transversais tradicionais. Trata-se de equipamento permanente, ostensivo e que tem como objetivo reduzir a velocidade em determinado ponto da via, em locais com significativo risco de acidentes, como por exemplo, escolas, hospitais, trechos de via com alto volume de tráfego e/ou de pedestres, cruzamentos perigosos, entre outros. O sistema inclui um indicador luminoso digital de velocidade (*display*) que tem a função de mostrar a velocidade do veículo, e por um módulo foto eletrônico, que tem a função de capturar a imagem dos veículos infratores (Lopes, 2006).

Com objetivo de evitar a ocorrência da elevação do número de acidentes de trânsito e coibir o cometimento de infrações do tipo avanço de sinal vermelho nos semáforos ou invasão de faixa de pedestre, os órgãos de trânsito brasileiros têm a prerrogativa de instalar equipamentos não metrológicos de fiscalização para auxiliar nas suas atividades de fiscalização (Figura 2.3). A instalação desses equipamentos está prevista e regulamentada pelas Resoluções nº 165/2004 e nº 174/2005 do CONTRAN.



Figura 2.3. Equipamento para fiscalização de avanço de sinal

Fonte: Arquivo pessoal

No Brasil, fiscalizar o excesso de velocidade com a utilização de equipamentos eletrônicos foi medida adotada em vários municípios e que contribuiu significativamente para reduzir os índices de acidentes nas vias urbanas das cidades. No Distrito Federal, por exemplo, o sistema de fiscalização eletrônica de infrações de trânsito foi implantado em novembro de 1996, e pôde-se observar que a operação desses dispositivos levou o índice de mortes por 10.000 veículos a sofrer uma redução de 14,9 em 1995 para 3,6 em 2011 (DETRAN/DF, 2012). Embora não seja possível atribuir a significativa redução do número de óbitos no trânsito exclusivamente à utilização desses equipamentos, é inegável sua contribuição no processo, posto que foi uma das principais medidas de grande impacto implantada no período.

2.2. TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO APLICADO AO RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE

Várias pesquisas têm sido realizadas para estudar comportamento de condutores. Dependendo da área de estudo, sua ótica pode ter um foco voltado para questões mais ligadas a aspectos psicológicas ou sociais, outras vezes pode ter um foco voltado para questões mais ligadas à engenharia.

Como ilustração, na área de engenharia, pesquisas como a de Colella (2008), que estudou o comportamento do condutor em interseções semaforizadas, abordam o problema sob uma ótica intrinsecamente ligada às questões físicas do sistema viário. Alguns outros estudos

foram encontrados na literatura que relacionam engenharia de tráfego com comportamento de usuários do trânsito (Sousa, 2011; Teixeira, 2009; Lopes e Porto Junior, 2007; Colella e Setti, 2007; Cupolillo, 2006; Cunha, 2005; Alencar e Freitas, 2004; Silcock *et al.*, 2000), todos com abordagens semelhantes.

Na área da psicologia, por seu turno, a Teoria da Homeostase do Risco, que afirma que em qualquer atividade as pessoas aceitam correr certo nível de risco de forma subjetiva (Wilde, 1982), é uma teoria que vem sendo amplamente utilizada nas pesquisas de trânsito, mas que leva em consideração somente aspectos relacionados à via e ao veículo.

Ainda em relação às pesquisas desenvolvidas pela psicologia, Reason *et al.* (1990) foram pioneiros ao desenvolverem um questionário de 50 itens denominado *Driver Behavior Questionnaire* (DBQ), através do qual os autores apresentaram uma taxonomia de falhas humanas, classificando-as em violações (por exemplo, dirigir em excesso de velocidade), erros (por exemplo, interpretar erroneamente uma placa de trânsito) e lapsos (por exemplo, esquecer de acender os faróis). O DBQ foi replicado em vários países, no mundo inteiro, inclusive no Brasil (Veiga *et al.*, 2009; Monteiro e Günther, 2006). No entanto, o referido questionário que investiga com tamanha profundidade as questões das falhas na direção, somente leva em consideração aspectos comportamentais e viários, não aprofundando sobre questões afetas à atitude ou à norma subjetiva, que são aspectos considerados importantes pela área de psicologia social. Enquanto a atitude é definida como sendo a predisposição aprendida para responder de uma maneira favorável ou desfavorável sobre um dado objeto (Fishbein e Ajzen, 1975), a norma subjetiva trata da percepção do que as pessoas que são importantes para um dado sujeito pensa sobre o que ele deve fazer (Fishbein e Ajzen, 1975).

O entendimento sobre a importância da inclusão de novas variáveis para o desenvolvimento de modelos de pesquisas de trânsito (Forward, 2006), levou os pesquisadores a utilizarem cada vez com maior frequência o modelo conhecido por Teoria da Ação Racional (TAR), que considera a atitude e a norma subjetiva no seu escopo (Fishbein e Ajzen, 1975).

A Teoria da Ação Racional - TAR (Fishbein e Ajzen, 1975) busca identificar os fatores determinantes do comportamento conscientemente intencional. A TAR fornece um modelo para a compreensão do comportamento voluntário em termos de variáveis preditoras. De acordo com este modelo, a intenção comportamental é a precursora mais imediata do comportamento e é

determinada pela atitude do indivíduo e por sua norma subjetiva em relação ao comportamento em questão. A teoria considera também as crenças dos indivíduos sobre o comportamento investigado.

O modelo foi utilizado para fazer previsões precisas de escolhas humanas em situações tão diversas como votar em eleições ou na decisão de consumir bebidas alcoólicas, sendo constatada que a teoria se adaptava bem na previsão de escolha entre alternativas. A TAR considera que as pessoas comportam-se de forma racional, avaliando o que têm a perder e a ganhar com a manifestação de suas atitudes. A TAR tem seu foco voltado para comportamento (Fishbein e Ajzen, 1975), que para ser devidamente investigado e mensurado é necessário que seja claramente definido. Além da clara definição do tipo de comportamento a ser estudado, outros aspectos devem ser considerados no momento da análise: o alvo, o contexto e o tempo, referentes respectivamente ao local e ao período em que a ação ocorre (Fishbein e Ajzen, 1975).

Na TAR, as intenções são assumidas como disposições para realização do comportamento, estando este sob controle volitivo (Moutinho e Roazzi, 2010). É fato que as pessoas usualmente se comportam de acordo com suas intenções, mas esta correspondência depende de algumas condicionantes, tais como a probabilidade subjetiva da realização de uma ação admitida por uma pessoa e da estabilidade das intenções. Embora a TAR tenha sido utilizada em uma grande variedade de contextos, o fato de sua aplicabilidade ser restrita a comportamentos sob controle volitivo, restringiu seu uso, posto que várias formas de comportamentos sociais não podem ser consideradas como completamente volitivas. Com o intuito de ampliar o alcance da TAR, levando em consideração a questão do controle volitivo, Ajzen (1985) propôs uma extensão da teoria, conhecida como a Teoria do Comportamento Planejado – TCP, que é uma extensão da Teoria da Ação Racional (Fishbein e Ajzen, 1975).

Sendo assim, estender o conceito da teoria antecessora tornou-se necessário devido à limitação do modelo precursor em lidar com comportamentos sobre os quais as pessoas têm controle volitivo incompleto. Em consequência, a Teoria do Comportamento Planejado – TCP foi bem sucedida para prever comportamentos diversos como a escolha de uma carreira, a decisão de doar sangue, ou de usar preservativos, entre muitos outros (Armitage e Conner, 2001). A teoria foi também utilizada em pesquisa de segurança de tráfego e, até o momento, os pesquisadores que aplicaram a TCP para estudar comportamentos no trânsito avaliaram adequadamente as relações dentro do modelo (Forward, 1997, Parker *et al.*, 1992b).

A Teoria do Comportamento Planejado, da mesma forma como apresentado pela teoria antecessora, postula que a intenção comportamental (preferência declarada) indica o quanto o indivíduo deseja realizar um determinado comportamento, assim como o esforço que ele está disposto a dispender para alcançá-lo (Ajzen, 1991). Diferente da teoria antecessora, no entanto, reside o fato de que a intenção comportamental é influenciada por três construtos independentes:

- a atitude em relação ao comportamento (refere-se a avaliações positivas ou negativas sobre a realização do comportamento);
- a norma subjetiva (representa a pressão social percebida de pessoas significativas para exercer o comportamento); e
- o controle percebido (trata da percepção pessoal ou habilidade para realizar o comportamento).

Estes construtos (conceitos teóricos não observáveis, que se referem a fatores independentes determinados a partir de variáveis medidas diretamente junto aos sujeitos) são descritos como medidas diretas e são ligados a uma série de crenças salientes, conhecidas por crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle. Estas são chamadas de medidas indiretas e estão ligadas à intenção do comportamento respectivamente como antecedentes da atitude, da norma subjetiva e do controle percebido. Uma representação esquemática básica é mostrada na Figura 2.4.

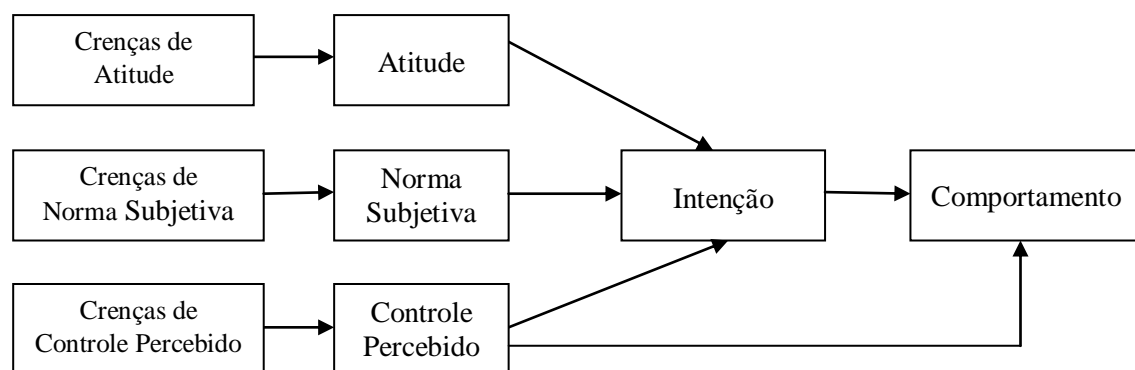


Figura 2.4: Teoria do Comportamento Planejado (Fonte: Adaptado de Ajzen, 1985)

A grande contribuição da TCP em relação à teoria antecessora foi de ter incluído no seu modelo o controle percebido. Medir o controle percebido tem como objetivo avaliar as crenças do indivíduo sobre a facilidade ou a dificuldade de realizar o comportamento (Ajzen, 1991). Importante salientar que neste novo modelo assume-se que o comportamento é determinado de forma direta pela intenção e pelo controle percebido (Figura 2.4).

Novas investigações têm sugerido que tanto a intenção quanto o comportamento também parecem ser influenciados pelo comportamento prévio, ou seja, algumas ações podem ser tão habituais, que as pessoas as executam sem prestar muita atenção ou pensar sobre elas. Em uma meta-análise relatada por Conner e Armitage (1998), o comportamento prévio aumentou a capacidade preditiva dos modelos em 7%. No entanto, Ajzen (1991), que não entende que o comportamento prévio aumenta a capacidade preditiva dos modelos, defende que o controle percebido mede o efeito do comportamento prévio. De acordo com a revisão feita por Forward (2006), diferentes pesquisas corroboram esse entendimento de Ajzen (1991) a respeito da influência do comportamento prévio.

A TCP propõe, ainda, que seus três construtos independentes, atitude, norma subjetiva e controle percebido, representam um conjunto de crenças salientes que interagem entre si. Desta forma, na formulação da teoria, a atitude decorre das crenças avaliativas sobre a execução do comportamento; a norma subjetiva é o resultado das crenças relativas à percepção da pressão exercida pelas pessoas importantes sobre a probabilidade de executar o comportamento; e, por fim, o controle percebido é determinado por crenças sobre a probabilidade de perceber os fatores que possam inibir ou facilitar o desempenho do comportamento (Elliot *et al.*, 2003).

2.2.1. A TCP em relação aos estudos de velocidade

Muito embora a TCP não ter sido desenvolvida especificamente para aplicação no trânsito, frequentemente tem sido utilizada em pesquisa de segurança de tráfego para prever comportamentos como o uso do álcool na direção (Beck, 1981; Aberg, 1993), realizar ultrapassagens perigosas (Forward, 1997), dirigir próximo a outro veículo (Parker *et al.*, 1992a), usar o cinto de segurança (Thuen e Rise, 1994; Simsekoglu e Lajunen, 2008), comportamentos em relação à velocidade (Elliot *et al.*, 2003; Elliot *et al.*, 2007; Warner e Aberg, 2006; Letirand e Delhomme, 2005), entre outras. Até o momento, os pesquisadores que aplicaram a TCP para testar o comportamento de dirigir com excesso de velocidade avaliaram adequadamente as relações dentro do modelo (Elliot *et al.*, 2003; Forward, 2006; Parker *et al.*, 1992a).

A Tabela 2.3. apresenta um resumo das pesquisas que estudaram a questão da velocidade utilizando a Teoria do Comportamento Planejado. Importante observar na coluna “objetivo da pesquisa” que o alvo do comportamento estudado é preponderantemente o desrespeito à velocidade.

Tabela 2.3. Pesquisas que utilizaram a TCP para fins de estudo de velocidade

Autor	Ano	País	Objetivo da Pesquisa (*)	Instrumento utilizado	Amostra	Inserção de Novos Construtos	Forma de medir comportamento
Parker, D <i>et al.</i>	1992b	Inglaterra	Avaliar a capacidade da TCP em prever intenção sobre o comportamento de condutores em cometerem infrações de trânsito	Entrevista	881	Não	Autorrelato
Elliot <i>et al.</i>	2003	Inglaterra	Testar a capacidade da TCP em prever a intenção e o comportamento de respeitar a velocidade limite	2 Questionários (2 tempos)	943	Variáveis demográficas, comportamento prévio	Autorrelato
Letirand, F e Delhomme, P.	2005	França	Examinar a avaliação do condutor em respeitar ou não respeitar a velocidade limite diante da possibilidade de escolha entre vários níveis de velocidades.	Questionário (homens jovens)	238	Não	Autorrelato
Elliot <i>et al.</i>	2005	Inglaterra	Explorar as crenças que sustentam as intenções dos condutores em respeitarem a velocidade limite	Questionários	1ª fase: 16 2ª fase: 598	Não	Autorrelato
Warner, H e Aberg, L.	2006	Suécia	Examinar se e em que extensão o comportamento de exceder a velocidade pode ser predito usando a TCP	Questionário e Veículos instrumentados	112	Comportamento observado	Observado
Forward, S.	2006	Suécia	Realizar um estudo qualitativo da intenção do condutor de cometer infrações de trânsito, entre eles o de exceder a velocidade limite em vias urbanas, baseado nas suas crenças	Entrevista	50	Não	Autorrelato
Elliot <i>et al.</i>	2007	Inglaterra	Testar a capacidade da TCP em prever a intenção e o comportamento de respeitar a velocidade limite e testar a validade de predição da TCP através da observação do comportamento	Questionário e Simulador	150	Não	Observado
Forward, S.	2009	Suécia	Avaliar o motivo por trás da escolha da direção perigosa que leva os condutores a cometerem infrações de trânsito, entre elas de exceder a velocidade em áreas urbanas, examinando as crenças salientes.	Questionário	275	Não	Autorrelato

(*) Resumo

Um forte motivo que torna factível a utilização da TCP no estudo da velocidade é que, apesar do comportamento de respeito aos limites impostos ser afetado por fatores involuntários (trânsito, condições climáticas, cansaço, estresse), há um consenso para defini-lo como um ato volitivo, pois envolve a escolha de uma entre várias velocidades possíveis (Haglund e Aberg, 2000; Reason *et al.*, 1990). Este aspecto de comportamento deliberado de obedecer ou não à velocidade limite enfatiza que os determinantes e as motivações envolvidos na escolha da velocidade de condução podem ser estudados pela TCP.

Por fim, é importante salientar que ante a uma condição de perigo ou de desconhecimento, o condutor, em regra, reduz sua velocidade, o que demonstra que a decisão da escolha da velocidade é racional, com forte tendência à auto preservação (Stuster *et al.*, 1998), fato que também sustenta o estudo da escolha da velocidade em termos da TCP.

2.2.2. Aspectos demográficos na aplicação da TCP em estudos de trânsito

O comportamento do condutor é, sem dúvida, o mais importante fator contribuinte de acidentes, pois se estima que 90% das ocorrências tenham como fatores contribuintes erros ou infrações à lei de trânsito (Velloso, 2006, Scaringella, 2002, Carsten *et al.*, 1989, Sabey, 1980). Os estudos nas áreas de engenharia de tráfego e de psicologia social têm procurado explicar as diferenças individuais na tomada de risco e no envolvimento em acidentes e, conseqüentemente, buscar a resposta do motivo que leva o fator humano a liderar as estatísticas relativas aos acidentes de trânsito. Esses estudos do comportamento têm considerado fatores demográficos (como idade, gênero ou tempo de habilitação) ou características de personalidade, estados emocionais, estilo de vida, experiência de condução e aspectos cognitivos como alvos de investigação.

Nessa mesma linha, a variável gênero também se apresenta como questão significativa de investigação em diferentes estudos. Harré (2000) sugere que os jovens de sexo masculino subestimam os riscos e conduzem de maneira mais perigosa que condutores do sexo feminino. No estudo realizado por Simon e Corbett (1996), foi comprovado que os acidentes de trânsito entre sujeitos do sexo masculino estão mais frequentemente relacionados à violação de alguma regra de circulação.

No que se refere à idade, os condutores jovens são os que se envolvem mais em acidentes (Furnham e Saipe, 1993; Hemenway e Solnick, 1993; McGwin e Brown, 1999) e cometem mais infrações de trânsito (Panek e Wagner, 1986; McGwin e Brown, 1999). Corroborando esses dados, os resultados da pesquisa de Yagil (1998) evidenciaram que condutores do sexo masculino, de idades entre 18 e 24 anos, apresentaram uma menor motivação para cumprir as normas da circulação e maiores taxas de violação das regras de trânsito, quando comparados a condutores jovens do sexo feminino. Estudo realizado por Marín-Leon e Vizzoto (2003) em Campinas, Brasil, com 2116 estudantes universitários de 18 a 25 anos, também evidenciou um maior risco de acidentes de trânsito em jovens do sexo masculino, com 20 anos ou mais, e de elevado nível socioeconômico.

No entanto, embora conhecer as características demográficas dos condutores que não respeitam os limites de velocidade seja importante (para orientar medidas corretivas, por exemplo), estas variáveis proporcionam apenas informações descritivas. Elas não explicam porque as pessoas respeitam (ou não) os limites de velocidade. Como resultado, as variáveis demográficas fornecem pouca informação sobre como influenciar a mudança do comportamento de dirigir acima do limite de velocidade, que é importante para orientar medidas preventivas e campanhas educativas. O desafio, desta forma, é identificar as variáveis que mediam as relações entre as características demográficas dos condutores e o seu comportamento de respeitar os limites de velocidade.

Para abordar questões inerentes a dados demográficos, a TCP se adequa aos modelos de investigação, uma vez que ela se apresenta como um modelo de comportamento social. Em outras palavras, os efeitos das variáveis externas à TCP sobre o comportamento (por exemplo, os dados demográficos) podem ser mediados por meio das demais componentes do modelo através de técnicas de regressão múltiplas contextualizadas na análise multivariada de dados.

2.2.3. Definição de novos construtos na abordagem da TCP

A TCP é aberta a extensões e refinamentos com o objetivo de melhorar a previsão e explicação dos determinantes da intenção e do comportamento (Ajzen, 1991). Neste contexto, há uma linha de pesquisa que trata da inclusão de preditores adicionais para a teoria. Esta linha de pesquisa desafia a suposição de que os preditores da Teoria do Comportamento Planejado são suficientes para explicar as intenções e o comportamento. Muitos estudos têm

mostrado que incluir medidas de uma ou mais variáveis adicionais na equação de previsão pode contribuir para significativas melhorias na previsão de intenções ou de comportamento (Conner e Armitage, 1998).

A fim de aumentar a predição e a explicação do comportamento de respeitar ou de exceder o limite de velocidade, os pesquisadores têm incluído novos construtos na TCP. Assim, a inclusão de norma moral (Parker *et al.*, 1995), do sentimento de arrependimento (Stradling e Parker, 1997), da percepção do comportamento de outros condutores (Aberg *et al.*, 1997), têm significativamente melhorado a predição da intenção de exceder o limite de velocidade.

2.2.4. A importância da pesquisa sobre as crenças salientes

Grande parte das pesquisas que utilizam o modelo da TCP avalia a predição da intenção a partir das medidas da atitude, das normas sociais e do controle percebido, sem considerar, no entanto, as crenças salientes.

O objetivo da TCP não é apenas o de predizer a intenção e o comportamento, mas também o de fornecer uma estrutura conceitual para a mudança desse comportamento. Neste sentido, conhecer as crenças salientes é especialmente importante, pois elas fornecem uma compreensão mais profunda sobre o que motiva a pessoa a agir. São, portanto, as crenças salientes que devem ser alvo de pesquisa quando se deseja estudar e propor medidas de mudança de comportamento. Mudar comportamento dos condutores no contexto desta pesquisa carrega uma expressiva importância, pois o respeito ao limite de velocidade tem se mostrado como uma medida que evita a ocorrência ou reduz a gravidade dos acidentes.

Na tentativa de mudar o comportamento dos condutores, os órgãos de trânsito têm utilizado campanhas educativas para promover o convencimento do condutor a dirigir de forma segura e, entre inúmeros outros aspectos abordados, o respeito à velocidade é tema recorrente. No entanto, tal iniciativa não tem sido capaz de impedir a ação dos condutores de dirigirem com excesso de velocidade. À primeira vista, pode parecer que as campanhas educativas possuem um impacto limitado sobre o comportamento (Corbett e Simon, 1992).

Mas, na verdade, o que parece acontecer, segundo Parker (2002), é que, em muitas ocasiões, o conteúdo dessas campanhas se deve mais à imaginação e inspiração das agências de

publicidade que aos princípios teóricos da psicologia. Dentro desta linha de pensamento, e buscando reverter a situação de baixa eficácia, é bastante provável que o estudo da TCP, baseado no conhecimento das crenças salientes, tenha muito a contribuir para o desenvolvimento de campanhas educativas bem delineadas que busquem modificar de forma permanente o comportamento dos condutores.

2.2.5. Formas de observação do comportamento

Os pesquisadores que têm aplicado o modelo da TCP para estudar o comportamento em relação à velocidade têm, como forma geral de pesquisa, levantado o comportamento por meio dos autorrelatos (Tabela 2.3). No entanto, embora os autorrelatos sejam amplamente reconhecidos como uma valiosa metodologia nas ciências sociais, em algumas situações são vulneráveis a uma série de vieses que podem levar tanto ao sub-relato quanto ao super-relato (Corbett, 2001). Embora os métodos de observação possam também apresentar suas limitações quando se trata de medir o comportamento social, as medidas do comportamento observado são menos vulneráveis a essas tendências. Desta forma, testar a validade preditiva da TCP em relação ao comportamento observado é importante. No entanto, existem relativamente poucos estudos que testaram a validade preditiva da TCP usando medidas de comportamento observado.

Os resultados obtidos por Elliott *et al.* (2003) em seu estudo de velocidade usando a TCP foram baseados em autorrelatos de comportamento mas, naquela pesquisa, os autores reconheceram que havia uma necessidade futura de determinar se a TCP poderia prever o comportamento observado de respeitar a velocidade limite das vias. Elliot *et al.* (2007), em pesquisa realizada alguns anos mais tarde, preencheram esta lacuna e mediram o comportamento observado para fins de predição de comportamento e, para tanto, utilizaram simuladores de direção. O uso de simuladores é frequente em pesquisas de tráfego e uma de suas vantagens é que os mesmos permitem que os pesquisadores possam simultaneamente:

- (a) obter medidas de comportamento altamente confiáveis, pois os dados de velocidade são gravados em uma base “momento-a-momento” ao longo de um percurso completo e
- (b) exercer ótimo controle experimental, em que todos os condutores estão expostos ao mesmo estímulo (Kaptein *et al.*, 1996).

Outra forma possível de observar o comportamento de sujeitos no tráfego é através da utilização de veículos-teste instrumentados. A pesquisa de Warner e Aberg (2006) (Tabela 2.3) observou o comportamento de condutores por meio de coleta de dados utilizando um equipamento denominado *Intelligent Speed Adaptation* - ISA instalado em veículos-teste. Trata-se de um sistema de navegação baseado em um mapa digital e que através de técnica de GPS continuamente monitorava a velocidade dos veículos e comparava os dados de campo (dos condutores) com um mapa digital que continha informações sobre os limites de velocidade. A experiência de Warner e Aberg (2006) demonstra que é possível trabalhar com veículo-teste nas ruas, em substituição ao uso de simuladores, desde que algumas medidas de controle sejam ajustadas.

2.3. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Com o intuito de alcançar a meta almejada de se obter a conformidade dos condutores em relação ao respeito à velocidade limite é de fundamental importância que os órgãos de trânsito procurem novos meios para garantir e promover um maior nível de respeito entre os usuários. Na busca pela solução do problema de um trânsito mais civilizado é necessário, portanto, que os gestores conheçam com profundidade o comportamento dos condutores frente à sua condução diária. Somente assim, estarão mais adequadamente preparados para fazer uso das melhores práticas ao definir velocidades limites e implementar políticas eficazes para garantir sua aquiescência. Quanto mais o sistema viário transmitir ao condutor uma percepção de uso compatível com as regras de circulação, maior será a garantia da manutenção da segurança viária, pois os condutores irão melhor compreender o propósito das regras impostas.

A presente pesquisa pretende reunir as boas práticas adotadas em estudos relativos à velocidade utilizando da TCP (Tabela 2.3) para apresentar resultados mais completos e abrangentes. Da mesma forma como já realizado, deverá ser introduzido no modelo original da TCP (Ajzen, 1985) novos construtos como variáveis demográficas e de comportamento prévio. Também será empregada neste trabalho a prática já adotada em outros estudos de fazer observação do comportamento em campo, em detrimento dos autorrelatos.

Uma das diferenças marcantes entre o presente estudo e a maioria daqueles que o antecederam tem a ver com o foco do comportamento. A TCP argumenta que o indivíduo se

engaja no comportamento quando acredita que o mesmo é positivo. Desta forma, quando a velocidade é estudada sob o foco da transgressão, as atitudes positivas que surgem da pesquisa costumam ser: “eu corro porque quero chegar ao meu destino mais rápido”, “correr é divertido” ou “corro para estar em sintonia com o trânsito ao meu redor”, entre outras (Forward, 2006). Ou seja, o resultado acaba por revelar construtos baseados em um comportamento socialmente indesejado. A Tabela 2.3, que apresenta pesquisas de velocidade que utilizaram a TCP, revela que a maioria dos estudos previamente realizados preocuparam-se em estabelecer um foco no desrespeito à velocidade limite. Destacam-se, no entanto, os estudos de Elliot *et al.* (2003, 2005 e 2007), que abordaram o respeito à velocidade limite e Letirand e Delhomme (2005), que trataram do assunto abordando o respeito e o não respeito à velocidade. O presente estudo, coerente com esta linha de abordagem, tem como foco estudar um comportamento socialmente esperado, que é o de respeito à velocidade limite.

Finalmente, a grande contribuição do presente estudo será avaliar o comportamento do condutor com relação ao respeito à velocidade limite, levando em conta a influência que o ambiente viário urbano exerce sobre ele (ou seja, a partir de variáveis representativas da condição real em que se dá a condução do veículo) e modelar esse comportamento considerando a contribuição de variáveis psicológicas – a volitividade do indivíduo.

O ambiente viário de estudo é constituído por elementos que impactam (ou deveriam impactar) na escolha da velocidade praticada pelo condutor, tais como: curvas horizontais, interseções, velocidade limite estabelecida, semáforos dotados de instrumento de fiscalização de avanço de sinal vermelho, equipamentos de fiscalização eletrônica de controle da velocidade e vias sem qualquer tipo de dispositivo de fiscalização.

Em síntese, uma vez que a presente pesquisa pretende identificar quais são os elementos que levam o condutor a respeitar a velocidade limite, espera-se, a partir de então, oferecer aos gestores de trânsito um método que possa ser replicado a qualquer momento, em qualquer local, para auxiliar na tomada de decisão de políticas públicas eficazes de controle de velocidade, incluindo a decisão de implementar medidas de *traffic calming* ou de fiscalização, de alterar a velocidade limite, ou de elaborar campanhas educativas, entendendo quando e como a medida se faz necessária.

3. MÉTODO

A partir da revisão da literatura sobre Estudos de Engenharia para definição de velocidade e a Teoria do Comportamento Planejado, foi elaborado o método descrito neste capítulo para permitir o conhecimento das crenças, da intenção e do comportamento do condutor. Este método visa auxiliar os gestores de trânsito na identificação das variáveis que influenciam o condutor em relação ao respeito à velocidade limite e o seu grau de correlação, quer sejam demográficas, psicológicas ou de engenharia. Após sua apresentação, o capítulo seguinte aplica o referido método na cidade de Brasília.

A natureza do presente estudo é exploratória e de caráter multimetodológico. O método elaborado consistiu no desenvolvimento das sete etapas mostradas na Figura 3.1.

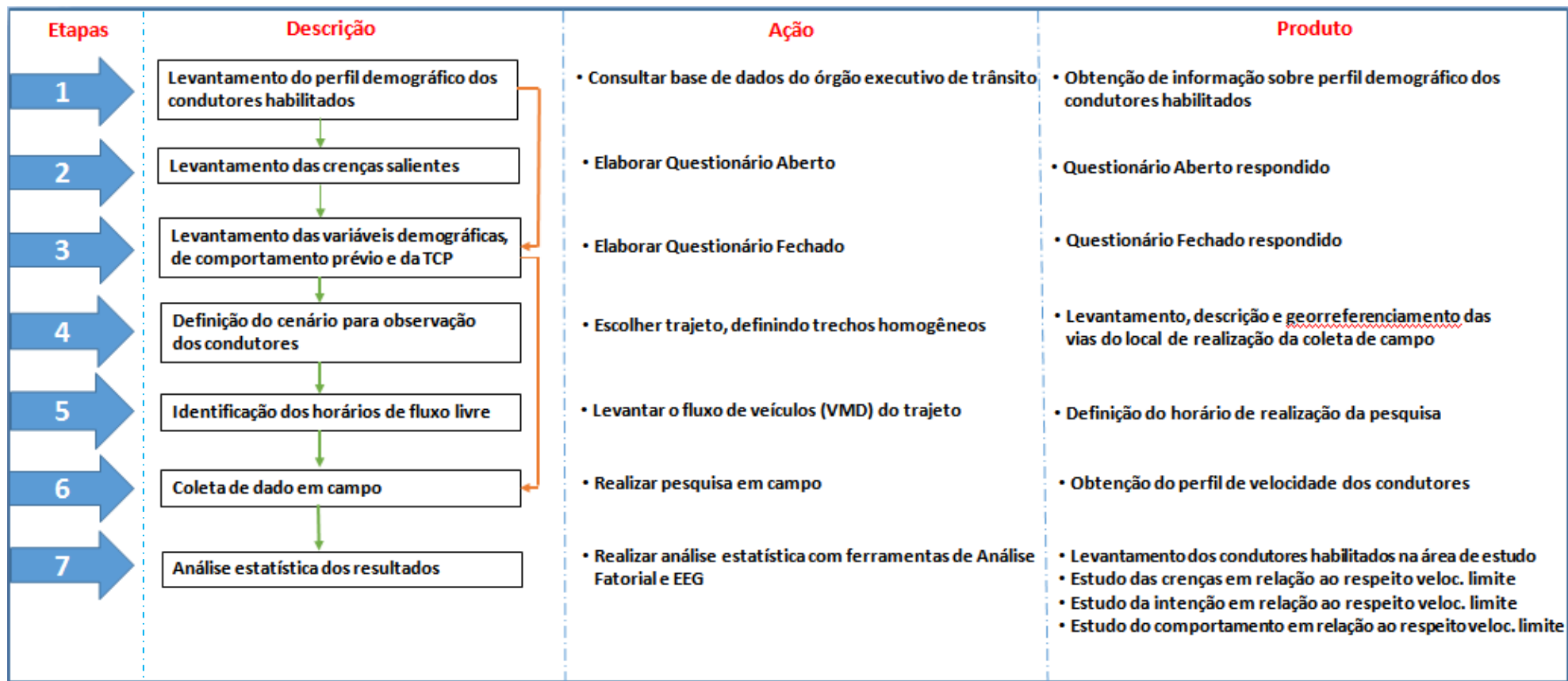


Figura 3.1: Etapas do método

3.1. ETAPA 01: LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS CONDUTORES HABILITADOS

A primeira etapa do método consiste em levantar no órgão executivo de trânsito do município o perfil demográfico dos condutores habilitados do local de estudo, especificamente no que diz respeito ao gênero e idade. Este passo é considerado importante, pois o conhecimento da população dos condutores habilitados oferece suporte para a validação da amostra dos participantes das etapas posteriores da pesquisa.

3.2. ETAPA 02: LEVANTAMENTO DAS CRENÇAS SALIENTES

Para execução desta fase da pesquisa foi elaborado um questionário aberto (vide Apêndice I) que deve ser aplicado a um grupo de condutores habilitados do local de estudo para se obter suas crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle associadas ao respeito à velocidade limite nas áreas urbanas.

As crenças, a serem levantadas de forma espontânea (crenças salientes) a partir das respostas obtidas pelo questionário aberto, devem ser incorporadas ao questionário fechado a ser elaborado e aplicado na Etapa 3 (vide Apêndice II). A princípio, devem ser transportadas para o questionário fechado da Etapa 3 as crenças mais mencionadas pelos sujeitos participantes do questionário aberto. Não se trata de definir um número exato, mas podem ser excluídas as crenças que contarem com um número inferior a duas citações.

O término da pesquisa se dá por saturação das respostas. A saturação é o instrumento epistemológico que determina quando as observações deixam de ser necessárias, pois nenhum novo elemento permite ampliar o número de propriedades do objeto investigado.

3.3. ETAPA 03: LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, DE COMPORTAMENTO PRÉVIO E DOS CONSTRUTOS DA TCP (ATITUDE, NORMA SUBJETIVA, CONTROLE PERCEBIDO E INTENÇÃO)

O instrumento que deve ser utilizado para esta fase da pesquisa é um questionário fechado (vide Apêndice II), contendo campos próprios para levantamento do nome, e-mail, idade, gênero e tempo de habilitação do respondente; questões referentes ao levantamento do

comportamento prévio, atitude, norma subjetiva, controle percebido e intenção; e questões referentes às diversas crenças (de atitude, normativa e de controle) levantadas na Etapa 2.

Sugere-se que tal instrumento seja desenvolvido tomando-se por base as diretrizes estabelecidas por Ajzen (1985), que auxilia a elaboração de questionários para levantamento das variáveis da TCP, para os quais, segundo o autor, o primeiro e importante passo é identificar o comportamento alvo do estudo. Elliot *et al.* (2003) testaram as diretrizes de Ajzen (1985) para estudarem a conformidade dos condutores em relação ao respeito da velocidade e concluíram, através de análise fatorial, que há total aplicabilidade do instrumento em relação a estudos de velocidade. Para a elaboração do instrumento apresentado no Apêndice II foram, então, utilizadas questões bastante similares às de Elliot *et al.* (2003), com a preocupação em bem adaptá-las (inclusive no que se refere à tradução) à realidade brasileira.

3.3.1. Preparação do questionário fechado

O questionário elaborado deve contemplar os seguintes elementos:

a) Variáveis Demográficas - são incluídos no questionário campos específicos para o respondente declarar seu nome e e-mail (para possibilitar um posterior contato), além da idade, gênero e tempo de habilitação.

b) Comportamento Prévio - duas questões foram usadas para medir comportamento prévio, como por exemplo: “Com que frequência você dirigiu respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos últimos três meses?” e “Eu respeitei a velocidade limite em vias urbanas nos últimos três meses”. Ambos os itens foram medidos em uma escala de 7 pontos com intervalo de 1 a 7. Em seguida, calcula-se uma média entre as respostas para criar uma escala composta a ser usada em análises subsequentes. Observar que a definição do tempo é importante para o respondente ter uma noção de espaço temporal na sua resposta em relação ao seu comportamento passado. No questionário elaborado foi adotado o tempo de três meses, considerado por Elliot *et al.* (2003) como adequado para pesquisas relacionadas ao respeito da velocidade limite.

c) Construtos da TCP - As questões dos itens (c.1) a (c.4) foram elaboradas de forma muito próxima ao padrão estabelecido por Ajzen (1985) para medir os construtos da TCP. O autor

estabelece ser importante a definição de um espaço temporal. Importante observar no método ora exposto que a distância entre a aplicação do presente questionário e a observação do comportamento a ser realizada em etapa posterior (Etapa 6) não pode ser maior que o tempo estabelecido nas perguntas do questionário. Desta forma, no planejamento da pesquisa, esta janela de tempo entre a consecução das duas etapas (Etapa 3 e Etapa 6) deve ser bem construído.

c.1) Atitude - para medir atitude, os respondentes devem utilizar uma escala de diferencial semântico e devem ser instruídos a responder a seguinte questão através de três pares de adjetivos, cada um com escala de 7 pontos: “Dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses será:” Os 3 pares de adjetivos foram: prejudicial, benéfico; desagradável, agradável; e negativo, positivo. Cada item apresenta intervalo de medida entre -3 e 3.

c.2) Norma Subjetiva - duas questões devem ser usadas para medir norma subjetiva. São elas: “As pessoas que são importantes para mim gostariam que eu dirigisse respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses” e “As pessoas que são importantes para mim aprovariam que eu dirigisse respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses”. Ambos os itens devem ser medidos numa escala de 7 pontos com intervalo de 1 a 7. A média das duas questões deve ser calculada para criar uma escala composta a ser usada em análises subsequentes.

c.3) Controle Percebido - quatro questões devem ser usadas para medir controle percebido. São: “Eu acredito que eu consigo dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses”, “Você acha que vai ser capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?”, “Se dependesse inteiramente de mim, tenho certeza de que eu seria capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses” e “O quão seguro você está de que será capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses”. Os itens devem ser medidos em uma escala de 7 pontos com intervalo de 1 a 7. A média das quatro questões deve ser calculada para criar uma escala composta a ser usada em análises subsequentes.

c.4) Intenção - duas questões devem ser usadas para medir intenção. São elas: “Você pretende dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?” e “Qual a probabilidade de você dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?”. Os itens devem ser medidos em uma escala de 7 pontos com intervalo de 1 a 7. A média das duas questões deve ser calculada para criar uma escala composta a ser usada em análises subsequentes.

d) No questionário devem ser apresentadas questões suplementares (tantas quanto forem as crenças salientes), fruto das respostas obtidas do instrumento aplicado na Etapa 2.

Para medir comportamento prévio, norma subjetiva, controle percebido, intenção e as crenças salientes, foi utilizada a técnica proposta por Likert de construção de escalas psicológicas, que é uma das mais utilizadas nas ciências sociais (Torres *et al.*, 2011). A escala se classifica em um contínuo de 5 pontos, que vai de “concordo totalmente” a “discordo totalmente”, podendo ser ampliada para uma escala maior, de 7 pontos, por exemplo. Para medir atitude, entretanto, deve ser utilizada a escala de Osgood (Torres *et al.*, 2011), que desenvolveu sua técnica de diferencial semântico para medir diversos construtos, principalmente as que dizem respeito a atitudes. Esta técnica de mensuração tem grande utilidade na pesquisa psicológica contemporânea e é muito utilizada na Teoria do Comportamento Planejado (Torres *et al.*, 2011).

3.3.2. Definição do tamanho da Amostra

Para análise dos dados do questionário a análise fatorial deve ser utilizada para estabelecer os componentes principais das questões aplicadas. O tamanho da amostra ideal para a execução da análise fatorial foi por muito tempo um aspecto de divergência de opiniões e controvérsias na literatura científica, principalmente no que diz respeito ao tamanho da amostra mínima (Damásio, 2012). Hair *et al.* (2009) apresentam como quantidade mínima para a realização da análise fatorial uma amostra de cinquenta observações, sendo aconselhável uma amostra igual ou superior a cem e um número mínimo de cinco respondentes por item. Cattell (1966) sugeriu um número igual a 250 e Everitt (1975) argumentou que seriam necessárias no mínimo 10 respostas para cada item avaliado.

3.4. ETAPA 04: DEFINIÇÃO DO CENÁRIO PARA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS CONDUTORES.

A questão da necessidade de promoção da segurança viária atinge igualmente as vias urbanas e as rodovias. No entanto, para efeito do presente método, o estudo deve ser realizado em vias situadas em áreas urbanas.

3.4.1. Escolha do trajeto

A escolha do trajeto objeto do estudo deve se dar em função deste possuir os elementos que ocorrem com frequência na área urbana e que podem impactar (ou não) na escolha da velocidade, além de ser um local que atenda às seguintes premissas:

1. Ser de fácil acesso;
2. Incluir um conjunto de vias urbanas de diferentes classes funcionais, velocidades limites e tipos de uso do solo;
3. Permitir a coleta de dados em horário de fluxo livre;
4. Possuir vias com e sem diferentes tipos de controle de velocidade;
5. Conter diferentes tipos de controle de tráfego nas interseções (placas R-1 e R-2 e semáforo); e
6. Apresentar curvas horizontais.

Todos os elementos de interesse devem ser georreferenciados com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global – GPS.

3.4.2. Definição dos Trechos Homogêneos

As vias definidas pelo trajeto escolhido devem ser divididas em trechos menores, homogêneos, para efeito de determinação da velocidade média dos condutores. Isto porque, ao longo do sistema viário existem inúmeras variações das suas características físicas e operacionais. Em virtude dessa variação, pelo presente método, o comportamento do condutor deve ser analisado considerando que, em havendo situações distintas ao longo de um percurso, em consequência, haverá reações diferenciadas diante de cada situação apresentada. Por este motivo, as vias do estudo devem ser segmentadas em trechos homogêneos. Essa lógica de divisão em trechos homogêneos é preconizada pelo HCM 2010 (TRB, 2010) e pelo HSM 2010 (AASHTO, 2010) para facilitar a análise e definir padrões para avaliações.

3.4.2.1. Critérios de Segmentação

O processo de segmentação deve produzir um conjunto de trechos viários de diferentes extensões, porém homogêneos no que se refere a características tais como velocidade limite, classificação da via, uso do solo, presença de semáforo ou equipamento de controle de velocidade, entre outros. A divisão das vias, de acordo com o presente método, deve ser realizada segundo fases bem definidas.

Todos os elementos a serem considerados na definição dos trechos homogêneos serão futuras variáveis a serem investigadas no estudo do impacto da condição real do trecho percorrido sobre o comportamento dos condutores no que se refere à escolha da velocidade.

3.4.2.2. Fases da Segmentação

a) 1ª Fase: Divisão dos segmentos considerando a velocidade limite das vias

Os segmentos devem ser primeiramente divididos em trechos contíguos em função da velocidade limite estabelecida pela sinalização presente nas vias.

b) 2ª Fase: Divisão dos trechos obtidos na 1ª Fase considerando a presença de interseções

Devem ser consideradas dentre as interseções presentes no trecho aquelas que, em função da sua geometria e/ou do tipo de controle, tenham importância destacada para o estudo. Elas, então, devem ser isoladas e tratadas como um trecho específico. Cada um desses trechos deve ter seu centro coincidente com o centro geométrico da interseção e sua extensão deve ser definida de acordo com um critério específico. As interseções devem ser estudadas segundo suas características: interseções controladas por sinalização de preferência de passagem, interseções consideradas como curvas, interseções semaforizadas e rotatórias.

b.1) Interseção sinalizada por placa PARE ou DÊ A PREFERÊNCIA - o processo de segmentação a partir das interseções controladas por sinalização de preferência de passagem deve ser baseado no que estabelece o HSM 2010 (AASHTO, 2010), em seu Capítulo 12, que trata da segmentação de rodovias nas interseções. Os segmentos rodoviários começam no centro de uma interseção e terminam no meio da próxima interseção ou onde há mudança de um segmento homogêneo para outro segmento homogêneo. O Manual estabelece que a definição de segmentos rodoviários e interseções apresentada naquele manual é a mesma utilizada pelo FHWA *Interactive Highway Safety*

Design Model (IHSDM). O IHSDM é um *software* utilizado para avaliar a segurança e os efeitos operacionais do projeto geométrico de rodovias. De acordo com o IHSDM (FHWA, 2005), para efeitos de estudos de acidente de trânsito, apenas os acidentes que ocorrem dentro de um raio de 76 metros são classificados como “acidentes na interseção” (Figura 3.2).

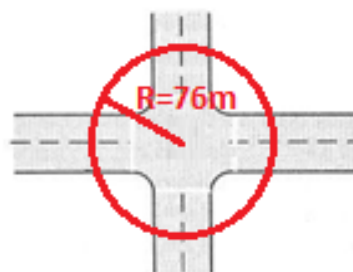


Figura 3.2. Acidentes de trânsito considerados dentro do raio de 76m.

b.2) Interseções consideradas como curvas – conversões livres à direita ou à esquerda: em todos os casos em que os movimentos de mudança de trajetória (esquerda ou direita) a partir de um trecho reto não sofrerem interferência da forma de controle da interseção, ou seja, os condutores não precisarem buscar por um “gap” no sentido oposto e jamais sofrerem interrupção por parte de algum dispositivo de controle, a interseção deve ser tratada como curva horizontal. Assim, no caso de movimento de conversão, o critério de segmentação deve levar em consideração a extensão da curva acrescida de um comprimento de transição antes e depois, em função dos elementos geométricos (tipo de curva, raio e elementos de transição) que possibilitam o cálculo de seu comprimento (DNER, 1999). Todo veículo rodoviário em movimento, ao passar de uma trajetória retilínea para uma trajetória circular, percorre uma trajetória de transição, com curvatura crescente. Ao longo dessa trajetória verifica-se um gradual crescimento da aceleração centrífuga, a ser contrabalançada pela superelevação. Em trechos urbanos, entretanto, onde a velocidade é baixa e variável, o uso da superelevação nas curvas horizontais pode ser reduzido. Nos locais em que a necessidade de atrito transversal exceder o valor disponível para a velocidade de projeto, deve-se prover superelevação dentro dos limites da declividade normal da seção transversal e da máxima admissível (DNIT, 2010). Embora a superelevação seja vantajosa para a operação de tráfego, vários fatores frequentemente concorrem para torná-la impraticável em áreas urbanas de baixa velocidade, tais como:

- Áreas pavimentadas de grande largura;
- Necessidade de compatibilizar com as cotas de propriedade adjacente;
- Considerações relativas à drenagem da superfície;
- Desejo de manter operação com baixa velocidade; e
- Frequência de ruas transversais, travessas e acessos.

Por essas razões, curvas horizontais em vias urbanas de baixa velocidade são frequentemente projetadas sem superelevação, equilibrando a força centrífuga apenas com o atrito transversal. Assim, como o presente método foi desenvolvido para aplicação em vias urbanas, a superelevação não foi levada em consideração na análise dos trechos em curva.

Para a definição da extensão dos trechos em curva devem ser considerados os comprimentos das curvas de transição calculados com base no preconizado pelo DNER (1999), que estabelece critérios para a definição de limites mínimos e máximos para o comprimento de transição, além de critérios complementares, como os citados nos itens de (i) a (v).

i) Critério da taxa máxima de variação da aceleração centrífuga

A Equação 3.1 permite determinar o comprimento mínimo da curva l_c a ser adotado para a transição em função da velocidade diretriz V , do raio da curva circular R , e da variação máxima da aceleração centrífuga ou solavanco transversal admissível.

$$l_c \geq \frac{0,0214 \times V^3}{RC} \quad (3.1)$$

O valor C é fixado por meio da expressão apresentada na Equação 3.2:

$$C = -0,009V + 1,5 \quad (3.2)$$

em que:

l_c = comprimento da curva de transição (m);

V = velocidade (km/h);

R = raio da curva circular (m);

C = taxa de variação da aceleração radial (m/s^3).

ii) Critério da fluência ótica

No caso de curvas com raios grandes (superiores a 800m), o comprimento mínimo de transição é definido de acordo com a Equação 3.3.

$$L \geq \frac{R}{9} \quad (3.3)$$

em que:

L = comprimento de transição da superelevação (m);

R = raio da curva circular (m).

iii) Critério da taxa máxima de variação da superelevação

Esse critério leva em conta a diferença máxima entre o greide do eixo da pista e o greide do bordo mais afetado pela superelevação, estabelecendo uma rampa máxima para diferentes velocidades de projeto, conforme exemplos apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3.1. Critério da taxa máxima de variação da superelevação

v (km/h)	Rampa de superelevação r(%)
60	0,59
80	0,50
≥100	0,43

O comprimento mínimo de transição é obtido, então, pela Equação 3.4

$$L = \frac{d+l}{2r} \times e \quad (3.4)$$

em que:

L = comprimento de transição da superelevação (m);

d = distância do eixo de rotação ao bordo mais afastado da pista (m);

l = largura da faixa de rolamento (m);

r = rampa básica de superelevação admissível em pistas simples com eixo de rotação no centro da pista (%);

e = taxa de superelevação na curva circular (%).

iv) Comprimentos mínimos absolutos para curva de transição (L):

Tabela 3.2. Comprimentos mínimos absolutos para curva de transição

v (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
L (m)	30	30	30	40	40	50	60	60	70

v) Dispensa de transição

Tabela 3.3. Dispensa de transição

v (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
R (m)	300	500	700	950	1200	1550	1900	2300	2800

A partir do exposto, o trecho em curva deve ter sua extensão determinada pela soma entre o comprimento do trecho circular (calculado em função do raio medido no projeto ou medido diretamente em campo) e o comprimento de transição, determinado de acordo com os critérios apresentados nos itens de (i) a (v). Cabe ressaltar que para fins do presente método, curvas horizontais com raios maiores que 300 metros podem ser considerados trechos retos, para fins de análise de trecho homogêneo.

b.3) Interseções semaforizadas - nas interseções semaforizadas, o HCM 2010 (TRB, 2010), no Capítulo 18, considera que o limite de influência da interseção no segmento a montante não é fixo e depende das condições de tráfego. Segundo o Manual, a influência da interseção se estende, no mínimo, a 76 metros a montante da linha de retenção e para cada aproximação. No caso da influência a jusante, entretanto, o HCM 2010 (TRB, 2010) indica que o pelotão formado em uma interseção semaforizada é tipicamente dispersado quando atinge um ponto aproximadamente a 960 metros a jusante da interseção. No presente método, que prevê a realização da coleta de dados de velocidade em situação de fluxo livre (os condutores não sofrem a influência de outros condutores), o critério a ser adotado para segmentação no caso de semáforos dotados de equipamentos de controle de excesso de velocidade é o mesmo a ser utilizado para a situação de existência de equipamentos eletrônicos (ver critério apresentado na 3ª Fase).

b.4) Rotatórias - de acordo com o Capítulo 21 do HCM 2010 (TRB, 2010), os limites de análise para a segmentação são a própria rotatória. Para efeito desse procedimento, recomenda-se usar as linhas de retenção das aproximações como elementos definidores dos limites externos do dispositivo.

c) 3ª Fase: Divisão dos trechos considerando presença de equipamentos de fiscalização eletrônica

A segmentação realizada nos trechos sem interseções (exceto no caso dos classificados como curvas) resultantes da 2ª Fase e que contenham equipamentos de fiscalização eletrônica deve ser realizada considerando a extensão de 300 metros centrada na posição de um equipamento de fiscalização de velocidade localizado fora das interseções como um trecho específico. Este critério é baseado nas pesquisas de Stumpf (1999) que mostrou, com base na média aritmética das velocidades obtidas por meio de coletas de dados de velocidade antes e depois de equipamentos eletrônicos de redução de velocidade, que a partir do eixo do equipamento, considerando 150 metros a montante e 150 metros a jusante há uma queda e uma retomada da velocidade, respectivamente. Comportamento semelhante do condutor observado por Stumpf (1999) foi ratificado por pesquisa realizada por Alencar e Freitas (2004). Quando o equipamento de fiscalização ocorrer em uma interseção classificada como curva (ver item b.2), o critério da segmentação deve ser definido pela fiscalização eletrônica e, caso necessário, o segmento deve ser expandido para que a curva permaneça totalmente inserida nele. Se o segmento definido pela fiscalização eletrônica tiver partes em vias com número de pistas diferentes, então esse segmento deve ser dividido em dois, de modo que cada novo segmento apresente um único número de pistas.

d) 4ª Fase: Variáveis cuja avaliação podem resultar em novas divisões dos trechos

Somente após o levantamento das variáveis citadas nos itens (d.1) a (d.5), é que o processo de segmentação dos trechos pode ser considerado efetivamente concluído.

d.1) Classificação da via

O trecho deve ser segmentado segundo sua classificação funcional (arterial, coletora ou local).

No caso em que o trecho apresente classificações viárias diferentes, deve ser considerado:

- a) para trechos com extensão ≤ 100 m, o trecho deve ser classificado de acordo com a condição predominante;
- b) para trechos com extensão > 100 m, se a extensão de uma das condições for < 100 m, o trecho deve ser classificado com a condição predominante;

- c) para trechos com extensão $> 100\text{m}$, se a extensão de cada uma das condições for ≥ 100 , o trecho deve ser dividido em dois, de modo que cada novo trecho tenha uma condição específica da variável.

d.2) Ocupação do solo lindeiro

O trecho deve ser segmentado com base na condição predominante do nível de ocupação do solo lindeiro, dependendo de a lateral do trecho ser de alta, média ou baixa ocupação.

d.3) Número de faixas

O trecho deve ser segmentado com base no número de faixas de rolamento.

No caso em que o trecho apresente partes com diferentes valores de número de faixas de rolamento, devem ser adotados os mesmos critérios de classificação da via.

d.4) Número de pistas

O trecho deve ser segmentado com base no número de pistas.

No caso em que o trecho apresente partes com diferentes valores de número de pistas, devem ser adotados os mesmos critérios de classificação da via.

d.5) Condição do pavimento

O trecho deve ser segmentado com base na condição do pavimento.

No caso em que o trecho apresente partes com diferentes condições de pavimento, devem ser adotados os mesmos critérios de classificação da via.

e) 5ª Fase: Cálculo da extensão dos trechos homogêneos

Depois de concluída a segmentação dos trechos homogêneos, a extensão de cada trecho deve ser calculada.

3.5. ETAPA 05: IDENTIFICAÇÃO DOS HORÁRIOS DE FLUXO LIVRE

A realização da coleta de dados em campo só deve acontecer nos horários em que o tráfego operar em regime de fluxo livre (ou próximo deste), para que se possa observar as velocidades que os condutores praticam quando não há restrições impostas por outros veículos. A velocidade de fluxo livre é a velocidade teórica média do trânsito quando a densidade se

aproxima de zero e, nesta situação, os condutores se sentem confortáveis pelas condições existentes de trânsito e pelas condições ambientais.

O critério adotado no presente método foi o de utilizar um padrão derivado do que é adotado pelo HCM 2010 (TRB, 2010) para os diferentes tipos de segmentos viários. Para rodovias de pista simples, a estimativa da velocidade de fluxo livre pode ser feita em local onde o fluxo bidirecional seja menor que 200 veic/h (duzentos veículos por hora), desde que garantida uma amostra mínima de 100 veículos.

O HCM 2010 (TRB, 2010) estabelece outros critérios para levantamento de velocidade de fluxo livre, levando em consideração se a via é urbana ou rodovia. Para vias urbanas é recomendada a medição da velocidade pontual de no mínimo 100 carros de passeio em movimento livre, admitindo-se que esta condição ocorre quando o veículo possui *headway* mínimo de 8 s do veículo da frente e de 5 s do veículo de trás. Assim, assumindo que o *headway* mínimo entre veículos sucessivos para que estejam em movimento de fluxo livre é de 8 s, o fluxo máximo na faixa é aproximadamente 450 cp/h/f (carros de passeio por hora por faixa).

No caso de segmentos de 2 pistas e 2 ou mais faixas por pista, a medição da velocidade de fluxo livre pode ser considerada para fluxos de até 1400 cp/h/f. Dada a variabilidade das características físico-operacionais das vias urbanas brasileiras, o presente método adota como critério geral para a definição da condição de fluxo livre um fluxo de 200 veículos por hora/faixa.

Para a identificação dos períodos do dia onde a condição de fluxo livre está presente, é preciso levantar a variação do fluxo de tráfego ao longo do trajeto da pesquisa. Para tanto, é necessária a realização de contagem de tráfego através de pesquisa de campo apropriada ou a obtenção junto ao órgão executivo de trânsito do volume horário médio do tráfego nas vias consideradas, para os diferentes dias da semana. Esses volumes devem representar o tráfego nas vias no período previsto para a coleta de dados das velocidades praticadas pelos condutores.

3.6. ETAPA 06: COLETA DE DADOS EM CAMPO

A coleta de dado em campo será realizada no trajeto previamente escolhido, observando o comportamento de cada um dos sujeitos, a cada viagem. As velocidades médias praticadas pelos condutores em cada um dos trechos homogêneos devem ser calculadas por meio de instrumento a ser instalado no veículo da pesquisa. Os sujeitos desta etapa, escolhidos a partir dos respondentes da pesquisa realizada na Etapa 3, devem ser instruídos a dirigir da mesma forma e com a mesma velocidade que praticam no seu dia a dia, tendo em vista as condições operacionais e geométricas da via.

3.6.1. Veículo

O “veículo-teste” a ser utilizado para a coleta de dados deve ser o próprio veículo de cada sujeito da pesquisa. Importante salientar que o uso do próprio carro pelo sujeito da pesquisa elimina o viés da utilização de um veículo-teste em que o condutor não tem, pelo menos em um primeiro instante, o domínio completo sobre o automóvel.

3.6.2. Obtenção do perfil de velocidade

Para elaboração do perfil de velocidade é necessário que os sujeitos da pesquisa, no momento da pesquisa de campo, dirijam seus próprios veículos ao longo do trajeto, enquanto as velocidades desenvolvidas são registradas continuamente. Esse registro deve ser feito por meio de um equipamento apropriado que registre continuamente, pelo menos, a distância percorrida e a velocidade do veículo ao longo do trajeto selecionado, e que permita o registro da posição de pontos de interesse nesse trajeto. Dentre os equipamentos que podem ser utilizados destaca-se um GPS portátil (Velloso, 2009), posicionado no interior do veículo. No início de cada coleta o GPS deve ser colocado em funcionamento e deve realizar a leitura da velocidade praticada pelos condutores estabelecendo referências entre a velocidade medida com a latitude e a longitude dos elementos viários de interesse e seus respectivos horários, para ser possível fazer o levantamento da velocidade média em cada um dos trechos homogêneos definidos na Etapa 4. Os dados armazenados devem ser transferidos para um computador em momento posterior. Além disso, o *software* de coleta de dados deve, preferencialmente, permitir a geração de gráficos. O ponto a ser destacado como uma das grandes vantagens do uso do equipamento portátil é a possibilidade de mudança entre veículos sem qualquer tipo de dificuldade.

3.6.3. Elementos de Controle

O fato da coleta de dados ser realizada diretamente no sistema viário e não através do uso de um simulador torna a experiência mais próxima da realidade. No entanto, para assegurar que o método atenda a um critério de equidade entre a coleta de dados realizada com os diferentes condutores é necessário garantir algumas medidas de controle.

a) Discricção ao longo do levantamento do perfil da velocidade

O levantamento do perfil de velocidade associado ao condutor deve ser realizado de forma a não despertar a atenção de que ele está sendo observado. Apesar do sujeito ter conhecimento de que está participando de uma pesquisa de trânsito, não deve saber de que forma ou porque está sendo monitorado e observado.

b) Velocidade de fluxo livre

As coletas de dados devem ser realizadas nos horários em que o tráfego opera em regime de fluxo livre (ou próximo deste), para que se possa observar as velocidades que os condutores praticam quando não há restrições impostas por outros veículos. Apenas o comportamento frente aos elementos de controle da pesquisa deve ser observado.

c) Condições meteorológicas e de iluminação

A coleta deve ser realizada em condições meteorológicas que não afetem a livre escolha da velocidade, ou seja, com pavimento seco e com boas condições de visibilidade. A coleta de dados deve ocorrer sempre com boa luminosidade natural.

3.6.4. Tabulação dos dados

Após a realização do teste, o perfil de velocidade de cada sujeito, armazenado no GPS portátil, deve ser descarregado para um computador. Por meio dos dados obtidos durante a coleta, há que ser possível identificar a velocidade de cada veículo frente aos vários elementos viários de interesse para o estudo.

3.7. ETAPA 07: ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Nessa etapa devem ser realizados testes estatísticos para que, a partir dos dados obtidos nas três etapas da pesquisa concernentes à coleta de dados, sejam obtidos os resultados previstos na aplicação do método, que são:

1. Levantamento do perfil demográfico dos condutores do local estudado;
2. Estudo das crenças salientes;
3. Estudo dos fatores que afetam a intenção do condutor de respeitar a velocidade limite; e
4. Estudo dos fatores que afetam o comportamento do condutor de respeitar a velocidade limite.

A análise estatística dos dados coletadas em vias urbanas do Distrito Federal e a discussão dos resultados obtidos são apresentadas no Capítulo 5.

3.8. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Neste capítulo foi apresentado o método elaborado para permitir o conhecimento das crenças, da intenção e do comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite nas vias urbanas.

Para cumprir com o propósito deste trabalho, foram definidas as formas de se realizar as etapas de coleta de dados por meio de questionários e apresentados os respectivos instrumentos. Foi também definida a forma de realizar a coleta de dados em campo para observação do comportamento do condutor: o local a ser escolhido, a segmentação dos trechos, o horário de realização da pesquisa, o tipo de veículo e o equipamento para o registro das velocidades praticadas. Esses são aspectos de elevado grau de importância, e que foram abordados com profundidade na apresentação do método.

O método será testado no Capítulo 4 (Etapas 1 a 6) e o tratamento estatístico dos dados será apresentado no Capítulo 5 (Etapa 7), em conjunto com a discussão dos resultados.

4. APLICAÇÃO DO MÉTODO NO DISTRITO FEDERAL

O método descrito no Capítulo 3 foi testado na cidade de Brasília, no Distrito Federal. A seguir é apresentado o resultado da aplicação das Etapas 1 a 6 do método em um trajeto de 7,3 quilômetros de extensão. Apesar do método ter sido aplicado em vias urbanas do Distrito Federal, sugere-se que o mesmo pode ser aplicado em qualquer outra cidade.

4.1. LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS CONDUTORES HABILITADOS NO DISTRITO FEDERAL

A primeira etapa do procedimento consistiu em levantar no órgão executivo de trânsito do Distrito Federal (DETRAN/DF) o banco de dados local dos condutores habilitados. A partir desse banco de dados foram determinadas as estatísticas referentes ao gênero e à idade dos condutores-alvo da aplicação pretendida.

4.2. LEVANTAMENTO DAS CRENÇAS SALIENTES NO DISTRITO FEDERAL

O questionário aberto (Apêndice I) foi submetido a um grupo de condutores habilitados no Distrito Federal para obter suas crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle associadas ao respeito à velocidade limite em áreas urbanas.

A amostra para levantamento das crenças salientes consistiu de 35 respondentes selecionados entre condutores habilitados do Distrito Federal e o término da pesquisa se deu por saturação das respostas. A dificuldade maior do emprego deste critério foi relativa ao dimensionamento *ex-ante* da pesquisa. Não houve possibilidade de prognosticar com rigor o tamanho e o tempo necessários à saturação. Para servir como base para se dimensionar o tamanho da amostra, foi levada em consideração a pesquisa realizada por Elliot *et al.* (2005), que desenvolveram técnica semelhante em pesquisa que também estudou crenças relativas ao respeito à velocidade limite. A amostra de Elliot *et al.* (2005) foi constituída de 16 participantes, pois segundo o relato dos autores, após a décima entrevista não houve novas crenças mencionadas pelos participantes, o que indicou que as 16 entrevistas realizadas foram suficientes para identificar as crenças mais comumente associadas ao respeito da velocidade limite.

4.3. LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, DE COMPORTAMENTO PRÉVIO E DOS CONSTRUTOS DA TCP (ATITUDE, NORMA SUBJETIVA, CONTROLE PERCEBIDO E INTENÇÃO) NO DISTRITO FEDERAL

4.3.1. Questionário

O instrumento utilizado para esta fase da pesquisa foi o questionário fechado elaborado com 50 questões, apresentado no Apêndice II. Nesse instrumento foram suprimidas três questões relativas ao levantamento dos construtos (com o objetivo de reduzir a extensão do questionário) presentes no questionário original de Elliot et al. (2003), e foram acrescentadas duas perguntas sobre comportamento prévio e 39 perguntas englobando questões relativas às crenças de atitude, às crenças normativas e às crenças de controle identificadas na Etapa 2 (crenças salientes).

As perguntas apresentaram um horizonte de três meses, tempo necessário para a realização da Etapa 6, quando o comportamento do condutor foi observado em campo. O mesmo horizonte de tempo foi utilizado por Elliot *et al.* (2003). A Etapa 6, portanto, teve que ocorrer no período de três meses após a aplicação do questionário da Etapa 3.

4.3.2. Amostra

Seguindo a orientação dos autores referidos no Capítulo 3 (item 3.3.2), no intuito de garantir uma amostra mínima, 1000 (mil) questionários foram distribuídos para condutores habilitados em Brasília, no Distrito Federal. Para garantir a representatividade (seleção não viesada) da amostra, 90 estudantes universitários levaram, cada um, 10 questionários para aplicar no seu ambiente domiciliar ou de trabalho. Os estudantes moravam em cidades distintas umas das outras. A pesquisadora aplicou pessoalmente 100 (cem) questionários. Dos 1000 questionários distribuídos foram restituídos 914, significando uma resposta superior a 90%, o que foi considerado um resultado exitoso.

4.4. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO PARA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS CONDUTORES NO DISTRITO FEDERAL

4.4.1. Escolha do trajeto

Foram estudados vários locais no Distrito Federal que atendessem as premissas do método e, desta forma, após pesquisas cartográficas e em campo, foi escolhido o trajeto da Figura 4.1, que possui uma extensão total de aproximadamente 7,3 quilômetros.

O ponto de referência para o levantamento de campo (Ponto Zero) encontra-se indicado na Figura 4.1.



Figura 4.1: Poligonal da pesquisa

Para a realização desta etapa foram obtidos os desenhos geométricos das vias que formam a poligonal do trajeto (conforme exemplo apresentado na Figura 4.2). Os desenhos possibilitaram o conhecimento dos principais elementos viários constantes na poligonal de estudo e que têm o potencial de influenciar o respeito à velocidade limite.

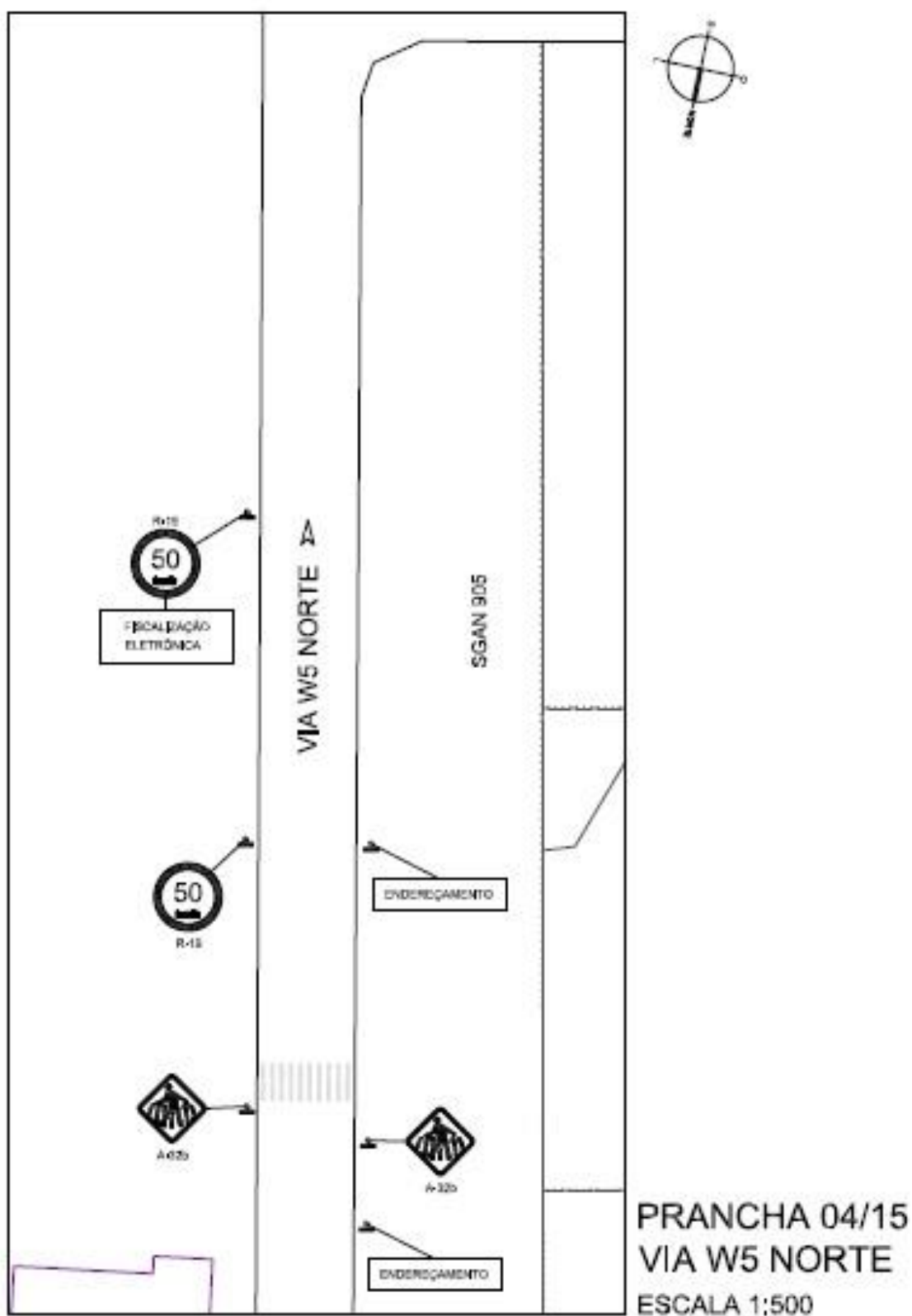


Figura 4.2: Exemplo de prancha com os desenhos geométricos das vias que compõem a poligonal de estudo

Todos os elementos de interesse foram georreferenciados com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global - GPS (Figura 4.3). Desta forma, foram obtidos dados relacionados à largura das faixas de rolamento, aos raios de curva, à localização das interseções (incluindo as rotatórias), ao posicionamento da sinalização vertical objeto do estudo e aos equipamentos semafóricos e de fiscalização eletrônica. O georreferenciamento foi realizado em campo, momento em que foram verificadas as condições do pavimento e também foi possível determinar o ponto de referência (ponto zero) que serviu de base para todas as medições e levantamentos realizados. A escolha do ponto zero levou em consideração a facilidade de visualização e de parada e estacionamento dos veículos no momento da pesquisa.



Figura 4.3: Exemplo de elemento georreferenciado

Fonte: Arquivo pessoal

4.4.2. Caracterização das Vias

O trajeto considerado na pesquisa foi primeiramente dividido em seis segmentos. Esta segmentação inicial se deu em função das principais vias do estudo.

A seguir os segmentos e suas principais características são apresentados (Figura 4.4).



Figura 4.4: Segmentos principais das vias que compõem a poligonal do estudo

Segmento 1. Via DF-010 – EPAA – Estrada Parque Abastecimento e Armazenagem

Classificação viária: Via arterial.

Número de pistas: 02.

Número de faixas de trânsito por pista: 03.

Topografia: Via plana.

Velocidade limite no trecho estudado: 60 km/h.

Fluxo veicular (VMD): 6.576.

Uso do solo: Prédios de serviços públicos: DETRAN/DF, Secretaria de Segurança Pública, Corpo de Bombeiros, Quartel da Polícia Militar, DER, Empresa Pública de Transportes Públicos.

Condição do Pavimento: Muito boa.

Observação: Via com poucas interferências viárias. Presença de equipamentos eletrônicos de controle de velocidade, sem presença de controle semafórico, existência de muitas placas de sinalização vertical.

Segmento 2. Via do Autódromo

Classificação viária: Via coletora.

Número de pistas: 01.

Número de faixas de trânsito por pista: 02.

Topografia: Via plana.

Velocidade limite no trecho estudado: 40 km/h.

Fluxo veicular (VMD): 10.957.

Uso do solo: Sem ocupação na área lindeira.

Condição do pavimento: Muito boa.

Observação: Presença de curvas horizontais no trecho.

Segmento 3. Via do Autódromo

Classificação viária: Via coletora.

Número de pistas: 02.

Número de faixas de trânsito por pista: 03.

Topografia: Via plana.

Velocidade limite no trecho estudado: 60 km/h.

Fluxo veicular (VMD): 10.957.

Uso do solo: Autódromo.

Condição do pavimento: Muito boa.

Observação: Via ampla que favorece o desenvolvimento de velocidade acima do limite permitido. Não há equipamento de controle de velocidade. No final do trecho, antes da curva, há controle semafórico com fiscalização de avanço do sinal vermelho.

Segmento 4. Via W5 Norte

Classificação viária: Via coletora.

Número de pistas: 02.

Número de faixas de trânsito por pista: 03.

Topografia: Via plana.

Velocidade limite no trecho estudado: 50 km/h.

Fluxo veicular (VMD): 12.348.

Uso do solo: Residencial, comercial, escolas e igrejas.

Condição do pavimento: Ruim.

Observação: Existência de grande número de retornos e interseções, gerando conflitos de tráfego. Presença de sinalização horizontal e vertical, semáforos e equipamentos de controle de velocidade.

Segmento 5. Via de ligação W5 Norte ao Eixo Monumental

Classificação viária: Via coletora

Número de pistas: 1

Número de faixas de trânsito por pista: 02

Topografia: Via plana

Velocidade limite no trecho estudado: 50 km/h

Fluxo veicular (VMD): 7.973

Uso do solo: comercial, estádio de futebol, delegacia de polícia.

Condição do pavimento: Boa

Observação: Existência de grande número de retornos e interseções, gerando conflitos de tráfego.

Segmento 6. Via N1 - Eixo Monumental

Classificação viária: Via arterial

Número de pistas: 02

Número de faixas de trânsito por pista: 06

Topografia: Via plana

Velocidade limite no trecho estudado: 60 km/h

Fluxo veicular (VMD): 50.064

Uso do solo: Hotéis, monumentos públicos, área de relevante interesse turístico.

Condição do pavimento: Muito boa

Observação: Existência de seis faixas de tráfego na via, sem separação física entre elas, tornando possível ao condutor efetuar mudanças de faixas consecutivas em situação de risco, movimento de pedestres. Presença de sinalização horizontal e vertical, semáforos, e semáforos com controle de avanço.

4.4.3. Definição dos Trechos Homogêneos

Cada um dos seis segmentos das vias definidas no item 4.4.2. foi dividido em trechos menores, homogêneos, para efeito de determinação da velocidade média dos condutores. Depois de concluída a segmentação dos trechos homogêneos, a extensão de cada trecho foi calculada (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Resultado da segmentação em trechos homogêneos

Via	Trecho	Veloc. Limite (km/h)	Distâncias		Extensão (m)
			Início	Fim	
Via DF-010	Trecho Reto 1	60	0	219	219
	Pardal 1	60	219	519	300
	Trecho Reto 2	60	519	858	339
	Pardal 2	60	858	1158	300
	Trecho Reto 3	60	1158	1227	69
	Curva 1	60	1227	1325	98
Via DF-010	Trecho Reto 4	40	1325	1820	495
	Interseção 1	40	1829	1972	152
	Trecho Reto 5	60	1972	2843	871
	Semáforo 1	60	2843	3143	300
	Curva 2	60	3143	3233	90
Via W5 Norte	Trecho Reto 6	50	3233	3829	596
	Pardal 3	50	3829	4129	300
	Trecho Reto 7	50	4129	5124	995
	Curva 3	50	5124	5269	145
Via de ligação	Interseção 2	60	5269	5421	152
Via N1	Trecho Reto 8	60	5421	5929	508
	Semáforo 2	60	5929	6229	300
	Trecho Reto 9	60	6229	6556	327
	Semáforo 3	60	6556	6856	300
	Trecho Reto 10	60	6856	6983	127
	Curva 4	60	6983	7106	123
Via DF-010	Trecho Reto 11	60	7106	7337	231

Os trechos foram denominados seguindo o formato:

- Trecho reto: trecho em tangente sem qualquer tipo de controle viário;
- Pardal: trecho que contém equipamento de fiscalização eletrônica;
- Curva: trecho de interseção em curva, cujas extensões foram calculadas com base nos respectivos raios e comprimentos de transição medidos em planta ou *in loco*. Neste caso, a variável *dummy* interseção foi feita igual a zero, de modo a representar essa situação de forma distinta das demais interseções;

- Interseção: trecho em interseção (podendo ser rotatória) controlada por sinalização de preferência de passagem;
- Semáforo: trecho em interseção controlada por semáforo.

Para uma melhor compreensão, as Figuras de 4.5 a 4.7 ilustram os formatos de segmentação.



Figura 4.5. Interseção (Rotatória controlada por placa de sinalização)



Figura 4.6. Trecho Reto

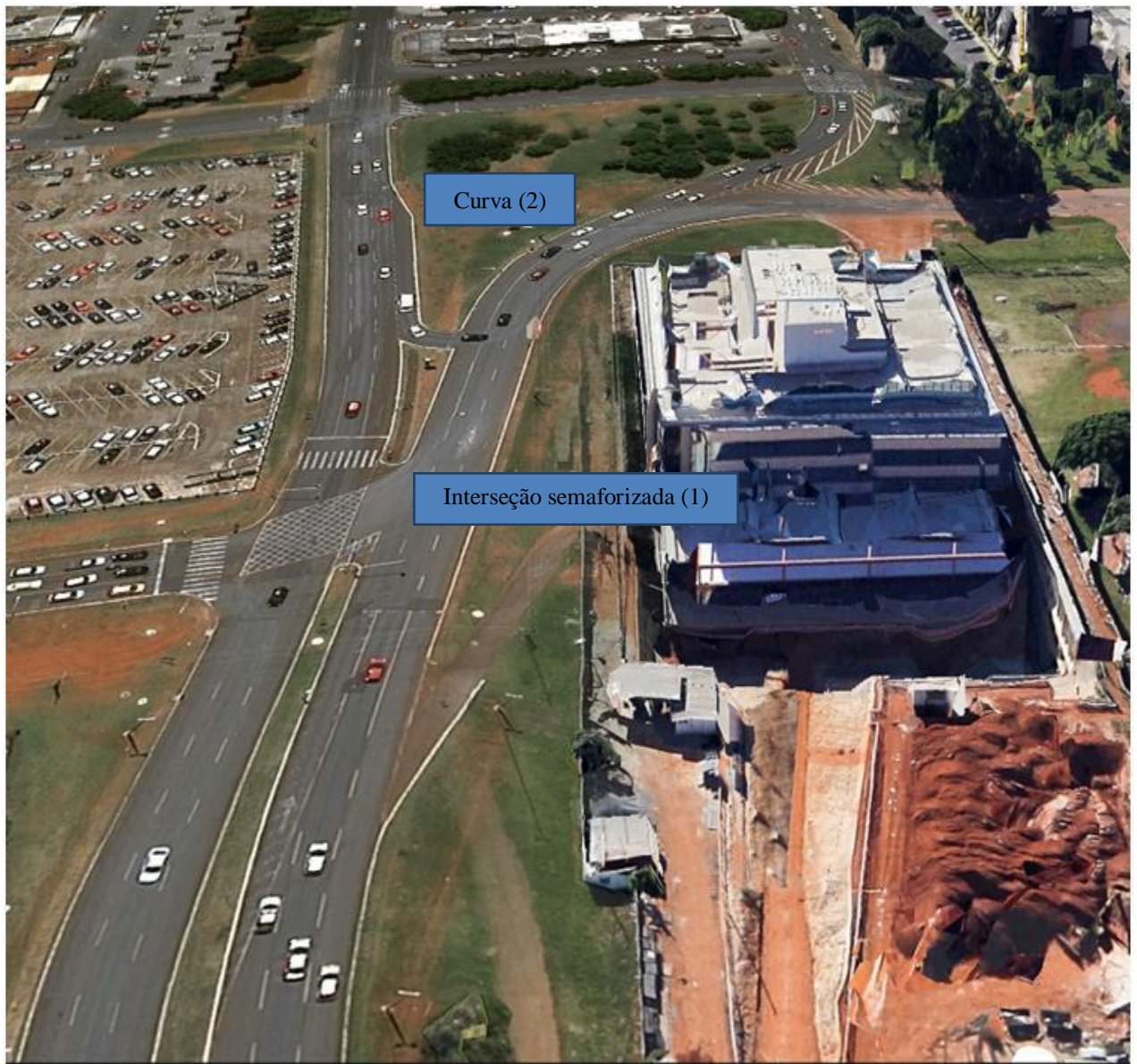


Figura 4.7. Semáforo 1 e Curva 2

4.5. IDENTIFICAÇÃO DOS HORÁRIOS DE FLUXO LIVRE NO DISTRITO FEDERAL

Conforme apresentado no Capítulo 3 (Etapa 5), decidiu-se adotar um fluxo de 200 veic/h/f para determinação do horário de fluxo livre como critério geral para a execução da presente pesquisa.

Para levantar o fluxo de tráfego ao longo do trajeto da pesquisa era imperiosa a realização de pesquisas de contagem de tráfego. Na busca de outra solução para o problema, uma vez que realizar pesquisas de tráfego consumiria tempo e demandaria custos originalmente não computados, obteve-se o volume médio horário das vias, para os diferentes dias da semana, a partir de dados fornecidos pelo órgão executivo de trânsito - DETRAN/DF. O banco de dados de contagem volumétrica de veículos do DETRAN/DF é alimentado por meio dos equipamentos eletrônicos de fiscalização de velocidade e de avanço de sinal vermelho instalados nas vias urbanas do Distrito Federal. É importante esclarecer que os equipamentos de fiscalização de velocidade instalados nas vias do Distrito Federal têm a função complementar de realizar inventários, registros, classificação e ordenação de dados de contagem volumétrica de todos os veículos que passam por um dado ponto de instalação do equipamento. No entanto, não foi possível adotar os dados brutos recebidos pelo órgão, uma vez que os equipamentos eletrônicos apresentam falhas durante a sua operação, como falta de energia, o que acarreta na ausência de contagens em alguns períodos ou sub-contagens em outros e, sendo assim, a utilização direta dos volumes fornecidos pelos mesmos não é recomendável. Desta forma foi necessária, para a perfeita manipulação dos dados, a realização de procedimentos de verificação e ajuste dos mesmos. Na presente pesquisa, a técnica usada para identificação dos valores que deveriam ser imputados na base de dados foi a de reamostragem de Jackknife (Mota, 2012).

Foi identificado junto ao DETRAN/DF que nos segmentos 3, 4 e 6 (Figura 4.4) havia a presença de equipamentos de controle de velocidade. Para cada um desses equipamentos foram gerados gráficos mensais de volume de tráfego x hora, com informações consolidadas por dia da semana (médias diárias), conforme mostrado na Figura 4.8, a partir das planilhas de contagem horária e diária de cada um desses equipamentos, ao longo de todo o ano de 2011.

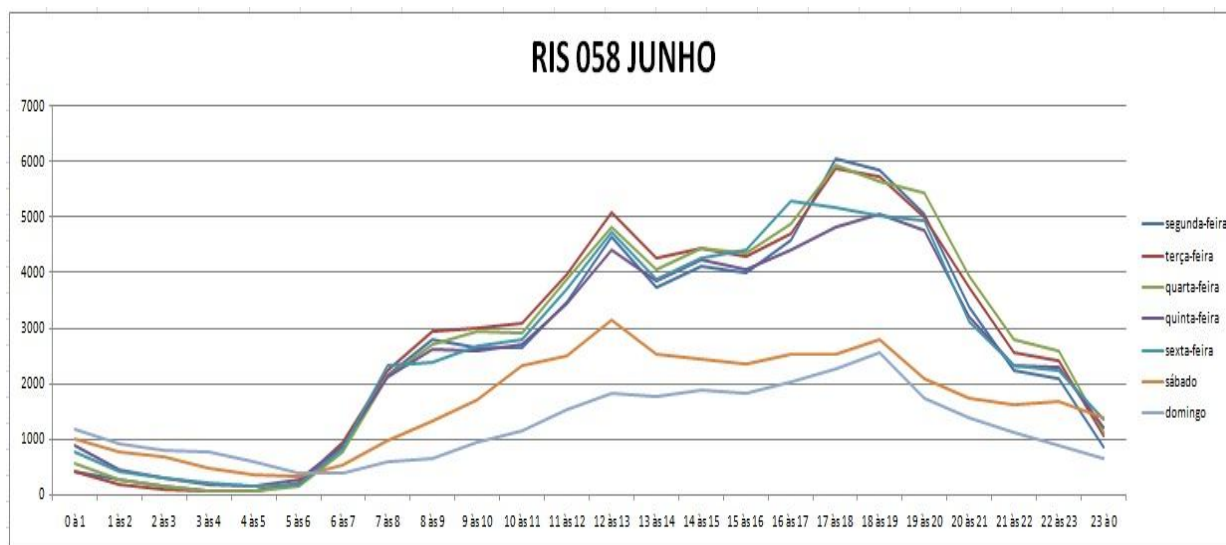


Figura 4.8: Exemplo do gráfico de volume de tráfego x hora para o mês de junho/2011

Para identificar os melhores dias e horários para a realização da pesquisa de campo, foram utilizadas as médias dos dados obtidos nos meses de abril, maio e junho de 2011. A escolha foi feita em função dos meses em que a pesquisa em campo seria realizada, ou seja, abril, maio e junho no ano de 2013.

Baseado no critério de 200 veic/h/f para fins de obtenção de velocidade de fluxo livre, e considerando o número de faixas de cada via, foram obtidos os valores de apresentados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Definição de horários de fluxo livre para os segmentos que possuem equipamentos de fiscalização eletrônica usados para fins de levantamento do VMD

Seg	Via	Nº máximo admitido de veic/h/sentido	Horários de fluxo livre Dias úteis	Horários de fluxo livre Sábados	Horários de fluxo livre Domingos
3	Via do Autódromo	600	Manhã: até às 6 horas	Manhã: até às 6 horas	Livre
			Tarde: sem horário	Tarde: sem horário	
			Noite: após às 20 horas	Noite: após às 20 horas	
4	W5 Norte	600	Manhã: até às 7 horas	Manhã: até às 10 horas	Livre
			Tarde: sem horário	Tarde: após às 14 horas	
			Noite: após às 20 horas	Noite: livre	
6	Via N1	1200	Manhã: até às 6 horas	Manhã: até às 9 horas	Manhã: até às 11 horas
			Tarde: sem horário	Tarde: sem horário	Tarde: sem horário
			Noite: sem horário	Noite: após às 20 horas	Noite: após às 21 horas

Para efeito da determinação dos horários de fluxo livre foram analisados os segmentos 3, 4 e 6 (Tabela 4.2), pois eram os únicos que dispunham de equipamentos eletrônicos.

Como os horários eram muito diferentes entre si (Tabela 4.2), houve a necessidade de se buscar horários comuns a todas as vias para a realização da pesquisa em campo.

Importante salientar que não havia como levantar os dados de fluxo de tráfego da EPAA (Segmento 1) no ano de 2011. O mesmo ocorreu nos Segmentos 2 e 5, partes integrantes da poligonal da pesquisa, que nunca tiveram qualquer tipo de equipamento de fiscalização eletrônica instalado. Para mitigar o problema, uma pesquisa de reconhecimento foi feita nos horários escolhidos para a realização da pesquisa de campo, função da interseção dos horários constantes da Tabela 4.2, onde se concluiu que os segmentos em questão se adaptavam bem às escolhas de horário feitas para as demais vias do percurso.

Levando em consideração que todas as coletas de dado em campo seriam realizadas com a luz do dia, pois se tratava de um elemento de controle, e posto que cada teste durava aproximadamente 10 minutos (tempo necessário para vencer uma distância de 7,3 quilômetros a uma velocidade média de 40 km/h), os momentos estabelecidos para a coleta de dados em campo ficaram restritos aos seguintes horários:

- **Dia de semana:** As coletas poderiam ser realizadas durante as manhãs, até o horário limite das 6:00 horas.
- **Sábado:** As coletas poderiam ser realizadas durante as manhãs, até o horário limite das 9:00 horas.
- **Domingo:** As coletas poderiam ser realizadas durante as manhãs, até o horário limite das 11:00 horas.

4.6. COLETA DE DADOS EM CAMPO NO DISTRITO FEDERAL

Após a segmentação das vias em 23 trechos homogêneos e a definição dos horários de fluxo livre, foram levantadas as velocidades médias praticadas pelos condutores.

Para tal, foram escolhidos 41 condutores dentre aqueles que responderam o questionário fechado. Os sujeitos desta etapa foram instruídos a dirigir da mesma forma e com a mesma

velocidade que praticam no seu dia a dia, tendo em vista as condições operacionais e geométricas da via.

A literatura aponta que a participação de condutores em coleta de dados usando simuladores tem variado de 30 a pouco mais de 40 sujeitos por trajeto estudado (Elliot *et al.*, 2007; Bella, 2008; Bella e D'Agostini, 2010) pela dificuldade de realização deste tipo de coleta de dados. Considera-se, desta forma, que o presente trabalho ao realizar coleta em campo com 41 condutores está de acordo com os estudos desta natureza que vem sendo realizados. Além do que, a dificuldade de se realizar a pesquisa com maior número de participantes foi devido a entraves intransponíveis. A pesquisa deveria ocorrer em um prazo de três meses (ver item 4.3), os períodos de teste eram demasiadamente restritos (Tabela 4.2), houve ocorrência de chuva no período e eventos esportivos (o local passa próximo de um estádio de futebol onde na época da pesquisa foi realizada a Copa das Confederações – evento mundial), situações que impediam a realização do teste nas datas e horários previamente agendados. Desta forma, o tempo disponível para a realização da pesquisa ficou bastante restrito.

Os sujeitos tinham que necessariamente participar da pesquisa apresentando um veículo, de sua propriedade ou não. A velocidade praticada pelos condutores era medida a partir do ponto zero (latitude = 15,786397 S e longitude = 47,899795 W), localizado na EPAA, próximo a um ponto de ônibus (Figura 4.1).

O “veículo-teste” utilizado para a coleta de dados foi o próprio veículo de cada sujeito da pesquisa, isto é, não foi adotado um veículo-teste instrumentado único. No início de cada coleta de dados um aparelho GPS portátil (Figura 4.9) era colocado em funcionamento, carregado pelas mãos da pesquisadora, que participava da pesquisa posicionada no banco da frente do automóvel, ao lado do condutor, de forma que o sujeito da pesquisa não tomava conhecimento do aparelho em questão. Ou seja, a utilização do GPS era discreta o suficiente para não chamar atenção.

Para elaboração do perfil de velocidade era necessário que os sujeitos da pesquisa, no momento da pesquisa em campo, dirigissem seus próprios veículos ao longo do trajeto definido pela poligonal apresentada na Figura 4.1, enquanto as velocidades desenvolvidas eram registradas continuamente pelo GPS portátil.



Figura 4.9: Equipamento GPS de coleta de dados utilizado na pesquisa

O levantamento do perfil de velocidade associado ao condutor era realizado de forma a não despertar a atenção de que ele estava sendo observado. O sujeito tinha conhecimento de que estava participando de uma pesquisa de trânsito, no entanto, o mesmo não sabia o que estava sendo ou como estava sendo monitorado e observado. A pesquisadora marcava um encontro com o condutor em local distante do ponto de início da coleta de dados. Ao longo do percurso, até que fosse alcançado o ponto zero da pesquisa, condutor e pesquisadora mantinham um diálogo, de forma a descontrair o condutor, que acabava por não saber exatamente quando iniciava a coleta de dados. Desta forma, quando a coleta se iniciava de fato, o condutor já dirigia seu carro de forma descontraída, ou seja, ele dirigia seu veículo ao longo da pesquisa da mesma forma como faria no seu dia a dia.

Após o cumprimento da passagem pela poligonal por cada um dos sujeitos, o seu perfil de velocidade era descarregado para um computador. A partir das velocidades medidas para cada um dos sujeitos da pesquisa era obtido o perfil de velocidade de cada um desses sujeitos. Um exemplo deste tipo de perfil é apresentado na Figura 4.10.

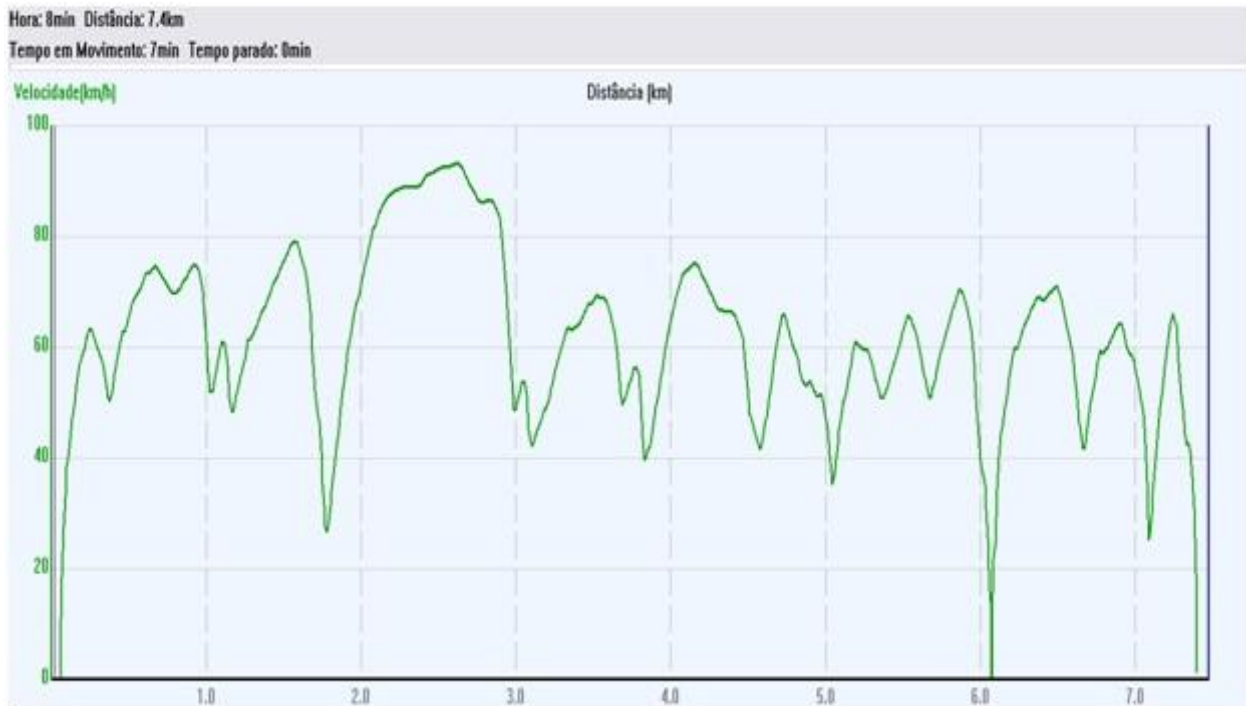


Figura 4.10: Exemplo do perfil de velocidade de um sujeito da pesquisa

A partir dos dados obtidos foi possível definir as velocidades médias que os condutores imprimiram ao seu veículo ao percorrer cada um dos trechos definidos na Etapa 4, que são os locais onde se pretende estudar a velocidade praticada e compará-la com a velocidade limite da via. Fazendo um comparativo entre todos os sujeitos da pesquisa verifica-se que os vários “perfis de velocidade” são bastante semelhantes entre si na grande maioria dos casos. Diante do exposto, pode-se supor, sem incorrer em maiores erros, que os condutores que utilizam usualmente as vias estudadas também desenvolverão suas velocidades de forma semelhante aos sujeitos da pesquisa.

4.7. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Na aplicação do questionário aberto, encerrada por saturação das respostas, observou-se que os entrevistados em geral tinham muito interesse em dar sua opinião no que se refere às velocidades limite das ruas e avenidas da cidade em que moram, o que demonstra que este é um tema que traz impacto direto no cotidiano de todas as pessoas.

Em relação ao questionário fechado, durante a fase de sua elaboração já era possível perceber que sua aplicação não seria uma atividade simples, pois como o mesmo se mostrou longo e, portanto, o tempo de resposta era alto, não se optou pela divulgação do mesmo pela Internet, pois temia-se que as pessoas não se interessariam em responder a pesquisa. Desta forma, foi necessário um recrutamento de várias pessoas com disposição de participar da coleta de dados. A forma encontrada foi contar com a participação de alunos universitários. A vantagem obtida com esta medida foi um pleno alcance da não-tendenciosidade dos dados.

O controle de distribuição e recuperação de cada um dos questionários se deu por uma numeração sequencial inserida no canto superior direito de cada formulário, que foi a forma encontrada pela pesquisadora para manter o perfeito controle de quem estava, com quantos, e com quais questionários, como forma de cobrança no caso de necessidade. Esta medida se mostrou eficiente, uma vez que dos 1000 questionários distribuídos, houve o retorno de 914, ou seja, alcançou-se 91,4% de respostas.

A coleta de dados em campo referente à observação do comportamento dos condutores foi seguramente a mais complexa. Muitos foram os fatores que determinaram a dificuldade da realização da tarefa. Em primeiro lugar, foi demorada a escolha do equipamento com o qual se faria a coleta de dados (a escolha do modelo, sua aquisição, calibração, compatibilidade com *software* de análise e dados, entre outros aspectos técnicos, demandaram vários dias de teste até sua aprovação). Outro grande problema enfrentado foi em função da definição dos horários de fluxo livre, situação em que ficou estabelecido que as coletas em campo ficariam restritas a poucos dias e horários. Desta forma, a agenda proposta aos sujeitos previamente recrutados foi considerada “desconfortável” para a maioria, pois as pesquisas deveriam acontecer em horário muito cedo pelas manhãs nos dias úteis, nos sábados pela manhã, ou em alguns momentos dos domingos. Em consequência, vários foram os sujeitos que, embora já comprometidos em realizar a pesquisa (antes de conhecer os dias e horários disponíveis), que desistiram de participar. Foram também cortados da agenda os dias de chuva, o que sistematicamente ocorreu, obrigando que sujeitos previamente marcados tivessem que ser dispensados nos dias em que o tempo amanhecia encoberto com possibilidades reais de precipitação. Grave também foi o problema enfrentado pelo fato de que o trajeto passava próximo ao Estádio Nacional de Brasília, equipamento que estava sendo inaugurado no mês da pesquisa e que foi sede de jogos da Copa da Confederação e de outros eventos ocorridos

naqueles finais de semana, o que limitava ainda mais a escolha de horários possíveis para realização da pesquisa. Por fim, a pesquisa tinha um horizonte de tempo que não poderia ultrapassar os três meses impostos nas questões elaboradas no questionário, o que delimitava o tempo.

Apesar das dificuldades foi possível alcançar um número considerável de participantes para as três fases da coleta de dados. Além disso, o procedimento adotado para a definição geral do cenário e dos trechos homogêneos para a coleta dos dados referentes ao comportamento a ser observado atendeu plenamente o propósito da pesquisa.

5. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as análises dos dados coletados na pesquisa e a discussão dos resultados obtidos com a aplicação, no Distrito Federal, do método apresentado no Capítulo 3. Uma vez que esses resultados são encadeados como decorrência do método adotado para o desenvolvimento da pesquisa, sua apresentação neste capítulo é feita em seções que diretamente refletem os resultados previstos na descrição da Etapa 7 do referido método, iniciando por uma seção de caracterização da população-alvo do estudo, formada pelos condutores do Distrito Federal.

5.1. CONDUTORES DO DISTRITO FEDERAL

Analisando a distribuição demográfica por gênero e faixa etária da população de condutores habilitados no Distrito Federal foram obtidos os dados mostrados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Condutores habilitados no Distrito Federal, segundo gênero e faixa etária

Faixa etária	Homens	Mulheres	% homens (total)	% mulheres (total)
18 - 19	14.861	7.529	1,09	0,55
20 - 24	66.755	47.199	4,90	3,47
25 - 29	100.446	69.037	7,38	5,07
30 - 34	110.313	82.707	8,10	6,07
35 - 39	104.691	68.699	7,69	5,05
40 - 44	101.992	57.403	7,49	4,22
45 - 49	91.008	50.441	6,68	3,70
50 - 54	68.050	38.873	5,00	2,85
55 - 59	71.402	33.011	5,24	2,42
60 - 64	51.740	25.273	3,80	1,86
65 - 69	30.394	16.792	2,23	1,23
70 - 74	14.693	10.333	1,08	0,76
75 - 79	10.128	6.249	0,74	0,46
80 - 99	6.019	5.577	0,44	0,41
Total	842.492	519.123	61,87	38,13
TOTAL	GERAL	1.361.615		

Fonte: DETRAN/DF, 2012

Pelos dados da Tabela 5.1 é possível verificar que na faixa dos 25 aos 49 anos encontra-se situado o maior número de condutores, e que em todas as faixas etárias há uma predominância do sexo masculino. A caracterização da amostra obtida no presente estudo em relação à distribuição da população mostrada na Tabela 5.1 é apresentada e discutida no item 5.3.1.

5.2. ESTUDO DAS CRENÇAS SALIENTES

5.2.1. Levantamento das Crenças Salientes

O levantamento das crenças salientes foi submetido a uma análise qualitativa para apontar as crenças salientes que despontaram espontaneamente dos questionários abertos (Apêndice I) aplicados a 35 condutores do Distrito Federal. Nessa fase do estudo, as crenças salientes foram sistematizadas em crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle. As crenças listadas nas Tabelas de 5.2 a 5.5 são fruto das respostas fornecidas pelos respondentes. Importante salientar que cada respondente era livre para responder o que primeiro lhe viesse à cabeça, sendo-lhe permitido dar até cinco respostas a cada item perguntado. Os resultados obtidos serviram de subsídio para a elaboração do questionário aplicado na Etapa 3 da pesquisa, ou seja, as crenças salientes foram transformadas em questões elaboradas em escala tipo Likert de 7 pontos, aplicadas posteriormente a um grupo de 914 respondentes.

Tabela 5.2. Crenças de Atitude Positiva (CAP)
Vantagens em relação ao respeito à velocidade limite

Código	Crença de Atitude Positiva	Frequência
CAP1	Reduz as minhas chances de um acidente	33
CAP2	Não sou multado	13
CAP3	Faz-me sentir mais seguro	12
CAP4	Respeito a civilidade / cidadania	9
CAP4	Preservo a vida	6
CAP6	Em respeito às regras	6
CAP7	Gasto menos combustível	4
CAP8	Evito mortes	3
CAP9	Coloco os pedestres em menos risco (respeito ao pedestre)	3
CAP10	Faz-me sentir relaxado (tranquilidade / desfrutar a paisagem)	2
CAP11	Fica mais fácil para detectar perigos (manter a atenção)	2
CAP12	Quando eu não conheço o local	1
CAP13	Valorizo a vida	1
CAP14	Faz-me sentir mais no controle do meu veículo	1
CAP15	Mais fácil para desvencilhar-me do erro dos outros	1

Tabela 5.3. Crenças de Atitude Negativa (CAN)
Desvantagens em relação ao respeito à velocidade limite

Código	Crença de Atitude Negativa	Frequência
CAN1	Demoro mais tempo para chegar ao meu destino	9
CAN2	Chego atrasado a um compromisso	7
CAN3	Tenho que me manter no tráfego (pressão dos outros)	6
CAN4	Acho as vias lentas (velocidade limite sub dimensionada)	6
CAN5	Faz-me sentir irritado (impaciente / ansioso)	5
CAN6	Os outros causam congestionamento	3
CAN7	Excedo a velocidade quando os outros não dão passagem	2
CAN8	Aumenta meu tempo do trajeto (sensação de tempo perdido)	2
CAN9	Faz-me sentir entediado (monotonia)	1

Tabela 5.4. Crenças Normativas (CN)
Referentes sociais que aprovam ou reprovam o não cumprimento à velocidade limite

Código	Crença Normativa	Frequência
CN1	Os pais / filhos (família, avós)	23
CN2	Sociedade	16
CN3	Pessoas irresponsáveis	16
CN4	A maioria dos outros condutores	9
CN5	Amigos	6
CN6	A polícia (autoridade)	5
CN7	Ninguém	4
CN8	Cônjuge / parceiro (namorado/a)	2
CN9	Crianças	2
CN10	Idosos	2

Tabela 5.5. Crenças de Controle (CC)
Fatores que se acredita inibir ou facilitar o respeito à velocidade limite

Código	Crença de Controle Percebido	Frequência
CC1	Dirigindo em situações de emergência (salvar vida)	20
CC2	Dirigindo Atrasado / Com pressa	18
CC3	Dirigindo em áreas onde há radares de velocidade (medo da multa)	14
CC4	Medo de se envolver em acidente	9
CC5	Dirigindo quando o limite de velocidade é claramente sinalizado	6
CC6	Dirigindo em áreas tranquilas, de trânsito calmo (pista vazia)	5
CC7	Medo de assalto, sequestro	3
CC8	Dirigindo em dias de chuva	3
CC9	Dirigindo quando há pedestres (medo de atropelar, medo da multa)	2
CC10	Dirigindo um carro rápido / potente	1
CC11	Possuo habilidade em dirigir (gosto de correr, adrenalina)	1

Comparando o presente estudo com o de Elliot *et al.* (2005), percebeu-se que algumas respostas guardaram relação com as respostas obtidas por aqueles pesquisadores, como quando o condutor afirma que respeita a velocidade limite pois “reduz as minhas chances de um acidente (CAP1)”.

Entretanto, algumas respostas como aquela em que o condutor afirma não respeitar a velocidade limite quando “dirigindo em situações de emergência (CC1)”, que apareceu em 20 dos 35 questionários respondidos, e que descreve a preocupação dos condutores da pesquisa em estarem prontos para salvar vidas quando necessário, não apareceu no estudo de Elliot *et al.* (2005). Infere-se, portanto, que no local de realização daquele estudo um condutor nem cogite a hipótese de socorrer alguém que precise de cuidados médicos, ou porque confia no sistema de saúde de emergência, ou talvez, pelas diferenças culturais observadas entre os dois países.

Uma vez que as crenças salientes fizeram parte do segundo instrumento de pesquisa, no qual foram transformadas em escala tipo Likert de 7 pontos (Figura 5.1), houve a possibilidade posterior de se fazer um estudo quantitativo dessas respostas (ver item 5.2.2).

Questão 12						
Eu respeito a velocidade da via para reduzir a chance de me envolver em um acidente.						
Discordo totalmente						Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7
Questão 13						
Eu respeito a velocidade da via para não ser multado.						
Discordo totalmente						Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7

Figura 5.1: Exemplos da forma de como as crenças levantadas espontaneamente foram inseridas no questionário do segundo instrumento utilizado na pesquisa

Como se pode observar, as questões apresentadas na Figura 5.1 são fruto das respostas “CAP1 - Reduz as minhas chances de um acidente” e “CAP2 - Não ser multado”, levantadas no questionário aberto para descobrir as crenças salientes.

5.2.2. Análise Quantitativa das Crenças Salientes

Nesta fase serão apresentados os resultados da pesquisa aplicada a 914 respondentes, na qual as crenças salientes foram levantadas por meio da escala Likert de 7 pontos. Para esse estudo foram realizados testes baseados na análise fatorial para quantificar o grau de importância apresentado pelas crenças salientes levantadas no item 5.2.1.

a) Fatorabilidade da Matriz

Para certificação de que a matriz do estudo era passível de fatoração, foram utilizados o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Barlett. O índice KMO é um teste estatístico que sugere a proporção de variância dos itens que pode estar sendo explicada por uma variável latente e seu valor varia de zero a um, com seus valores intermediários e respectivas interpretações, mostrados na Tabela 5.6. O Teste de Esfericidade de Barlett, por seu turno, avalia em que medida a matriz de covariância é similar a uma matriz identidade, e seus valores, com níveis de significância $p < 0,001$, indicam que a matriz é

fatorizável. O coeficiente KMO, mostrado na Tabela 5.7, indica que seu resultado foi de 0,95, valor considerado muito bom (Tabela 5.6). O Teste de Barlett foi altamente significativo e, quanto ao determinante da matriz, seu valor é diferente de zero e, desta fora, conclui-se que a matriz ampliada é fatorizável.

Tabela 5.6: Qualidade dos dados de acordo com o KMO

KMO	Análise dos componentes principais
1,00 – 0,90	Muito boa
0,80 – 0,90	Boa
0,70 – 0,80	Média
0,60 – 0,70	Razoável
0,50 – 0,60	Má
< 0,50	Inaceitável

Fonte: Pasquali (2012)

Tabela 5.7: Resultado do KMO e do Teste de Esfericidade de Bartlett das crenças

KMO	Teste de Barlett (AIC)	
0,95	22.669,37	$p < 0,001$

b) Scree plot

Na análise fatorial, uma das mais importantes decisões a ser tomada se refere ao número de fatores a serem retidos. Um dos métodos amplamente relatados pela literatura é o teste do “scree plot” ou teste de Cattell. O procedimento consiste na observação do gráfico dos autovalores, no qual é apresentado o número de dimensões e seus autovalores correspondentes. Pela análise do gráfico é possível determinar que fatores apresentam maiores autovalores sendo responsáveis por uma maior variância explicada. O objetivo é encontrar o ponto onde os autovalores apresentam uma tendência descendente linear (chamado de “cotovelo”). Para se ter uma ideia inicial do número de fatores a serem extraídos da matriz, primeiramente foi feita análise utilizando-se o gráfico “scree plot” para cada um dos construtos: crenças de atitude, crenças normativas e crenças de controle, mostrados nas Figuras 5.2, 5.3 e 5.4. A análise dos gráficos sugere que as matrizes apresentam 4, 3 e 3 fatores, respectivamente.

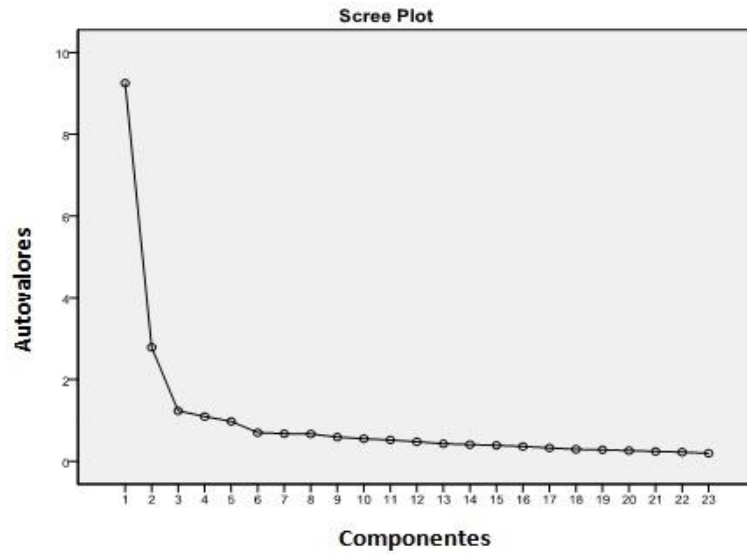


Figura 5.2 – Scree plot das crenças de atitude

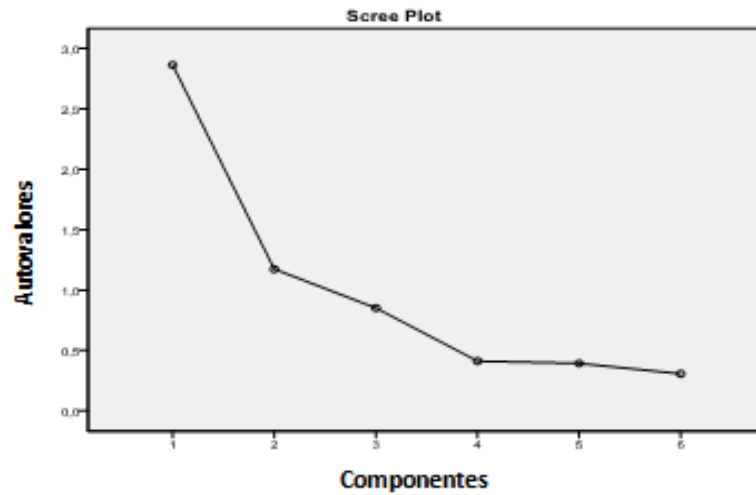


Figura 5.3 - Scree plot das crenças normativas

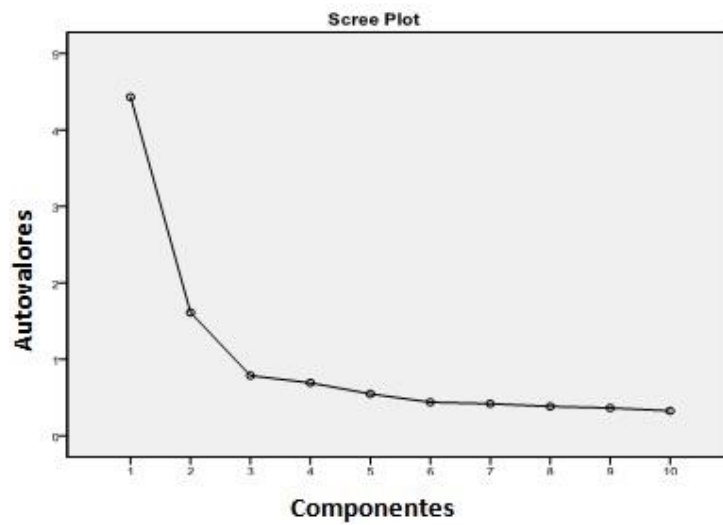


Figura 5.4 - Scree plot das crenças de controle

c) Cálculo do Alfa de Cronbach

O Alfa de Cronbach é um teste de confiabilidade que mede a consistência dos itens do questionário, ou seja, ele avalia o grau em que os itens de uma matriz estão correlacionados entre si (Pasquali, 2012). Quanto mais próximo de 1 maior a confiabilidade. O Teste de Cronbach é o método mais utilizado para medir a confiabilidade em estudos transversais. A Tabela 5.8 mostra os valores de Alfa de Cronbach com suas respectivas interpretações.

Tabela 5.8: Valores do Teste de Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach (α)	Interpretação
$\alpha > 0,90$	Excelente
$\alpha > 0,80$	Bom
$\alpha > 0,70$	Aceitável
$\alpha > 0,60$	Questionável
$\alpha > 0,50$	Pobre
$\alpha < 0,50$	Inaceitável

Fonte: Damásio, 2012

Foram calculadas as estatísticas alfa de Cronbach para a crença de atitude, crença normativa e crença de controle, e os valores indicaram que a confiabilidade para cada escala foi aceitável e boa (0,70 ou superior).

- Alfa de Cronbach das Crenças de Atitude: 0,70
- Alfa de Cronbach das Crenças Normativas: 0,78
- Alfa de Cronbach das Crenças de Controle: 0,85

d) Teste de Validade Discriminante

As crenças de atitude, de norma subjetiva e de controle percebido foram submetidas à análise fatorial com rotação varimax, pois, segundo a TCP, esses construtos são independentes. Os resultados da rotação mostraram que as crenças foram agrupadas em 8 fatores (Tabela 5.9), valor que contrariou o número de fatores sugeridos no “scree plot” (Figuras 5.2 a 5.4), especificamente para as crenças de norma subjetiva e crenças de controle percebido. Como a análise do “scree plot” é visual, adotou-se, nesta pesquisa, o número de fatores encontrados por meio da rotação varimax.

Tabela 5.9. Fatores das Crenças obtidas após rotação varimax

a. Crenças de Atitude
Fator 1: Questões: 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34
Fator 2: Questões: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22 e 24
Fator 3: Questões: 18 e 21
Fator 4: Questões: 23 e 25
b. Crenças Normativas
Fator 5: Questões: 35 e 36
Fator 6: Questões: 37, 38, 39 e 40
c. Crenças de Controle
Fator 7: Questões: 41, 42 e 44,
Fator 8: Questões: 43, 45, 46, 47, 48, 49 e 50

A descrição dos itens citados na Tabela 5.9, alvo da rotação varimax, encontra-se no Apêndice II.

e) Escolha e Análise dos Componentes

Para a identificação dos 8 fatores, foram escolhidos nomes que melhor os caracterizavam. A denominação dada para cada um dos componentes é apresentada na Tabela 5.10, na ordem decrescente de seus fatores.

Tabela 5.10: Nomenclatura dos Fatores

FATOR – Nomenclatura	
Fator 1: Crenças de Atitude Negativa	Carga Fatorial
Eu não respeito a velocidade da via por me fazer sentir irritado (impaciente / ansioso).	0,78
Eu não respeito a velocidade da via porque aumenta o tempo do trajeto (sensação de tempo perdido).	0,77
Eu não respeito a velocidade da via porque causa congestionamento.	0,76
Eu não respeito a velocidade da via quando os outros condutores não dão passagem	0,74
Eu não respeito a velocidade da via porque gosto de chegar mais rápido ao meu destino	0,71
Eu não respeito a velocidade da via quando não quero / não posso chegar atrasado a um compromisso.	0,70
Eu não respeito a velocidade da via quando sinto que a velocidade limite é subdimensionada (via lenta).	0,70
Eu não respeito a velocidade da via, pois preciso manter-me inserido no fluxo de tráfego (pressão dos outros).	0,68
Eu não respeito a velocidade da via por me fazer sentir entediado (monotonia).	0,68

Tabela 5.10: Nomenclatura dos Fatores (cont.)

Fator 2: Crenças de Atitude Positiva	Carga Fatorial
Eu respeito a velocidade da via para preservar a vida (a minha e a dos outros).	0,81
Eu respeito a velocidade da via para evitar mortes	0,77
Eu respeito a velocidade da via para reduzir a chance de me envolver em um acidente	0,73
Eu respeito a velocidade da via em respeito ao pedestre	0,73
Eu respeito a velocidade da via para não ser multado	0,73
Eu respeito a velocidade da via por respeito às regras de trânsito	0,70
Eu respeito a velocidade da via pela cidadania.	0,69
Eu respeito a velocidade da via por ser mais fácil para detectar perigos	0,50
Eu respeito a velocidade da via porque me fazer sentir ter mais controle do meu veículo	0,50
Eu respeito a velocidade da via para não ser multado	0,48
Fator 3: Crenças de Qualidade de Vida	Carga Fatorial
Eu respeito a velocidade da via por me fazer sentir relaxado enquanto dirijo	0,80
Eu respeito a velocidade da via para gastar menos combustível	0,68
Fator 4: Crenças de Desconhecimento Situacional	Carga Fatorial
Eu respeito a velocidade da via quando eu não conheço o local.	0,73
Eu respeito a velocidade da via porque é mais fácil para desvencilhar-me do erro dos outros.	0,52
Fator 5: Crenças de Família	Carga Fatorial
Família (pais / filhos / avós) me influenciam a respeitar a velocidade.	0,90
Cônjuge / parceiro (namorado/a) me influenciam a respeitar a velocidade.	0,81
Fator 6: Crenças de Sociedade	Carga Fatorial
A maioria dos outros condutores me influencia a respeitar a velocidade.	0,88
Sociedade me influencia a respeitar a velocidade.	0,82
Amigos me influenciam a respeitar a velocidade.	0,78
A polícia (autoridade de trânsito) me influencia a respeitar a velocidade.	0,45
Fator 7: Crenças de Fiscalização	Carga Fatorial
Eu respeito a velocidade da via quando há pedestres na área.	0,75
Eu respeito a velocidade da via se quando estou dirigindo em área onde há radares de velocidade.	0,71
Eu respeito a velocidade da via quando estou dirigindo em área onde o limite de velocidade é claramente sinalizado.	0,68

Tabela 5.10: Nomenclatura dos Fatores (cont.)

Fator 8: Crenças de Percepção	Carga Fatorial
Eu não respeito a velocidade da via se quando estou dirigindo e sinto algum receio de ser assaltado ou sequestrado.	0,82
Eu não respeito a velocidade da via quando estou dirigindo em uma situação de emergência (para salvar uma vida).	0,80
Eu não respeito a velocidade da via quando estou atrasado ou com pressa.	0,72
Eu respeito a velocidade da via em dias de chuva.	0,69
Eu não respeito a velocidade da via quando estou dirigindo em pistas vazias (trânsito livre).	0,64
Eu não respeito a velocidade da via quando estou dirigindo um carro rápido / potente.	0,61
Eu respeito a velocidade da via mesmo que eu sinta possuir total habilidade em dirigir.	0,60

f) Estatística Descritiva das Crenças

A Tabela 5.11 mostra a média e o desvio padrão das crenças.

Tabela 5.11: Média e Desvio Padrão das Crenças após agrupadas em fatores

Fator	Crença	Média	Desvio padrão
1	Crenças de Atitude Negativa	3,43	1,59
2	Crenças de Atitude Positiva	5,39	1,27
3	Crenças de Qualidade de Vida	4,21	1,74
4	Crenças de Desconhecimento Situacional	5,60	1,36
5	Crenças de Família	5,35	1,76
6	Crenças de Sociedade	4,46	1,49
7	Crenças de Fiscalização	5,87	1,14
8	Crenças de Percepção	3,23	1,28

g) Discussão dos resultados do estudo das crenças salientes

As crenças se apresentam como construtos de importante relevância na Teoria do Comportamento Planejado. Algumas crenças podem persistir com o tempo, outras podem se enfraquecer ou, até mesmo, desaparecer. Além disso, novas crenças podem ser formadas e, desta forma, infere-se que as pessoas possuem uma enorme gama de crenças sobre um dado objeto.

As crenças representam a base cognitiva e afetiva para a atitude, a norma subjetiva e o controle percebido. Assim, ao medir as crenças é possível investigar o motivo que leva os indivíduos a terem determinadas atitudes, normas subjetivas e controles percebidos. Este conhecimento é fonte inestimável para a eficácia de programas de mudança comportamental. É importante ter em mente, no entanto, que esta função explicativa é considerada apenas para as crenças salientes, que são consideradas em número relativamente pequeno, algo entre cinco e oito, e que são facilmente acessíveis na memória (Ajzen, 2000). Ajzen (2000) ressalta que as intervenções que têm o objetivo de promover mudanças de comportamento no indivíduo podem ser focadas em qualquer um dos três construtos preditores das intenções.

Ao longo da vida, as pessoas adquirem diferentes crenças que determinam as suas atitudes sobre uma variedade de eventos, ações e objetos, e essas crenças podem ser formadas como resultado da observação direta via processos de inferência ou pela aceitação proveniente de fontes como amigos, televisão, jornais, livros, etc (Heidemann, 2011). Daí, a grande importância da veiculação de campanhas educativas nas mídias quando o intuito é promover mudanças de comportamento. No caso do presente estudo, onde o comportamento alvo é o respeito à velocidade limite, campanhas educativas de massa devem ser realizadas com alta frequência.

No entanto, o planejador da campanha educativa deve inicialmente considerar se há espaço para a mudança. Se uma pesquisa mostra que a atitude dos indivíduos é altamente favorável ao comportamento alvo, é pouco provável que uma intervenção destinada a tornar suas atitudes ainda mais favoráveis vá obter bons resultados (Heidemann, 2011). Nesse caso, deve-se selecionar outro construto que ofereça mais espaço para mudanças. Quando, por outro lado, a pesquisa demonstra haver espaço para mudança em um maior número de indicadores, é recomendável considerar o peso relativo de cada um dos construtos. Em regra, quanto maior o peso relativo do fator, maior é a probabilidade da mudança influenciar as intenções comportamentais e, conseqüentemente, a mudança do comportamento.

No presente estudo, as crenças negativas em relação à atitude tiveram carga fatorial variando entre 0,78 e 0,68, que podem ser considerados valores muito altos. Ou seja, as crenças de atitude negativa de fato levam o indivíduo a não respeitar à velocidade limite das vias, e esse deve ser um grande alvo para as campanhas educativas. Uma vez que as crenças de atitude

negativa levantadas na pesquisa guardaram entre si uma proximidade muito grande de valores de carga fatorial, não foi possível elencar qual motivo se mostrou de fato preponderante na escala da “desobediência” à velocidade limite. Mas é curioso entender os motivos que levam os indivíduos a não respeitarem o limite de velocidade, que em regra podem ser unificados e classificados como “pressa de chegar ao destino”. Desta forma, crenças do tipo, não respeito a velocidade por me sentir impaciente ou ansioso, tenho a impressão de tempo perdido, tenho vontade de chegar mais rápido ao destino ou não quero chegar atrasado em um compromisso, figuram entre os motivos mais citados. Sendo assim, as campanhas educativas deveriam focar na questão da negação da “pressa de chegar” como motivo para dirigir em velocidade acima da permitida.

As crenças positivas, por seu turno, foram aquelas que deram ao pesquisador a oportunidade de conhecer os motivos que já levam os indivíduos a respeitarem a velocidade limite. A carga fatorial entre as crenças levantadas variaram de 0,81 a 0,48. Ou seja, nem todas as crenças de atitude positiva apresentaram cargas fatoriais muito elevadas. Em relação às crenças positivas, campanhas educativas poderiam servir para reforçar um comportamento que já é desejado por todos e que deveria ser enaltecido. Observou-se que a atitude positiva carrega certo traço de medo quando são analisadas respostas do tipo, eu respeito a velocidade limite para preservar a minha vida e a dos outros, para evitar mortes, para não me envolver em um acidente, ou mesmo, para não ser multado (medo da sanção). No entanto, a atitude positiva também carrega um forte traço de respeito ao próximo quando das crenças salientes surgem respostas do tipo, respeito a velocidade limite em respeito ao pedestre, em respeito às regras de trânsito, ou pela cidadania. As pessoas também demonstraram respeitar a velocidade limite apresentando motivos como, me sinto mais relaxado, gasto menos combustível, respeito quando não conheço o local ou para me desvencilhar do erro dos outros condutores. Na rotação varimax essas crenças agruparam-se em crenças diferenciadas, mas também apresentaram cargas fatoriais elevadas e, de alguma maneira, deveriam ser inseridas em programas educativos de trânsito.

As crenças salientes de norma subjetiva demonstraram que a família e a sociedade têm um papel importante no convencimento da intenção de respeitar a velocidade limite apresentando, também, valores altos de cargas fatoriais.

As crenças de controle percebido foram rotacionadas e classificadas em crenças de fiscalização e crenças de percepção. As crenças de fiscalização estão altamente relacionadas com o receio das pessoas de serem punidas caso não respeitem a velocidade limite. Em sendo assim, já não há argumentos para campanhas educativas, pois o respeito à velocidade é alcançado tão somente pela coerção. Mesmo no caso em que o indivíduo admite respeitar a velocidade quando há pedestre na área, no Distrito Federal há uma relação desse “respeito” à punição. Isto porque, se por um lado o respeito ao pedestre pode ser explicado pela cidadania (crença que já figura na atitude positiva), por outro, carrega uma forte dose de receio, pois o respeito à faixa de pedestre (e ao pedestre de um modo geral) foi alcançado na cidade após uma extensa campanha de trânsito aliada a um eficiente e constante período de aplicação de multas.

As crenças de percepção, por seu turno, levam os indivíduos a não respeitarem a velocidade limite por fatores intrínsecos aos seus valores. Entre os motivos apresentados, chama atenção o medo do assalto ou sequestro, que demonstra uma situação social degradada vivenciada pelos brasileiros que residem nos grandes centros urbanos. Por outro lado, nas respostas desponta o lado humano do povo, que admite correr seus próprios riscos para salvar uma vida. Aparecem, também, na relação das crenças de percepção, motivos intimamente ligados à habilidade - boa ou ruim na direção - eu respeito a velocidade em dias de chuva, mas não respeito quando sinto que tenho total habilidade em dirigir meu carro.

5.3. ESTUDO DOS FATORES QUE AFETAM A INTENÇÃO DO CONDUTOR DE RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE

Para realizar o estudo dos fatores que afetam a intenção do condutor de respeitar a velocidade limite, foi aplicado o questionário fechado (Apêndice II) que buscava informações sobre atitude, norma subjetiva, controle percebido, intenção, comportamento prévio, além de variáveis demográficas, como idade, gênero e tempo de habilitação, dos condutores do Distrito Federal. Observar que o referido instrumento também abordava questões inerentes às crenças salientes, assunto discutido no item 5.2.

O levantamento das variáveis de interesse se deu por meio do questionário respondido por 914 condutores habilitados no Distrito Federal. Os dados obtidos foram analisados por meio de técnicas de análise multivariada.

A primeira análise realizada a partir da obtenção dos dados foi a de verificar se a Teoria do Comportamento Planejado poderia ser utilizada na presente pesquisa, isto é, por meio de análise de correlação entre as variáveis da TCP procurou-se saber se havia correlação significativa entre a intenção e os construtos da teoria. Para tanto, verificou-se inicialmente, por meio da análise fatorial confirmatória, se os dados revelavam a existência de três fatores distintos e com forte carregamento na explicação da variável intenção. Esses fatores correspondem aos construtos: atitude, norma subjetiva e controle percebido.

Em seguida, foram inseridos no modelo original da TCP (Ajzen, 1985) (Figura 2.4) quatro novas variáveis: as variáveis demográficas (idade, gênero e tempo de habilitação) e o comportamento prévio, para se observar, através de regressão múltipla, como e em que grau elas mediavam a intenção.

5.3.1. Dimensionamento da Amostra

Os testes estatísticos são utilizados para informar o estado real da amostra a um certo grau de confiança. Especificamente, se existe um efeito na população, então é importante que seja possível detectá-lo. Existem dois erros que podem ocorrer: o erro do Tipo I e o erro do Tipo II. O erro do Tipo I ocorre quando o teste indica que há um efeito verdadeiro na população e, de fato, não há. O erro do Tipo II, por outro lado, ocorre quando o teste indica que não existe um efeito na população, mas de fato, há. Uma síntese dessas situações é apresentada na Tabela 5.12. Isso ocorre quando se obtém um valor da estatística teste pequeno - em ciências sociais é comum ocorrer este tipo de erro, por existir muita variação natural entre as amostras (Field, 2009). O tamanho do efeito (ω) é uma medida de magnitude padronizada do efeito observado, que é possível ser comparado a outros tamanhos dos efeitos de vários estudos que mediram diferentes variáveis. Muitas medidas do tamanho de efeito foram propostas na literatura. Uma das mais comuns é a de Cohen (1992), que sugere que a probabilidade máxima aceitável para um erro do Tipo II é de 0,2 e que estipulou os tamanhos do efeito, que deve ser identificado pelo teste estatístico, onde:

- $\omega=0,10$ (efeito pequeno) e, nesse caso, o efeito explica 1% da variância total;
- $\omega=0,30$ (efeito médio) e, nesse caso, o efeito explica 9% da variância total e
- $\omega=0,50$ (efeito grande) e, nesse caso, o efeito explica 25 % da variância total.

O tamanho de efeito é intrinsecamente ligado a outras três propriedades estatísticas:

- ao tamanho da amostra, no qual o tamanho de efeito da amostra é baseado;
- ao nível de probabilidade (nível α), no qual se aceita que um efeito é estatisticamente significativo e que tipicamente em psicologia se adota $\alpha=0,05$ (Field, 2009) e
- à habilidade de um teste detectar um efeito do tamanho que se procura (que é a definição do poder do teste).

O poder é, então, a probabilidade que um determinado teste encontrar um efeito, assumindo que este exista na população. Segue que a probabilidade de detectar um efeito, se de fato ele existe, deve ser o oposto da probabilidade de não detectar aquele efeito. Como Cohen (1992) sugere que se deve esperar uma probabilidade 0,2 na falha em detectar um efeito verdadeiro, assim, o nível correspondente do poder de acordo com a recomendação do autor é de $(1,0 - 0,2 = 0,8)$, isto é, de 80%.

Tabela 5.12 – Probabilidade de ocorrência dos resultados dos testes estatísticos

		Efeito não existe [Hipótese nula (Ho) verdadeira]	Efeito existe [Hipótese nula (Ho) falsa]
Decisão	Aceitar Ho (Efeito não existe)	Confiança do teste ($1-\alpha$)	Erro do Tipo II (β)
	Rejeitar Ho (Efeito existe)	Erro do Tipo I (α)	Poder do teste ($1-\beta$)

Utilizando, então, o cálculo do poder proposto por Cohen (1992), observou-se que para a presente pesquisa, o delineamento de uma amostra de 380 participantes já seria suficiente para se obter um poder de 0,99 (o que é extremamente alto). A estimativa da análise foi feita utilizando a classificação de Cohen (1992), com um tamanho de efeito entre pequeno e médio ($\omega^2 = 0,02$) e com $\alpha = 0,05$. Apesar de um tamanho de efeito médio já ser suficiente para garantir o poder do experimento na presente pesquisa, os cálculos foram realizados considerando um tamanho de efeito entre pequeno e médio. Por outro lado, utilizando o conceito de Hair *et al.* (2009) para dimensionamento da amostra, que considera o critério da

quantidade mínima de observações como sendo cinco vezes a quantidade de variáveis a serem analisadas e, uma vez que o presente questionário apresenta 53 variáveis a serem analisadas, o número mínimo de entrevistados da presente amostra seria de 265 condutores.

Como foram obtidos 914 respondentes dos 1.000 questionários distribuídos, tarefa que resultou em uma taxa de respostas de 91,4%, a amostra alcançada é compatível com o cálculo de poder de Cohen (1992) e com o critério de amostra mínima sugerida por Hair *et al.* (2009). O número de respondentes é também compatível com semelhante pesquisa realizada por Elliot *et al.* (2003), que obteve 943 respondentes na sua pesquisa, além de ser compatível com a taxa de respostas obtidas em outras pesquisas similares ao presente estudo (Broughton e Baughan, 2002).

A caracterização dos condutores da amostra da presente pesquisa é apresentada na Tabela 5.13. A amostra é composta por, 58,9% de homens (n=538), a idade média é de 33,18 anos (considerando um intervalo de 18 a 78 anos) com desvio padrão de 13,01 e o tempo médio de habilitação é de 12,89 anos com desvio padrão de 11,77. O percentual de homens e mulheres guarda boa relação com o observado na população de condutores habilitados no Distrito Federal, onde a distribuição de homens e mulheres é de 61,87% e 38,13%, respectivamente (Tabela 5.1).

Tabela 5.13: Caracterização dos condutores da amostra

Variável	Categoria Estatística	Valor	% Amostra
Gênero	Masculino (=0)	538	58,9
	Feminino (=1)	376	41,1
Idade (anos)	Valor Médio	33,18	
	Valor Mínimo	18	
	Valor Máximo	78	
	Desvio Padrão	13,01	
Tempo de Habilitação (anos)	Valor Médio	12,89	
	Valor Mínimo	1	
	Valor Máximo	58	
	Desvio Padrão	11,77	

5.3.2. Fatorabilidade da Matriz

Para certificação de que a matriz do estudo era passível de fatoração, foram utilizados o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Barlett. Os resultados obtidos na presente pesquisa em relação ao KMO e ao Teste de Esfericidade de Barlett encontram-se listados na Tabela 5.14, onde se pode observar que o $KMO > 0,9$, ou seja, valor considerado muito bom (Tabela 5.6) e, sendo assim, a matriz pode ser fatorizada. Em relação ao Teste de Esfericidade de Barlett (AIC), também se verifica que para a presente pesquisa seu valor é altamente significativo. Por fim, em relação ao determinante, a matriz não é singular (valor diferente de zero) e, portanto, possível de ser fatorizada.

Tabela 5.14: Resultado do KMO e do Teste de Esfericidade de Bartlett da amostra

KMO	Teste de Barlett (AIC)	
0,93	8.568,46	$p < 0,001$

5.3.3. Número de Fatores

Para verificar o número de fatores a serem extraídos da matriz do presente estudo foi realizada análise utilizando-se o “scree plot”. A partir da interpretação visual do gráfico mostrado na Figura 5.5 infere-se que o número de fatores a ser extraído aponta para três.

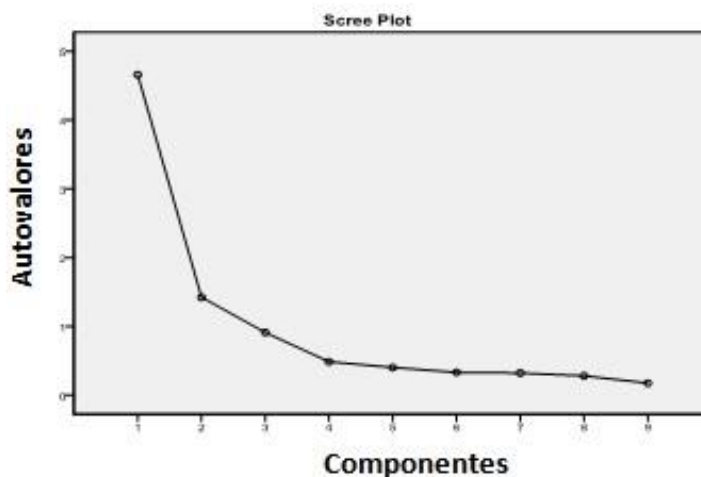


Figura 5.5: Scree plot da amostra

5.3.4. Teste de Validade Discriminante

Em seguida, os construtos idealizados no modelo, quais sejam, a atitude, a norma subjetiva e o controle percebido foram submetidos à rotação varimax. Os resultados mostraram que, de acordo com a Tabela 5.15, os itens usados para medir Controle Percebido carregaram fortemente para o Fator 1 (0,81 ou superior) e não carregaram para os demais fatores. Os itens utilizados para medir Atitude carregaram para o Fator 2 (0,66 ou superior) e os itens utilizados para medir Norma Subjetiva carregaram para o Fator 3 (0,84 e 0,87), o que validou a presente pesquisa. Desta forma, o objetivo de se realizar a rotação dos fatores foi cumprido, ou seja, verificar se o instrumento havia, de fato, respondido o que se buscava - a existência de três fatores distintos e com forte carregamento.

Tabela 5.15: Matriz da Rotação Varimax - 3 fatores

	Controle Percebido (Fator 1)	Atitude (Fator 2)	Norma Subjetiva (Fator 3)
Questão 3.a		0,81	
Questão 3.b		0,66	
Questão 3.c		0,86	
Questão 4			0,84
Questão 5			0,87
Questão 6	0,86		
Questão 7	0,89		
Questão 8	0,81		
Questão 9	0,85		

A descrição das questões citadas na Tabela 5.15, alvo da rotação varimax para fins de validação do instrumento, encontra-se no Apêndice II.

5.3.5. Estatística Descritiva e Correlação

Com a finalidade de conhecer as relações entre as variáveis da TCP, foi necessário computar as correlações de Pearson entre os construtos da TCP.

Para fins de submeter o modelo proposto pela TCP ao estudo de respeito à velocidade limite nas vias urbanas, foi feita uma correlação entre esses construtos, e os resultados são mostrados na Figura 5.6 e na Tabela 5.16.

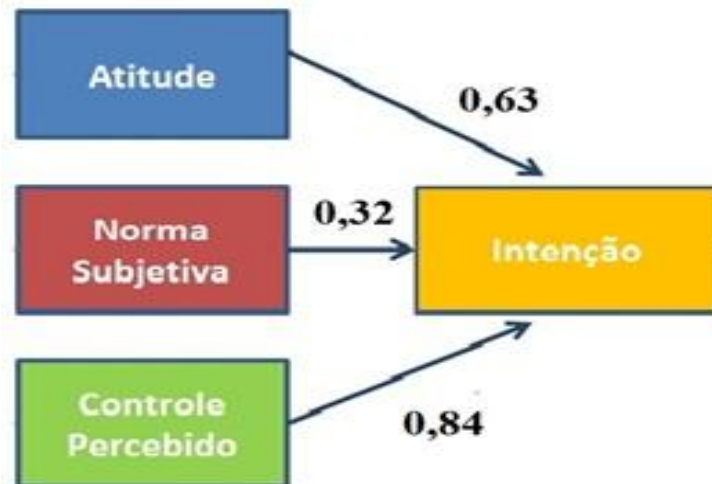


Figura 5.6: Modelo original da TCP com os valores de correlação entre os construtos obtidos na presente pesquisa para a predição da intenção

Tabela 5.16: Estatística Descritiva e Correlação para a Teoria do Comportamento Planejado na predição da intenção

		Nº itens escala	α de Cronbach	Média	Desvio Padrão	Intervalo	1	2	3	4
1	Intenção	2	0,90	5,02	1,71	1 a 7	-	0,63	0,32	0,84
2	Atitude	3	0,79	1,75	1,29	-3 a +3		-	0,43	0,60
3	Norma Subjetiva	2	0,73	6,27	1,14	1 a 7			-	0,31
4	Controle Percebido	4	0,92	5,13	1,62	1 a 7				-

Na Tabela 5.16, o alfa de Cronbach, as médias, os desvios-padrão e os coeficientes de correlação de ordem zero para as escalas utilizadas no estudo são mostrados. A estatística alfa de Cronbach indicou que a confiabilidade para cada escala foi entre aceitável e boa (0,73 ou superior). Quando as correlações são elevadas ao quadrado, sugere-se que 70% da intenção é explicada pelo controle percebido, 40% pela atitude e somente 10% é explicada pela norma subjetiva. Ou seja, os condutores percebem uma baixa pressão social e, por outro lado,

percebem que eles próprios têm controle considerável sobre seu desejo de respeitar a velocidade limite ao dirigirem em áreas urbanas. Consistente com a TCP, atitude, norma subjetiva e controle percebido, apresentaram correlação positiva com a intenção comportamental.

Como mostra a Tabela 5.16, quando a correlação entre controle percebido e atitude é elevada ao quadrado, sugere-se que o controle percebido é explicado pela atitude em torno de 36%, o que significa dizer que este percentual da variância dos dois construtos é compartilhada. Existe, desta forma, uma influência da atitude no controle percebido ou vice-versa. Há aí um enviesamento do processamento de informação, ou seja, a atitude afeta a percepção do indivíduo sobre o controle que ele tem do meio-ambiente ou ao contrário.

Ajzen (2000) explica que atitude, norma subjetiva e controle percebido são conceitualmente preditores independentes da intenção, entretanto, empiricamente as variáveis se intercorrelacionam, pois a mesma informação pode influenciar as crenças de atitude, de norma subjetiva ou do controle percebido, os antecedentes teóricos desses construtos. A partir dos resultados obtidos, tem-se que esta fase da pesquisa forneceu forte apoio para a aplicação da TCP ao estudo de respeito à velocidade limite. Atitude, norma subjetiva e controle percebido apresentaram correlações significativas ($p < 0,001$) sobre a intenção dos condutores em respeitarem os limites de velocidade enquanto dirigem em áreas urbanas. Tal como ocorreu com pesquisas anteriores que aplicaram a TCP para pesquisar situações envolvendo a questão da velocidade (Forward, 1997; Manstead e Parker, 1996; Parker *et al.*, 1992b), atitude, norma subjetiva e controle percebido foram significativamente associados positivamente com intenção comportamental.

5.3.6. Preditores da Intenção

Uma análise de regressão múltipla foi realizada utilizando o modelo original da TCP complementado por dois novos construtos: variáveis demográficas (idade, gênero e tempo de habilitação) e comportamento prévio, para que pudesse ser estudada a influência dessas variáveis na mediação com a intenção e as variáveis da TCP. O modelo utilizado é mostrado na Figura 5.7.

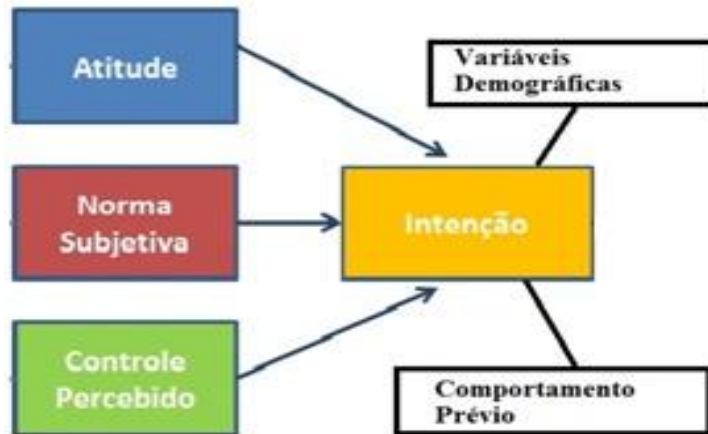


Figura 5.7: Modelo da TCP para a predição da intenção incrementado com novos construtos: variáveis demográficas (gênero, idade e habilitação) e comportamento prévio

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: intenção de respeito à velocidade limite.
- Variáveis predictoras: gênero, idade, tempo de habilitação, atitude, norma subjetiva, controle percebido e comportamento prévio.

Uma análise de regressão múltiplo-hierárquica foi realizada para identificar os principais preditores da intenção (Tabela 5.17). Os principais preditores das intenções dos condutores para respeitarem a velocidade limite ao dirigirem em áreas urbanas foram identificados pela regressão da intenção em relação às variáveis demográficas, que entraram na equação de regressão na seguinte ordem: gênero, idade e tempo de habilitação (Bloco 1), as variáveis TCP: atitude, norma subjetiva e controle percebido (Bloco 2) e comportamento prévio (Bloco 3).

Os resultados mostraram que as variáveis demográficas foram responsáveis por uma proporção significativa da variância ($R^2 = 0,16$, $p < 0,001$). Gênero ($\beta = 0,15$, $p < 0,001$), idade ($\beta = 0,58$, $p < 0,001$) e tempo de habilitação ($\beta = -0,24$, $p < 0,005$), foram todas variáveis estatisticamente significativas como predictoras da intenção, sendo que a idade prevaleceu sobre as demais, indicando que quanto mais velho o condutor, maior a intenção de respeitar a velocidade limite, sustentando o que a literatura preconiza (Panek e Wagner, 1986; Furnham e Saipe, 1993; Hemenway e Solnick, 1993; McGwin e Brown, 1999; Marín-Leon e Vizzoto, 2003). O estudo também leva a conclusão de que as mulheres têm maior intenção que os homens de respeitarem a velocidade limite, também corroborando resultados de outras

pesquisas (Harré, 2000; Simon e Corbett, 1996). No entanto, segundo os dados obtidos, quanto maior o tempo de habilitação, menor a intenção de respeitar a velocidade limite, porém essa constatação é conflitante com a questão da idade, ou seja, indivíduos mais velhos resultando sinais antagônicos em relação ao tempo de habilitação demonstram uma inconsistência. Para se ter certeza da existência de relação entre as duas variáveis, foi realizada análise de regressão que confirmou que a idade é uma variável explicativa do tempo de habilitação. O senso comum leva ao entendimento que notadamente há uma relação problema. Também, do ponto de vista de engenharia, não faz sentido a ocorrência de sinais invertidos se há uma relação positiva entre as variáveis. Segundo Abbad e Torres (2002) este fenômeno pode ser considerado uma supressão, que se refere à situação na qual uma variável (x_1), que mantém uma fraca correlação bivariada com a variável critério (y), entra como preditora na equação de regressão múltipla com um β de sinal oposto ao da correlação bivariada que mantém com y . Trata-se de um fenômeno estatístico raro, conforme Cohen e Cohen (1975) e Tabachnick e Fidell (1996). A supressão pode ser um sinal de relações complexas entre variáveis predictoras na explicação da variável critério. Neste caso, optou-se por rodar novamente o modelo apenas considerando como variáveis demográficas o gênero e a idade para o estudo da intenção e posteriormente para o estudo do comportamento.

A adição das variáveis da TCP à equação de regressão resultou em um significativo incremento para o R^2 (Mudança de $R^2 = 0,57$, $p < 0,001$). Em apoio à TCP, os coeficientes de regressão padrão indicaram que atitude e controle percebido foram preditores independentes estatisticamente significativos de intenção ($\beta = 0,20$, $p < 0,001$ e $\beta = 0,69$, $p < 0,001$, respectivamente). No caso da norma subjetiva, o coeficiente da regressão não foi significativo e aponta para a menor influência dessa variável sobre a intenção ($\beta = 0,01$). Ajzen (2000) afirma que não há nada na TCP que sugira que atitude, norma subjetiva e controle percebido devam necessariamente apresentar contribuição significativa na predição da intenção. A importância relativa desses três fatores provavelmente varia de um comportamento para outro e de uma população para outra. Segundo o autor, em alguns casos um ou outro dos três fatores poderá não apresentar nenhum efeito significativo na intenção. Assumindo que os três fatores foram medidos com confiabilidade, a falta da validação preditiva indica que para o comportamento estudado e para aquela população, o fator em questão não é importante na formação da intenção.

O comportamento prévio resultou em um incremento modesto para o R^2 (Mudança de $R^2 = 0,04$, $p < 0,001$), mas se apresenta como variável significativa na predição da intenção, com $\beta = 0,31$, que vem corroborar os estudos que têm sugerido que a intenção parece ser influenciada pelo comportamento prévio quando o comportamento alvo é habitual (Elliot *et al.*, 2003). De acordo com pesquisa realizada por Conner e Armitage (1998), o comportamento prévio aumentou os modelos de capacidade preditiva em 7%, enquanto o presente estudo verificou-se aumento de 4% na capacidade preditiva do modelo apresentado.

Tabela 5.17. Preditores da Intenção

Passos e Preditores	R^2	Mudança de R^2	β
1. Gênero Idade Habilitação	0,17***		0,15 *** 0,58 *** -0,24 *
2. Atitude Norma Subjetiva Controle Percebido	0,73***	0,57***	0,20 *** 0,01 0,69 ***
3. Comportamento Prévio	0,77***	0,04***	0,31 ***

Legenda: * p de 0,01 a 0,05, ** p de 0,001 a 0,01, ***p < 0,001 e branco= p > 0,05 -não significativo

Para a predição da intenção, o modelo de regressão linear foi novamente rodado, desta vez retirando-se as variáveis tempo de habilitação (pela questão da inconsistência) e norma subjetiva (por não ser variável significativa).

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: intenção de respeito à velocidade limite.
- Variáveis predictoras: gênero, idade, atitude, controle percebido e comportamento prévio.

A equação final do modelo de regressão (Equação 5.1) que explica a intenção de respeito à velocidade limite, com $R^2 = 0,742$, é:

$$Y = 0,339 + 0,126.X1 + 0,009.X2 + 0,264.X3 + 0,733.X4 \quad (5.1)$$

em que:

Y = intenção de obedecer a velocidade limite (adimensional);

X1 = gênero (0 = homem; 1 = mulher);

X2 = idade (anos);

X3 = atitude (adimensional);

X4 = controle percebido (adimensional).

Quando as correlações são elevadas ao quadrado (Figura 5.8), sugere-se que 71,0% da variabilidade da intenção é explicada pelo controle percebido, e que a atitude, idade e gênero explicam, respectivamente, 40,0%, 12,0% e 3,0% dessa variabilidade. Observar que a variável comportamento prévio não foi preditora estatisticamente significativa da intenção.

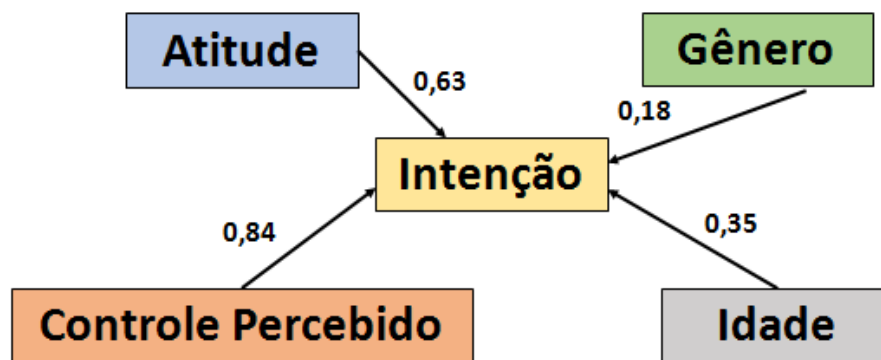


Figura 5.8 – Modelo da TCP modificado para predição da intenção

Nos modelos de regressão as suposições do modelo ajustado precisam ser validadas para que os resultados sejam confiáveis. A análise de resíduos é um conjunto de técnicas utilizadas para investigar a adequabilidade de um modelo de regressão com base nos resíduos. O resíduo é dado pela diferença entre a variável resposta observada e a variável resposta estimada. As técnicas utilizadas para verificar as suposições descritas acima podem ser informais (como gráficos) ou formais (como testes).

Existem algumas técnicas gráficas para análise dos resíduos e entre elas tem-se o gráfico dos resíduos versus valores ajustados, que verifica a homoscedasticidade do modelo. O gráfico dos resíduos versus valores ajustados (valores preditos) é uma das principais técnicas utilizadas para verificar as suposições dos resíduos. Além da detecção de heteroscedasticidade, esse tipo de gráfico pode indicar que não existe uma relação linear entre

as variáveis explicativas com a variável resposta por meio de alguma tendência nos pontos. Para o diagnóstico de heteroscedasticidade é necessário encontrar alguma tendência no gráfico. Por isso, se os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno do 0, sem nenhum comportamento ou tendência, há indícios de que a variância dos resíduos é homoscedástica.

Na Figura 5.9 é mostrado o gráfico para a realização da análise de resíduos onde pode ser concluído que os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno do 0, ou seja, o modelo pode ser considerado adequado.

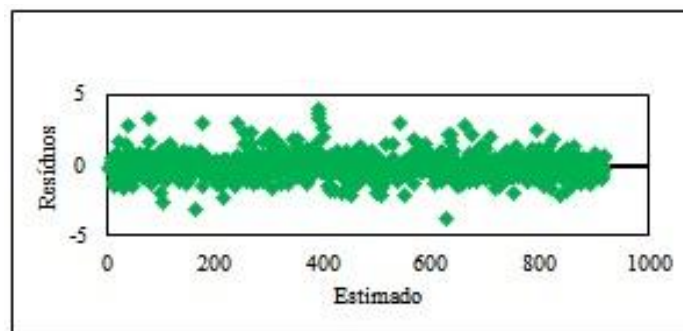


Figura 5.9 – Gráfico de resíduos do modelo da intenção

O presente estudo demonstra que duas variáveis da TCP – a atitude e o controle percebido apresentaram forte explicação para a predição da intenção do comportamento de respeito à velocidade limite. Quando um novo modelo de predição da intenção de respeitar a velocidade limite foi rodado retirando-se a variável tempo de habilitação, a idade apresentou um valor de β bastante alterado em relação ao primeiro modelo estudado, o que confirma haver uma relação complexa entre aquelas variáveis e, neste caso, a retirada da variável tempo de habilitação do modelo revelou-se uma decisão acertada. No modelo final, o gênero apresentou ($\beta = 0,126$, $p < 0,001$) e a idade ($\beta = 0,009$, $p < 0,001$), sendo que, desta vez, o gênero prevaleceu sobre a idade. Apesar dos novos valores de β , o modelo continua revelando que quanto mais velho o condutor maior a intenção de respeitar a velocidade limite, e que as mulheres têm maior intenção que os homens de respeitarem a velocidade limite. Os resultados obtidos demonstram que a Teoria do Comportamento Planejado é boa o suficiente para prever intenção de comportamento de respeito à velocidade limite e que a mesma alcança bons resultados ao se incluir no modelo outras variáveis.

5.4. ESTUDO DOS FATORES QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR DE RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE

A observação do comportamento do condutor foi realizada em trajeto pré-definido de aproximadamente 7,3 quilômetros, com a participação de 41 condutores, onde elementos de tráfego de interesse da pesquisa foram analisados.

O comportamento estudado foi o respeito do condutor em relação à velocidade limite. Para tanto, a variável resposta utilizada na modelagem dos dados foi chamada de “obediência” (v_{obed}), que foi medida por meio da diferença entre a velocidade limite da via acrescida de uma tolerância de 7 km/h e a velocidade média praticada pelo condutor nos trechos homogêneos.

Ou seja,

$$v_{obed} = (VL+TOL) - (VM) \quad (5.2)$$

em que:

VL = velocidade limite da via (km/h);

TOL = tolerância (constante =7 km/h);

VM = velocidade média do condutor nos trechos homogêneos (km/h).

A tolerância admitida de 7km/h segue valor adotado pelo Anexo III da Resolução nº 396 do CONTRAN.

Considerou-se no presente estudo que:

$$\begin{array}{l} v_{obed} \geq 0, \text{ está associada ao respeito à velocidade limite.} \\ v_{obed} < 0, \text{ está associada ao não respeito à velocidade limite} \end{array}$$

Como os dados coletados são resultados de diferentes observações para o mesmo indivíduo, em diferentes trechos homogêneos ao longo de um trajeto, fica caracterizado dados em painel, e a técnica a ser utilizada para a estimação das variáveis explicativas é a das Equações de Estimação Generalizadas (EEG).

5.4.1. As Equações de Estimação Generalizadas

As técnicas de modelagem, nas quais se incluem os modelos de regressão linear, dominaram a modelagem estatística até meados do século XX. Entretanto, no início da década de 70, Nelder e Wedderburn (1972) propuseram realizar uma síntese dos modelos lineares com outros modelos, tais como os de análise de variância e covariância, de regressão logística, de Poisson, Log-linear e Probit e chamaram esta síntese de Modelos Lineares Generalizados (GLM) que, entre outros aspectos, supõe uma independência entre os dados. De acordo com os autores, quando se tem uma observação única para cada sujeito ($n_i=1$), os Modelos Lineares Generalizados podem ser usados para se obter a descrição de inúmeras variáveis respostas contínuas ou discretas. Há casos, porém, em que diferentes observações são feitas para os sujeitos estudados e, desta forma, a questão da dependência das observações deve ser considerada. Com observações repetidas ($n_i=n$), a correlação entre os valores para um dado sujeito tem que ser levada a efeito (Liang e Zeger, 1986).

Desta forma, quando pesquisadores têm que lidar com dados que consistem em medidas repetidas, ao usarem os GLM podem incorrer no erro de estimar os coeficientes de regressão de forma equivocada devido à estimativa incorreta da variância (Diggle *et al.*, 2002) que podem levar a conclusões erradas aos seus argumentos de pesquisa. Fitzmaurice (1995) demonstrou que quando o pesquisador se depara com uma variável independente que varia dentro de um *cluster* (grupo de observações para um dado sujeito) a eficiência do estimador decresce com o aumento da correlação, e esse declínio é mais notável quando a correlação é maior que 0,4 (Ballinger, 2004).

Assim, quando os sujeitos sobre os quais é feita a observação da variável de interesse da pesquisa (variável dependente do modelo de regressão) podem ser considerados independentes entre si, e para cada sujeito são feitas diferentes observações da variável de interesse em condições distintas de tempo ou espaço, cada sujeito deve ser considerado como um grupo de medidas e, neste caso, espera-se que as respostas observadas dentro do grupo sejam semelhantes quando comparadas entre grupos. Desta forma, quando se pretende avaliar relações entre variáveis considerando haver dependência de observações dentro do grupo, a utilização dos GLM passa a não ser apropriada, posto que estes modelos partem do pressuposto da independência entre observações.

Zeger e Liang (1986) e Liang e Zeger (1986) resolveram o problema apresentando uma abordagem adequada para análise de dados agrupados e longitudinais. Trata-se das Equações de Estimção Generalizadas (EEG) que foram desenvolvidas para produzir estimativas para parâmetros de modelos de regressão quando se lida com dados correlacionados, sendo eles categorizados ou contínuos. Apesar das EEG se apresentarem como nova técnica de abordagem, elas são consideradas uma extensão do GLM, uma vez que os autores basearam-se naqueles modelos, com a diferença de que eles incluíram uma matriz de correlação de trabalho incorporada no termo da variância da equação para obter estimativas consistentes e não viciadas (Baia, 1997). As EEG produzem estimções assintoticamente normais dos parâmetros sobre a especificação de uma função de ligação e de variância em função da média, e são uma extensão multivariada da função de quase-verossimilhança inicialmente apresentada por Wedderburn (1974) e McCullagh e Nelder (1989).

Assim, nas EEG os β são estimados pelo estimador de máxima verossimilhança e os cálculos das variâncias são feitos através da função de ligação que transforma a variável dependente em uma equação de estimativa de parâmetros na forma de um modelo aditivo ($y = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \dots + \beta_n.X_n$). Os resultados dessas equações dão origem a um processo iterativo usando procedimentos de mínimos quadrados que envolvem a minimização extensa de alteração do parâmetro estimado a partir de um modelo de regressão perfeitamente ajustado. Na medida em que o tamanho destas alterações tende a zero, as estimativas dos parâmetros (β e erros-padrão) se estabilizam. Na montagem do banco de dados é imperioso definir a variável que identifica os sujeitos (*clusters*), uma vez que a mesma possui mais de uma observação.

Apesar das EEG serem uma extensão do GLM, não é necessário supor que a variável resposta seja da família exponencial, apesar de se assumir que a média e a variância estão caracterizadas como naquele modelo.

Assim como no GLM, para se formular um modelo utilizando as EEG é necessário escolher:

1. Uma distribuição de probabilidade para a variável resposta (componente aleatória);
2. As variáveis preditoras, que podem ser quantitativas ou qualitativas (componentes sistemáticas) e
3. Uma função de ligação que irá correlacionar as componentes aleatórias e sistemáticas do modelo.

Importante salientar que quando a função de ligação escolhida é a identidade, situação em que obrigatoriamente a distribuição da variável resposta deve ser normal, o tipo de resposta esperado é o linear. Por outro lado, para uma variável resposta com distribuição gamma, a função de ligação padrão é a logarítmica, e para uma variável resposta binária a função é a logit.

5.4.1.1. Matriz de Correlação de Trabalho - Estruturas de Correlação

A matriz de correlação de trabalho deve ser especificada de forma correta, pois isto aumenta a eficiência das estimativas dos parâmetros do modelo, que é particularmente importante quando a correlação entre as respostas é alta (Agranonik, 2009).

Dentre as possíveis estruturas de correlação destacam-se:

- Independente - no caso de independência entre as observações;
- Permutável - na qual se considera que a correlação entre as observações dos indivíduos de um mesmo grupo é a mesma; e
- Autorregressiva - quando se supõe que as medidas dentro do grupo têm uma relação autorregressiva de primeira ordem, usualmente utilizada quando os dados estão correlacionados ao longo do tempo.

5.4.1.2. Critérios para seleção da melhor Estrutura de Correlação de trabalho

Diversos autores aconselham avaliar a natureza dos dados para escolher a matriz de correlação mais adequada. Pan (2001) propôs um método de seleção de estrutura de correlação para as EEG denominado de critério de quase-verossimilhança sob o modelo de independência (*Quasi-likelihood under the Independence model Criterion - QIC*). O QIC é calculado a partir da comparação de um modelo com uma determinada estrutura de correlação de trabalho com aquele gerado utilizando a estrutura independente. Os valores obtidos de QIC podem ser utilizados para comparar as diferentes estruturas de correlação. Quanto menor o QIC, melhor o modelo.

5.4.1.3. R^2 marginal

Devido ao fato de não haver independência entre as observações, as medidas de ajuste dos modelos de regressão linear precisam ser ajustadas. Zheng (2000) introduziu uma extensão do R^2 para as EEG denominado de R^2 marginal (R^2_m). É necessário calcular os valores preditos

pelo modelo para obter o valor do R^2_m . Estes valores são comparados com os valores observados e divididos pela soma de quadrados dos desvios das observações em relação à média da variável resposta.

5.4.1.4. Análise de Resíduos

Após escolher as variáveis que compõem o modelo, deve-se verificar se o mesmo é eficiente para descrever a relação entre as variáveis explicativas e a variável resposta. Para tanto, são utilizadas técnicas de diagnóstico. Uma das técnicas de diagnóstico é a análise de resíduos, que estima a distância entre o valor estimado e seu correspondente valor observado da variável dependente. Como já descrito no item 5.3.6, o gráfico de resíduos *versus* valores ajustados (valores preditos) é uma das principais técnicas utilizadas para verificar as suposições dos resíduos (Figura 5.9).

5.4.1.5. Estrutura da base de dados

A formatação dos dados das EGG é bastante diferente dos GLMs e, por este motivo, o banco de dados deve ser criado de forma apropriada. A estrutura do dado correlacionado deve ter duas dimensões.

Seja y_{ij} a representação da j -ésima observação do i -ésimo sujeito, para $i = 1, 2, 3, \dots, k$, onde k = total dos *clusters* (nº de condutores) e $j = 1, 2, 3, \dots, n_i$ (nº de trechos).

Para a análise tem-se que $k = 41$ (sujeitos) e $n_i = 23$ (observações para cada sujeito), pois existem 23 trechos diferentes ao longo do trajeto estudado.

No presente estudo n_i é constante ao longo da tabela, apesar de essa não ser necessariamente uma condição para a modelagem dados.

Tabela 5.18. Estrutura da Base de Dados

condutor	trecho	Demográficas		TCP						Velocidade				Condições Reais											
		gen	id	prev	atit	perce	inten	apos	aneg	v_med	v_lim	v_tol	v_obed	npt	nfx	ext	c_pav	c_via	u_solo	inters	curva	semaf	pard	d_placa	d_veloc
1	1																								
	...																								
	23																								
...	1																								
	...																								
	23																								
41	1																								
	...																								
	23																								

De acordo com a Tabela 5.18, tem-se a seguinte definição para as variáveis de estudo:

VARIÁVEL CRITÉRIO:

Respeito à velocidade limite: v_obed (variável contínua)

VARIÁVEIS PREDITORAS:

a) Demográficas

a.1. Variáveis quantitativas

id – idade do condutor (anos)

a.2. Variável “dummy”

gen – gênero (masculino = 0; feminino = 1)

b) Teoria do Comportamento Planejado

$prev$ – comportamento prévio (adimensional)

$atit$ – atitude (adimensional)

$perce$ – controle percebido (adimensional)

$inten$ - intenção (adimensional)

$apos$ – crença de atitude positiva (adimensional)

$aneg$ – crença de atitude negativa (adimensional)

c) Condição Real

c.1. Variáveis quantitativas

v_lim – velocidade limite (km/h)

v_med – velocidade média do condutor (km/h)

v_tol – velocidade de tolerância (km/h)

npt – número de pistas (un)

nfx – número de faixas de rolamento (un)

ext – extensão do trecho (km)

d_placa – densidade de placas sinaliz vertical (un/kmx100)

d_veloc - densidade de placas sinaliz. vertical de regulamentação de velocidade limite (un/kmx100)

c.2. Variáveis “dummy”

c_pav – condição do pavimento (pavimento muito bom ou bom =1; caso contrário=0)

c_via – classificação da via (via arterial=1; caso contrário=0)

u_solo – ocupação do solo às margens da via (alta ou média ocupação=1; caso contrário=0)

$inters$ – interseção (trecho em interseção=1; caso contrário=0)

$curva$ – curva (trecho com mudança de direção=1; caso contrário=0)

$semaf$ – semáforo (trecho com presença de semáforo=1; caso contrário=0)

$pardal$ – fiscalização eletrônica (presença de fiscalização=1; caso contrário=0)

5.4.2. Dados resultantes dos trechos homogêneos

Os dados utilizados para o cálculo da segmentação para identificação dos trechos homogêneos foram obtidos dos projetos geométrico das vias (Figura 5.10). No caso das vias em que não foi possível recuperar o projeto geométrico, os dados foram medidos em campo com o auxílio do GPS (Figura 4.9), e as medidas conferidas por imagem obtida no *software Google Earth* (2012) com apoio de *software* tipo *CAD*.

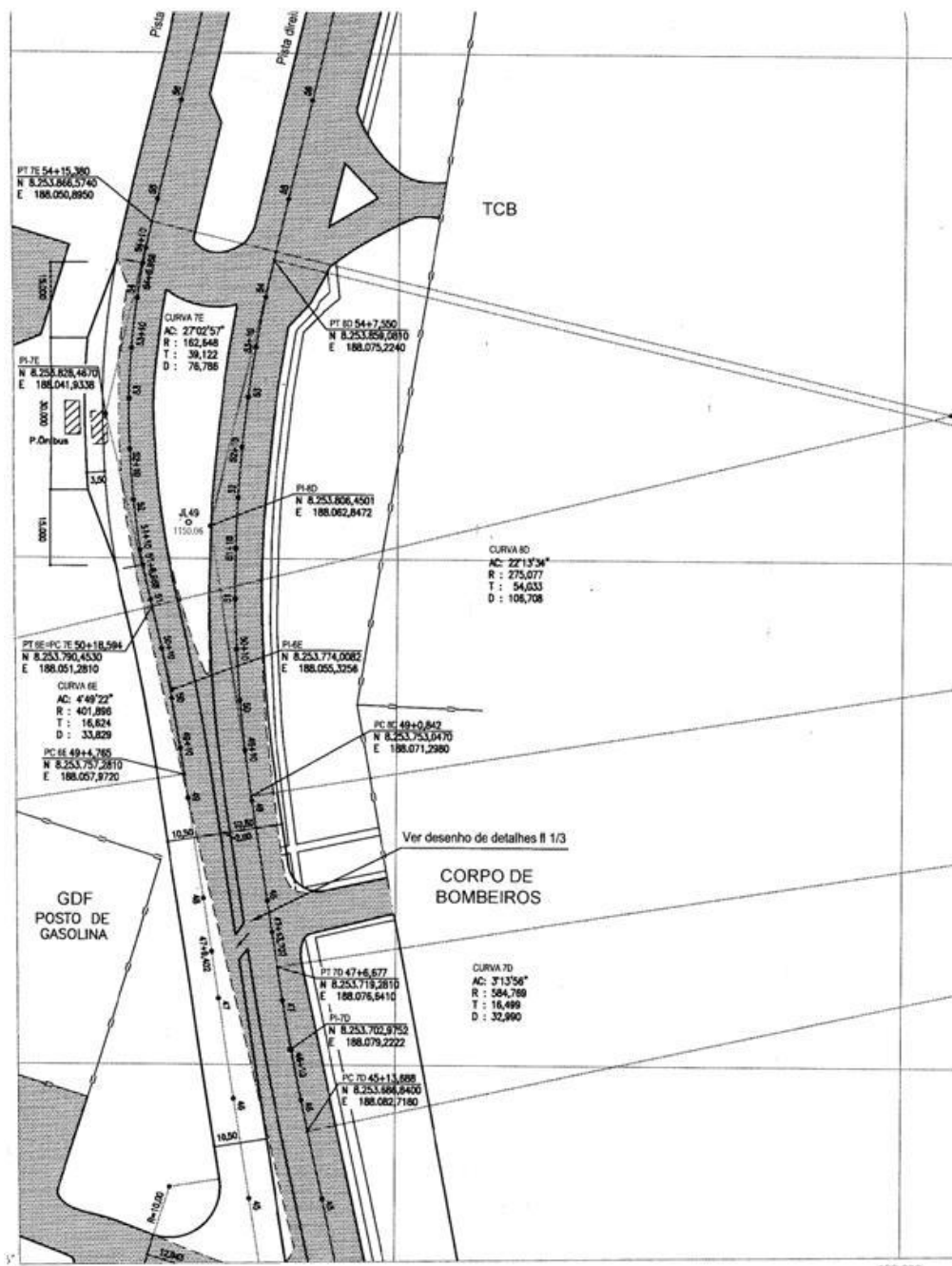


Figura 5.10. Exemplo de um trecho do projeto geométrico utilizado no estudo (via EPAA)

5.4.3. Dados resultantes do cálculo da densidade de placas de sinalização

Na Tabela 5.19 são apresentados os dados resultantes do cálculo das variáveis denominadas “densidade de placas de sinalização vertical” (com todas as placas do trecho incluindo as placas indicativas de velocidade limite) e “densidade de placas de velocidade limite”. O cálculo foi obtido pelo quociente do número de placas de trecho pela extensão do trecho multiplicado por 100.

Tabela 5.19. Cálculo da densidade das placas de sinalização vertical

Via	Segmento	Extensão (m)	DP (un)	DPV (un)	Densidade DP (pl/km)x100	Densidade DPV (pl/km)x100
Via DF-010	Trecho Reto 1	219	9	1	4,1	0,46
	Pardal 1	300	8	1	2,7	0,33
	Trecho Reto 2	339	5	2	1,5	0,59
	Pardal 2	300	5	1	1,7	0,33
	Trecho Reto 3	69	2	0	2,9	0
	Curva 1	98	2	0	2,0	0
Via DF-010	Trecho Reto 4	495	1	1	0,2	0,20
	Interseção 1	152	4	1	2,6	0,66
	Trecho Reto 5	871	4	1	0,5	0,11
	Semáforo 1	300	4	3	1,3	1
	Curva 2	90	1	0	1,1	0
Via W5 Norte	Trecho Reto 6	596	6	3	1,0	0,50
	Pardal 3	300	5	4	1,7	1,33
	Trecho Reto 7	995	5	1	0,5	0,10
	Curva 3	145	0	0	0	0
Via de ligação	Interseção 2	152	4	0	2,6	0
Via N1	Trecho Reto 8	508	1	1	0,2	0,20
	Semáforo 2	300	3	3	1,0	1
	Trecho Reto 9	327	2	1	0,6	0,31
	Semáforo 3	300	6	3	2,0	1
	Trecho Reto 10	127	1	0	0,8	0
	Curva 4	123	2	0	1,6	0
Via DF-010	Trecho Reto 11	231	5	1	2,2	0,43

Legenda: DP – quantidade de placas de sinalização vertical, incluindo as placas de Velocidade Máxima Permitida (R-19) no trecho.

DPV – quantidade de placas de Velocidade Máxima Permitida (R-19) no trecho.

5.4.4. Apresentação dos resultados da modelagem do comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite.

Para abordar o objetivo do estudo que consistia em modelar o comportamento dos condutores em relação às variáveis da TCP, do comportamento prévio e das variáveis representativas da condição real de cada trecho considerado (geometria da via e de equipamentos de controle de tráfego e de fiscalização da velocidade) foi realizada uma regressão linear utilizando as EEG.

Em primeiro lugar, foi testada e comprovada a normalidade da variável critério “v_obed”, após o que, a referida variável foi alvo de regressão sobre as variáveis preditoras (ver lista das variáveis na Tabela 5.18) para testar se eram significativas. Em seguida, foi testado o comportamento de respeito à velocidade limite com a variável “v_obed” como alvo de regressão, adotando-se as diferentes estruturas de correlação (independente, permutável e autorregressiva) e escolhendo a identidade como função de ligação. Esta regressão, que foi denominada Modelo 1, resultou da calibração do modelo original da TCP (Ajzen, 1985). Partindo do pressuposto que a Teoria sugere que o Comportamento é função dos construtos Intenção e Controle Percebido, rodou-se o comportamento como função dessas duas variáveis.

Desta forma, tem-se para o Modelo 1, conforme mostrado na Tabela 5.20.

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: comportamento de respeito à velocidade limite;
- Variáveis preditoras: intenção e controle percebido.

Tabela 5.20. Resultado do Modelo 1

Parâmetros	Estrutura de Correlação								
	Independente			Permutável			Autorregressiva		
	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>
Intercepto	7,66	1,65	<.0001	7,66	1,65	<.0001	7,68	1,65	<.0001
Intenção	1,21	0,32	0,0002	1,21	0,32	0,0002	1,21	0,32	0,0002
QIC	945,4394			945,4394			945,4701		
R ² marginal	0,01456			0,01456			0,01456		
Nº de Observações	943								

De acordo com Pan (2001), que propôs o método de critério de quase-verossimilhança para seleção de estrutura de correlação (QIC), e considerando que quanto menor o QIC melhor o modelo, a estrutura de correlação observada nos dados empregados para a geração do Modelo 1 pode ser assumida como independente ou permutável, uma vez que o QIC para ambas foi o mesmo (QIC=945,4394), sendo inferior ao apresentado pela estrutura de correlação autorregressiva.

Dentro deste modelo, tem-se que o R^2_m é 0,01456, ou seja, a explicação do modelo é baixa, e a única variável significativa do modelo foi a intenção com $\beta=1,21$. A partir desses dados, tem-se a Equação 5.3 representante do Modelo 1.

$$Y = 7,66 + 1,21.X1 \quad (5.3)$$

em que:

Y = v_obed (km/h);

X1 = intenção (adimensional).

Agregando-se os resultados obtidos do Modelo da Intenção (Figura 5.8) com o Modelo 1 obtido para o Comportamento, tem-se a configuração mostrada na Figura 5.11.

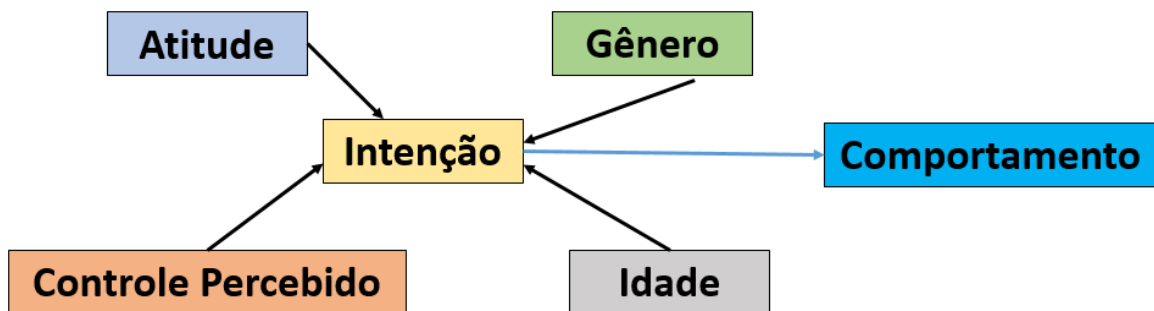


Figura 5.11. Modelo 1 do Comportamento

Pela análise do gráfico de resíduos do Modelo 1 (Figura 5.12), conclui-se que este é adequado, uma vez que com os pontos encontram-se aleatoriamente distribuídos em torno do zero.

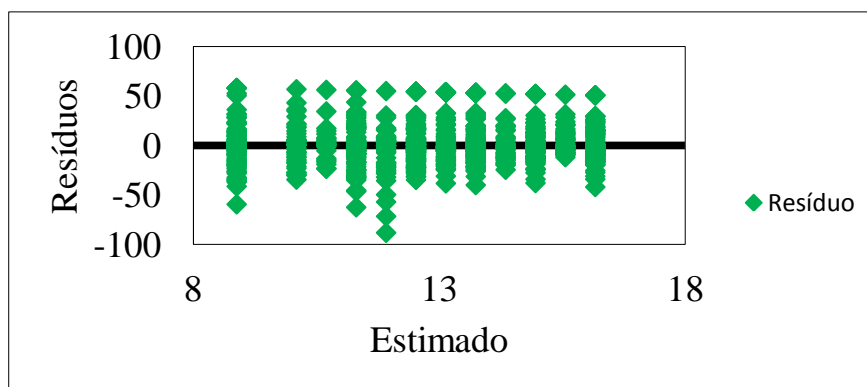


Figura 5.12. Gráfico de resíduos do Modelo 1

De modo a investigar se outros construtos da intenção poderiam afetar de forma direta o comportamento, todas as variáveis da TCP foram testadas em um novo modelo. Desta forma, depois de calibrar o Modelo 1, partiu-se para o estudo de um segundo modelo, denominado Modelo 2, que seria um modelo estendido daquela Teoria. O Modelo 2, portanto, pretendeu ligar o comportamento diretamente a todos os construtos da TCP, quais sejam, a intenção, o controle percebido, a norma subjetiva e a atitude.

Desta forma, tem-se para o Modelo 2, conforme mostrado na Tabela 5.21.

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: comportamento de respeito à velocidade limite;
- Variáveis predictoras: intenção, controle percebido, norma subjetiva e atitude.

Tabela 5.21. Resultado do Modelo 2

Parâmetros	Estrutura de Correlação								
	Independente			Permutável			Autorregressiva		
	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>
Intercepto	10,18	1,15	<,0001	10,18	1,15	<,0001	10,20	1,16	<,0001
Atitude	1,82	0,50	0,0003	1,82	0,50	0,0003	1,82	0,50	0,0003
QIC	946,1524			946,1524			946,1877		
R ² marginal	0,01965			0,01965			0,01964		
Nº de Observações	943								

A estrutura de correlação observada nos dados empregados para a geração do Modelo 2 pode ser assumida como independente ou permutável, uma vez que o QIC para ambas foi o mesmo (QCI=946,1524), sendo inferior ao apresentado pela estrutura de correlação autorregressiva. Para o Modelo 2 tem-se que o R^2_m é 0,01965, ou seja, a explicação deste modelo também é baixa se comparada ao Modelo 1, e a única variável significativa foi a atitude com $\beta=1,82$. A partir desses dados, tem-se a Equação 5.4, representante do Modelo 2.

$$\boxed{Y = 10,18 + 1,82.X1} \quad (5.4)$$

em que:

$Y = v_obed$ (km/h);

$X1 =$ atitude (adimensional).

Agregando-se os resultados obtidos do Modelo da Intenção (Figura 5.8) com o Modelo 2 obtido para o comportamento, tem-se uma configuração mostrada na Figura 5.13.

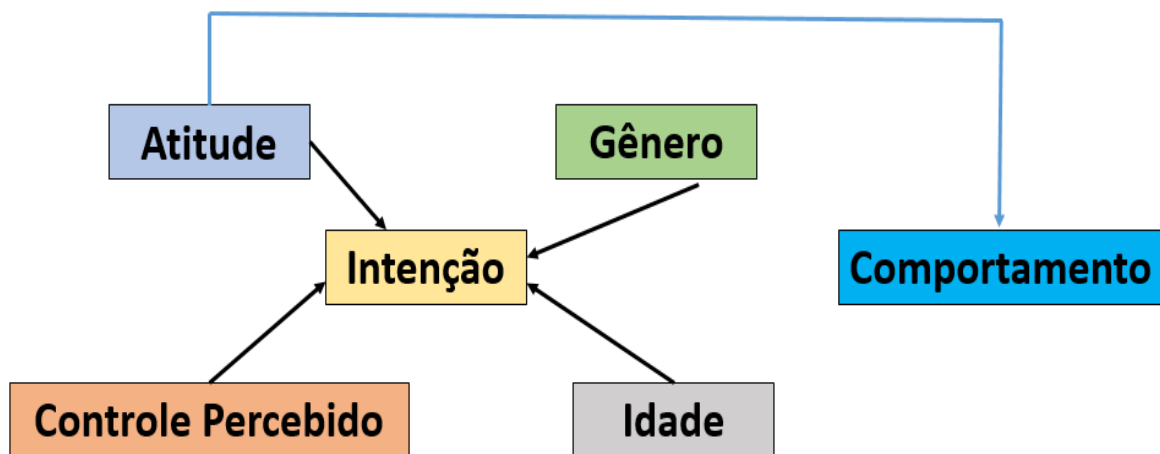


Figura 5.13. Modelo 2 do Comportamento

Pela análise do gráfico de resíduos do Modelo 2 (Figura 5.14), conclui-se que este é adequado, uma vez que com os pontos encontram-se aleatoriamente distribuídos em torno do zero.

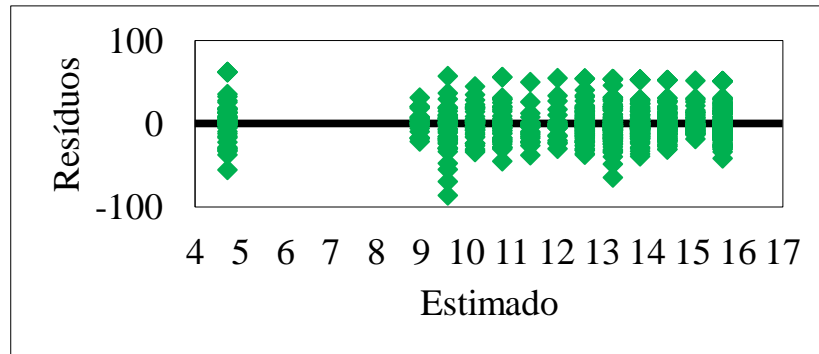


Figura 5.14. Gráfico de resíduos do Modelo 2

Os Modelos 1 e 2 explicaram de maneira bastante fraca o comportamento (vide R^2_m). Analisando os gráficos de resíduos também não foi possível afirmar se um modelo era superior ao outro. O baixo R^2_m sugere a investigação de outras variáveis para serem adicionadas nos dois Modelos. Para dar continuidade à investigação, optou-se por trabalhar com duas novas abordagens, a seguir apresentadas:

- 1ª. O Modelo 1.1 - originado a partir do Modelo 1
- 2ª. O Modelo 2.1 - originado a partir do Modelo 2

O Modelo 1.1 foi obtido acrescentando-se ao Modelo 1 variáveis demográficas, o comportamento prévio e todas as variáveis de condição real, para fins de comprovação da hipótese desta tese. Desta forma, tem-se para o Modelo 1.1, conforme mostrado na Tabela 5.22.

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: comportamento de respeito à velocidade limite;
- Variáveis preditoras: intenção, controle percebido, idade, gênero, comportamento prévio e todas as variáveis de condição real apresentadas na Tabela 5.18.

Tabela 5.22. Resultado do Modelo 1.1

Parâmetros	Estrutura de Correlação								
	Independente			Permutável			Autorregressiva		
	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>
Intercepto	-38,06	3,88	<,0001	-38,28	3,85	<,0001	-37,47	3,81	<,0001
Idade	0,08	0,03	0,0140	0,08	0,03	0,0140	0,08	0,03	0,0145
Comportamento Prévio	1,24	0,35	0,0005	1,24	0,35	0,0005	1,24	0,35	0,0005
Velocidade Limite	0,76	0,08	<,0001	0,76	0,08	<,0001	0,75	0,07	<,0001
Extensão do Trecho	-0,01	0,00	<,0001	-0,01	0,00	<,0001	-0,01	0,00	<,0001
Condição do Pavimento	-12,17	1,25	<,0001	-12,21	1,24	<,0001	-11,89	1,19	<,0001
Classificação da Via	6,21	1,30	<,0001	6,22	1,30	<,0001	6,17	1,24	<,0001
Presença de interseção	18,09	1,88	<,0001	18,16	1,84	<,0001	17,83	1,83	<,0001
Presença de curva	26,35	0,91	<,0001	26,37	0,90	<,0001	26,14	0,91	<,0001
Presença de semáforo	23,68	2,20	.,0001	23,68	2,20	<,0001	23,26	2,19	<,0001
Presença de fiscaliz. elet..	8,11	0,90	<,0001	8,12	0,90	<,0001	8,43	0,91	<,0001
QIC	964,1395			964,0901			963,8207		
R ² marginal	0,61805			0,61805			0,61800		
Nº de Observações	943								

A intenção, o controle percebido, o gênero, o número de pistas, o número de faixas, a ocupação do solo, a densidade de placas de sinalização e densidade de placas de sinalização de velocidade limite foram variáveis que não se mostraram estatisticamente significativas. A estrutura de correlação do Modelo 1.1 foi a autorregressiva, com QIC = 963,8207. Para o

Modelo 1.1 tem-se que o R^2_m é 0,61800. A partir desses dados, e dos betas mostrados na Tabela 5.22, tem-se a Equação 5.5 representante do Modelo 1.1.

$$Y = -37,47 + 0,08.X1 + 1,24.X2 + 0,75.X3 - 0,01.X4 - 11,89.X5 + 6,17.X6 + 17,83.X7 + 26,14.X8 + 23,26.X9 + 8,43.X10$$

(5.5)

em que:

Y = v_obed (km/h);

X1= idade (anos);

X2 = comportamento prévio (adimensional);

X3 = velocidade limite (km/h);

X4 = extensão do trecho (km);

X5 = condição do pavimento (1 = pavto muito bom ou bom; 0 = caso contrário);

X6 = classificação da via (1 = via arterial; 0 = caso contrário);

X7 = presença de interseção (1 = trecho em interseção; 0 = caso contrário);

X8 = presença de curva (1 = trecho com mudança de direção; 0 = caso contrário);

X9 = presença de semáforo (1 = trecho com presença de semáforo; 0 = caso contrário);

X10 = presença de fiscalização eletrônica (1 = presença de fiscalização; 0 = caso contrário).

Agregando-se os resultados obtidos do Modelo da Intenção (Figura 5.8) com o Modelo 1.1 obtido para o comportamento, tem-se uma configuração mostrada na Figura 5.15.

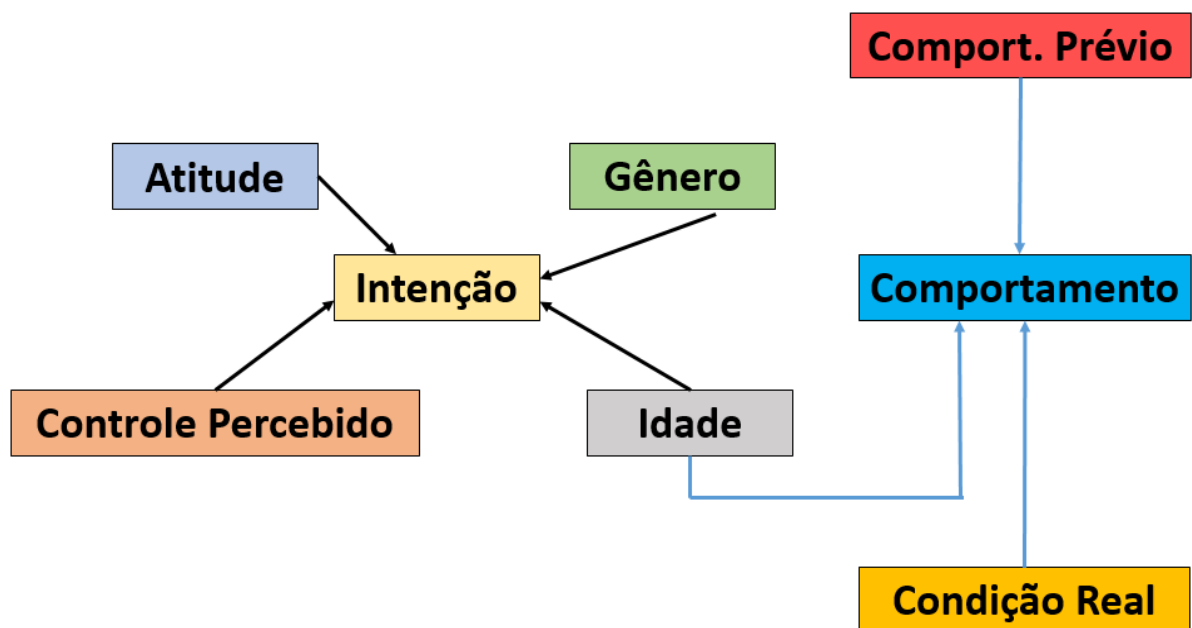


Figura 5.15. Modelo 1.1 do Comportamento

Pela análise do gráfico de resíduos do Modelo 1.1 (Figura 5.16), conclui-se que este é adequado, uma vez que com os pontos, em regra, encontram-se aleatoriamente distribuídos em torno do zero.

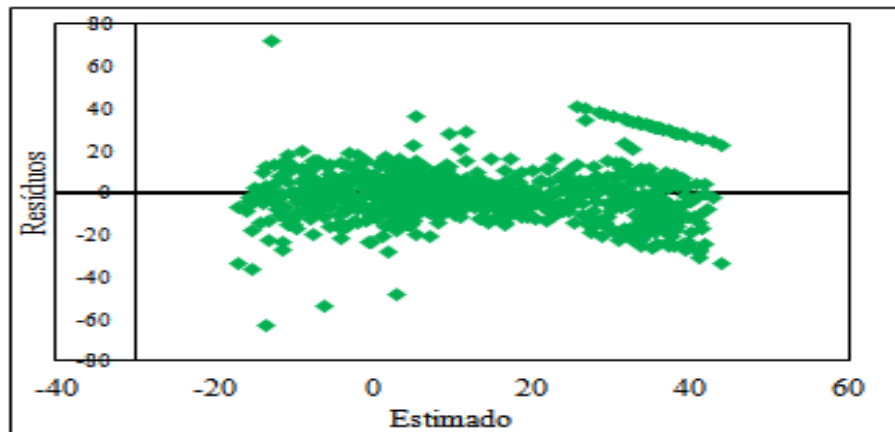


Figura 5.16. Gráfico de resíduos do Modelo 1.1

Em seguida, foi calibrado o Modelo 2.1, idealizado a partir do Modelo 2, acrescentando as variáveis demográficas, o comportamento prévio e todas as variáveis de condição real, para fins de comprovação da hipótese desta tese. Desta forma, tem-se para o Modelo 2.1, conforme mostrado na Tabela 5.23.

Variáveis da Regressão:

- Variável critério: comportamento de respeito à velocidade limite;
- Variáveis preditoras: intenção, controle percebido, norma subjetiva, atitude, idade, gênero, comportamento prévio e todas as variáveis de condição real apresentadas na Tabela 5.18.

Tabela 5.23. Resultado do Modelo 2.1

Parâmetros	Estrutura de Correlação								
	Independente			Permutável			Autorregressiva		
	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>	Coef.	D P	<i>p</i>
Intercepto	-37,28	4,09	<,0001	-37,30	4,09	<,0001	-36,76	4,02	<,0001
Idade	0,14	0,02	<,0001	0,13	0,03	<,0001	0,13	0,02	<,0001
Atitude	1,71	0,44	0,0001	1,70	0,44	0,0001	1,70	0,44	0,0001
Velocidade Limite	0,77	0,08	<,0001	0,77	0,08	<,0001	0,76	0,08	<,0001
Extensão do Trecho	-0,02	0,00	<,0001	-0,02	0,00	<,0001	-0,02	0,00	<,0001
Condição do Pavimento	-12,23	1,26	<,0001	-12,23	1,24	<,0001	-11,99	1,21	<,0001
Classificação da Via	6,20	1,31	<,0001	6,21	1,30	<,0001	6,16	1,26	<,0001
Presença de interseção	18,12	1,89	<,0001	18,17	1,85	<,0001	17,90	1,85	<,0001
Presença de curva	26,35	0,92	<,0001	26,37	0,91	<,0001	26,18	0,91	<,0001
Presença de semáforo	23,68	2,20	<,0001	23,68	2,20	<,0001	23,33	2,19	<,0001
Presença de fiscaliz. elet..	8,11	0,90	<,0001	8,12	0,90	<,0001	8,37	0,90	<,0001
QIC	964,8500			964,7902			964,5979		
R ² marginal	0,62257			0,62257			0,62253		
Nº de Observações	943								

A intenção, o controle percebido, a norma subjetiva, o comportamento prévio, o gênero, o número de pistas, o número de faixas, a ocupação do solo, a densidade de placas de sinalização e densidade de placas de sinalização de velocidade limite não se mostraram estatisticamente significativas.

A estrutura de correlação do Modelo 2.1 foi a autorregressiva, com QIC = 964,5979. Para o Modelo 2.1 tem-se que o R^2_m é 0,62253. A partir desses dados, e dos betas mostrados na Tabela 5.23, tem-se a Equação 5.6 representante do Modelo 2.1.

$$Y = -36,76 + 0,13.X1 + 1,70.X2 + 0,76.X3 - 0,02.X4 - 11,99.X5 + 6,16.X6 + 17,90.X7 + 26,18.X8 + 23,33.X9 + 8,37.X10$$

(5.6)

em que:

Y = v_obed (km/h);

X1= idade (anos);

X2 = atitude (adimensional);

X3 = velocidade limite (km/h);

X4 = extensão do trecho (km);

X5 = condição do pavimento (1 = pavto muito bom ou bom; 0 = caso contrário);

X6 = classificação da via (1 = via arterial; 0 = caso contrário);

X7 = presença de interseção (1 = trecho em interseção; 0 = caso contrário);

X8 = presença de curva (1 = trecho com mudança de direção; 0 = caso contrário);

X9 = presença de semáforo (1 = trecho com presença de semáforo; 0 = caso contrário);

X10 = presença de fiscalização eletrônica (1 = presença de fiscalização; 0 = caso contrário).

Agregando-se os resultados obtidos do Modelo da Intenção (Figura 4.8) com o Modelo 2.1 obtido para o Comportamento, tem-se uma configuração mostrada na Figura 5.17.

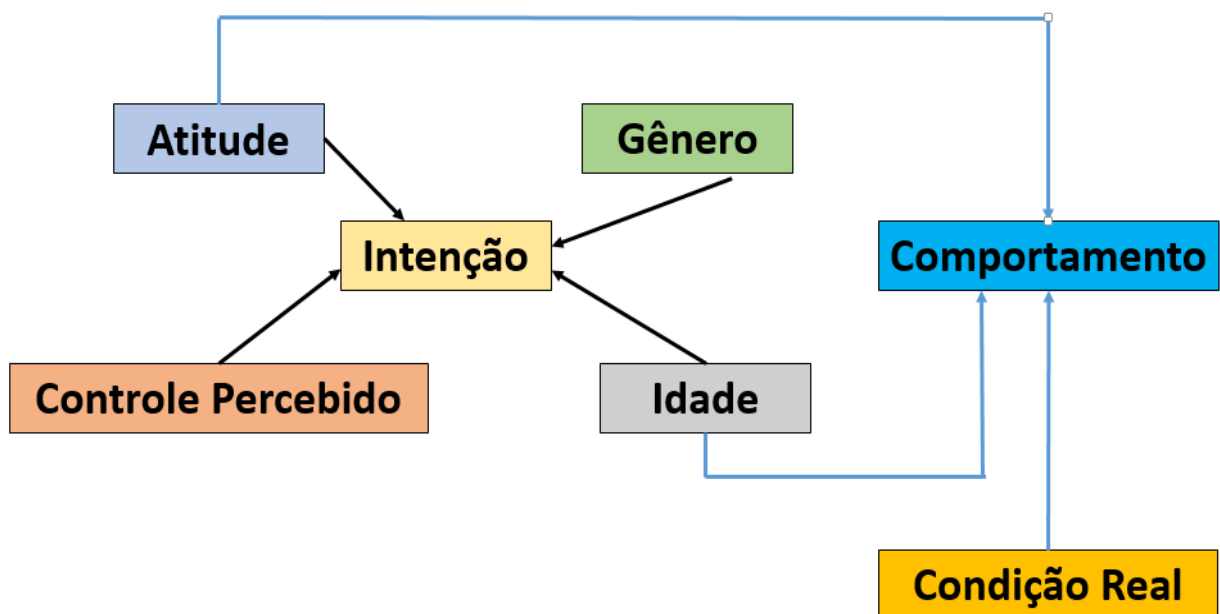


Figura 5.17. Modelo 2.1 do Comportamento

Pela análise do gráfico de resíduos do Modelo 2.1 (Figura 5.18), conclui-se que este é adequado, uma vez que com os pontos, em regra, encontram-se aleatoriamente distribuídos em torno do zero.

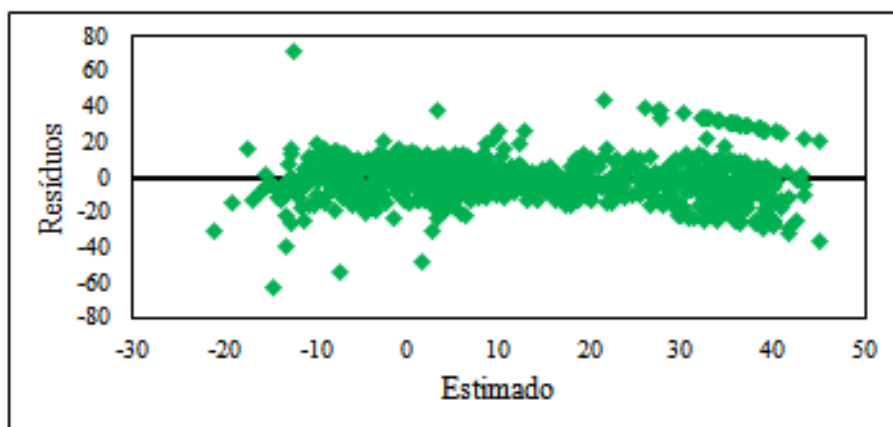


Figura 5.18. Gráfico de resíduos do Modelo 2.1

A fim de testar o impacto da inclusão das novas variáveis nos Modelos 1.1 e 2.1, foram calculados o acréscimo do R^2_m em cada uma das duas situações, conforme mostrado nas Tabelas 5.24 e 5.25.

Tabela 5.24. Modelo 1.1

Variáveis	R^2 marginal (%)	Acréscimo de R^2 marginal (%)
Comport. Prévio	2,20	-
Comport. Prévio + Idade	2,56	0,36
Comport. Prévio + Idade + Condição Real	61,80	59,24

Tabela 5.25. Modelo 2.1

Variáveis	R^2 marginal (%)	Acréscimo de R^2 marginal (%)
Atitude	1,96	-
Atitude + Idade	2,98	1,024
Atitude + Idade + Condição Real	62,25	59,67

Enquanto no Modelo 1.1 o comportamento é mediado pela idade e pelo comportamento prévio, esta última, uma medida que indica hábito, com poucas possibilidades de intervenção, no Modelo 2.1, o comportamento é mediado pela idade e pela atitude, fato este que abre uma

janela para que ações educativas sejam levadas a efeito. Com relação à variável psicológica estatisticamente significativa nos modelos estudados, destaca-se que a variável intenção, significativa no Modelo 1, deixou de ser significativa quando as demais variáveis foram introduzidas para a elaboração do Modelo 1.1, para o qual a variável psicológica significativa passou a ser o comportamento prévio. No caso do Modelo 2, a variável psicológica significativa, que foi a atitude, manteve-se no Modelo 2.1.

O controle percebido não apresentou valor significativo na modelagem do comportamento. Tanto no Modelo 1.1 quanto no Modelo 1.2, o controle percebido, que apresentou forte valor significativo quando mediou a intenção, de alguma forma foi capturado pelas variáveis da condição real na modelagem do comportamento. Interessante sublinhar que as variáveis de condição real que aparecem nas equações dos Modelos 1.1 e 2.1 são rigorosamente as mesmas.

O Modelo 2.1 supera o Modelo 1.1 em termos da sua aplicabilidade para a gestão do trânsito pelo fato da atitude ter sido a variável da TCP que apresentou efeito estatisticamente significativo ($\beta=1,70$ e $p=0.0001$) em relação ao comportamento (Tabela 5.23) e pelo fato do β apresentar valor positivo, significando que quanto maior a atitude dos condutores em respeitar a velocidade limite maior é o respeito a essa velocidade.

Nos dois modelos, a intenção não aparece na equação, no entanto, a variável comportamento prévio apresenta efeito significativo no Modelo 1.1 ($\beta=1,0124$ e $p=0.001805$), provando que o comportamento prévio pode mediar o comportamento de respeito à velocidade limite. Aqui, se estabelece que quanto mais a pessoa tem o hábito de dirigir respeitando a velocidade limite, mais esse comportamento se repete, ou seja, maior é a tendência da pessoa respeitar a velocidade limite das vias urbanas.

A variável demográfica gênero não apresentou valor significativo nos modelos de comportamento, embora tenha se mostrado significativa para a previsão da intenção.

Cabe destacar que a inclusão das variáveis relacionadas à condição real de cada trecho e ao comportamento prévio provocou uma alteração importante nos modelos do comportamento com relação ao obtido a partir do comportamento prévio e idade (Modelo 1.1) e da atitude e

idade (Modelo 2.1). Esta alteração, no entanto, mostrou-se muito favorável sob o foco da explicação do comportamento observado dos condutores, já que o R^2_m teve um incremento de 59,24% no Modelo 1.1 e de 59,67% no Modelo 2.1 (Tabelas 5.24 e 5.25).

As variáveis da condição real (medidas por meio de observação em campo e que dizem respeito a fatores da via), que apresentaram efeito estatisticamente significativos foram, respectivamente nos Modelos 1.1 e 2.1: velocidade limite ($\beta=0,75$ e $\beta=0,76$), extensão do trecho ($\beta=-0,01$ e $\beta=-0,02$), condição do pavimento ($\beta=-11,89$ e $\beta=-11,99$), classificação da via ($\beta=6,17$ e $\beta=6,16$), presença de interseção ($\beta=17,83$ e $\beta=17,90$), presença de curva ($\beta=26,14$ e $\beta=26,18$), presença de semáforo ($\beta=23,26$ e $\beta=23,33$) e presença de equipamento eletrônico de fiscalização ($\beta=8,43$ e $\beta=8,37$), todas com $p < 0,0001$.

O resultado de qualquer uma das duas modelagens estabeleceu que quanto maior a extensão de um trecho reto de via, maior a dificuldade de um condutor respeitar os limites de velocidade impostos. Por outro lado, quanto maior a velocidade limite estabelecida dentro de um trecho urbano, maior é o respeito a ela.

A condição do pavimento é também um aspecto que define a velocidade escolhida pelo condutor. Quanto melhor o pavimento, menores as chances de respeito à velocidade limite.

As vias arteriais demonstraram ser um local de respeito à velocidade limite. Isto pode ter ocorrido porque algumas vias arteriais estudadas receberam tratamentos que podem, de algum modo não previsto inicialmente, restringir o condutor na escolha da velocidade. Desta forma, apesar da variável relacionada à classificação da via ter dado estatisticamente significativa, a possibilidade de sua correlação com outras variáveis recomenda que seu impacto sobre o comportamento estudado seja visto com cautela.

Interseções e curvas (de acordo com a definição apresentada no escopo do trabalho) são dois elementos geométricos da via que mostraram ser preponderantes na questão do respeito à velocidade. Uma vez que, em regra, tratam-se de curvas com raios muito pequenos, apesar de não haver na via qualquer sinalização indicativa da redução da velocidade para oferecer melhor conforto e segurança aos usuários para a realização das manobras, os condutores já o

fazem (in)conscientemente, em função da sua percepção de maior dificuldade para controlar a operação do veículo nesses locais.

A presença de semáforo (principalmente em Brasília, onde grande parte destes equipamentos também tem a função de multar por excesso de velocidade e avanço de sinal) e os equipamentos de controle de velocidade – pardal, também se mostraram absolutamente eficientes como medidas adotadas com a finalidade de garantir o respeito à velocidade limite.

O estudo corroborou o esperado pelo senso comum de que velocidades limites mais elevadas contribuem para a obediência por parte do condutor, mas que sua importância relativa geral no modelo, representada pelo valor do seu coeficiente quando comparado aos coeficientes das demais variáveis, é pequena. Já a condição do pavimento, que quanto melhor mais estimula o motorista a desobedecer a velocidade limite, isto é, a correr (juntamente com a extensão dos trechos homogêneos) é um fato que tem sido já apontado pelas autoridades de trânsito. Especialmente no caso das rodovias, os técnicos têm observado que condições favoráveis de geometria de via e pavimento estimulam os condutores a correr, fazendo com que o maior número de acidentes ocorra sob essas condições ambientais favoráveis. Neste sentido, os sinais positivos e os elevados valores dos coeficientes das variáveis que representam condições de geometria/operação mais desfavoráveis à condução do veículo (interseção, curva, semáforo, fiscalização) reforçam a percepção dos técnicos, mesmo para o caso em que o condutor não tem sua ação condicionada por outros usuários da via (operação em condição de fluxo livre).

5.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Em relação ao estudo das crenças conclui-se que os condutores apresentam personalidades diferentes entre si, e carregam fortes aspectos culturais, que transparecem nas suas atitudes, normas subjetivas e controle percebido, fruto de suas crenças salientes. Com base neste resultado, cabe ao poder público reconhecer que elaborar campanhas educativas de trânsito, especialmente aquelas que têm o objetivo de disseminar a ideia de um trânsito seguro, onde a velocidade limite deve ser respeitada, passa por um complexo processo de entendimento do seu público alvo, para que as medidas de mudança de comportamento possam ser customizadas para a população que se quer atingir.

No que se refere ao estudo das intenções, conforme mencionado na revisão da literatura, na Teoria do Comportamento Planejado as intenções comportamentais são determinadas por três construtos independentes, quais sejam, a atitude, a norma subjetiva e o controle percebido. Como regra geral, quanto mais favorável são esses três construtos, maior deve ser a intenção do indivíduo de manifestar o comportamento alvo. A importância relativa desses construtos na predição da intenção, no entanto, deverá variar com os diferentes comportamentos estudados, as variadas situações e populações. Desta forma, em algumas aplicações pode ser concluído que apenas as atitudes têm impacto significativo sobre as intenções e, conseqüentemente, sobre o comportamento. Em outras situações, entretanto, os três preditores podem ter contribuições significativas e interdependentes (Heidemann, 2011).

O presente trabalho incluiu a variável comportamento prévio na modelagem do comportamento para verificar se o comportamento era mediado diretamente por esta variável. A inclusão de novos construtos na predição do comportamento segue indicação de Ajzen e Fishbein (1980) que afirmam que a força da relação atitude-comportamento é moderada por outras variáveis, como o objeto da atitude, a presença de outras pessoas, a posse de habilidades necessárias para desempenhar o comportamento, e ocorrência de outros eventos. Dessa maneira, torna-se importante identificar quais os construtos e variáveis que mais contribuem para que essa relação seja mais bem estabelecida, a fim de atender aos objetivos de explicação, previsão e influência sobre o comportamento. Considerando, então, que além dos três construtos previstos pela TCP, é possível incluir medidas de uma ou mais variáveis adicionais na equação de previsão, decisão que pode efetivamente contribuir para significativas melhorias na previsão de comportamento (Conner e Armitage, 1998), no presente estudo de predição do comportamento foi testada, entre outras variáveis, a contribuição do comportamento prévio. O que se concluiu é que em uma das modelagens o comportamento prévio foi a única variável psicológica a mediar o comportamento, junto com a idade do condutor e as variáveis que refletem a condição real da via onde o comportamento foi observado.

Em seguida o comportamento foi calibrado levando em consideração todas as variáveis estudadas, que resultou em um modelo em que a atitude mediou o comportamento junto com a idade do condutor e as variáveis da condição real.

Tendo a pesquisa apresentado dois modelos calibrados para a predição do comportamento, ambos apresentando gráficos de resíduos suficientemente bons e com altos resultados de R^2 m (o Modelo 2.1 apresentou valor um pouco superior), a escolha do Modelo 2.1 sobre o Modelo 1.1 deve-se principalmente ao fato de que o segundo modelo – o da atitude – permite que o órgão gestor de trânsito tenha a oportunidade de promover campanhas educativas, uma vez que o estudo das crenças salientes demonstrou haver um espaço para alcançar êxito nesse tipo de iniciativa. Um forte apoio para a aplicação da TCP para o estudo do respeito dos condutores em relação à velocidade limite nas vias urbanas foi fornecido pelo presente estudo e parece possível que mudanças desejáveis nas atitudes dos condutores podem levar a correspondentes mudanças em suas intenções e comportamento. Especificamente, o resultado do presente estudo sugere que as intervenções na infraestrutura e medidas de fiscalização podem ser mais bem sucedidas, dados que estes componentes foram importantes preditores do comportamento, como indicado pelos valores dos seus coeficientes estimados pelo modelo de regressão.

Especificamente no que tange à variável controle percebido, inúmeros trabalhos mostram que a promoção desse construto aumenta a probabilidade de que um indivíduo execute com êxito certo número de comportamentos sociais (Elliot *et al.*, 2003). O que se percebeu no presente estudo, entretanto, é que essa promoção pode ser feita diretamente pelas condições de geometria e de controle da operação do tráfego.

Esta conclusão baseia-se no fato de o controle percebido não ter apresentado coeficiente estatisticamente significativo dentro do modelo de comportamento de respeito à velocidade limite, no entanto, é possível encontrar justificativa pelas afirmações de Ajzen (2000). O autor da teoria afirma existir uma variável chamada controle real que modera o efeito das intenções sobre o comportamento. Ainda, segundo Ajzen (2000), para medir o controle real de um indivíduo há um pré-requisito indispensável e difícil que diz respeito ao bom entendimento de vários fatores internos (habilidades, conhecimento, condicionamento físico, inteligência etc) e de fatores externos (barreiras legais, recursos financeiros, equipamentos, cooperação etc), necessários para se realizar o comportamento ou que podem interferir na sua realização. Uma vez que medir todas essas variáveis (que caracterizam o controle real) é tarefa extremamente mais complexa que medir o controle percebido (variável levantada por meio da aplicação de questionários), a maioria dos estudos apenas

levanta o controle percebido e o trata como sendo uma aproximação (*proxy*) do controle real.

Pela explicação de Ajzen (2000) sobre o que seriam os fatores que caracterizam o controle real, as variáveis de geometria da via, e mesmo o equipamento de fiscalização eletrônica, não podem ser considerados exatamente como um “controle real” em termos psicológicos. A presença de uma curva de raio pequeno, por exemplo, leva o condutor a promover uma mudança de comportamento que é refletida pela sua percepção em relação ao controle do veículo na passagem por esse elemento (o que a curva afeta, na realidade, é o controle percebido do indivíduo). A curva não impõe definitivamente uma condição de controle real que obriga o condutor a dirigir a uma velocidade imposta (caso contrário, não haveria tantos relatos de acidentes por saída de curva, que acontece quando o condutor avalia mal o seu poder em conduzir o veículo e, na prática, não consegue realizar a manobra, muitas vezes por excesso de velocidade). A fiscalização eletrônica é outro exemplo de elemento da via que não necessariamente impõe uma velocidade a ser obedecida pelo condutor. Muitos fatores podem levar à possível desobediência da medida de fiscalização: o equipamento pode não ser percebido pelo condutor, ou ser avaliado incorretamente sobre quando se deve começar a reduzir a velocidade do veículo para não ser multado ou, mesmo, simplesmente, não ser levado em consideração pelo condutor. Sendo assim, fica patente que a fiscalização eletrônica não necessariamente assume a condição de impor aos condutores a obediência à velocidade limite. Em resumo, todas as variáveis da via têm o papel de aprimorar a percepção do “controle real”, mas elas não são exatamente o próprio “controle real”. Elas podem e aumentam o “controle percebido”, no sentido de fazer com que o condutor perceba, por exemplo, o risco. Desta forma, é possível que a inclusão de variáveis da condição real acabe por tornar o coeficiente do controle percebido estatisticamente não significativo. Isto é, as variáveis da condição real “capturam” parte da força do controle percebido. Esta afirmativa pode ser comprovada, inclusive, pelo fato do controle percebido ter se mostrado significativo na previsão da intenção, quando as variáveis da via não foram (e nem poderiam) ser incluídas, uma vez que a intenção foi medida de forma geral, e não como uma realidade específica. Se as variáveis de condição real forem consideradas como elementos que impactam diretamente o controle percebido, então fica assegurado que o modelo de cognição social fornecido pela TCP é forte o bastante para identificar variáveis alvo em uma intervenção, além das variáveis psicológicas.

As variáveis ligadas à condição real que apresentaram resultados estatisticamente significativos foram: a velocidade limite, a extensão da via, a condição do pavimento, a classificação da via, a presença de interseção, a presença de curva, a presença de semáforo e a presença de fiscalização eletrônica. Assim, pelo resultado do estudo, é razoável sugerir que as intervenções que incidam sobre essas variáveis são mais propensas a ter sucesso na mudança de comportamento de condutores que não respeitam o limite de velocidade.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são discutidos os principais resultados obtidos na tese, com foco na verificação da consecução dos objetivos da pesquisa e de sua hipótese. As dificuldades e limitações do estudo, bem como sugestões e recomendações para a realização de futuros trabalhos, também são apresentados.

6.1. HIPÓTESE E OBJETIVOS DO TRABALHO

A hipótese do trabalho foi comprovada, pois o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite nas vias urbanas do Distrito Federal pôde ser explicado conjuntamente pela contribuição de variáveis psicológicas e demográficas e pelas condições físicas das vias.

Os objetivos específicos foram alcançados, uma vez que o método elaborado permitiu que seus resultados esperados fossem plenamente atingidos na sua aplicação à cidade de Brasília, no Distrito Federal. As análises multifatoriais realizadas permitiram fazer um levantamento das crenças de atitude, da norma subjetiva e do controle percebido, mostrando resultados promissores para o planejamento de campanhas educativas de mudança de comportamento ou, até mesmo, campanhas educativas com o intuito de reforçar atitudes positivas já incorporadas pela população do Distrito Federal. Aspectos culturais e locais mostraram-se relevantes no estudo de crenças salientes em relação ao comportamento de respeito à velocidade limite. Um aspecto que ficou patente na análise foi o fato de que os indivíduos, em regra, respeitam as formas de fiscalização adotadas pelo poder público. Na aplicação do questionário aberto – situação em que as pessoas tinham o livre arbítrio de se manifestarem - não foi registrado qualquer sentimento de repúdio em relação às medidas de fiscalização.

Também ficou claro que, de uma forma geral, as pessoas, na sua percepção, entendem que a velocidade limite de algumas vias é inferior ao que elas acreditam que deveria ser. Dessa forma, muitos condutores ao não respeitarem a velocidade limite não se percebem como transgressores, pois no seu sentimento apenas escolhem uma velocidade “mais confortável” e, desta forma, não se sentem como “motoristas de risco”. Por outro lado, os condutores que se reconhecem como motoristas infratores e que afirmam gostar de correr quando dirigem seus automóveis, apresentaram alta carga de crença de atitude negativa em relação ao comportamento de respeito à

velocidade limite. Esses condutores são os mesmos que afirmam terem pressa de chegar ao destino, que correm por sentirem pleno domínio de seus carros, ou que dirigem em alta velocidade por mero prazer. A abordagem utilizada mostrou-se eficaz e, por isso, pode ser empregada em outros contextos urbanos e, com algumas adaptações, também a contextos rodoviários. As principais crenças obtidas no estudo realizado no Distrito Federal são apresentadas na Tabela 6.1.

Tabela 6.1. Principais crenças obtidas no estudo

Tipo de crença	Fator	Valor médio para o fator (*)	Principais crenças ligadas ao fator (**)
Crença de Atitude	1 - Crenças de Atitude Negativa	3,43	Eu não respeito a velocidade da via: a) por me fazer sentir irritado; b) porque aumenta o tempo de trajeto; c) porque causa congestionamento; d) quando os outros não dão passagem; d) porque gosto de chegar rápido ao destino e) quando não posso chegar atrasado.
	2 - Crenças de Atitude Positiva	5,39	Eu respeito a velocidade da via: a) para preservar a vida; b) para evitar mortes; c) para reduzir a chance de me envolver em acidente; d) em respeito ao pedestre; e) para não ser multado e f) por respeito às regras de trânsito.
	3 - Crenças de Qualidade de Vida	4,21	Eu respeito a velocidade da via por me fazer sentir relaxado enquanto dirijo
	4 - Crenças de Desconhecimento Situacional	5,60	Eu respeito a velocidade da via quando eu não conheço o local.
Crenças Normativas	5- Crenças de Família	5,35	Minha família me influencia a respeitar a velocidade da via e Meu cônjuge me influencia a respeitar a velocidade da via.
	6 - Crenças de Sociedade	4,46	A maioria dos outros condutores me influencia a respeitar a velocidade da via; A sociedade me influencia a respeitar a velocidade da via e Amigos me influenciam a respeitar a velocidade da via.
Crenças de Controle	7 - Crenças de Fiscalização	5,87	Eu respeito a velocidade da via quando há pedestres na área e Eu respeito a velocidade da via quando quando há radares de velocidade.
	8 - Crenças de Percepção	4,23	Eu não respeito a velocidade da via quando sinto receio de ser assaltado, Eu não respeito a velocidade da via em situação de emergência (salvar vida) e Eu não respeito a velocidade da via quando estou com pressa.

(*) Obtido a partir de uma escala em que 1=Discordo Totalmente e 7=Concordo Totalmente.

(**) Crenças com carga fatorial acima de 0,70

Em relação à predição da intenção, os objetivos específicos da pesquisa foram cumpridos ao se verificar, por meio dos resultados da aplicação do método elaborado, que a Teoria do Comportamento Planejado é, de fato, uma poderosa teoria que dá suporte a este tipo de estudo e que bem pode ser aplicada ao estudo de respeito da velocidade limite estabelecida pelos órgãos de trânsito. No modelo de regressão foi identificado que as variáveis demográficas (gênero e idade) foram variáveis preditoras estatisticamente significativas da intenção, sendo que a idade prevaleceu sobre as demais. Em apoio à TCP, os coeficientes de regressão padrão das variáveis psicológicas indicaram que atitude e controle percebido foram preditores independentes e estatisticamente significativos da intenção. No entanto, para a norma subjetiva, os dados não produziram coeficiente com valor significativo. Conforme previamente citado, Ajzen (2000) afirma que não há qualquer indício na TCP que sugira que atitude, norma subjetiva e controle percebido devam, necessariamente, apresentar contribuição significativa na predição da intenção, desde que se assuma que os três fatores tenham sido medidos com confiabilidade. Partindo do pressuposto que o questionário aplicado pela presente pesquisa seguiu rigorosamente os passos ditados por Ajzen para levantamento das variáveis da TCP, exclui-se, portanto, qualquer dúvida quanto à confiabilidade do levantamento dos dados. Em uma segunda etapa da modelagem da intenção, quando a norma subjetiva e o tempo de habilitação não foram considerados como variáveis preditoras, o comportamento prévio também não se revelou estatisticamente significativo. Assim, o modelo final obtido para a intenção é resumido na Tabela 6.2.

Tabela 6.2. Modelo de previsão da intenção

Variável critério	Variáveis preditoras	R ²
Intenção de obedecer a velocidade limite	Gênero; Idade; Atitude; Controle Percebido	0,742

O terceiro propósito do método definido como objetivo específico do trabalho, em conjunto com o propósito de aplicá-lo a Brasília/DF, teve como alvo o estudo da predição do comportamento, de acordo com a TCP.

Diversos estudos têm ratificado o que pressupõe a teoria. No entanto, para uma predição fundamentada, algumas condições devem ser satisfeitas, tais como o contexto, a cultura local e o tempo decorrido.

Para o estudo da predição do comportamento dos condutores do Distrito Federal, quatro modelos foram estudados e dois modelos finais foram apresentados. Dentre esses dois modelos finais, no primeiro, somente o comportamento prévio e a idade, além das variáveis da condição real mediaram o comportamento. Ou seja, uma variável psicológica, uma variável demográfica e variáveis do ambiente. Não apareceu neste modelo de comportamento qualquer variável da TCP.

No segundo modelo (que apresentou o maior valor de R^2_m), somente uma variável da TCP - a atitude apresentou coeficiente estatisticamente significativo na regressão do comportamento (Tabela 6.3). Como explicação desta aparente anomalia é necessário rever alguns pontos da teoria. A psicologia social tem especialmente focado sua atenção no conceito do construto atitude para explicar o comportamento humano. O termo é definido como uma disposição para um indivíduo responder favorável ou desfavoravelmente frente a um objeto, pessoa, instituição ou evento, ou seja, são avaliações que as pessoas fazem sobre determinada coisa que as levam a responder de forma positiva ou negativa. As atitudes são construtos hipotéticos inacessíveis à observação e que somente podem ser inferidas por meio de respostas mensuráveis, que devem refletir avaliações positivas ou negativas frente ao objeto de estudo. A atitude aparece no presente trabalho como variável estatisticamente significativa, ou seja, sua importância no comportamento de respeitar a velocidade limite não pode jamais ser desconsiderada. Os indivíduos pesquisados apresentaram argumentos que os levam a ter atitudes positivas e negativas em relação à vontade de obedecer à velocidade. Saber que esta vontade é parte do modelo de comportamento do respeito à velocidade limite é de fundamental importância para informar aos órgãos gestores de trânsito que há uma variável psicológica no comando da volitividade das pessoas na escolha de sua velocidade. Não basta investir somente na infraestrutura ou nas medidas de fiscalização quando o objetivo é fazer as pessoas respeitarem a velocidade limite. Há que se investir no ser humano – em campanhas educativas customizadas para atender o que as pessoas gostam ou não – conhecendo suas crenças positivas e negativas. Sabendo-se que é possível mudar atitude, já está traçado um caminho não coercitivo para implementar ações de respeito à velocidade limite.

A aplicação de previsão do comportamento associado aos resultados obtidos para as crenças se constitui, portanto, em uma importante contribuição do trabalho para o futuro

delineamento e avaliação de campanhas educativas de trânsito visando à promoção do respeito à velocidade limite.

Tabela 6.3. Modelo de previsão do comportamento

Variável critério	Variáveis preditoras	R ²
Respeito à velocidade limite	Idade; Atitude; Velocidade limite; Extensão do trecho; Condição do pavimento; Classificação da via; Presença de interseção; Presença de curva; Presença de semáforo; Presença de fiscalização eletrônica	0,623

A variável comportamento prévio foi, desde o início da pesquisa, alvo de investigação pelo fato de se esperar que o comportamento estudado guarda larga relação com um comportamento repetitivo (os condutores costumam dirigir seus automóveis todos os dias, várias vezes ao dia). Nos casos de comportamentos repetitivos ou habituais, o comportamento passado é citado na literatura como um construto importante, que possivelmente aumenta a capacidade de explicação e previsão dos modelos (Lacerda, 2007). Kim *et al.* (2005) afirmam que, na perspectiva habitual do processo de decisão, o uso automático ocorre devido à força do hábito sem a formação de avaliações e intenção, e o comportamento prévio parece enfraquecer a relação avaliações-intenções-comportamento. Elliot *et al.* (2003) em seu estudo de respeito à velocidade limite afirmam que a introdução da variável comportamento prévio no modelo de predição da intenção pela atitude, norma subjetiva e controle percebido melhorou significativamente o modelo (11%). Para Aarts *et al.* (1998), um comportamento quando desempenhado repetidamente torna-se habitual e passa a ser guiado por processos cognitivos automáticos ao invés de serem precedidos por processos elaborados de decisão, como aqueles baseados em atitudes e intenções. Por meio de uma pesquisa sobre a escolha do modo de viagem, os autores concluíram que o comportamento desempenhado frequentemente se torna uma questão de hábito, estabelecendo uma fronteira para a aplicabilidade dos modelos atitude-comportamento.

No presente estudo, ficou claro que o comportamento do condutor de respeito à velocidade limite, que guarda estreita relação com sua escolha de velocidade enquanto dirige, acaba sendo um comportamento repetitivo e automático. No Modelo 1.1, a variável comportamento prévio foi estatisticamente significativa e, tanto no Modelo 1.1 quanto no Modelo 2.1, diferentes variáveis relacionadas à condição do trecho percorrido se mostraram

estatisticamente significativas. Ou seja, a percepção do condutor quanto ao controle do seu veículo ao longo dos diferentes elementos do sistema viário, diretamente ligada à variável controle percebido, pode ser atribuída em parte à experiência passada em conduzir o veículo em elementos semelhantes. Ajzen (1991), por exemplo, considera que o controle percebido mede o comportamento prévio.

6.2. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A partir da realização da pesquisa é possível afirmar que a metodologia adotada no presente estudo atende aos objetivos a que se propõe, ou seja, ela se mostrou eficiente em fornecer subsídios bem definidos para o estudo do comportamento de condutores em relação à velocidade limite praticada em vias urbanas. Os dados fornecidos pelos equipamentos eletrônicos de controle da velocidade, principalmente os referentes aos volumes ao longo de cada dia, são imprescindíveis para análises do tráfego. Uma avaliação preliminar dos dados disponibilizados pelo DETRAN/DF revelou ausência e/ou problemas nos registros dos volumes em períodos de 15 minutos. Por essa razão, foi necessário um tratamento especial desses dados para efeito da identificação dos horários em que o volume de tráfego assegurava uma condição de circulação de fluxo livre.

Também é importante salientar que a escolha de um equipamento seguro e confiável para a realização da coleta de dados é de fundamental importância. No início da pesquisa estava decidido que a coleta de dados em campo, para fins de levantamento do perfil da velocidade do condutor, se daria por meio de um velocímetro digital a ser instalado em um veículo-teste que se proporia a registrar a velocidade e a distância percorrida pelo veículo a partir de um ponto pré-estabelecido. No entanto, o equipamento disponibilizado para a pesquisa apresentou insolúveis problemas de operação no momento em que foi instalado no veículo-teste alugado especialmente para o estudo e seu conserto possivelmente levaria vários meses, sem a certeza do sucesso de sua reparação. Esta constatação foi feita após três semanas na vã tentativa de fazer o equipamento funcionar em conjunto com o *software* que o acompanhava (que também apresentava incompatibilidade com sistemas operacionais mais modernos e, portanto, não conseguia ser colocado em atividade). Após esse período foi posta em prática a ideia de se utilizar um GPS para alcançar a finalidade inicialmente proposta. Mas, se por um lado a mudança levou a um impacto negativo no cronograma da pesquisa, por outro

lado, a nova opção acarretou em ganhos gerais. O *software* que acompanhava o GPS é mais amigável para ser utilizado e houve a possibilidade de se vivenciar uma situação em que todos os condutores iriam dirigir seu próprio veículo. Apesar desta última opção levar a um possível entendimento de um viés na pesquisa, uma vez que os testes seriam realizados com carros de diferentes potências e confortos, ao contrário, a pesquisa demonstrou como um determinado condutor reage no seu cotidiano, pois o veículo utilizado era o mesmo que ele dirigia no seu dia a dia. Desta forma, houve a certeza de que o comportamento de cada condutor foi avaliado de forma absolutamente fidedigna.

Além da demora para a escolha, aquisição, calibração e testes com o novo aparelho para a coleta de dados que demandaram vários dias de teste até sua aprovação, outro problema enfrentado foi em função da definição dos horários de fluxo livre, situação em que ficou estabelecido que as pesquisas ficariam restritas a poucos dias e horários. Desta forma, registra-se que a condição de fluxo livre é difícil de ser alcançada em estudos de vias urbanas em metrópoles.

A principal limitação do trabalho foi o número reduzido de participantes na fase de observação do comportamento do condutor. Isto se deu porque houve dificuldade para aquiescência de voluntários para a realização da pesquisa em campo, em grande parte devido aos poucos momentos disponíveis ao longo dos dias para a realização da mesma.

6.3. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista os problemas enfrentados durante o desenvolvimento da pesquisa, sugerem-se algumas medidas para que próximos estudos possam ser realizados com maior precisão.

Com relação aos dados de volume coletados pelos equipamentos de fiscalização eletrônica, fundamentais para o planejamento dos períodos de coleta de dados é importante que o órgão de trânsito exija das empresas que controlam estes equipamentos, no mínimo, uma indicação dos dias em que cada equipamento apresentou problemas. No mesmo sentido, é importante que o próprio órgão de trânsito faça uma análise dos dados para verificar falhas ou inconsistências nos mesmos. Acredita-se que o acompanhamento do volume de tráfego nas vias possibilite verificar a presença de dados muito acima ou abaixo do esperado e que,

portanto, deverão ser retirados do conjunto dos dados ou, então, sofrer correções que permitam sua utilização para estudos de tráfego.

No que diz respeito à observação direta do comportamento do condutor, seria interessante estudar novas formas de coletar dados de campo, calibrando o modelo em uma base ampliada de condutores observados. Neste caso, pensar na utilização de dados gerados pelas etiquetas eletrônicas - TAGs que deverão ser implantados na frota nacional em um futuro breve - é uma alternativa promissora. Os TAGs são chips a serem instalados nos painéis dos automóveis e seus dados serão registrados pela passagem em pórticos instalados nas vias. Novas tecnologias de OCR - com leitura e processamento de placas dos veículos também poderiam ser utilizados no futuro. Utilizar a tecnologia a favor da pesquisa só será possível com o auxílio dos órgãos gestores de trânsito, que a cada dia contam em seus escritórios com CCOs – Centros de Controle Operacionais cada vez mais automatizados.

Para trabalhos futuros, seria interessante estudar o comportamento de motoristas em outras áreas urbanas com características diferentes de Brasília. De forma a complementar o entendimento do comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite, seria importante aplicar o método em rodovias, palco de altas velocidades praticadas por condutores e de grande número de acidentes com consequências fatais. Interessante, também, seria utilizar o presente método para estudar comportamentos de motociclistas e motoristas profissionais nas vias urbanas. Sugere-se ainda um estudo que relacione crenças de atitude com comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite. Tendo em vista o resultado alcançado pelo método proposto no presente trabalho, seria importante estudar outras transgressões de trânsito usando método semelhante.

Por fim, novos estudos poderiam avaliar a eficácia de campanhas educativas voltadas à obediência da velocidade limite, elaboradas com base em crenças dos condutores obtidas por meio do procedimento adotado no estudo realizado para o caso de Brasília.

REFERÊNCIAS

- Aarts, H.; Verplanken, B. e Van Knippenberg, A. (1998) Predicting behavior from actions in the past: Repeated decision making or a matter of habit? *Journal of Applied Social Psychology*, v. 28, p. 1.355-74.
- AASHTO (1994) *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. American Association of State Highway and Transportation. Washington/DC.
- AASHTO (2010) *Highway Safety Manual*. American Association of State Highway and Transportation. Washington/DC.
- Abbad, G e Torres, C. (2002) Regressão múltipla stepwise e hierárquica em Psicologia Organizacional, problemas e soluções. *Estudos de Psicologia*. 2002, 7 (Nº. Especial). 19-29.
- Aberg, L. (1993) Drinking and driving: intentions, attitudes, and social norms of Swedish male drivers. *Accident Analysis and Prevention*, v. 25, p. 289–296.
- Aberg, L.; Larsen, L.; Glad, A.e Beilinson, L. (1997) Observed vehicle speed and drivers -perceived speed of others. *Applied Psychology: An International Review*, v.46, p.287–302.
- Agranonik, M. (2009) *Equações de Estimação Generalizada (GEE). Aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gêmeares de Porto Alegre (1995-2007)*. Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da UFRGS.
- Ajzen, I. e Fishbein, M (1980) *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Ajzen, I. (1985) *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. In J. Kuhle J. Beckmann.
- Ajzen, I. (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.50, p. 179–211.
- Ajzen, I. (2000) Constructing a TPB Questionnaire. Disponível em <http://people.umass.edu/aizen/tpb.html>. Acessado em 30/08/2013.
- Alencar, C. e Freitas, A. (2004) O comportamento do condutor quanto à velocidade veicular em segmentos adjacentes às lombadas eletrônicas em vias arteriais: O caso de Fortaleza. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Florianópolis/SC.
- Armitage, C. J. e Conner, M. (2001) Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, v. 40, p. 471–499.
- AUSTROADS (2005) *Balance between Harm Reduction and Mobility in Setting Speed Limits: A Feasibility Study*. Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities. Austroads Publication Nº. AP-R272/05. Austrália.
- Baia, L. L. (1997) *As Equações de Estimação Generalizadas e Aplicações*. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica.
- Ballinger, G. (2004) *Using Generalized Estimating Equations for Longitudinal Data Analysis*. Organizational Research Methods. Published by SAGE. <http://orm.sagepub.com/content/7/2/127>. Acessado em novembro de 2013.

- Beck, K. H. (1981) Driving while under the influence of alcohol: relationship to attitudes and beliefs in a college population. *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, v. 8, 377–388.
- Bella, F. (2008) Driving simulator for speed research on two-lane rural road. *Accident Analysis and Prevention* 40. P. 1078-1087.
- Bella, F. e D'Agostini, G. (2010) Driving simulation for design consistency. *4th International Symposium of Highway Geometric Design*. June 2-5. Valencia.
- Bernucci, L. B.; Motta, L. M. G.; Ceratti, J. A. P.; Soares, J. B. (2010) *Pavimentação asfáltica formação básica para engenheiros*. 3ª Reimpressão. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006. 504 fls.
- Brandão, L. M. (2007) Medidores eletrônicos de velocidade. Uma visão da engenharia para implantação. *Anais do 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. ANPET. Maceió. AL.
- Brasil (1997) *Código de Trânsito Brasileiro*. Lei 9.503, 23 set. 1997.
- Broughton, J. e Baughan, C. J. (2002) The effectiveness of anti-lock braking systems in reducing accidents in Great Britain. *Accident Analysis and Prevention*, 34, 347–355.
- Campbell, M. e Stradling, S. G. (2003) Factors influencing driver speed choices. *Behavioural Research in Road Safety XIII*. London: Department for Transport.
- Cardoso, J. L. (2009) *Recomendações para definição e sinalização de limites de velocidade máxima em estradas portuguesas*. PRP/Qualivia. Ltda.
- Carsten, O. M. J.; Tight, M. R.; Southwell, M. T.; Blows, B. (1989) *Urban accidents: why do they happen?* Institute for Transport Studies, University of Leeds. AA Foundation for Road Safety Research.
- Cattell, R. B. (1966) The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*. v. 1, p. 245-276.
- Chen, G.; Meckle, W. e Wilson, J. (2000) Speed and Safety Effect of Photo Radar Enforcement on a Highway Corridor in British Columbia. *Accident Analysis and Prevention*, v. 34, n.2, p.129-138.
- Cohen, J. e Cohen, P. (1975). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992) Power Prime. *Psychological Bulletin*. v. 112 no. 1, p. 155-159.
- Colella, D. e Setti, J. (2007) Caracterização do comportamento de condutores durante a fase amarela em um semáforo. *Anais do 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. ANPET. Rio de Janeiro/RJ.
- Collela, D. (2008) *Comportamento dos condutores em interseções semaforizadas*. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos/SP.
- Conner, M. e Armitage, C. J. (1998) Extending the theory of planned behavior: A review and avenues for further research. *Journal of Applied Social Psychology*, v. 28, p. 1429-1464.
- CONTRAN (2007a) *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação*. Conselho Nacional de Trânsito. Brasília/DF.
- CONTRAN (2007b) *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal*. Conselho Nacional de Trânsito. Brasília/DF.
- Corbett, C. e Simon, F. (1992) *Unlawful driving behaviour: A criminological perspective*. Contractor Report CR301. Crowthorne, England: Transport Research Laboratory.

- Corbett, C e Simon, F. (1999) *The Effects of Speed Cameras: how drivers respond*. Department for Transport, Reino Unido. Disponível na internet: <http://www.peterharris.org.uk/roadsafety/camera.pdf>. Acessado em 15/06/2004.
- Corbett, C. (2001) Explanations for “understating” in self-reported speeding behaviour. *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, v. 4, p. 133–150.
- Cunha, K. (2005) *Velocidade de segurança na percepção dos condutores em diferentes ambientes viários*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília/DF.
- Cupolillo, M. (2006) *Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas*. Dissertação de Mestrado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ.
- Damásio, B. F. (2012) Uso da Análise Fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação psicológica*. v. 11(2), p. 213-228.
- DENATRAN (1984) *Manual de Semáforos*. 172 p. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília.
- DETRAN/DF (2012) *Anuário Estatístico de Trânsito Brasília*. Departamento de Trânsito do Distrito Federal. Brasília/DF.
- Diggle, P. J., Heagerty, P., Liang, K-Ye Zeger, S. L. (2002) *Analysis of longitudinal data* (2nd ed). Oxford, UK: Oxford University Press.
- DNER (1999) *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais*. 195 p. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Ministério dos Transportes.
- DNIT (2005) *Manual de Interseções*. - Rio de Janeiro. 532 p. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. (IPR. Publ. 718).
- DNIT (2006) *Manual de Estudos de Tráfego*. - Rio de Janeiro. 384 p. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. (IPR. Publ. 723).
- DNIT (2010) *Manual de Projetos Geométricos de Travessias Urbanas*. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. (IPR. Publ.740).
- Elliot. M. A.; Armitage, C. e Baughan, C. (2003) Drivers’ Compliance With Speed Limits:An Application of the Theory of Planned Behavior. *Journal of Applied Psychology*. v. 88, p. 964–972.
- Elliot. M. A.; Armitage, C. e Baughan, C. (2005) Exploring the beliefs underpinning drivers_ intentions to comply with speed limits. *Transportation Research Part F 8*. v. 8, p. 459–479.
- Elliot. M. A.; Armitage, C. e Baughan, C. (2007) Using the theory of planned behaviour to predict observed driving behaviour. *British Journal of Social Psychology*. v. 46, p. 69–90.
- Elvik, R.; Christensen, P. e Amundsen, A. (2004) *Speed and road accident. An evaluation of the Power Model*. Institute of Transport Economics – TOI Report 740/2004.
- Everitt, B. S. (1975) Multivariate analysis: The need for data, and other problems. *British Journal of Psychiatry*. v. 126(1), p. 237-240.
- Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

- FHWA (2005) *Validation of Accident Models for Intersections*. Federal Highway Research Center. FHWA-RD-03-37.
- Field, A. (2009) *Descobrimos a estatística usando SPSS*. 2ª. Edição. Porto Alegre. Artmed.
- Finch, D. J., Kompfner, P., Lockwood, C. R. e Maycock, G. (1994) *Speed, speed limits and accidents* (TRL Project Report PR58). Crowthorne, Berkshire, England: Transport Research Laboratory - TRL.
- Fishbein, M. e Ajzen, I. (1975) *Belief, attitude, intention and behavior*. Disponível em: <http://www.people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>. Acessado em setembro de 2011.
- Fishbein, M. e Ajzen, I. (2010) *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. Appendix New York: Psychology Press.
- Fitzmaurice, G. M. (1995) A caveat concerning independence estimating equations with multivariate binary data. *Biometrics* 51, p. 309-317.
- Fitzpatrick, K; Krames, R. A. e Fambro, D. (1997) *Design speed, operating speed and posted speed relationships*. Institute of Transportation Engineers. ITE Journal.
- Fitzpatrick, K.; Carlson, P.; Brewer, M. A; Wooldridge, M. D e Miaou, S. (2003) *Design speed, operating speed, and posted speed practices*. NCHRP Report 504. Transportation Research Board (TRB).
- Forward, S. E. (1997) Measuring attitudes and behaviour using the theory of planned behaviour. T. Rothengatter e E. C. Vaya Eds. *Traffic & transport psychology: Theory and application*. p. 353–365.
- Forward, S. E. (2006) The intention to commit driving violations – a qualitative study. *Transportation Research Part F* 9,p. 412-426.
- Forward, S. E. (2009) An assessment of what motivates road violations. *Transportation Research Part F* 9,p. 225-234.
- Furnham, A. e Saipé, J. (1993) Personality correlates of convicted drivers. *Personality and Individual Differences*. v.14, p. 329–336.
- GAO – U.S. Government Accountability Office (2003) *Research continues on the variety of factors that contribute to motor vehicle crashes*. Report to Congressional Requesters GAO-03-436. EUA.
- Gonçalves, A. B. (2011) *Estudo da velocidade operacional dos veículos em trechos viários de rodovias rurais de pista simples*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília/DF.
- Haglund, M. e Aberg, L. (2000) Speed choice in relation to speed limit and influences from other drivers. *Transportation Research Part F*, v. 3, p. 39–51.
- Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. e Black, W. C. (2009) *Análise multivariada de dados*. 6ª. edição. Editora Bookman. Porto Alegre/RS.
- Harré, N. (2000). Risk evaluation, driving and adolescents: A typology. *Developmental Review*, 20, p. 206-226.
- Heidemann, L. A. (2011) *Crenças e atitudes sobre o uso de atividades experimentais e computacionais no ensino de física por parte de professores do ensino médio*. Programa de Pós-graduação do ensino de física. UFRGS.
- Hemenway, D. e Solnick, S. J. (1993) Fuzzy dice, dream cars, and indecent gestures: Correlates of driver behavior? *Accident Analysis & Prevention*.v. 25(2), p. 161-170.

- Hildebrand, E. D.; Ross, A. e Robichaud, K. (2004) The effectiveness of Transitional speed zones. *ITE Journal*. v. 74(10). p. 30-38.
- Hoffmann, M. e González, L. (2003) Acidentes de trânsito e fator humano. Em: M. H. Hoffmann, R. M. Cruz e J. C. Alchieri (Orgs.) *Comportamento humano no trânsito* (p. 377-391). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Hoffmann, M. (2005) Comportamento do condutor e fenômenos psicológicos. *Pesquisa & Trânsito*, v.1, nº 1, p.17-24.
- Kaptein, N. A., Theeuwes, J. e van der Horst, R. (1996) Driving simulator validity: Some considerations. *Transportation Research Record*, v. 1550, p. 30–36.
- Kim, S.; Malhotra, K. e Narasimhan, S. (2005) Two competing perspectives on automatic use: a theoretical and empirical comparison. *Information Systems Research*, v. 16. n. 4. p. 418-32.
- Lacerda, T. S. (2007) Teorias de Ação e o Comportamento passado: Um estudo do consumidor no comércio eletrônico. *XXXI Encontro ANPAD*. Rio de Janeiro. 20-26 set.
- Letirand, F. e Delhomme, P. (2005) Speed behaviour as a choice between observing and exceeding the speed limit. *Transportation Research Part F*. v.8, p. 481–492.
- Liang, K-Y. e Zeger, S. L. (1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*, 73, p. 13-22.
- Lopes, M. (2006) Fiscalização eletrônica da velocidade de veículos no trânsito. Caso de Niterói. *Dissertação de Mestrado. Engenharia de Transportes. UFRJ*.
- Lopes, M. e Porto Junior, W. (2007) Fiscalização eletrônica da velocidade de veículos no trânsito. Caso de Niterói. *Anais do XIV CLATPU - Congresso Latino-Americano Transporte Público e Urbano*. Rio de Janeiro.
- Manstead, A. S. R. e Parker, D. (1996) Reconstructing the theory of planned behaviour. *Anais do General Meeting of the European Association of Experimental Social Psychology*, Austria.
- Marín-Léon, L. e Vizzoto, M. M. (2003) Comportamento no trânsito: Um estudo epidemiológico com estudantes universitários. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, p. 515-523.
- Marques, E. C. S. (2012) *Fatores a serem considerados para a definição de velocidade limite em rodovias brasileiras*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília/DF.
- McCullagh, P. e Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models* (2nd ed.). London: Chapman.
- McGwin Jr, D. e Brown, D. B. (1999) Characteristics of Traffic Crashes Among Young, Middle-Aged, and Older Drivers. *Accident Analysis and Prevention*, v. 31, p. 181-198.
- Monteiro, C. e Günther, H. (2006) Agressividade, raiva e comportamento de condutor. *Psicologia: Pesquisa & Trânsito*. v.2, nº 1, p.9-17.
- Mota, G. G. (2012) *Previsão, por meio de técnicas de séries temporais e imputação de dados, do volume total de veículos em interseções de Taguatinga para o ano de 2012*. Departamento de Estatística. UnB. Brasília/DF.
- Moutinho, K e Roazzi, A. (2010) As Teorias da Ação Racional e da Ação Planejada: relações entre intenções e comportamentos. *Avaliação Psicológica*, v.9(2), p. 279-287.

- Nelder, J. A. e Wedderburn, R.W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 135, 370-384.
- Nodari, C. (2003) *Método de avaliação de segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples*. Tese de doutorado em Engenharia de Produção. UFRGS.
- OPAS (2012) *Gestão da Velocidade. Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área*. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília/ DF.
- Pan, W. (2001). Akaike's information criterion in generalized estimating equations. *Biometrics*, 57, 120-125.
- Panek, P. e Wagner, E. E. (1986) Hand test personality variables related to automotive moving violations in female drivers. *Journal of Personality Assessment*, v. 50(2), p. 208-211.
- Parker, D.; Manstead, A. S. R., Stradling, S. G. e Reason, J. T. (1992a) Determinants of intention to commit driving violation. *Accident, Analysis & Prevention*, 24, 117-131.
- Parker, D.; Manstead, A. S. R., Stradling, S. G., Reason, J. T. e Baxter, J. S. (1992b) Intention to commit driving violations: An application of the theory of planned behavior. *Journal of Applied Psychology*, v. 77, p. 94-101.
- Parker, D.; Manstead, A. S. R. e Stradling, S. G. (1995) Extending the theory of planned behaviour: The role of personal norm. *British Journal of Social Psychology*, v. 34, p. 127-137.
- Parker, D. (2002) Changing drivers' attitudes to speeding using the theory of planned behaviour. D. Rutter e L. Quine Eds. *Changing health behaviour*, 138-152. Buckingham: Open University Press.
- Pasquali, L. (2012). *Análise Fatorial para pesquisadores*. Brasília. Ed. LabPAM Saber e Tecnologia.
- Quimby, A.; Maycock, G.; Palmer, C. e Grayson, G. B. (1999) *Drivers speed choice: An in-depth study*. TRL Report 326. Crowthorne, England: Transport Research Laboratory.
- Reason, J.; Manstead, A.; Stradling, S.; Baxter, J. e Campbell, K. (1990) Errors and violations on the roads: a real distinction? *Ergonomics*. v. 33, n 10/11, p. 1315 - 1322.
- Sabey, B. E. (1980) Roadway safety and value for money. Department of the Environmental Department of Transport, *TRRL Supplementary Report 581*. Crowthorne: Transportation and Road Research Laboratory.
- Scaringella, R. (2002) Trânsito. *Investigação de causas de acidentes de trânsito – estudo de uma amostra de acidentes*.
- Silcock, D.; Smith, K.; Knox, D. e Beuret, K. (2000) *What limits speed? Factors that affect how fast we drive*. Final Report. AA Foundation for Road Safety Research.
- Silva, P. C. M. (2001) Elementos do Sistema de Tráfego. *Apostila da disciplina Engenharia de Tráfego do PPGT*. Universidade de Brasília.
- Simon, F. e Corbett, C. (1996) Road traffic offending, stress, age and accident history among male and female driving. *Ergonomics*, v. 39, p. 757-780.
- Simsekoglu, Z e Lajunen, T. (2008) Social psychology of seat belt use: A comparison of theory of planned behavior and health belief model. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, v. 11, p. 181-191.

- Sousa, L. (2011) *Taxas de desaceleração e tempos de percepção e reação dos condutores em interseções semaforizadas*. Dissertação de Mestrado. COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ.
- Srinivasan, R.; Parker, M.; Harkey, D.; Tharpe, D. e Sumner, R. (2006) *Expert System for Recommending Speed Limits in Speed Zones*. Project NCHRP Project N°. 3-67. Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Stradling, S. G. e Parker, D. (1997) Extending the theory of planned behaviour: The role of personal norm, instrumental beliefs and affective beliefs in predicting driving violations. T. Rothengatter e E. Carbonell Vaya. *Traffic and transport psychology: theory and application*. p. 367–374.
- Stradling, S. (2000) Drivers who speed. *Impact. Institute of traffic accident investigators*.v.9, p.38–41.
- Stumpf, M. T. (1999) *Análise dos efeitos da barreira eletrônica com informador de velocidade sobre a operação do tráfego*. Brasília/DF. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.
- Stuster, J., Coffman, Z. e Warren, D. (1998) *Synthesis of safety research related to speed and speed limits*. Publication Number: FHWA-RD-98-154.
- Tabachnick, B. e Fidell, L. S. (1996) *Using multivariate statistics* (3^a ed.). New York: Harper Collins.
- Tamayo, A. S. (2006) *Procedimento para avaliação da segurança de tráfego em vias urbanas*. Dissertação de Mestrado de Engenharia. Instituto Militar de Engenharia – IME. Rio de Janeiro/RJ.
- Taylor, M. C.; Lynam, D. A. e Baruya, A. (2000) *The effect of drivers' speed on the frequency of road accidents* (TRL Report 421). Crowthorne, Berkshire, England: TRL Limited.
- Teixeira, E. (2009) *A importância da sinalização para a segurança do tráfego urbano*. Monografia apresentada no curso de pós-graduação em gestão de segurança no trânsito, Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro/RJ.
- Thielen, I. (2002) *Percepções de Condutores sobre o Excesso de Velocidade no Trânsito de Curitiba*, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Thuen, F. e Rise, J (1994) Young adolescents' intentions to use seat belts: the role attitudinal and normative beliefs. *Health Education Research*, v. 9, p. 215-23.
- Torres, C. V.; Neiva, E. R. e cols. (2011) *Psicologia social. Principais temas e vertentes*. Artmed Ed. S.A. p. 204-218.
- TRB (1998) *Managing speed: review of current practice for setting and enforcing speed limits*. Transportation Research Board. National Research Council. Special Report 254, Washington/DC.
- TRB (2010) *HCM-2010 - Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. Washington/DC.
- Veiga, H. M. S.; Pasquali, L. e Silva, N. I. A. (2009) Questionário do Comportamento do Conductor – QCM: Adaptação e validação para a Realidade Brasileira. *Avaliação Psicológica*. v. 8, n. 2, p. 187-196.
- Velloso, M. S. (2006) *Identificação dos fatores contribuintes dos atropelamentos de pedestres em rodovias inseridas em áreas urbanas: o caso do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília/DF.
- Velloso, T. S. (2009) *Sistema de Georreferenciamento para Auxílio aos Usuários de Ônibus*. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. Brasília/DF.

- Warner, H. W e Aberg, L. (2006) Driver's decision to speed: a study inspired by the theory of planned behaviour. *Transportation Research Part F* v. 9 .p. 427-433.
- Wedderburn, R. W. M. (1974). Quasi-likelihood functions, generalized linear models, and the Gauss-Newton method. *Biometrika*, 61, p.439-447.
- Wilde, G. (1982) The Theory of Risk Homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2, Issue 4. P.209-225.
- Yagil, D. (1998) Gender and age-related differences in attitudes toward traffic laws and traffic violations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. v.1, p. 123-135.
- Zeger, S. L. e Liang K-Y. (1986) Longitudinal data analysis for discrete and continuous outcomes. *Biometrics*, 42:121-30.
- Zheng, B. (2000). Summarizing the goodness of fit on generalized linear models for longitudinal data. *Statistics in Medicine*, 19, 1265-1275.

APÊNDICE I

Questionário aberto aplicado para levantamento das crenças salientes



Caro(a) condutor,

Este questionário é parte de uma pesquisa realizada pelo Programa de Pós-graduação em Transportes da Universidade de Brasília, para entender como você reage aos limites de velocidade das vias urbanas. Vias urbanas são aquelas cujas velocidades variam de 40 km/h a 60 km/h.

Não existe resposta certa ou errada, estamos tão somente interessados em conhecer sua opinião. Em resposta às questões, por gentileza, liste os pensamentos que venham imediatamente à sua cabeça. Suas respostas serão tratadas de maneira confidencial.

1. Quais são as vantagens de respeitar a velocidade?

2. Quais são as desvantagens de respeitar a velocidade?

3. Por que é bom respeitar a velocidade?

4. Por que é ruim respeitar a velocidade?

5. Que pessoas ou grupos aprovariam que você respeitasse a velocidade?

6. Que pessoas ou grupos desaprovaram que você respeitasse velocidade?

7. Que fatores ou circunstâncias fariam você respeitar a velocidade?

8. Que fatores ou circunstâncias fariam você desrespeitar a velocidade?

Dados Pessoais:

Nome: _____

Sexo: Masculino _____ Feminino: _____

Idade: _____

Tempo de Habilitação: _____

APÊNDICE II

Questionário aplicado para levantamento das variáveis do estudo

Caro(a) condutor,

Este questionário é parte de uma pesquisa realizada pelo Programa de Pós-graduação em Transportes da Universidade de Brasília para entender como você reage aos limites de velocidade das vias urbanas. Pense em vias em áreas urbanas em que você já dirigiu, nas quais você irá basear suas respostas. Por vias em áreas urbanas estamos falando de vias de velocidades limites de 40 km/h, 50km/h e 60 km/h.

1. Com que frequência você dirigiu respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos últimos três meses?

Nunca							Quase sempre
1	2	3	4	5	6	7	

2. Eu respeitei a velocidade limite em vias urbanas nos últimos três meses.

Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	

3. Dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses será:

Prejudicial							Benéfico
-3	-2	-1	0	1	2	3	
Desagradável							Agradável
-3	-2	-1	0	1	2	3	
Negativo							Positivo
-3	-2	-1	0	1	2	3	

4. As pessoas que são importantes para mim gostariam que eu dirigisse respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses.

Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	

5. As pessoas que são importantes para mim

Desaprovariam							Aprovariam
1	2	3	4	5	6	7	

que eu dirigisse respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses.

6. Eu acredito que eu consigo dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses.
Definitivamente não Definitivamente sim

1 2 3 4 5 6 7

7. Você acha que vai ser capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?
Definitivamente não Definitivamente sim

1 2 3 4 5 6 7

8. Se dependesse inteiramente de mim, tenho certeza de que eu seria capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

9. O quão seguro você está de que será capaz de dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses:
Pouco seguro Muito seguro

1 2 3 4 5 6 7

10. Você pretende dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?
Definitivamente não Definitivamente sim

1 2 3 4 5 6 7

11. Qual a probabilidade de você dirigir respeitando a velocidade limite em vias urbanas nos próximos três meses?
Totalmente improvável Totalmente provável

1 2 3 4 5 6 7

12. Eu respeito a velocidade da via para reduzir a chance de me envolver em um acidente.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

13. Eu respeito a velocidade da via para não ser multado.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

14. Eu respeito a velocidade da via por me sentir mais seguro. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
15. Eu respeito a velocidade da via pela cidadania. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
16. Eu respeito a velocidade da via para preservar a vida (a minha e a dos outros). Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
17. Eu respeito a velocidade da via por respeito às regras de trânsito. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
18. Eu respeito a velocidade da via para gastar menos combustível. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
19. Eu respeito a velocidade da via para evitar mortes. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
20. Eu respeito a velocidade da via em respeito ao pedestre. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
21. Eu respeito a velocidade da via por me fazer sentir relaxado enquanto dirijo . Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	
22. Eu respeito a velocidade da via por ser mais fácil para detectar perigos. Discordo totalmente							Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6	7	

23. Eu respeito a velocidade da via quando eu não conheço o local.
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
24. Eu respeito a velocidade da via porque me fazer sentir ter mais controle do meu veículo.
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
25. Eu respeito a velocidade da via porque é mais fácil para desvencilhar-me do erro dos outros.
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
26. Eu **não** respeito a velocidade da via porque gosto de chegar mais rápido ao meu destino.
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
27. Eu **não** respeito a velocidade da via quando não quero / não posso chegar atrasado a um compromisso.
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
28. Eu **não** respeito a velocidade da via, pois preciso manter-me inserido no fluxo de tráfego (pressão dos outros).
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
29. Eu **não** respeito a velocidade da via quando sinto que a velocidade limite é subdimensionada (via lenta).
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7
30. Eu **não** respeito a velocidade da via por me fazer sentir irritado (impaciente / ansioso).
Discordo totalmente Concordo totalmente
- 1 2 3 4 5 6 7

31. Eu **não** respeito a velocidade da via porque causa congestionamento.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

32. Eu **não** respeito a velocidade da via quando os outros condutores não dão passagem.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

33. Eu **não** respeito a velocidade da via porque aumenta o tempo do trajeto (sensação de tempo perdido).
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

34. Eu **não** respeito a velocidade da via por me fazer sentir entediado (monotonia).
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

Os seguintes grupos de pessoas me influenciam a respeitar a velocidade da via:

35. Família (pais / filhos / avós).
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

36. Cônjuge / parceiro (namorado/a).
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

37. Amigos.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

38. Sociedade.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

39. A maioria dos outros condutores.
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

40. A polícia (autoridade de trânsito).
Discordo totalmente Concordo totalmente

1 2 3 4 5 6 7

41. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo em área onde há radares de velocidade?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

42. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo em área onde o limite de velocidade é claramente sinalizado?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

43. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo em pistas vazias (trânsito livre)?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

44. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via quando há pedestres na área?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

45. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via mesmo que você sinta que possui total habilidade em dirigir?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

46. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo em uma situação de emergência (para salvar uma vida)?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

47. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver atrasado ou com pressa?
Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

48. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo e sentir algum receio de ser assaltado ou sequestrado?

Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

49. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via se você estiver dirigindo um carro rápido / potente?

Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

50. Qual a chance de você respeitar a velocidade da via em dias de chuva?

Nenhuma Total

1 2 3 4 5 6 7

Suas respostas serão tratadas de maneira absolutamente confidencial.

Dados Pessoais:

Sexo: Masculino _____ Feminino _____

Idade: _____ anos

Tempo de Habilitação: _____ anos

Se você tiver interesse em participar da próxima fase da pesquisa, que consiste em dirigir um veículo-teste em vias urbanas do Plano Piloto, preencha os dados abaixo:

Nome: _____

E-mail: _____

Telefone: _____. Celular: _____

APÊNDICE III

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “ESTUDO DOS FATORES INTRÍNSECOS E AMBIENTAIS QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DO CONDUTOR EM RELAÇÃO AO RESPEITO À VELOCIDADE LIMITE EM VIAS URBANAS”, de responsabilidade de Mônica Soares Velloso, aluna de Doutorado da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é possibilitar que os órgãos públicos de trânsito, através de seus engenheiros de tráfego, possam adotar medidas de fiscalização e de educação de trânsito que sejam eficazes, a partir do conhecimento do comportamento dos motoristas. Para tanto, é necessário que eles se utilizem de estudos voltados ao entendimento do comportamento do motorista. Assim, gostaria de consultá-lo(a) sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo(a). Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, relacionados à direção do veículo-teste, ficarão sob minha guarda.

A coleta de dados será realizada pela velocidade praticada por você em seu automóvel. A medida será realizada por meio de um GPS que estará a bordo de seu veículo no momento da realização do teste. Você foi escolhido a partir de um sorteio das pessoas que responderam o questionário da Fase 1.

Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco iminente, a não ser que sua velocidade praticada seja elevada para as condições viárias a qual você estará exposto.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar pelo e-mail monica.velloso@bol.com.br.

Assinatura do (a) participante

Assinatura da pesquisadora

Brasília, abril de 2013