

Julio Cesar Donelli Pellizzon

**NOVA SISTEMÁTICA DE CONVERSÃO DE REGISTRO DE
INFRAÇÃO DE TRÂNSITO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO**

Brasília – DF

2017



Julio Cesar Donelli Pellizzon

**NOVA SISTEMÁTICA DE CONVERSÃO DE REGISTRO DE INFRAÇÃO DE
TRÂNSITO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, do Departamento de Engenharia Civil, do Centro Tecnológico, da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Especialista em Operações Rodoviárias.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Michelle Andrade.

Brasília – DF

2017

Ficha de identificação da obra

Pellizzon, Julio Cesar Donelli

Nova sistemática de conversão de registro de infração em Notificação de Autuação / Julio Cesar Donelli Pellizzon ; orientador, Michelle Andrade , 2017.

xiv, 87 p.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

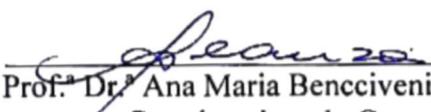
1. segurança viária. 3. Teoria da Dissuasão. 4. infração de trânsito. 5. excesso de velocidade. I. , Michelle Andrade. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Especialização em Operações Rodoviárias. III. Título.

Julio Cesar Donelli Pellizzon

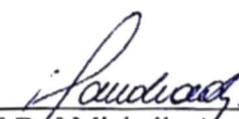
**NOVA SISTEMÁTICA DE CONVERSÃO DE REGISTRO DE INFRAÇÃO DE
TRÂNSITO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Especialista em Operações Rodoviárias” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Especialização em Operações Rodoviárias.

Brasília – DF, 23 de junho de 2017.


Prof.^a Dr.^a Ana Maria Benciveni Franzoni
Coordenadora do Curso
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Banca Examinadora:


Prof.^a Dr.^a Michelle Andrade
Orientadora
Universidade de Brasília – UnB


Prof. Dr. Norberto Hochheim
Membro da banca
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Norberto e Maria Amélia, por serem exemplos de amor e retidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente.

Aos meus pais, Norberto e Maria Amélia, pelo incentivo e por representarem as pessoas mais importantes da minha vida.

Ao Francisco, pelo companheirismo e por todo o apoio e paciência.

À minha irmã, Nayara, pelas discussões enriquecedoras.

À Professora, orientadora e amiga, Michelle Andrade, por todo o apoio que prestou, e continua prestando, no desenvolvimento das minhas pesquisas acadêmicas.

À Professora Ana Franzoni, pela coordenação impecável da especialização.

Ao Professor Norberto, por aceitar compor a banca de avaliação deste trabalho.

À Luiza, por toda competência na secretaria do curso de especialização.

Ao DNIT, pela oportunidade concedida.

Ao governo brasileiro, por todo o apoio.

Aos cidadãos brasileiros, por terem, indiretamente, financiado o desenvolvimento desta pesquisa.

E a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram com este trabalho, o meu muitíssimo obrigado.

EPÍGRAFE

“Educai as crianças e não será preciso punir os homens.”

Pitágoras, 500 a.C.

RESUMO

Os acidentes de trânsito constituem grave problema de saúde pública e respondem como principal causa das mortes em todo o mundo. Muitos deles ocorrem em função da não observância das normas de trânsito, cuja finalidade é tornar o comportamento o mais previsível e seguro possível. Buscando assegurar seu cumprimento são adotadas medidas de fiscalização e punições. A pesquisa tem embasamento na Teoria da Dissuasão, que se sustenta em três pilares fundamentais: certeza, severidade e celeridade das sanções. A pesquisa tem como objetivo a proposição de uma nova sistemática de conversão de registros de infração de trânsito em Notificação de Autuação, trazendo como inovação a instituição da chamada Notificação de Infração de Trânsito. Seu desenvolvimento considerou os dados do Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. A velocidade excessiva ou inadequada é altamente prejudicial para a manutenção da segurança viária, uma vez que contribui em pelo menos um terço dos acidentes, figurando como fator agravante em quase todos eles. O processo de punição dos infratores de trânsito no país, até a fase de Notificação da Autuação, foi mapeado, identificando-se como ele ocorre no DNIT com a utilização do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR. Os diagramas de processos foram construídos no Bizagi Modeler®, que incorpora o padrão BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*). Verificou-se no PNCV que a taxa de impunidade aferida no final de 2011 foi de 100%. Em 2014 o número caiu para 92,40% e, com o advento do SIOR, o número chegou a 53,48%, ou seja, atualmente 46,52% dos registros de infração são convertidos em Notificação de Autuação. Entretanto, mesmo com a alta taxa de impunidade, houve redução do número e da severidade dos acidentes ao longo do período nas rodovias federais. A pesquisa mostrou que no modelo atual o envio da Notificação de Autuação ocorre em 22 dias contados a partir da data do cometimento da infração de trânsito, enquanto que na nova abordagem a ciência da infração passa a ser praticamente instantânea, considerando o correto funcionamento dos sistemas de informação e de telecomunicações.

Palavras-chave: segurança viária, Teoria da Dissuasão, infração de trânsito, excesso de velocidade.

ABSTRACT

Traffic accidents are a serious public health problem and are the main cause of death worldwide. Many of them occur due to non-compliance with traffic regulations, whose purpose is to make behavior as predictable and safe as possible. Seeking to ensure compliance with these measures, measures of surveillance and punishment are adopted. The research is based on the Deterrence Theory, which is based on three fundamental pillars: certainty, severity and celerity of the sanctions. The objective of this research is to propose a new system for the conversion of traffic violation records into Notification of Assessment, bringing as an innovation the institution of the Traffic Violation Notification. Its development considered the data of the National Program of Electronic Control of Speed (Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV), of the National Department of Transport Infrastructure (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT). Excessive or inadequate speed is highly detrimental to the maintenance of road safety as it contributes to at least one third of accidents, and is an aggravating factor in almost all of them. The process of punishment of traffic offenders in the country, until the Notification of Assessment phase, was mapped, identifying how it occurs at DNIT with the use of the Integrated System of Roads Operations (Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR). The process diagrams were built in Bizagi Modeler[®], which incorporates the BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation) standard. It was verified in the PNCV that the rate of impunity measured at the end of 2011 was 100%. At 2014 the number dropped to 92.40% and, with the rise of SIOR the number reached 53.48%, that is, currently 46.52% of the infringement records are converted into Notification of Assessment. However, even with the high rate of impunity, there was a reduction in the number and severity of accidents over the period on federal highways. The research showed that in the current model the sending of the Notice of Assessment takes place in 22 days counted from the date of the commission of the traffic violation, whereas in the new approach the aware of the traffic violation happens almost instantaneously, considering the correct operation of the informations and telecommunications systems.

Keywords: road safety, Deterrence Theory, traffic violation, speeding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Metodologia e estrutura do trabalho.	24
Figura 2.1 – Tripé do trânsito seguro e organizado.....	27
Figura 2.2 – Fluxo de geração da Notificação de Autuação.	39
Figura 3.1 – Equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade em operação no PNCV.43	
Figura 3.2 – Impunidade no PNCV.....	46
Figura 3.3 – Acidentes com vítimas fatais.	47
Figura 3.4 – Acidentes sem vítimas.	48
Figura 3.5 - Acidentes com vítimas não fatais (exceto atropelamentos de pedestres).....	48
Figura 3.6 – Fluxo de dados – Transação 411 do RENAINF.	50
Figura 3.7 - Fluxo de dados – Transação 412 do RENAINF.....	51
Figura 3.8 – Fluxo de validação das imagens – Fase 1.	53
Figura 3.9 – Fluxo de geração do Auto de Infração de Trânsito – Fase 2.	54
Figura 3.10 – Fluxo de emissão da Notificação da Autuação.....	55
Figura 3.11 – Conjunto de caracteres das placas dos veículo no Brasil – fonte “ <i>Mandatory</i> ”.57	
Figura 4.1 – Equipamento <i>Vega Smart Speed</i>	59
Figura 4.2 – Sistema de leitura automática de placas do Vega Smart Speed.....	60
Figura 4.3 – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações – SGDC.....	61
Figura 4.4 – SNE – versão <i>web</i>	63
Figura 4.5 – SNE – versão <i>mobile</i>	63
Figura 4.6 – Fluxo de dados – Transação 411 do RENAINF alterada.....	64
Figura 4.7 – Fluxograma de conversão do registro de infração em NA na nova abordagem. .	66
Figura 4.8 – Fluxo de dados – Transação 420 do RENAINF – alterada.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Descrição dos códigos de infrações.	18
Quadro 2.1 – Resoluções do CONTRAN.	35
Quadro A.1 – Eventos de início do BPMN.	80
Quadro A.2 – Eventos intermediários do BPMN.	81
Quadro A.3 – Eventos de fim do BPMN.	82
Quadro A.4 – Atividades do BPMN.	83
Quadro A.5 – Elementos de decisão do BPMN.	85
Quadro A.6 – Objetos de conexão do BPMN.	86
Quadro A.7 – Artefatos do BPMN.	86
Quadro A.8 – <i>Swimlanes</i> (raias) do BPMN.	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – <i>Ranking</i> dos órgãos e entidades que mais emitiram NA em 2015.....	17
Tabela 1.2 – <i>Ranking</i> das dez infrações mais registradas no RENAINF em 2015.....	17
Tabela 3.1 – Faixas de tráfego em operação no âmbito do PNCV.....	42
Tabela 3.2 – Registros do PNCV nos anos de 2012, 2013 e 2014.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGETOP	Agência Goiana de Transporte e Obras
AIT	Auto de Infração de Trânsito
BINIT	Base Índice Nacional de Infrações de Trânsito
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CCO	Centro de Controle Operacional
CETTRAN	Conselho Estadual de Trânsito
CET/RJ	Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro
CET/SP	Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CF	Constituição Federal
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
COMFITRAN	Comitê de Assuntos Financeiros da Área de Trânsito
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CONTRANDIFE	Conselho de Trânsito do Distrito Federal
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DAER	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DER/DF	Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal
DER/SP	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo
DETRAN/CE	Departamento Estadual de Trânsito do Ceará
DETRAN/DF	Departamento de Trânsito do Distrito Federal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
NA	Notificação de Autuação por Infração de Trânsito
NC	Notificação de Cancelamento de Registro de Infração de Trânsito
NI	Notificação de Infração de Trânsito
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
PNCV	Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade
PRF	Polícia Rodoviária Federal
RENACH	Registro Nacional de Carteiras de Habilitação
RENAEST	Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito
RENAINF	Registro Nacional de Infrações de Trânsito
RENAVAM	Registro Nacional de Veículos Automotores

SFTP	<i>Secure File Transfer Protocol</i>
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicação
SI	Sistema de Informação
SINIAV	Sistema de Identificação Automática de Veículos
SIOR	Sistema Integrado de Operações Rodoviárias
SNE	Sistema de Notificação Eletrônica
SNT	Sistema Nacional de Trânsito
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UF	Unidade da Federação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	15
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	16
1.3 PROPOSIÇÃO	19
1.4 OBJETIVOS.....	20
1.4.1 Objetivo Geral	20
1.4.2 Objetivos Específicos	20
1.5 QUESTÕES DE PESQUISA	21
1.6 JUSTIFICATIVA.....	21
1.7 METODOLOGIA DA PESQUISA	23
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	25
2 FISCALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	26
2.1 TEORIA DA DISSUAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA	26
2.2 FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DE VELOCIDADE.....	30
2.3 NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO POR INFRAÇÃO DE TRÂNSITO NO BRASIL	34
3 FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DE VELOCIDADE NO DNIT.....	40
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO DNIT	40
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PNCV	41
3.3 PROCESSO DE CONVERSÃO DO REGISTRO DE INFRAÇÃO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO DO DNIT.....	49
4 NOVA SISTEMÁTICA DE CONVERSÃO DE REGISTROS DE INFRAÇÃO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO	59
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	70
5.1 CONCLUSÕES.....	70
5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	72
5.3 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE A – BPMN (<i>BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION</i>).....	79
A.1 ELEMENTOS DA NOTAÇÃO	80
A.1.1 Eventos	80
A.1.2 Atividades.....	83
A.1.3 Decisões.....	85
A.1.4 Objetos de Conexão.....	86
A.1.5 Artefatos	86
A.1.6 <i>Swimlanes</i> (Raias)	87

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o trabalho que foi desenvolvido. Assim, as seções subsequentes trazem a contextualização do tema e o problema de pesquisa, a proposição, os objetivos geral e específicos, bem como as questões levantadas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Os acidentes de trânsito constituem grave problema de saúde pública e respondem como principal causa das mortes em todo o mundo. Cerca de 1,3 milhões de pessoas morrem e outras milhões são feridas ou ficam incapacitadas em decorrência deles todo ano, principalmente em países de baixa e média renda. Além dos custos sociais elevados, podendo chegar a 5% do Produto Interno Bruto – PIB nos países em desenvolvimento, eles impactam negativamente os sistemas de saúde e as economias (WHO, 2015). No Brasil, os acidentes de trânsito matam aproximadamente 43 mil pessoas por ano, segundo os dados do Ministério da Saúde, e custam anualmente ao país aproximadamente 40 bilhões de reais (IPEA, 2015).

Segundo Rozestraten (2012), o trânsito, que no Brasil é organizado pelos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito – SNT, abarca um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas, que tem por objetivo assegurar a integridade dos seus participantes. Os órgãos e entidades do SNT, buscando assegurar o cumprimento da legislação, adotam medidas de fiscalização e sanções legais.

No país, a legislação de trânsito está explícita na Constituição Federal de 1988, no Código de Trânsito Brasileiro, instituído por meio da Lei nº 9.503/1997, em legislações complementares, Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito, e Portarias do Departamento Nacional de Trânsito.

Estima-se que a falha atribuída ao componente humano esteja envolvida em 90% dos acidentes, seja por conta de erros ou de violações às leis de trânsito (LEHFELD, 1977; EVANS, 2004; HOFFMANN, 2005; SHINAR, 2007; BOTTESINI e NODARI, 2011). Para a OPAS (2012), a prática da velocidade excessiva ou inadequada é altamente prejudicial para a

manutenção da segurança no trânsito, uma vez que contribui em pelo menos um terço dos acidentes, figurando como fator agravante em quase todos eles.

Segundo Velloso (2014), a fiscalização de trânsito focada no sentido de coibir o excesso de velocidade praticado por alguns condutores constitui importante medida para a preservação da segurança no trânsito, principalmente dos pedestres e demais usuários vulneráveis. No Brasil, os órgãos e entidades gestores do trânsito que têm promovido a fiscalização eletrônica com o intuito de reduzir os excessos de velocidade têm comemorado a queda nos índices de atropelamentos e da severidade dos acidentes.

Visando coibir o excesso de velocidade nas rodovias federais, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, realiza a fiscalização eletrônica e aplica as sanções legais no âmbito do Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV.

De acordo com a OPAS (2012), a dissuasão dos comportamentos indevidos dos condutores através da cobrança da obediência às leis e normas de trânsito, de estratégias de fiscalização, assim como de mecanismos eficazes e eficientes para administrar a aplicação de penalidades, têm papel importante na melhoria da segurança viária. Para a OPAS (2012), para que a dissuasão seja eficaz, é essencial que as sanções legais sejam aplicadas de maneira efetiva. Se o público acreditar, por exemplo, que as multas não serão cobradas pelas autoridades, ou que as sanções não serão aplicadas, o efeito dissuasivo no comportamento dos condutores fica prejudicado.

Com base nesse contexto, sob o enfoque da Teoria da Dissuasão, e com sustentação nos pilares da certeza e da celeridade de aplicação das sanções legais, no sentido da promoção de um trânsito seguro e organizado, esta pesquisa se desenvolve.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo DENATRAN (2016), conforme dados consolidados na Tabela 1.1, obtidos por meio de questionamento através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), fruto da promulgação da Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011), em 2015, 941 órgãos do SNT, juntos, emitiram 16.597.585 de Notificações de Autuação – NA.

A partir da Tabela 1.1 é possível verificar que o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT figurou como a entidade que mais registrou NA na base nacional de infrações de trânsito: Registro Nacional de Infrações de Trânsito – RENAINF (38,9%).

Tabela 1.1 – *Ranking* dos órgãos e entidades que mais emitiram NA em 2015.

Posição	Órgãos do SNT	Quantidade de NA	%
1º	DNIT	6.452.244	38,9%
2º	PRF	5.431.796	32,7%
3º	DER/SP	885.187	5,3%
4º	CET/SP	672.766	4,1%
5º	CET/RJ	313.332	1,9%
6º	AGETOP	181.198	1,1%
7º	DER/DF	154.057	0,9%
8º	DETRAN/DF	118.495	0,7%
9º	DETRAN/CE	97.554	0,6%
10º	DAER	89.267	0,5%
Subtotal		14.395.896	86,7%
Outros (931 órgãos do SNT)		2.201.689	13,3%
Total		16.597.585	100,0%

Fonte: DENATRAN (2016).

Na Tabela 1.2, construída considerando os quantitativos apresentados na Tabela 1.1, é apresentado o *ranking* das dez infrações que foram mais registradas no RENAINF pelos órgãos e entidades componentes do SNT no ano de 2015.

Tabela 1.2 – *Ranking* das dez infrações mais registradas no RENAINF em 2015.

Posição	Código da Infração	Quantidade NA	%
1º	745-5	9.565.256	57,6%
2º	746-3	2.143.729	12,9%
3º	518-5	424.687	2,6%
4º	574-6	321.300	1,9%
5º	747-1	308.110	1,9%
6º	596-7	289.061	1,7%
7º	605-0	237.566	1,4%
8º	500-2	197.174	1,2%
9º	554-1	175.334	1,1%
10º	659-9	169.766	1,0%
Subtotal		13.831.983	83,3%
Outros (232 tipos de infrações)		2.765.602	16,7%
Total		16.597.585	100%

Fonte: DENATRAN (2016).

Complementarmente às informações apresentadas na Tabela 1.2, o Quadro 1.1 apresenta, em conformidade com a Portaria nº 59, de 25 de outubro de 2007 (DENATRAN, 2007), a descrição dos códigos de infrações lá apresentados.

Quadro 1.1 – Descrição dos códigos de infrações.

Código da Infração	Descrição da Infração
745-5	Transitar em velocidade superior à máxima permitida em até 20%.
746-3	Transitar em velocidade superior à máxima permitida em mais de 20% até 50%.
518-5	Deixar o condutor de usar o cinto segurança, ou deixar o passageiro de usar o cinto segurança.
574-6	Transitar em local/horário não permitido pela regulamentação estabelecida pela autoridade, ou transitar em local/horário não permitido pela regulamentação – rodízio, ou transitar em local/horário não permitido pela regulamentação – veículo de carga.
747-1	Transitar em velocidade superior à máxima permitida em mais de 50%.
596-7	Ultrapassar pela contramão havendo linha de divisão de fluxos opostos contínua amarela.
605-0	Avançar o sinal vermelho do semáforo, ou avançar o sinal de parada obrigatória, ou avançar o sinal vermelho do semáforo – fiscalização eletrônica.
500-2	Multa, por não identificação do condutor infrator, imposta à pessoa jurídica.
554-1	Estacionar em desacordo com a regulamentação especificada pela sinalização, ou estacionar em desacordo com a regulamentação – estacionamento rotativo, ou estacionar em desacordo com a regulamentação – ponto ou vaga de táxi, ou estacionar em desacordo com a regulamentação – vaga de carga/descarga, ou estacionar em desacordo com a regulamentação – vaga reservada para portadores de necessidades especiais, ou estacionar em desacordo com a regulamentação – vaga reservada para idosos.
659-9	Conduzir o veículo que não esteja registrado, ou conduzir o veículo registrado que não esteja devidamente licenciado.

Fonte: DENATRAN (2007).

Conforme apresentado na Tabela 1.2, com o auxílio das descrições contidas no Quadro 1.1, é possível verificar que 72,4% das NA registradas no RENAINF pelos órgãos e entidades componentes do SNT decorreram de infrações de trânsito por excesso de velocidade.

No caso particular do DNIT, conforme os dados da Tabela 1.3, colocada na sequência, das 6.452.227 NA registradas na base nacional, todas originadas de imagens captadas por equipamentos eletrônicos implantados nas rodovias federais, 99,82% delas decorreram de infração por excesso de velocidade (6.440.659) e apenas 0,18% de infração por avançar o sinal vermelho do semáforo (11.568).

Tabela 1.3 – NA registradas no RENAINF pelo DNIT em 2015.

Código da Infração	DNIT	%
745-5	5.017.916	77,77%
746-3	1.218.693	18,89%
747-1	204.050	3,16%
605-0	11.568	0,18%
Total	6.452.227	100%

Fonte: DENATRAN (2016).

Sabe-se, a partir de levantamentos preliminares realizados no DNIT no ano de 2015, que o número total apresentado na Tabela 1.3 representa uma pequena parcela dos registros de infração ditos válidos, oriundos dos equipamentos eletrônicos instalados nas rodovias federais, que foram efetivamente convertidos em NA, ou seja, uma imensa quantidade de imagens válidas não foram transformadas em Notificação de Autuação por motivos diversos, um deles relacionado a insuficiência de tempo para o processamento dos registros dentro do prazo legal.

É sabido que Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) assevera que a Notificação de Autuação deve ocorrer dentro do prazo limite de até 30 dias contados a partir do cometimento da infração. Entretanto, ao longo da execução do PNCV verificou-se que o tempo entre o registro da infração por excesso de velocidade e a NA, beira e, por vezes, ultrapassa o prazo legal, o que eleva o índice de impunidade nas rodovias federais, contribuindo para a promoção da insegurança no trânsito.

Nesse sentido, o problema do trabalho reside no seguinte questionamento: como seria possível reduzir o tempo de processamento entre o registro da infração de trânsito por excesso de velocidade e a Notificação de Autuação e melhorar o índice de aproveitamento das imagens no âmbito do PNCV do DNIT?

1.3 PROPOSIÇÃO

Para Lee e Lings (2008), uma proposição pressupõe uma relação entre duas ou mais variáveis, as quais respondem às questões de pesquisa. Enquanto que, de acordo com os autores, um modelo é uma representação, que se baseia em uma teoria, daquilo que acontece na realidade e que consiste de um conjunto de variáveis e de relacionamentos.

Segundo os autores, dois modelos de um mesmo fenômeno podem ser fundamentalmente diferentes, uma vez que se baseiam em diferentes contextos teóricos e pressupostos subjacentes. Por natureza própria, são incompletos e, como a teoria, se baseiam em suposições explícitas, muitas vezes incompletas ou mesmo falsas. Outras razões pelas quais os modelos podem diferir entre si, mesmo que se baseiem em um mesmo contexto teórico, incluem as preferências da pessoa que o desenvolve, o ambiente que a pessoa imagina aplicá-lo, além de outras suposições.

Este trabalho traz como proposição a apresentação de uma nova sistemática de conversão em Notificação de Autuação de registros de infração de trânsito para ser adotado pelo DNIT no âmbito do PNCV.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal propor uma nova sistemática de conversão de registros de infração de trânsito em Notificação de Autuação.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, o desenvolvimento da pesquisa considera o cumprimento de quatro objetivos específicos, são eles:

(i) Identificar as leis e normas que regem o processo de punição dos infratores de trânsito por excesso de velocidade no Brasil até a fase de Notificação de Autuação.

(ii) Mapear e analisar, com utilização do BPMN (*Business Process Model and Notation*), o processo de punição, até a fase de Notificação de Autuação, dos infratores de trânsito que excedem a velocidade regulamentada nas rodovias federais fiscalizadas pelo DNIT no âmbito do PNCV.

(iii) Caracterizar a impunidade dos infratores de trânsito no PNCV.

(iv) Identificar os motivos da impunidade dos infratores de trânsito no PNCV.

1.5 QUESTÕES DE PESQUISA

Este trabalho pretende responder as seguintes questões de pesquisa:

(i) De que forma a Teoria da Dissuasão, especificamente os mecanismos de dissuasão geral e específico e seus pilares da certeza, severidade e celeridade, se relacionam com a segurança viária?

(ii) Quais são as leis e normas regem o processo de punição, até a fase de Notificação de Autuação, dos infratores de trânsito por excesso de velocidade no país?

(iii) Qual a taxa de impunidade dos infratores de trânsito no PNCV?

(iv) Como se dá o processamento dos registros de infração de trânsito, até a fase de Notificação de Autuação, no âmbito do PNCV?

(v) Quais são os motivos da impunidade dos infratores de trânsito no PNCV?

1.6 JUSTIFICATIVA

Os acidentes de trânsito respondem como uma das principais causas de morte em todo o mundo (WHO, 2015), e as leis e normas de trânsito, quando colocadas em prática através de medidas de fiscalização e de sanções legais, constituem importante medida de segurança (LEE, 1982; ELVIK e VAA, 2004; FERRAZ *et al.*, 2012).

Para a Organização Pan-Americana de Saúde (PEDEN *et al.*, 2004), é preciso reconhecer a dimensão desse grave problema de saúde pública, e que medidas apropriadas devem ser adotadas para minimizá-lo. Nesse tocante, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas – ONU proclamou a Década de Ações pela Segurança Viária, que vai de 2011 a 2020, com o intuito de mobilizar diversos países do mundo no sentido de melhorar a segurança no trânsito (WHO, 2015).

De acordo com Rozestraten (2012), muitos acidentes ocorrem porque os motoristas não observam as leis de trânsito. Para Ferraz *et al.* (2012), ainda que se envolver em um acidente, se ferir, ou até mesmo morrer configuram punições muito maiores que uma multa, o comportamento da maioria dos condutores é muito mais influenciado, em geral, pela maior probabilidade de ser multado. Estes autores defendem que a efetiva punição dos infratores de trânsito e a rapidez do processo guardam relação estreita com o grau de obediência à legislação, e que o processo de aplicação das multas e outras penalidades, quando pertinente, deve ser sempre objeto de aprimoramento.

A partir da análise dos dados mostrados na Tabela 1.2, apresentada na seção 1.2 deste capítulo, verifica-se que o excesso de velocidade foi a causa da maioria das NA registradas no RENAINF pelos órgãos e entidades componentes do SNT no ano de 2015.

Segundo a OPAS (2012), a velocidade excessiva, ou seja, dirigir acima do limite legal estabelecido; e inadequada, ou seja, dirigir rápido demais para as condições da via, mas dentro dos limites, configura o maior problema de segurança no trânsito em muitos países, contribuindo em pelo menos um terço de todas as lesões causadas pelo trânsito, e constitui um fator agravante em quase todos esses eventos. Segundo a Organização Pan-Americana, a dissuasão dos comportamentos indevidos dos condutores através da cobrança da obediência às leis de trânsito, de estratégias de fiscalização, assim como de mecanismos eficazes e eficientes para administrar a aplicação de penalidades, têm papel importante na melhoria da segurança viária.

De acordo com Velloso (2014), a fiscalização de trânsito focada no sentido de coibir o excesso de velocidade praticado por alguns condutores é de fundamental importância na prevenção da segurança dos pedestres usuários de rodovias inseridas em áreas urbanas. Para a autora, no Brasil, os órgãos de trânsito que têm promovido a fiscalização eletrônica, de forma adequada, com o intuito de reduzir os excessos de velocidade, têm comemorado queda nos índices de atropelamentos nos últimos anos.

Uma pesquisa realizada por Cordeiro *et al.* (2016), com 169 motociclistas na cidade de Belo Horizonte, em relação à conduta no trânsito, trouxe como resultado que 33,7% dos entrevistados afirmaram já terem sido multados por transitar em velocidade superior à máxima

permitida, e que 44,7% concordam totalmente que as multas alteraram o comportamento de alguma forma.

Nesse sentido, o desenvolvimento do presente trabalho justifica-se, uma vez que objetiva propor uma nova sistemática de conversão em Notificação de Autuação de registros de infração, para adoção pelo DNIT, visando reduzir o tempo que o usuário leva para tomar ciência do cometimento de uma infração de trânsito, assim como reduzir o alto índice de impunidade evidenciado ao longo da execução do PNCV.

1.7 METODOLOGIA DA PESQUISA

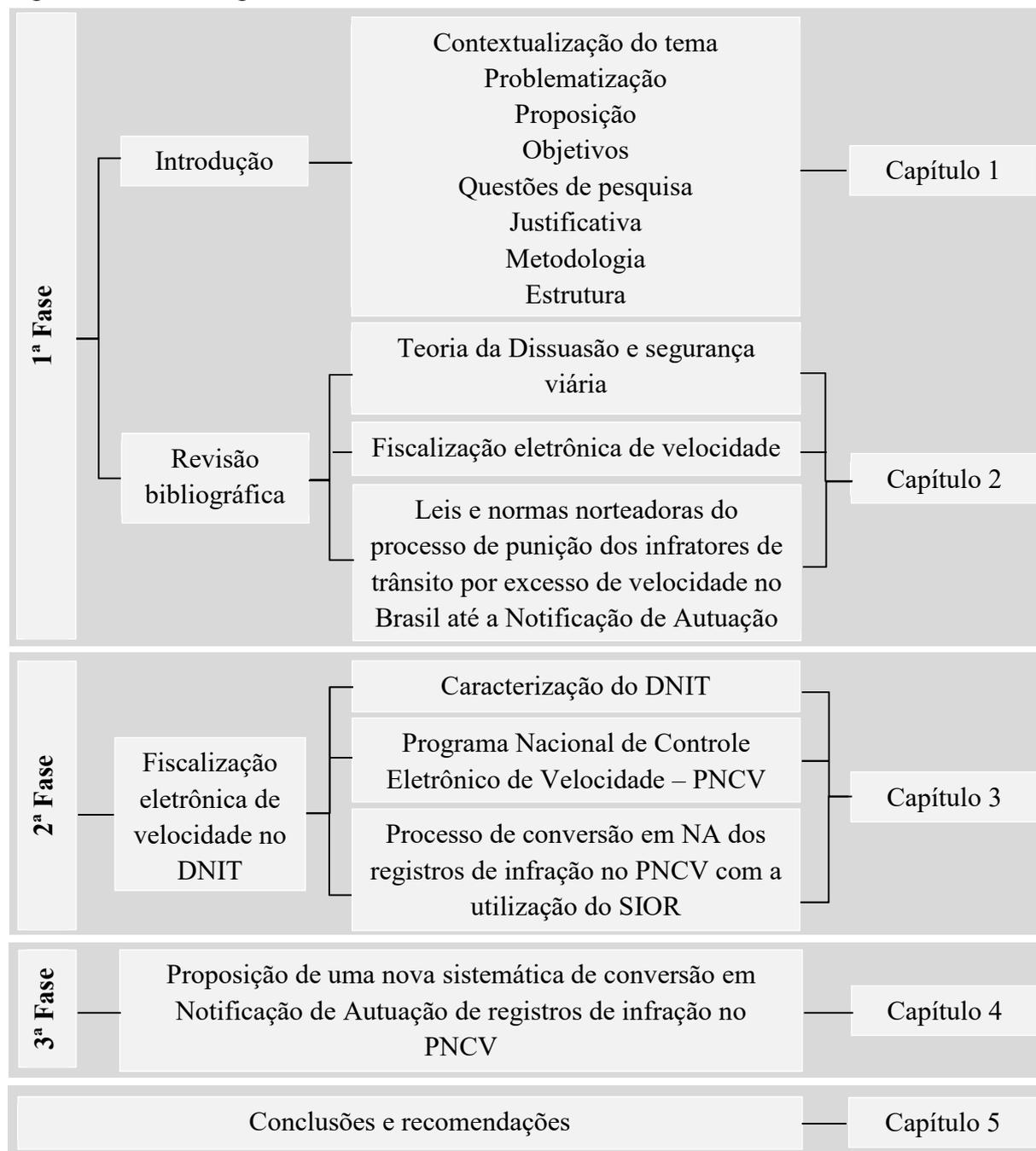
Para atingir os objetivos descritos, o trabalho foi desenvolvido no sentido de apresentar uma proposição. Como procedimento metodológico, foi realizado o mapeamento do processo de punição dos infratores de trânsito, até a fase de Notificação da Autuação, no DNIT, entidade componente do SNT que mais emitiu e registrou Notificações de Autuação no RENAINF no ano de 2015. De forma mais sistematizada, e para atingir os objetivos propostos, o desenvolvimento do trabalho foi dividido em três fases, as quais são apresentadas na Figura 1.1 e detalhadas a seguir:

1ª Fase: Essa fase é composta por duas partes: a primeira corresponde à introdução, que apresenta a contextualização do tema, a delimitação do problema, a proposição, os objetivos, as questões de pesquisa, a justificativa, a metodologia e a forma como o trabalho foi estruturado. A segunda parte compõe uma revisão bibliográfica sobre a Teoria da Dissuasão relacionada com aspectos de segurança viária. Em seguida, aborda a fiscalização eletrônica de velocidade e, finalmente, é apresentada uma revisão bibliográfica documental que contempla as leis e os normativos do Brasil norteadores do processo de punição dos infratores de trânsito por excesso de velocidade, até a fase de Notificação de Autuação, considerados relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

2ª Fase: Essa fase envolve caracterizar o DNIT, local de desenvolvimento da pesquisa; o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV; bem como descrever o processo atual de conversão em Notificação de Autuação dos registros de infração captados pela Autarquia no âmbito do supracitado programa com a utilização do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR.

3ª Fase: Nessa fase é apresentada uma proposta, com embasamento nos resultados obtidos nas fases anteriores, de nova sistemática de conversão em Notificação de Autuação de registros de infração captados pelo DNIT no PNCV mediante utilização de equipamentos eletrônicos medidores de velocidade munidos de câmeras fotográficas. Ao final, a nova sistemática proposta é explicada e comparada com a prática atual.

Figura 1.1 – Metodologia e estrutura do trabalho.



Fonte: próprio autor.

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Com o fim de cumprir os objetivos propostos, as três fases que compõem o trabalho foram divididas em 5 capítulos, conforme mostra a Figura 1.1, apresentada na seção anterior, sendo cada um deles descritos a seguir:

Capítulo 1: É desenvolvida a introdução, que apresenta a contextualização do tema, a delimitação do problema, a proposição, os objetivos, as questões de pesquisa, a justificativa, a metodologia e a forma como o trabalho foi estruturado.

Capítulo 2: Aborda a Teoria da Dissuasão relacionada com aspectos de segurança viária. Em seguida, discorre sobre fiscalização eletrônica da velocidade e, finalmente, apresenta uma revisão bibliográfica documental que contempla as leis e os normativos brasileiros norteadores do processo de punição dos infratores de trânsito por excesso de velocidade até a fase de Notificação de Autuação.

Capítulo 3: Neste capítulo o DNIT é caracterizado, como também o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV. Na sequência é descrito o processo de conversão em Notificação de Autuação dos registros de infração de trânsito captados pela Autarquia no âmbito do supracitado programa com a utilização do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR.

Capítulo 4: Apresenta a nova sistemática de conversão em Notificação de Autuação de registros de infração de trânsito captados pelo DNIT mediante utilização de equipamentos eletrônicos medidores de velocidade munidos de câmeras fotográficas. Ao final do capítulo a nova sistemática proposta é explicada e comparada com a prática atual.

Capítulo 5: São apresentadas as conclusões da pesquisa, sistematizando os resultados e a análises realizadas, com a intenção de responder ao objetivo da pesquisa, e finalmente são apresentadas as recomendações.

Depois dos capítulos, estão as referências bibliográficas que serviram de embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho e um apêndice sobre o BPMN.

2 FISCALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Este capítulo aborda, em um primeiro momento, a Teoria da Dissuasão relacionada com aspectos de segurança viária. Em um segundo momento, aborda a fiscalização eletrônica de velocidade e, finalmente, apresenta uma revisão bibliográfica documental que contempla as leis e os normativos norteadores do processo de punição dos infratores de trânsito por excesso de velocidade, até a fase de Notificação da Autuação, adotados no Brasil. O desenvolvimento deste capítulo tomou como base os resultados obtidos na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizada por Pellizzon (2017) se utilizando do método proposto por Kitchenham e Charters (2007).

2.1 TEORIA DA DISSUAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

A Teoria de Dissuasão, defendida por Thomas Hobbes (1588-1678), Cesare Beccaria (1738-1794) e Jeremy Bentham (1748-1832), pode ser abordada segundo dois mecanismos: geral e específico, e sustenta que as pessoas tendem a evitar comportamentos agressivos ao temerem as consequências dos seus atos (DAVEY e FREEMAN, 2011). De acordo com Bosworth (2005); Watson *et al.* (2015); e Walter e Studdert (2015), o mecanismo geral é utilizado quando se pretende prevenir transgressões em uma população em geral, através da ameaça de uma punição, com foco naqueles indivíduos que ainda não tenham infringido regras. Enquanto que no mecanismo específico, a punição é personalizada e recai apenas sobre um infrator determinado, a fim de que ele não transgrida as regras no futuro.

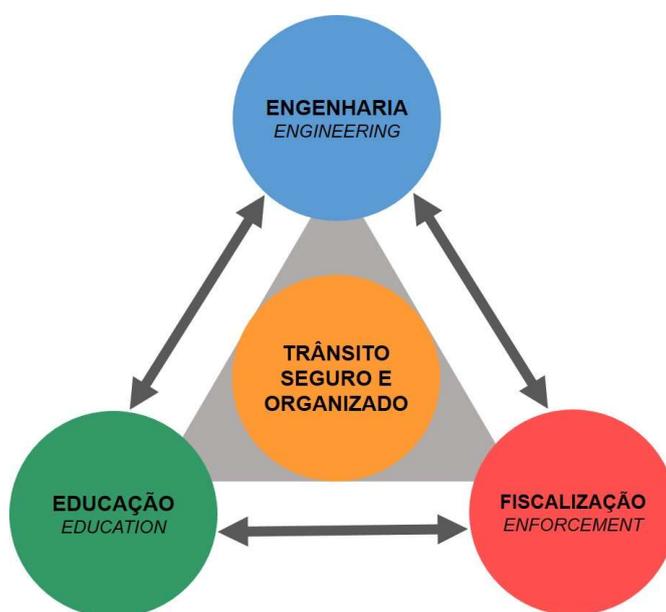
A Teoria da Dissuasão se fundamenta em três pilares, a saber: na certeza, severidade e celeridade das sanções. Segundo Davey e Freeman (2011), a probabilidade de transgressão de determinada regra se reduz quando o infrator tem a percepção clara da certeza, do grau de severidade e da rapidez de aplicação das sanções.

Para Bosworth (2005), os efeitos de dissuasão que mais impactam no comportamento ofensivo são produzidos pela certeza da punição, muito mais do que pela severidade. A certeza refere-se à probabilidade percebida pelo infrator de ser punido por determinada transgressão. Para que o “medo da punição” seja eficaz, os indivíduos devem acreditar que a probabilidade de serem punidos por violarem determinada regra é relativamente alta.

O outro pilar da Teoria da Dissuasão refere-se ao efeito dissuasivo resultante da celeridade, ou rapidez. De acordo com Bosworth (2005) a aplicação da punição de forma rápida, logo após uma transgressão, é mais eficiente. O autor afirma que quanto mais rapidamente ela ocorrer, maior será a probabilidade de dissuadir o comportamento irregular de determinado indivíduo.

Para Lee (1982) e Rozestraten (2012), o alcance de um trânsito seguro e organizado depende de ações equilibradas em três grandes áreas: Engenharia, Educação e Policiamento – ou o que Ferraz *et al.* (2012) designam como Esforço Legal (conhecido nos Estados Unidos como conjunto 3E: *Engineering, Education e Enforcement*) – ver a Figura 2.1 obtida de Pellizzon (2017). De acordo com Lee (1982) e Ferraz *et al.* (2012), o esforço legal tem como objetivo organizar o sistema de trânsito visando à segurança, fluidez e comodidade na movimentação de veículos e pedestres, à preservação do meio ambiente, e à convivência pacífica dos cidadãos, o que, segundo Ferraz *et al.* (2012) e Watson *et al.* (2015), engloba a legislação e a gestão legal: administração, fiscalização e a aplicação das sanções.

Figura 2.1 – Tripé do trânsito seguro e organizado.



Fonte: Pellizzon (2017).

Lu *et al.* (2016) defendem que a punição impede a transgressão, porém, ela é ineficaz na dissuasão se os indivíduos não perceberem sua certeza ou subestimarem sua severidade, coadunando com o que defende Davey e Freeman (2011). Segundo esses dois últimos autores, as avaliações relativas à certeza da punição têm sido extensivamente estudadas para uma

variedade de diferentes atos de transgressão à lei e que, na segurança viária, a alta percepção da certeza da punição produz efeitos positivos na dissuasão de motoristas propensos a cometerem infrações.

Para Lehfeld (1977) e Lee (1982), as multas de trânsito, além de punirem os infratores, também têm caráter educativo, configurando importante medida no combate aos acidentes com consequente melhoria da segurança viária.

Castillo-Manzano *et al.* (2015) defendem que para melhorar a segurança viária, sanções mais rigorosas parecem conseguir melhores e mais rápidos resultados, e a rapidez da punição é um aspecto importante para alcançar a dissuasão. No entanto, apesar da relação entre a velocidade de resposta e o comportamento apreendido, o efeito da celeridade na aplicação das punições é o menos estudado dentre os três pilares que sustentam a Teoria da Dissuasão. Isto se dá, em parte, porque as sanções são raramente aplicadas rapidamente (DAVEY e FREEMAN, 2011).

Castillo-Manzano *et al.* (2015) mencionam que a conexão entre os atos de transgressão no trânsito e a segurança viária constitui tema recente na pesquisa acadêmica. Weatherburn e Moffatt (2011) também apontam a necessidade de mais estudos sobre a eficácia da punição em modificar o comportamento do condutor na literatura sobre segurança rodoviária.

Ferraz *et al.* (2012) e Watson *et al.* (2015) entendem que a fiscalização da obediência às leis e as sanções em face das transgressões impactam no comportamento dos condutores através de mecanismos gerais e específicos de dissuasão, configurando importante medida para a redução dos acidentes de trânsito, refletindo positivamente na segurança viária. Elvik e Vaa (2004) estimou que se houvesse uma obediência total das leis de trânsito na Noruega, haveria uma redução de aproximadamente 27% no número de vítimas e de 48% do número de mortes no trânsito.

Com fundamentação na Teoria da Dissuasão aplicada ao trânsito, Marciano *et al.* (2015) realizaram um estudo de laboratório, com utilização de simulador direção, com quatro grupos de alunos da Universidade de Haifa, em Israel, e analisaram o efeito dissuasivo da fiscalização por meio de equipamentos eletrônicos ao longo do percurso. O primeiro grupo simulou a direção em via com equipamentos de fiscalização totalmente visíveis e com resposta

retardada sobre o cometimento de infração. O segundo grupo fez a simulação no percurso com equipamentos de fiscalização totalmente visíveis e com resposta imediata sobre infrações cometidas. O terceiro grupo percorreu a mesma via com equipamentos escondidos, entretanto sabendo da presença deles, e tendo resposta retardada sobre infrações cometidas. O quarto grupo simulou direção no percurso com equipamentos escondidos, mas sabendo da presença deles, porém recebiam de forma imediata a informação do cometimento de infração. Como resultado, foi possível verificar uma maior obediência às normas de trânsito, em específico o respeito aos limites de velocidade, entre os indivíduos do quarto grupo, uma vez que sabiam que estavam sob fiscalização e tinham a certeza e a percepção da rapidez da aplicação da sanção.

Marciano *et al.* (2015) comentam que no trânsito, a aplicação das sanções de forma imediata não constitui tarefa simples. As multas são quase sempre emitidas após um longo tempo do cometimento das infrações de trânsito, contribuindo para o esquecimento da transgressão pelo condutor. Dessa maneira, sugerem como solução para acelerar a punição o desenvolvimento de tecnologias, ou adoção de medidas, que reduzam o tempo entre a violação da lei e a punição, por exemplo, o envio de mensagens sobre multas no celular dos motoristas.

A partir da pesquisa de Marciano *et al.* (2015), Lu *et al.* (2016) verificaram em Tsingtao, na China, os efeitos benéficos da celeridade da punição como forma de reduzir a reincidência e acelerar a arrecadação das multas. A partir do envio, pela polícia local, de mensagens de texto para os celulares de uma amostra de proprietários de veículos, os pesquisadores constataram redução em 14% da reincidência entre aqueles que receberam tais mensagens contendo informações sobre as infrações de trânsito cometeram.

Assim como no Brasil, a polícia de Tsingtao envia as notificações por meio postal, o que atrasa o conhecimento da infração cometida por parte do condutor. Na China, os proprietários dos veículos não são obrigados a pagarem as multas de trânsito antes do “licenciamento” dos seus veículos. Lá, o “licenciamento” – atrelado a uma inspeção do veículo – é bienal para veículos com menos de 6 anos de idade, anual para veículos entre 6 e 15 anos, e semestral para veículos mais velhos. Assim, um infrator pode ficar sem saber que cometeu uma infração de trânsito ou ignorar suas multas por quase dois anos até o próximo “licenciamento”.

Apesar da carência de estudos que relacionam os mecanismos da Teoria da Dissuasão e seus pilares fundamentais com a segurança viária, os poucos estudos existentes demonstram que a segurança no trânsito pode ser melhorada com fiscalização e aplicação de sanções, observando-se os devidos graus de certeza, celeridade e severidade.

2.2 FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DE VELOCIDADE

Segundo Burger *et al.* (2010), o controle de velocidade teve início em 1902, no condado de Westchester, em Nova Iorque. Tratava-se de um método de medição manual, onde a velocidade era medida com base na distância fixa de 1 milha entre um ponto e outro, bem como no tempo de percurso dos veículos automotores entre os pontos de referência.

Com o avanço tecnológico, os primeiros equipamentos eletrônicos de fiscalização de velocidade foram introduzidos nos Estados Unidos no final dos anos 40 e início dos anos 50. Eles operavam através do chamado efeito Doppler, que consiste em emitir ondas de som que refletem no veículo e retornam para o equipamento para obtenção da velocidade de deslocamento. Apesar da precisão, os registros de infração eram frequentemente colocados em dúvida, uma vez que não era registrada qualquer imagem do veículo infrator. Para resolver a questão, em 1955, uma câmera fotográfica foi acoplada ao equipamento, surgindo assim o que chamaram de “foto-radar” (BURGER *et al.* 2010).

No Brasil, a primeira cidade a implantar equipamentos eletrônicos de fiscalização de velocidade foi Curitiba. O primeiro equipamento eletrônico para a redução de velocidade foi instalado no dia 20 de agosto de 1992. Apesar disso, naquela época não era possível ter equipamentos desse tipo atuando como instrumento de fiscalização de trânsito, pois o CTB ora em vigência, publicado em 1976, não previa registro de infração por tais meios. Somente em setembro de 1994 o CONTRAN homologou o uso desses aparelhos em todas as vias e rodovias brasileiras (BURGER *et al.* 2010).

De acordo com Burger *et al.* (2010), cada equipamento implantado é capaz de salvar pelo menos uma vida por ano, e o índice de respeito dos motoristas ao passar pelos equipamentos redutores de velocidade é de 99,9%. Eles mencionam que estudos do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID comprovaram esta estimativa ao apontar que nos locais onde há a presença de equipamentos o número de acidentes diminui em torno de 30%, e o de mortes 60%. Em trechos críticos o número de mortos chega a zerar após a instalação deles.

Estes números levaram o Brasil a ser citado, em 2001, como referência mundial em fiscalização eletrônica pelo BID.

Depreende-se que políticas públicas são imprescindíveis na tentativa de reduzir ao máximo o número e a severidade dos acidentes. Dentre elas, a fiscalização de trânsito, que assegure o respeito às leis e normas de circulação, principalmente os limites regulamentares de velocidade, é extremamente importante.

De acordo com Cameron *et al.* (2003), o alcance da redução do número dos acidentes de trânsito através de programas de fiscalização pode considerar apenas um, ou mesmo ambos os mecanismos de dissuasão abordados na Teoria da Dissuasão. Para eles, o tipo de programa de fiscalização é influenciado pelo tipo de tecnologia disponível.

Em geral, a tecnologia de controle de velocidade pode ser fixa, móvel ou portátil. Dispositivos fixos são localizados permanentemente em um local, enquanto que tecnologias móveis e portáteis são utilizadas para a fiscalização em locais temporários por um curto período de tempo. A localização desses equipamentos normalmente leva em consideração as estatísticas de acidentes de trânsito e são prioritariamente implantados em locais considerados críticos do ponto de vista da segurança viária.

No Brasil, a Resolução 396, de 13 de dezembro de 2011, do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN (2011b), dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboques e semirreboques, 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).

Conforme CONTRAN (2011b), o dispositivo fixo é o medidor de velocidade, ou seja, um instrumento ou equipamento destinado à medição da velocidade dos veículos, com registro de imagens, instalado em local definido e em caráter permanente. O dispositivo dito estático é aquele medidor de velocidade, com registro de imagens, instalado em veículo parado ou em suporte apropriado. O aparelho móvel é descrito como sendo um medidor de velocidade instalado em veículo em movimento, procedendo a medição ao longo da via. O portátil é aquele medidor de velocidade direcionado manualmente para o veículo alvo.

Segundo Velloso (2014), 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.

De acordo com OPAS (2012), exceder o limite de velocidade não é raridade, e muitos condutores não percebem o ato de correr como uma transgressão grave. 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.

Para Velloso (2014), a fiscalização eletrônica de velocidade é uma das formas de controlar o cumprimento das normas 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. Para a autora, 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.

Segundo Cameron *et al.* (2003), em Victoria, na Austrália, a fiscalização eletrônica de velocidade foi capaz de reduzir em 66% o número de condutores que excediam o limite de velocidade de 80 km/h. Já a proporção de condutores que ultrapassavam as velocidades de 90 e 110 km/h também reduziu 76%. Nas medições realizadas de segunda a sexta-feira verificaram que 65% menos condutores excederam a velocidade, enquanto que nos fins de semana os registros de excesso de velocidade caíram 68%.

No Reino Unido, as câmeras de fiscalização de velocidade foram introduzidas pela primeira vez em 1992. Após um ano de operação dos equipamentos, 80% da população apoiava o uso deles como forma de coibir o desrespeito aos limites de velocidade pelos condutores. Foi verificado que os acidentes de trânsito nos locais de instalação das câmeras diminuíram 28%, foi observada também a redução da velocidade praticada pelos veículos nos pontos fiscalizados e uma redução de 67% das infrações por excesso de velocidade junto aos equipamentos fixos (CAMERON *et al.*, 2003).

Já na Suécia, ainda de acordo com Cameron *et al.* (2003), a redução da velocidade média dos veículos que circulavam nas rodovias fiscalizadas por equipamentos eletrônicos de controle de velocidade foi de aproximadamente 2,3 km/h. Além da redução da velocidade praticada, verificou-se também uma queda de 9% do número acidentes.

No Brasil, fiscalizar o excesso de velocidade com a utilização de equipamentos eletrônicos foi medida adotada em vários municípios, o que contribuiu significativamente para reduzir os índices de acidentes nas vias urbanas. No Distrito Federal, o sistema de fiscalização eletrônica foi implantado no ano de 1996, e pôde-se observar que a operação desses equipamentos levou o índice de mortes por 10.000 veículos sofrer uma redução de 14,9 em 1995 para 3,6 em 2011 (VELLOSO, 2014).

Cameron *et al.* (2003), em seus estudos, identificaram que a certeza da punição afeta diretamente a eficácia dos programas de fiscalização eletrônica da velocidade, e que a rapidez da aplicação e a severidade das penalidades configuram fatores importantes, mas possuem caráter secundário. A rapidez de aplicação das sanções nos programas de fiscalização eletrônica de velocidade difere, e muito, daquela em que há a abordagem direta pelo agente da autoridade de trânsito. Na fiscalização eletrônica o infrator somente vai ter a certeza de que cometeu uma infração ao receber a notificação por meio postal.

No caso de Victoria, no ano de 1999, cerca de 60% das notificações decorrentes de registros de infração captados por equipamentos de controle eletrônico de velocidade foram emitidas dentro do prazo de 7 a 14 dias a partir da data do cometimento da infração, o restante foi emitido num prazo superior. No Brasil, o CTB (BRASIL, 1997) estabelece o prazo limite de postagem da NA em até 30 dias da data do cometimento do ato infracional.

Nos estudos promovidos por Cameron *et al.* (2003) foi possível constatar o efeito dissuasivo decorrente da emissão das notificações no prazo de até duas semanas após o registro da infração. Eles verificaram que houve redução do número de acidentes em torno do local fiscalizado pelo equipamento durante as semanas imediatamente após o recebimento das notificações. Para os autores, a velocidade na qual as imagens de infração são processadas e as notificações são emitidas foi suficientemente rápida para o alcance do efeito dissuasivo da fiscalização adotada.

De acordo com Cameron *et al.* (2003), há apoio por parte da comunidade quanto à fiscalização eletrônica do trânsito como forma de melhoria da segurança viária. Cordeiro *et al.* (2016), em pesquisa realizada com 169 motociclistas na cidade de Belo Horizonte, em relação à conduta no trânsito, trouxeram como resultado que 33,7% dos entrevistados afirmaram já terem sido multados por transitar em velocidade superior à máxima permitida, e que 44,7% concordam totalmente que as multas alteraram o comportamento de alguma forma.

2.3 NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO POR INFRAÇÃO DE TRÂNSITO NO BRASIL

No Brasil, o trânsito é organizado pelos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito – constituído por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, que tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades (BRASIL, 1997).

Os órgãos executivos rodoviários da União: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – local onde este trabalho foi desenvolvido, e a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT; dos Estados: Departamentos de Estradas de Rodagem – DER; e dos Municípios: Secretarias, Departamentos, ou Empresas ligadas às Prefeituras, dentre as suas atribuições estão: planejar, projetar e regulamentar o trânsito nas rodovias e estradas; implantar, manter e operar o sistema de sinalização; coletar dados e realizar estudos sobre acidentes de trânsito; executar a fiscalização do trânsito, autuando e aplicando penalidades de advertência e de multas; arrecadar multas; promover e participar de programas e projetos de educação e segurança no trânsito; além de fiscalizar a emissão de poluentes pelos veículos automotores (BRASIL, 1997).

Em que pese a Polícia Rodoviária Federal – PRF não figurar como órgão executivo rodoviário da União, ainda assim ela possui atribuições que lhe conferem também a possibilidade de aplicação de penalidades conforme previsto no Inciso III do Art. 20 do CTB (BRASIL, 1997). Na PRF também existe a figura da Autoridade de Trânsito.

A legislação de trânsito brasileira está expressa na Constituição Federal – CF de 1988, especificamente nos artigos 22, 23 e 144 (BRASIL, 1988); no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, objeto da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, e suas alterações (BRASIL, 1997); em Resoluções e Deliberações do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN; e em Portarias do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN.

As resoluções do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN têm por objetivo regulamentar diversos aspectos do Código de Trânsito Brasileiro, bem como estabelecer novas normas e procedimentos quando necessários, visando manter atualizadas as leis de trânsito à luz da experiência e das pesquisas realizadas. As portarias do DENATRAN têm por objetivo definir procedimentos para operacionalização das normas estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro ou por resoluções do CONTRAN.

Neste tocante, além da CF (BRASIL, 1988) e do CTB e suas alterações (BRASIL, 1997), dentre os vários normativos do CONTRAN e do DENATRAN, merecem destaque neste trabalho os elencados no Quadro 2.1 apresentado na sequência. Tais normativos, com situação atualizada à época da elaboração deste trabalho, podem ser facilmente acessados no *site* do DENATRAN.

Quadro 2.1 – Resoluções do CONTRAN.

Resolução	Data	Assunto	Situação
108	21/12/1999	Dispõe sobre a responsabilidade pelo pagamento de multas.	Em vigor
289	29/08/2008	Dispõe sobre normas de autuação a serem adotadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e a Polícia Rodoviária Federal – PRF na fiscalização do trânsito nas rodovias federais.	Em vigor Revoga a Resolução 271/2008
390	11/08/2011	Dispõe sobre a padronização dos procedimentos administrativos na lavratura de auto de infração, na expedição de notificação de autuação e de notificação de penalidades por infrações de responsabilidade de pessoas físicas ou jurídicas, sem a utilização de veículos, expressamente mencionadas no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências.	Em vigor Revoga a Resolução 248/2007

396	13/12/2011	Dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboques e semirreboques, conforme o Código de Trânsito Brasileiro.	Em vigor
481	09/04/2014	Com embasamento na Lei 7.115/1983, revoga a Resolução 548, de 31 de maio de 1979, que estabelece as normas para a comprovação de residência para fins da legislação de trânsito.	Em vigor
576	24/02/2016	Dispõe sobre o intercâmbio de informações, entre órgãos e entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal e os demais órgãos e entidades executivos de trânsito e executivos rodoviários da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios que compõem o Sistema Nacional de Trânsito e dá outras providências.	Em vigor Revoga a Resolução 145/2003
619	06/09/2016	Estabelece e normatiza os procedimentos para a aplicação das multas por infrações, a arrecadação e o repasse dos valores arrecadados, nos termos do inciso VIII do art. 12 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências.	Em vigor
622	06/09/2016	Estabelece o Sistema de Notificação Eletrônica.	Em vigor Revoga a Resolução 488/2014
637	30/11/2016	Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Registro Nacional de Infrações de Trânsito – RENAINF, de que trata o inciso XXX do art. 19 do Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências.	Em vigor

Fonte: DENATRAN (2017a).

É importante destacar que o atual CTB, Lei nº 9.503/1997, passou a vigorar em janeiro de 1998, foi alterado pela Lei nº 13.281, de 4 de maio de 2016, com vigência a partir de 1º de novembro de 2016.

Somente em 28 de janeiro de 2004, seis anos após entrar em vigor o CTB, em face da necessidade de implantação de uma base nacional de infrações de trânsito, o CONTRAN editou a Resolução 155/2004 e, posteriormente, o DENATRAN a Portaria 74/2008. A Resolução

155/2004 veio estabelecer as bases para a organização e o funcionamento do Registro Nacional de Infrações de Trânsito – RENAINF, e a Portaria 74/2008 trouxe instruções complementares para a operacionalização desse registro.

O procedimento administrativo de lavratura do Auto de Infração de Trânsito (AIT), da expedição da Notificação de Autuação (NA), Notificação de Penalidade (NP), e de advertência por infração de trânsito foi uniformizado pelo CONTRAN em setembro de 2003, e teve validade até 1º de julho de 2013, quando passou a vigorar a Resolução 404/2013. A Resolução 404/2013, entretanto, teve vigência até 1º de novembro de 2016, quando entrou em vigor a Resolução 619/2016.

E maio de 2014, através da Resolução 488/2014, dezesseis anos após a vigência do CTB, o CONTRAN estabeleceu o que seriam os meios tecnológicos hábeis de que trata o *caput* do Art. 282 da Lei 9.503/1997 admitido para assegurar a ciência das notificações relativas às infrações de trânsito. A Resolução 488/2014, entretanto, teve sua vigência até o dia 1º de novembro de 2016, quando passou a vigorar a Resolução 622/2016 (CONTRAN, 2016c) que estabeleceu o Sistema de Notificação Eletrônica – SNE.

A respeito dos procedimentos de conversão do registro de infração em Notificação de Autuação, os normativos rezam que, uma vez constatado o cometimento de uma infração de trânsito, a Autoridade de Trânsito, ou seu Agente, deve lavrar o Auto de Infração de Trânsito (AIT), onde devem constar as informações previstas no artigo 280 do CTB. Constitui infração de trânsito a inobservância de qualquer preceito do Código, das legislações complementares, ou das resoluções do CONTRAN, sendo o infrator sujeito às penalidades e medidas administrativas indicadas nas leis e nos normativos. A infração deve ser comprovada por declaração da Autoridade de Trânsito ou seu Agente, por aparelho eletrônico, ou por equipamento audiovisual, reações químicas ou qualquer outro meio tecnologicamente disponível previamente regulamentado pelo CONTRAN (BRASIL, 1997 e CONTRAN, 2016b).

Recebido o AIT, a Autoridade de Trânsito, nos termos do artigo 281 do CTB, julgará sua consistência. Se for verificado qualquer problema, o Auto de Infração é cancelado, caso contrário, deve ser emitida a Notificação de Autuação, que hoje, normalmente, é enviada ao proprietário do veículo por meio postal, devendo ser entregue aos Correios no prazo máximo

de até 30 dias contados a partir do cometimento da infração (BRASIL, 1997 e CONTRAN, 2016b).

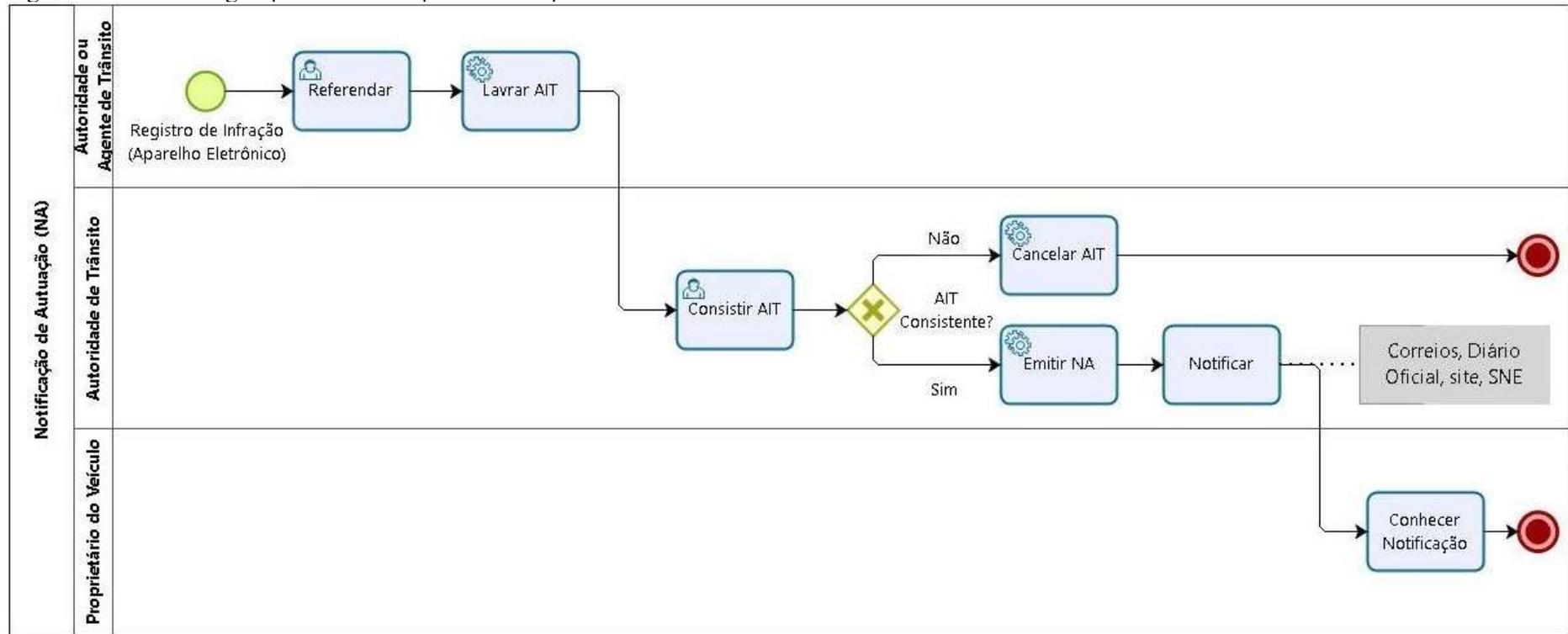
Conforme estabelece CONTRAN (2016b), quando utilizada a remessa postal, a expedição se caracteriza pela entrega da Notificação de Autuação aos Correios. Quando utilizado o Sistema de Notificação Eletrônica - SNE, a expedição se caracteriza pelo envio eletrônico da NA pelo órgão ou entidade de trânsito ao proprietário do veículo.

No caso específico deste trabalho, o registro de infração, captado por equipamento de fiscalização eletrônica de velocidade implantado nos termos da Resolução 396/2011 (CONTRAN, 2011b), deve ser referendado pela Autoridade de Trânsito ou pelo seu Agente, cuja identificação deve constar no Auto de Infração de Trânsito (CONTRAN, 2016b). O referendamento, segundo Michaelis (2017), é o ato de assinar o AIT como responsável por sua lavratura. A Autoridade de Trânsito pode se valer de meios tecnológicos para verificação da regularidade e da consistência do AIT outrora lavrado antes de expedir a NA.

Notificações devolvidas por desatualização do endereço do proprietário do veículo são consideradas válidas para todos os efeitos, e a Autoridade de Trânsito pode se valer de qualquer outro meio tecnológico hábil para aplicá-la – atualmente através de publicação em Diário Oficial, ou no *site* do órgão com publicação de extrato no Diário Oficial (BRASIL, 1997 e CONTRAN, 2016b), e mais recentemente através do Sistema de Notificação Eletrônica (CONTRAN, 2016c).

Em resumo, de forma mais sistematizada, o fluxograma, materializado na Figura 2.2, apresenta, nos termos do CTB e dos normativos do CONTRAN, o processo de conversão do registro de infração captado por equipamento eletrônico em NA. O fluxograma foi construído com a utilização da ferramenta Bizagi Modeler[®], que incorpora o padrão BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*) – descrição no Apêndice A. Tal ferramenta será utilizada para construir os demais fluxogramas no decorrer deste trabalho, podendo ser obtida, de forma gratuita, no seguinte endereço eletrônico: www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler.

Figura 2.2 – Fluxo de geração da Notificação de Autuação.



Fonte: próprio autor, com base em BRASIL (1997) e CONTRAN (2016b).

3 FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DE VELOCIDADE NO DNIT

Neste capítulo é realizada uma breve caracterização do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT – local de desenvolvimento deste trabalho. Na seção subsequente o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV é caracterizado. Ao final, na última seção deste capítulo, é feita a descrição do processo atual de conversão em Notificação de Autuação dos registros de infração captados pela Autarquia no âmbito do PNCV. Tal descrição aborda dois fluxos: o primeiro imediatamente antes, e o segundo com o advento do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO DNIT

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, criada pela Lei nº 10.233, de 05 de junho de 2001, com atribuições impostas pelo Decreto nº 5.765, de 27 de abril de 2006. Compõe o Sistema Nacional de Trânsito – SNT como entidade executiva rodoviária da União, devendo, em sua esfera de atuação, exercer, diretamente ou mediante convênio, as competências expressas no Art. 21 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – CTB.

O DNIT conta com uma unidade administrativa central, a sua Sede Nacional, localizada em Brasília, no Distrito Federal, e atua em âmbito nacional, sendo responsável, além de outras competências, pela administração da malha rodoviária federal não concedida. Possui 25 Superintendências Regionais – SR localizadas nas capitais das seguintes Unidades da Federação: AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO/DF, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO/AC, RR, RS, SC, SE, SP, TO; e 119 Unidades Locais – UL distribuídas estrategicamente entre os municípios do país (DNIT, 2017).

Por meio da Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT, subordinada à Diretoria de Infraestrutura Rodoviária – DIR, desenvolve diversas ações voltadas à promoção da segurança viária, dentre elas a fiscalização eletrônica de velocidade por meio de equipamentos implantados nas rodovias federais. Compete à Coordenação de Operações (COPERT) implantar e operar tais equipamentos, e à Coordenação de Multas de Trânsito (COMULT) recepcionar os registros de infração e convertê-los em Notificação da Autuação ao infrator de trânsito.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PNCV

O Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade (PNCV) trata-se de programa de execução plurianual que abrange treze contratos. Ele teve início no final de dezembro de 2010 e começo de janeiro de 2011 com a assinatura de onze contratos, um para cada lote, e no final de 2011 foi assinado mais um contrato, totalizando doze para a execução de serviços necessários ao controle viário nas rodovias federais, mediante a disponibilização, instalação, operação e manutenção de equipamentos eletrônicos, com coleta, armazenamento e processamento de dados estatísticos e dados e imagens de infrações. Essa primeira fase do PNCV tem seu término previsto para o final de junho de 2017.

O programa também engloba um contrato para execução de serviços técnicos de apoio à gestão no processamento de infrações de trânsito por excesso de velocidade, avanço de sinal e parada sobre a faixa de pedestre e apoio à gestão de dados estatísticos de contagem volumétrica de tráfego, cujo início se deu somente a partir do final de maio de 2012.

Segundo DNIT (2017), a fiscalização eletrônica de velocidade é uma iniciativa do DNIT para aumentar a segurança viária nas rodovias federais. Segundo a Autarquia, diversos estudos comprovam as vantagens da redução da velocidade no sentido de alcançar um trânsito mais seguro. DNIT (2017) traz os dados da conferência global sobre o uso da tecnologia para aumentar a segurança nas rodovias, realizada em Moscou, no ano de 2009, onde é possível verificar que reduzir a velocidade em 1% leva a uma diminuição de 2% no número de feridos leves, 3% menos feridos graves e 4% menos mortos.

Em 25 de maio de 2017 o DNIT contava com um total de 5.723 faixas de tráfego sendo monitoradas por equipamentos em plena operação, fiscalizando a velocidade nas rodovias federais sob a sua circunscrição (SIOR, 2017).

A Tabela 3.1, colocada na sequência, traz o quantitativo de faixas de tráfego, por Unidade da Federação, sendo monitoradas pelos aparelhos implantados nas rodovias federais no âmbito do Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade – PNCV. A grande quantidade de pontos de monitoramento em funcionamento e sua abrangência territorial justificam a grande quantidade de autuações registradas no RENAINF. A distribuição dos equipamentos em cada uma das UF pode ser observada na Figura 3.1, onde cada um dos pontos verdes representa um aparelho em plena operação.

Tabela 3.1 – Faixas de tráfego em operação no âmbito do PNCV.

Unidade da Federação			Faixas Monitoradas
01	AC	Acre	17
02	AL	Alagoas	149
03	AP	Amapá	6
04	AM	Amazonas	22
05	BA	Bahia	393
06	CE	Ceará	325
07	DF	Distrito Federal	85
08	ES	Espírito Santo	390
09	GO	Goiás	352
10	MA	Maranhão	184
11	MT	Mato Grosso	282
12	MS	Mato Grosso do Sul	233
13	MG	Minas Gerais	1.069
14	PA	Pará	102
15	PB	Paraíba	146
16	PR	Paraná	141
17	PE	Pernambuco	180
18	PI	Piauí	197
19	RJ	Rio de Janeiro	221
20	RN	Rio Grande do Norte	258
21	RS	Rio Grande do Sul	344
22	RO	Rondônia	38
23	RR	Roraima	18
24	SC	Santa Catarina	386
25	SP	São Paulo	19
26	SE	Sergipe	100
27	TO	Tocantins	66
Total			5.723

Fonte: SIOR (2017).

Figura 3.1 – Equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade em operação no PNCV.



Fonte: SIOR (2017).

A partir de todo o exposto até agora, percebe-se que são inegáveis os benefícios para a segurança viária decorrentes da fiscalização eletrônica de velocidade. Entretanto, como todo programa de abrangência nacional, o PNCV também é suscetível de falhas. Assim, com o objetivo de dar resposta à questão de pesquisa levantada no capítulo primeiro deste trabalho a respeito das taxas de impunidade do PNCV foi construída a Tabela 3.2.

A Tabela 3.2 contém dados consolidados do PNCV referentes aos anos 2012, 2013 e 2014, o que abarca a fase de plena execução do programa. Para cada um dos lotes do PNCV, e para cada um dos anos, a tabela traz o total de veículos contados, o número de imagens registradas, e o número de imagens consideradas válidas, ou seja, úteis para a lavratura de Auto de Infração de Trânsito e, posteriormente, geração da Notificação de Autuação.

Tabela 3.2 – Registros do PNCV nos anos de 2012, 2013 e 2014.

Ano	2012				2013				2014			
	Veículos Contados	Imagens Registradas	Imagens Válidas	Taxa	Veículos Contados	Imagens Registradas	Imagens Válidas	Taxa	Veículos Contados	Imagens Registradas	Imagens Válidas	Taxa
01	31.182.897	694.795	265.610	38%	126.012.369	1.188.604	218.764	18%	189.407.359	1.518.276	253.837	17%
02	97.722.562	1.626.469	357.530	22%	362.794.817	6.134.967	2.041.926	33%	500.625.585	6.842.735	2.272.035	33%
03	247.247.435	1.356.160	162.653	12%	443.727.360	3.356.382	126.701	4%	484.075.749	4.165.166	432.341	10%
04	34.540.555	151.254	43.348	29%	346.000.000	2.468.130	852.117	35%	518.000.000	2.768.763	826.330	30%
05	606.118.517	3.477.038	1.646.729	47%	830.639.600	3.568.640	1.532.627	43%	748.805.802	5.352.766	2.807.454	52%
06	682.500.410	6.859.130	3.359.334	49%	885.295.730	5.884.438	2.121.454	36%	806.616.592	6.425.590	3.929.356	61%
07	251.167.243	2.191.250	1.418.846	65%	480.223.238	3.106.038	1.688.262	54%	635.561.830	3.389.207	1.865.646	55%
08	58.267.084	713.158	331.661	47%	235.461.894	2.207.909	728.523	33%	344.987.114	3.716.993	709.054	19%
09	198.414.371	3.364.456	1.622.594	48%	426.785.450	4.018.024	2.138.726	53%	470.190.120	5.103.610	3.670.900	72%
10	343.318.001	1.131.427	444.910	39%	682.041.081	4.901.012	1.527.617	31%	713.504.835	5.232.257	1.373.485	26%
11	626.647.461	3.401.316	759.182	22%	681.121.851	3.509.432	1.343.957	38%	687.442.959	6.651.279	1.639.803	25%
12	38.879.902	370.218	71.925	19%	150.095.658	679.082	344.107	51%	212.637.910	2.683.735	601.745	22%
Total	3.216.006.438	25.336.671	10.484.322	41%	5.600.199.048	41.022.658	14.664.781	36%	6.311.855.855	53.850.377	20.381.986	38%

Fonte: dados fornecidos pelos contratados no PNCV.

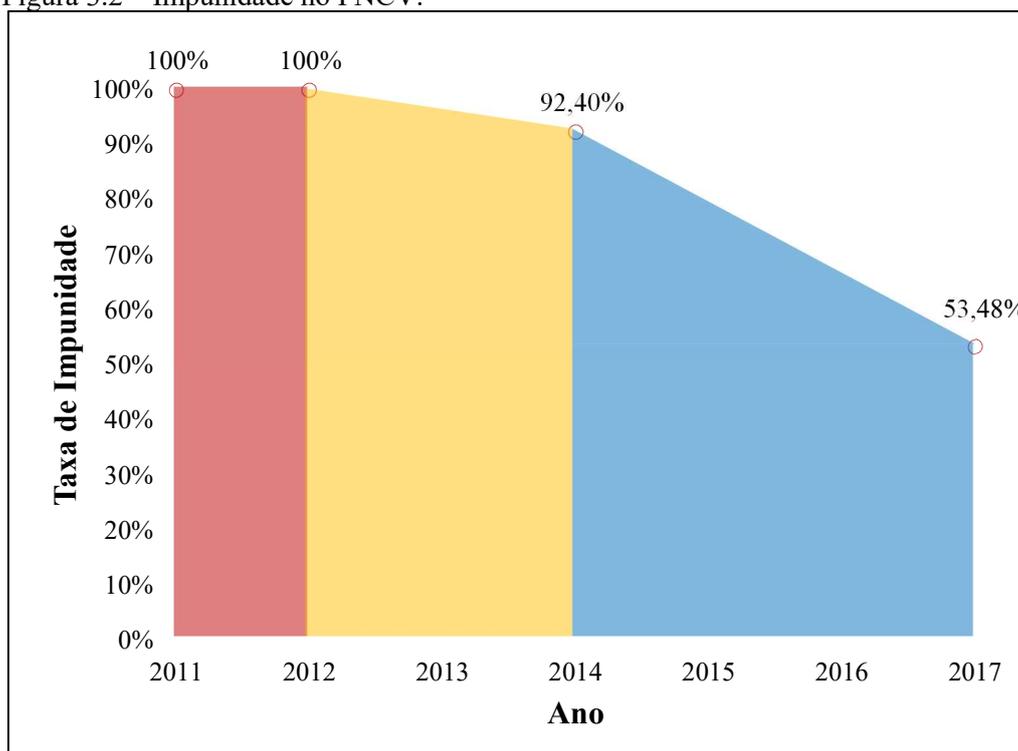
A partir da análise dos dados fornecidos pelos contratados no PNCV, compilados na Tabela 3.2, é possível constatar que os equipamentos de controle eletrônico de velocidade contaram 15.128.061.341 veículos nos anos de 2012 a 2014. Considerando que nesse mesmo período foram registradas 120.209.706 imagens de veículos infratores, verificou-se que na média a taxa de registro de infrações correspondeu a 0,79% da quantidade de veículos que foram contados pelos aparelhos, sendo que em 2012 essa taxa foi de 0,79%; em 2013 0,73%; e em 2014 0,85%.

Das 120.209.706 imagens captadas pelos aparelhos de 2012 a 2014, 45.531.089 foram consideradas válidas, ou seja, úteis para a lavratura de Auto de Infração de Trânsito e, posteriormente, geração da Notificação de Autuação. Verificou-se, portanto, que a taxa de aproveitamento dos registros no período estudado foi de 37,88%, ou seja, 62,12% das imagens foram descartadas na fase inicial do processamento das infrações e sequer foram convertidas em Auto de Infração de Trânsito. No ano de 2012, 41% das imagens foram consideradas válidas; em 2013 o número caiu para 36%; e em 2014 esse número subiu para 38%. Os motivos relacionados à baixa taxa de aproveitamentos das imagens serão melhor explicados na seção 3.3 deste capítulo. Vale destacar que ao final de 2011 a taxa de impunidade aferida foi de 100%, uma vez que à época o DNIT ainda não dispunha de um sistema para processar os registros de infração de trânsito.

De acordo com os dados obtidos no DNIT, desse número de imagens válidas, aproximadamente 20% foram efetivamente convertidas em Notificação de Autuação, ou seja, 80% dos registros válidos foram descartados ao longo do processo. Do total de imagens captadas, o que inclui os registros de infração válidos e inválidos, somente 7,60% foram convertidos em NA, aproximadamente. Conclui-se que, 92,40% dos infratores de trânsito flagrados por equipamentos eletrônicos nas rodovias federais sob a circunscrição da Autarquia ficaram impunes ao longo desse período de 3 anos de execução do PNCV.

Dados recentes obtidos de SIOR (2017), compreendendo o período de 21 de março de 2017 a 19 de abril de 2017, demonstram que a atual taxa de impunidade do PNCV é de 53,48%, ou seja, atualmente 46,52% das imagens de infração captadas pelos aparelhos eletrônicos estão sendo convertidas em Autos de Infração de Trânsito e, posteriormente, em Notificações de Autuação.

Figura 3.2 – Impunidade no PNCV.



Fonte: próprio autor.

O gráfico, materializado na Figura 3.2, resume a situação da impunidade observada no PNCV de 2011 a 2017. No gráfico, o período de 2011 a 2012, corresponde ao período em que o DNIT não processava as imagens de infração de trânsito. O período de 2012 a 2014 corresponde ao período de enfrentamento de dificuldades e aprendizado acerca do PNCV. O período de 2014 a 2017 corresponde ao período de amadurecimento do programa, onde foram adotadas uma série de medidas no sentido de reduzir a taxa de impunidade. O ano de 2017 ficou marcado pelo início do processamento das imagens de infração por meio do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR, caracterizando o início de um ciclo de aprimoramentos na execução dessa política pública.

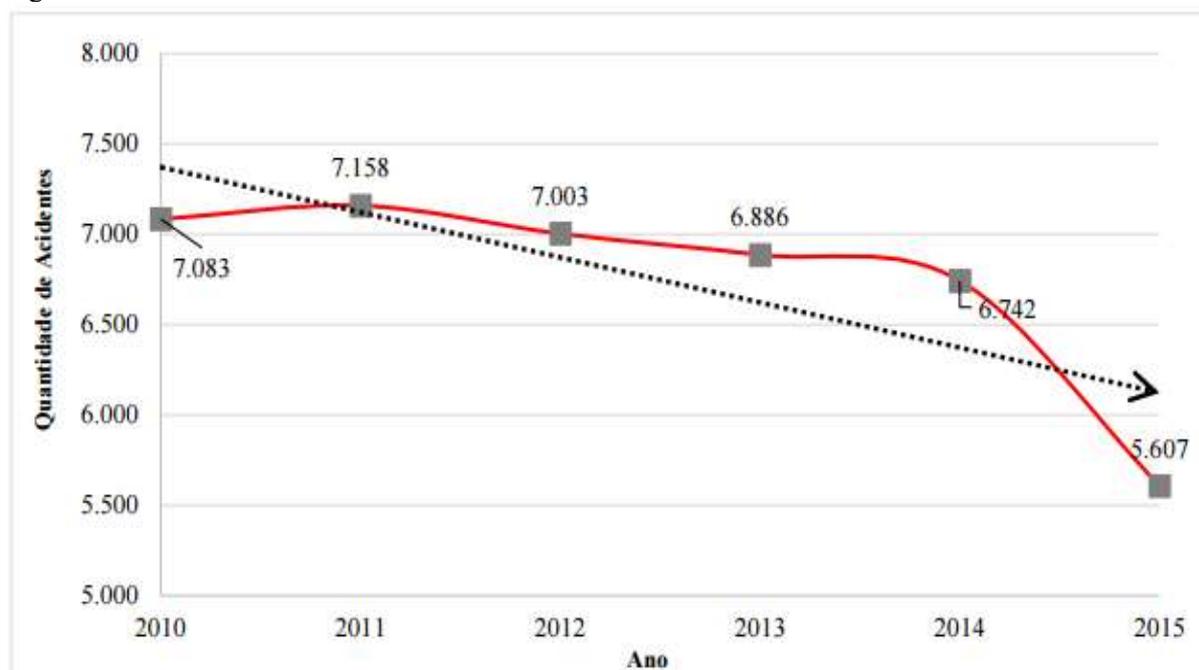
Ressalta-se que a eficiência dos equipamentos é responsável diretamente pela efetividade do PNCV, uma vez que uma grande quantidade de imagens invalidadas já na fase inicial do processamento das infrações resulta em um baixo índice de penalização dos infratores de trânsito, ocasionando perda de credibilidade em face da sensação de impunidade gerada, o que impacta negativamente no efeito dissuasivo do programa e na segurança viária.

Apesar da alta taxa de impunidade verificada ao longo da execução do PNCV, observou-se redução do número de acidentes nas rodovias federais sob a circunscrição do

Departamento, o que comprova o efeito positivo da dissuasão geral decorrente da fiscalização de trânsito por meio de equipamentos eletrônicos durante o período em que a Autarquia não processava as imagens dos veículos infratores. Com o início do processamento das infrações, mesmo com a alta taxa de impunidade aferida no período de 2012 a 2014, fica comprovado que os efeitos dissuasivos geral e específico, combinados, contribuíram para a redução do número de acidentes de forma mais intensiva.

O decréscimo dos números de acidentes registrados nas rodovias federais pode ser observado através das Figuras 3.3, 3.4 e 3.5, retiradas de DNIT (2016), e apresentados na sequência. Tais gráficos foram construídos a partir dos dados disponibilizados ao Departamento pela Polícia Rodoviária Federal.

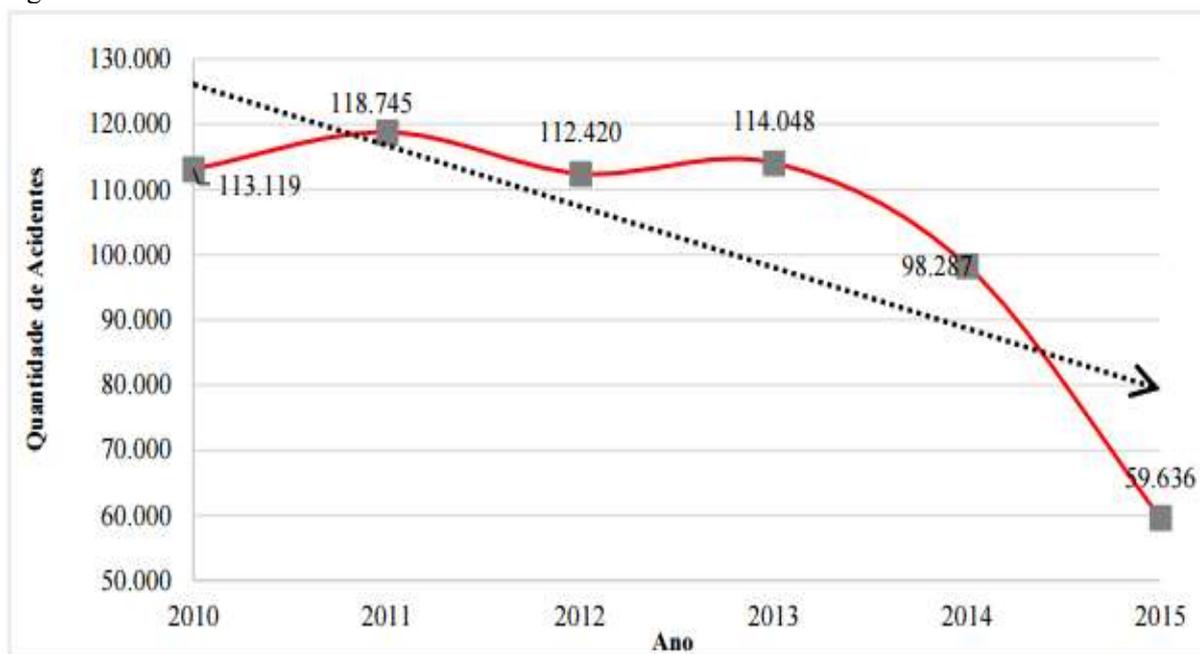
Figura 3.3 – Acidentes com vítimas fatais.



Fonte: DNIT (2016).

Pela análise dos dados apresentados na Figura 3.3, é possível verificar que o número de acidentes com vítimas fatais nas rodovias federais reduziu em 16,8% de 2014 para 2015, totalizando uma redução acumulada de 20,8% nos últimos cinco anos.

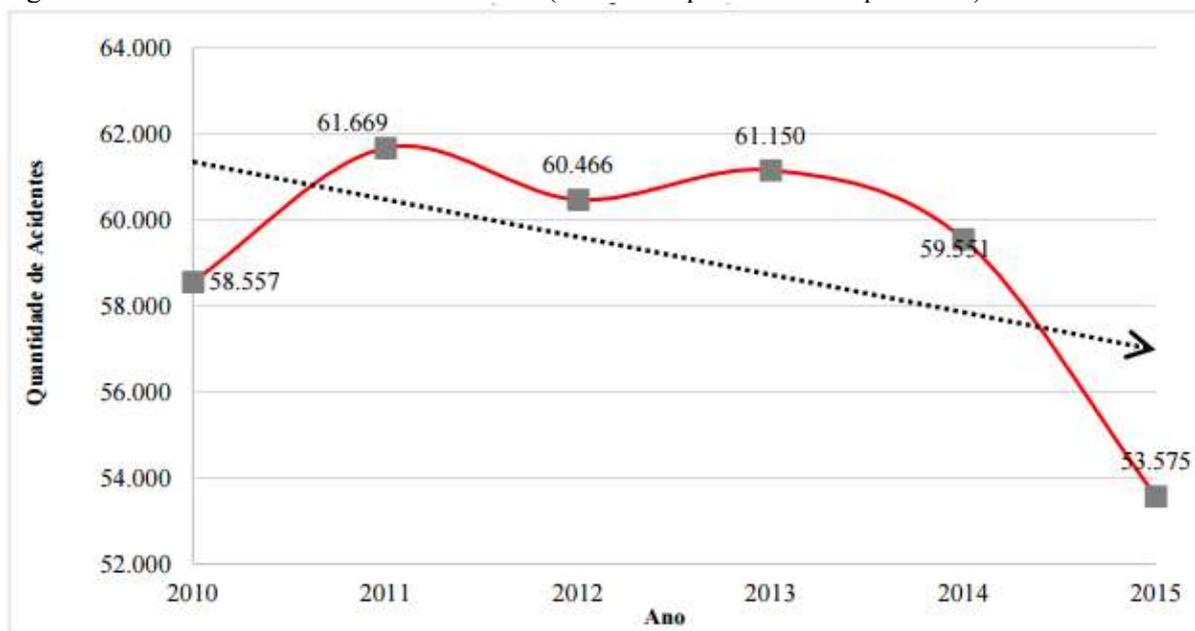
Figura 3.4 – Acidentes sem vítimas.



Fonte: DNIT (2016).

Analisando os dados apresentados na Figura 3.4, é possível concluir que o número de acidentes sem vítimas nas rodovias federais reduziu em 39,3% de 2014 para 2015, com uma redução acumulada de 47,3% nos últimos cinco anos.

Figura 3.5 - Acidentes com vítimas não fatais (exceto atropelamentos de pedestres).



Fonte: DNIT (2016).

Pela análise dos dados apresentados na Figura 3.5, é possível inferir que o número de acidentes com vítimas não fatais nas rodovias federais reduziu em 10% de 2014 para 2015, com redução acumulada de 8,5% nos últimos cinco anos.

Segundo DNIT (2016), na totalidade dos pontos fiscalizados, houve redução média de 39,05% do número de acidentes com mortes e redução média de 31,73% do número de atropelamentos nas áreas de abrangência dos equipamentos do PNCV. O cálculo desses percentuais considera a comparação do número de acidentes antes e depois da operação dos aparelhos em iguais períodos.

3.3 PROCESSO DE CONVERSÃO DO REGISTRO DE INFRAÇÃO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO DO DNIT

Uma vez caracterizado o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade, esta seção explica como ocorre o atual processamento dos registros de infração de trânsito no PNCV, até a fase de Notificação de Autuação, com a utilização do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias. Aqui também são elencados os motivos da impunidade evidenciada durante a caracterização do programa.

Nesta seção são apresentados os fluxogramas, em conformidade com o padrão BPMN (*Business Process Model and Notation*) – ver Apêndice A, contemplando o processo de conversão, até a Notificação de Autuação, dos registros de infração de trânsito captados pelos aparelhos eletrônicos do PNCV. As construções aqui apresentadas têm embasamento na revisão documental colocada na seção 2.3 deste trabalho.

Antes da apresentação dos fluxogramas, as transações 411 e 412 do RENAINF, conforme (SERPRO, 2017a), seguem descritas com o intuito de facilitar o entendimento do leitor a medida que avança na leitura do texto.

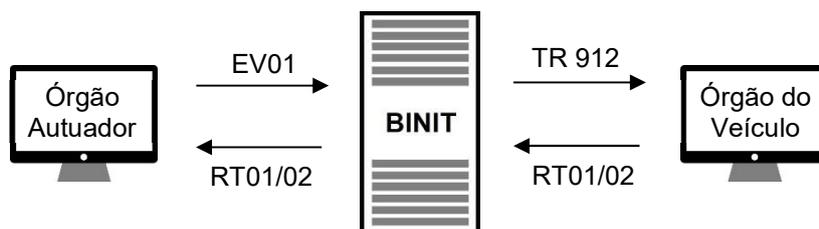
O RENAINF é um sistema de gerenciamento e controle de infrações de trânsito, integrado ao sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores – RENAVAM e ao Registro Nacional de Condutores Habilitados – RENACH e tem por finalidade criar a base nacional de infrações de trânsito e proporcionar condições operacionais para o registro das mesmas, viabilizando o processamento dos autos de infrações, das ocorrências e o intercâmbio de informações (CGRENAINF, 2016).

As transações descritas no manual do RENAINF (SERPRO, 2017a) contemplam os processos básicos das rotinas de registro, acompanhamento, arrecadação e repasse dos valores das infrações de trânsito, proporcionando, via sistema, a integração dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito – SNT.

Segundo CGRENAINF (2016), uma transação é um conjunto de dados que flui através de um sistema e que passa por um ciclo de processamento estabelecido. Cada transação contempla ou faz parte de um determinado processo, trazendo informação que é percebida pelo sistema como um comando para realizar uma operação sobre um banco de dados. Um ambiente integrado implica no estabelecimento de um ciclo padrão de processamento comum.

A Transação 411 (ver Figura 3.6) registra uma infração de trânsito no RENAINF, obtendo do RENAVAM a UF de registro e os dados do veículo e de seu possuidor, e do RENACH os dados da habilitação do possuidor.

Figura 3.6 – Fluxo de dados – Transação 411 do RENAINF.



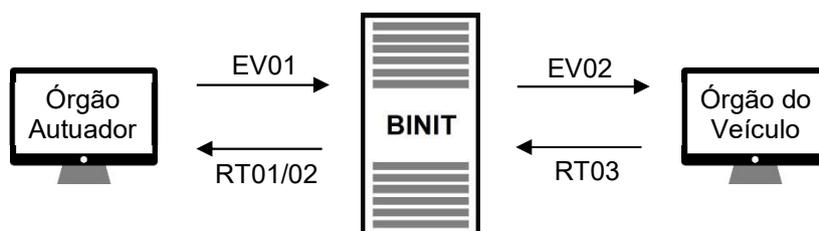
Fonte: SERPRO (2017a).

Ao solicitar o registro da infração de trânsito, o órgão autuador envia o comando EV01 com os dados do AIT para a BINIT, que valida os dados. Havendo inconsistências, a BINIT retorna ao órgão autuador um código de retorno RT01. Se a transação for aceita, a BINIT obtém os dados do veículo e de seu possuidor à época da infração acessando o RENAVAM e o RENACH. Através da Transação 912 do RENAVAM (TR 912) a BINIT acessa os dados atuais do proprietário do veículo na base do órgão de registro do veículo. O órgão de registro do veículo não recebe qualquer informação da infração de trânsito até que seja emitida a Notificação de Autuação.

A BINIT registra a infração com os dados da infração e os dados obtidos do RENAVAM e RENACH, designando um código RENAINF para a infração. Após o registro, a BINIT envia a mensagem de retorno RT02 para o órgão autuador.

A Transação 412 (ver Figura 3.7) registra os dados da Notificação de Autuação, e informa os dados do Auto de Infração de Trânsito e da Notificação de Autuação ao órgão de registro do veículo.

Figura 3.7 - Fluxo de dados – Transação 412 do RENAINF.



Fonte: SERPRO (2017a).

Ao solicitar o registro da Notificação de Autuação de uma infração de trânsito, o órgão autuador envia o comando EV01 para a BINIT, que valida os dados. Havendo inconsistências, a BINIT retorna ao órgão autuador um código de retorno RT01. Se a transação for aceita, a BINIT atualiza os dados da NA no registro da infração e retorna o código de retorno RT02. Adicionalmente, caso identifique o proprietário do veículo como aderente ao Sistema de Notificação Eletrônica, é enviada mensagem sobre a NA.

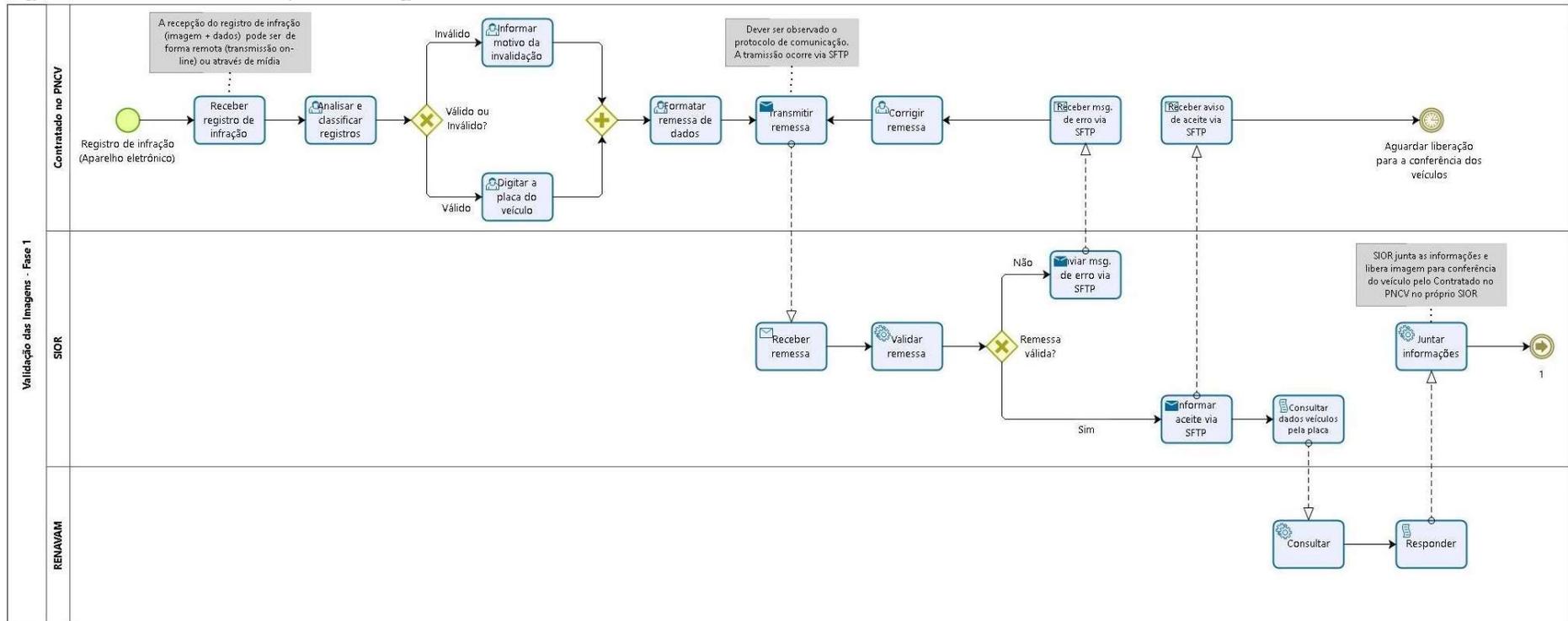
A BINIT informa os dados da infração e da notificação ao órgão de registro do veículo através de uma mensagem EV02. Por sua vez, o órgão de registro do veículo confirma a recepção da mensagem à BINIT enviando o comando RT03.

A Figura 3.8 mostra como se dá o processo de validação das imagens captadas pelos aparelhos eletrônicos no PNCV. O fluxo se inicia com o registro da infração de trânsito realizado pelo equipamento, o que inclui a imagem do veículo infrator e os dados da infração, e termina com a juntada, pelo SIOR, das informações necessárias para a conferência do veículo e posterior conformação do Auto de Infração de Trânsito no sistema. Destaca-se que a obtenção da imagem para fins de validação pode ocorrer de forma remota (*on-line*) ou não. O contratado responsável pela execução da atividade pode se valer de *software* para a leitura automática de placas com o objetivo de facilitar e evitar erros durante a digitação das placas dos veículos fotografados. A comunicação com o SIOR adota o SFTP (*Secure File Transfer Protocol*).

A Figura 3.9 ilustra o processo de geração do Auto de Infração de Trânsito, no PNCV, com a utilização do SIOR. O fluxo se inicia com a conferência do veículo e termina com a geração do Auto de Infração de Trânsito. A conferência do veículo é realizada no SIOR pelo contratado. Os registros válidos são encaminhados para a consistência pelo Agente da Autoridade de Trânsito. O agente do DNIT faz essa consistência por lotes de imagens, verificando apenas uma amostra do lote, atualmente sem critério estatístico. Se achar que a amostra não contém erros, o agente valida o lote na sua totalidade, liberando o SIOR para executar a transação 411 do RENAINF e gerar o AIT. Atualmente o DNIT conta com apenas quatro agentes para realizar a atividade de consistência, o que torna inviável a consistência de imagem por imagem.

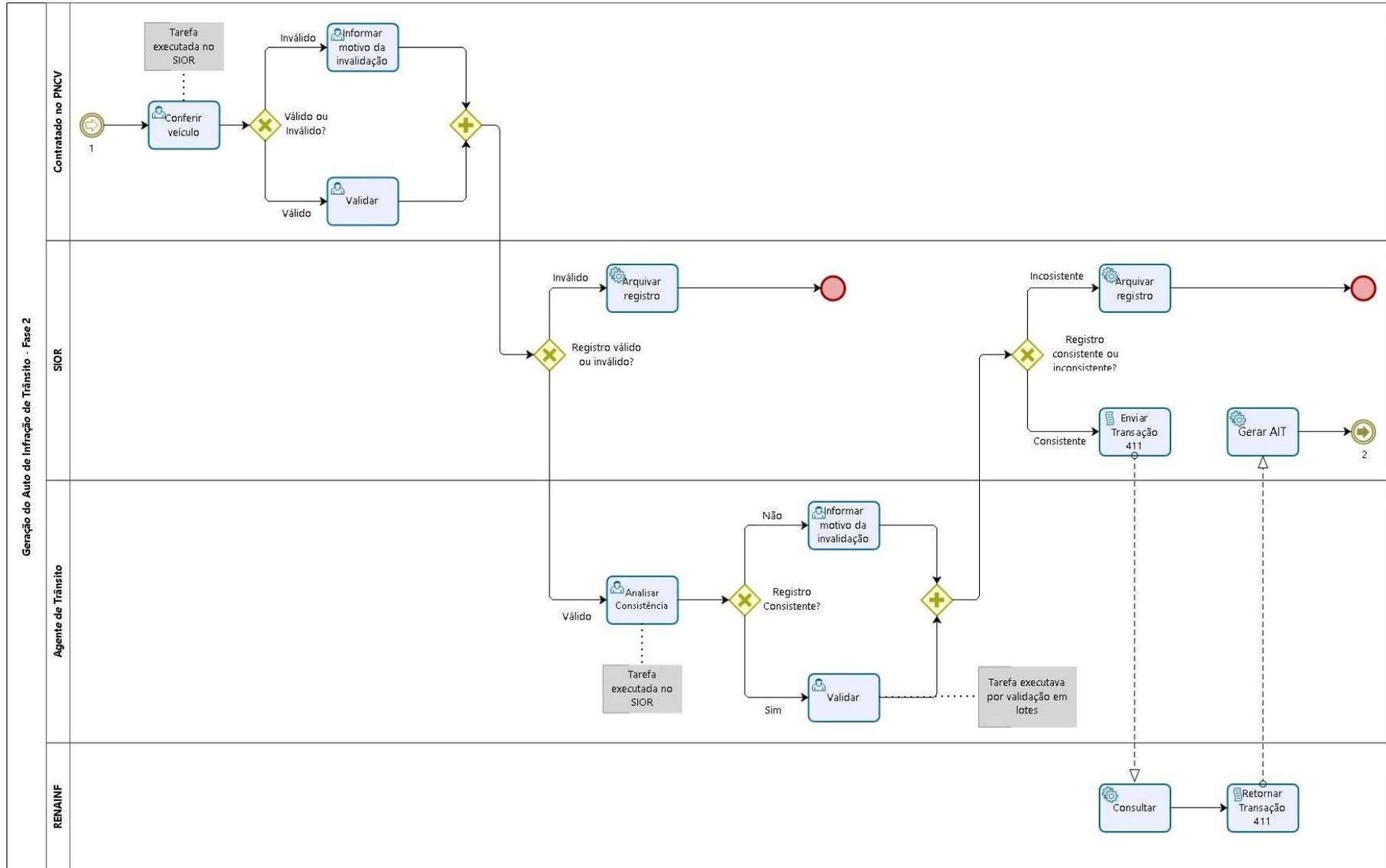
A Figura 3.10 ilustra o processo de geração da Notificação de Autuação, no PNCV, com a utilização do SIOR. O fluxo tem início com a verificação de adesão ao Sistema de Notificação Eletrônica e termina com a ciência da NA pelo proprietário do veículo. Confirmada a adesão ao SNE, imediatamente o SIOR gera a NA e processa a transação 412 do RENAINF, caso contrário, o SIOR gera a NA para impressão para posterior postagem nos Correios. Ressalta-se que o DNIT tem o prazo de até 30 dias, da data do cometimento da infração, para notificar o proprietário via SNE ou postar a notificação nos Correios.

Figura 3.8 – Fluxo de validação das imagens – Fase 1.



Fonte: próprio autor.

Figura 3.9 – Fluxo de geração do Auto de Infração de Trânsito – Fase 2.



Fonte: próprio autor.

Mesmo com tanta tecnologia envolvida no processo de conversão em Notificação de Autuação dos registros de infração de trânsito, por que a taxa de impunidade dos infratores de trânsito no PNCV ainda é tão alta, e o prazo de notificação beira o limite estabelecido na legislação de trânsito vigente?

Conforme mencionado, segundo SIOR (2017), em 25 de maio de 2017 o DNIT contava com um total de 5.723 faixas de tráfego sendo monitoradas por equipamentos, fiscalizando a velocidade nas rodovias federais sob a sua circunscrição. Parte deles estão em trechos de rodovias que cortam o perímetro urbano dos municípios, e outra parte em zonas rurais, alguns em regiões extremamente longínquas e distantes dos centros urbanos.

Alguns dos equipamentos são conectados remotamente, através de rádio, conexão de celular, ou outra tecnologia, com as centrais de processamento, por opção dos contratados no PNCV. Os registros de infração captados são coletados em campo, no caso de inexistência de conexão remota para transmissão de dados, ou enviados diretamente às centrais de processamento dos contratados, o que facilita a obtenção dos registros e evita a necessidade de deslocamentos até o ponto de operação dos aparelhos.

Conforme ilustrado na Figura 3.8, na fase de validação das imagens, em média, 50% dos registros captados são descartados por conta de motivos operacionais, não operacionais, e de motivos relacionados às condições do tempo no local da operação do aparelho. Dentre os motivos, é possível elencar as seguintes falhas que resultam na invalidação dos registros:

(i) Operacionais: imagem escura, tremida, desfocada, corrompida, câmera desalinhada, erro na configuração do equipamento, falha na detecção, reflexo do *flash* na placa do veículo, equipamento com aferição vencida. A aferição do aparelho é realizada pelo INMETRO ou por instituição por ele acreditada.

(ii) Não operacionais: veículo fora da faixa de tráfego, sem placa, com placa ilegível, com placa estrangeira, mais de um veículo na zona de detecção.

(iii) Condições do tempo: insolação, neblina, precipitação, *etc.*

Na fase de geração do Auto de Infração de Trânsito, conforme mostrado na Figura 3.9, que envolve a conferência do veículo e a consistência do registro pelo Agente de Trânsito do DNIT, em média, 10% dos registros ditos válidos na fase de validação das imagens são invalidados.

Os principais motivos que ensejam a invalidação dos registros na fase de geração do AIT são: veículo com placa ilegível (3%); marca/modelo do veículo informado pelo RENAVAM divergente do veículo da imagem (2,7%); veículo não encontrado no RENAVAM (1,8%); tipo do veículo informado pelo RENAVAM divergente do tipo do veículo da imagem (0,6%); espécie do veículo informado pelo RENAVAM divergente da espécie do veículo da imagem (0,4%); e, outros motivos (1,5%).

Os motivos marca/modelo divergente, tipo divergente, e espécie divergente, decorrerem, possivelmente, de equívocos ocorridos no momento do cadastramento do veículo pelos DETRAN, que são responsáveis pelo registro do veículo no RENAVAM. Tais motivos podem decorrer também de erros durante a digitação da placa do veículo, em virtude tanto de falha humana, como de falha no *software* OCR, seguido de falha humana, durante a leitura automática dos caracteres, caso o contratado faça uso dessa ferramenta.

É bem verdade que somente a partir do ano de 2007 o DENATRAN decidiu padronizar as placas dos veículos no país, conforme Resolução 231/2007 do CONTRAN, onde foi fixado, inclusive, que os caracteres das placas deveriam ser impressos na fonte “*Mandatory*”, conforme Figura 3.11.

Figura 3.11 – Conjunto de caracteres das placas dos veículo no Brasil – fonte “*Mandatory*”.



Fonte: (CONTRAN, 2007).

É usual a dificuldade de distinção de determinados caracteres durante a digitação das placas por seres humanos, especialmente quando da ocorrência das letras “D”, “Q” e “O” e dos números “6”, “8” e “9”.

Os outros motivos identificados (1,5%), podem decorrer de falhas ocorridas e não identificadas na fase de validação das imagens, seja por conta de motivos operacionais, não operacionais, ou de condições do tempo.

O tempo é fator preponderante em todo o processo, e pode contribuir para a ocorrência de falhas, uma vez que as Notificações de Autuação devem ser expedidas no prazo máximo de até 30 dias da data do cometimento das infrações.

No atual processamento de infrações praticado pelo DNIT no âmbito do PNCV, com a utilização do SIOR, leva-se em média 22 dias para a Autarquia postar as NA nos Correios. Foi identificado que risco de invalidação de um registro de infração no atual processo por decurso de prazo é praticamente zero. Da data do cometimento da infração até a data de geração do Auto de Infração de Trânsito leva-se em média 9 dias. Da data de geração do AIT até a data de geração da NA leva-se em média 7 dias. Da data de geração da NA, perpassando pela impressão e envelopamento das notificações, até a data de postagem nos Correios leva-se em média 8 dias.

O prazo médio de 22 dias verificado atualmente no DNIT, entretanto, ainda é superior ao prazo praticado no ano de 1999 em Victoria, na Austrália, conforme descrito por Cameron *et al.* (2003), onde identificaram que as notificações eram emitidas dentro do prazo de 7 a 14 dias a partir da data do cometimento da infração.

4 NOVA SISTEMÁTICA DE CONVERSÃO DE REGISTROS DE INFRAÇÃO EM NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO

O presente capítulo apresenta uma nova sistemática de conversão, em Notificação de Autuação, de registros de infração de trânsito captados pelo DNIT, no âmbito do PNCV, mediante utilização de equipamentos eletrônicos medidores de velocidade munidos de câmeras fotográficas. Ao final do capítulo a nova sistemática proposta é explicada e comparada com a prática atual.

Para a aquisição dos registros de infração de trânsito por excesso de velocidade na nova sistemática, admite-se a utilização de equipamentos eletrônicos próprios para a fiscalização do trânsito em ambientes externos, munidos de câmeras fotográficas de alta resolução e de tecnologia OCR (*Optical Character Recognition*) para a leitura automática das placas dos veículos infratores, que sejam capazes de processar as imagens no próprio aparelho e transmitir de forma *on-line* as imagens e dados para um Centro de Controle Operacional – CCO.

Como exemplo de equipamento já disponível no mercado, este trabalho apresenta o *Vega Smart Speed* (ver Figura 4.1), desenvolvido e comercializado pela empresa Italiana Tattile.

Figura 4.1 – Equipamento *Vega Smart Speed*.



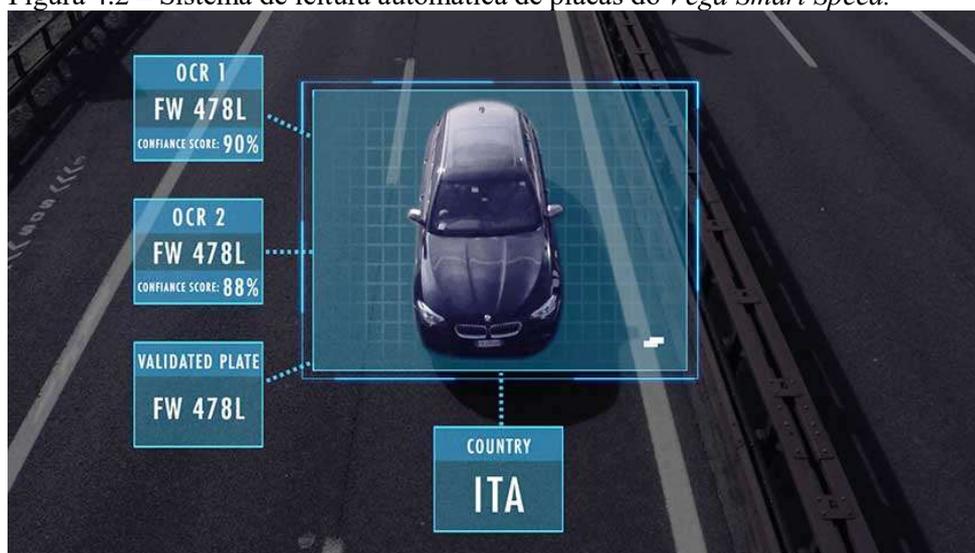
Fonte: TATTILE (2017).

A empresa Tattile considera que o *Vega Smart Speed* não se trata somente de um equipamento, mas de um sistema capaz de monitorar continuamente até duas faixas de tráfego, numa largura máxima de até 7,5 metros, o que contempla duas faixas de tráfego, e identificar a

velocidade, a placa e a posição de todos os veículos que passam pela área monitorada a velocidades de até 250 km/h, sendo útil também para rastrear veículos e fazer a gestão do tráfego (TATTILE, 2017).

De acordo com Tattile (2017), se um veículo exceder o limite de velocidade na área monitorada, o sistema aciona suas câmeras que tiram uma foto do veículo (imagem de contexto, monocromática ou colorida – ver Figura 4.2) e outra da placa (imagem monocromática). Todas as informações relevantes como: data e hora da infração, dados da placa do veículo, e velocidade medida são analisadas automaticamente, podendo transmitir em tempo real para um sistema de processamento de dados (*on-line*) ou armazenar no próprio equipamento (*off-line*). Através da imagem de contexto, o sistema também é capaz de identificar a cor, a marca e o tipo do veículo.

Figura 4.2 – Sistema de leitura automática de placas do *Vega Smart Speed*.



Fonte: TATTILE (2017).

A nova contratação pretendida pelo DNIT no âmbito do PNCV, visando dar continuidade à fiscalização eletrônica de velocidade nas rodovias federais sob a circunscrição da Autarquia, já prevê a utilização de equipamentos mais eficientes. Admite, ainda, uma taxa mínima de aproveitamento de imagens captadas no período diurno de 85%, e no período noturno de 70%. Além disso, 70% dos equipamentos deverão transmitir os registros de forma *on-line* para o DNIT, e 30% poderão operar em modo *off-line*, talvez considerando a indisponibilidade de comunicação em áreas remotas, o que poderá ser reavaliado com o início da plena operação do Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações – SGDC.

De acordo com BRASIL (2017), o primeiro Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações – SGDC do país (Figura 4.3), lançado ao espaço no dia 4 de maio de 2017, a partir da base de Korou, na Guiana Francesa, tem como objetivo reforçar a segurança e a independência na comunicação estratégica dos segmentos de defesa do país. Os satélites geoestacionários são satélites que se encontram aparentemente parados relativamente a um ponto fixo sobre a Terra, geralmente sobre a linha do equador. Como se encontram sempre sobre o mesmo ponto da Terra, os satélites geoestacionários são utilizados como satélites de comunicações e de observação de regiões específicas do planeta.

Figura 4.3 – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações – SGDC.



Fonte: BRASIL (2017).

O satélite, adquirido pela Telebrás, terá uma banda X, que corresponde a 30% do equipamento, de uso exclusivo das Forças Armadas, e uma banda KA, que será utilizada para comunicações estratégicas do governo e implementação do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL), criado em 2010 pelo governo federal com a missão de universalizar o acesso à *Internet* de alta velocidade no Brasil. Grande parte do sinal do satélite geoestacionário servirá a este fim, levando *Internet* de banda larga a comunidades desconectadas nos cantos mais remotos do país. Atualmente, este tráfego de informações ocorre por meio de satélites de empresas de capital estrangeiro (BRASIL, 2017).

Desde o lançamento do satélite, ocorrido no dia 14 de maio de 2017, os dados emitidos e recebidos pelo SGDC passaram a ser acompanhados pelo Comando de Operações

Aeroespaciais (COMAE), em Brasília/DF, e pela Estação de Rádio da Marinha, no Rio de Janeiro/RJ. Essas duas unidades serão responsáveis por controlar o satélite após seu processo de calibragem, previsto para se encerrar no mês de junho de 2017. Os testes são conduzidos pela Thales Alenia Space, empresa francesa construtora do equipamento (BRASIL, 2017).

Além da utilização de equipamentos eletrônicos de controle de velocidade mais eficientes, e da utilização de uma infraestrutura de telecomunicação que viabilize a transmissão de informações em tempo real, a nova sistemática de conversão de registros de infração em Notificação de Autuação admite também a utilização do Sistema de Notificação Eletrônica (SNE) como único meio para notificar o infrator de trânsito, excluindo a possibilidade de notificar por meio postal.

Atualmente, o SNE, instituído pela Resolução 622, de 6 de setembro de 2016, alterada pela Resolução 637, de 30 de novembro de 2016 (CONTRAN, 2016c; 2016e), figura como o único meio tecnológico hábil, de que trata o *caput* do artigo 282 do CTB, admitido para assegurar a ciência das notificações de infrações de trânsito no país.

Hoje, por meio do Sistema de Notificação Eletrônica, conforme os termos do parágrafo 1º, do artigo 284, do CTB, o infrator pode efetuar o pagamento da multa por 60% do seu valor, em qualquer fase do processo, até o vencimento da multa, caso opte pela adesão ao sistema e por não apresentar defesa nem recurso, reconhecendo o cometimento da infração. É possível também aderir ao sistema e efetuar o pagamento da multa por 80% do seu valor, podendo o cidadão notificado apresentar defesa, recurso, ou indicar o real infrator.

Segundo SERPRO (2017b), com o SNE, os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito podem reduzir o custo de envio e acelerar o processo de entrega das notificações, estabelecendo uma comunicação mais eficiente com os cidadãos e com as empresas, tornando desnecessária a impressão e a entrega das notificações através do meio postal. Ademais, a opção pelo pagamento da multa por 60% do seu valor aumenta a efetividade nos pagamentos, acelera a arrecadação, reduz os custos administrativos de processamento das solicitações de indicação de real infrator, de análise das defesas da autuação, e de julgamento dos recursos.

De acordo com SERPRO (2017b), o SNE trata-se de uma solução *web* (acessível por meio de navegadores de *Internet* – Figura 4.4) e *mobile* (acessível mediante instalação de aplicativo no celular – Figura 4.5). Para se cadastrar, o cidadão pode optar pela versão *mobile*,

devendo baixar o aplicativo do SNE disponível nas lojas virtuais para celulares com sistema operacional Android® ou iOS®, ou a pela versão *web*, lançada no dia 15 de novembro de 2016, disponível no endereço: <<https://sne.denatran.serpro.gov.br>>.

Figura 4.4 – SNE – versão *web*.



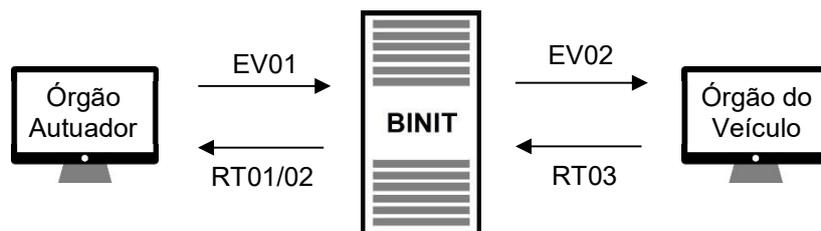
Fonte: DENATRAN (2017b).

Figura 4.5 – SNE – versão *mobile*.

Fonte: SERPRO (2017b).

A nova abordagem prevê, ainda, a alteração da Transação 411 do RENAINF. A Transação 411 (alterada), ilustrada por meio da Figura 4.6, deverá registrar uma infração de trânsito na base nacional e no órgão de registro do veículo e, adicionalmente, comunicar o proprietário do veículo sobre o cometimento da infração, obtendo do RENAVAM a UF de registro, os dados do veículo e de seu possuidor, e do RENACH os dados da habilitação do possuidor.

Figura 4.6 – Fluxo de dados – Transação 411 do RENAINF alterada.



Fonte: próprio autor, baseado em SERPRO (2017a).

Ao solicitar o registro de uma infração de trânsito, o órgão autuador envia o comando EV01 com os dados da infração para a BINIT, que valida os dados. Havendo inconsistências, a BINIT retorna ao órgão autuador um código de retorno RT01. Se a transação for aceita, a BINIT obtém os dados do veículo e de seu possuidor à época do registro de infração, acionando automaticamente o RENAVAM e o RENACH, e retorna uma mensagem RT02. Adicionalmente a BINIT informa os dados da infração ao órgão de registro do veículo através de uma mensagem EV02. Por sua vez, o órgão de registro do veículo confirma a recepção da mensagem à BINIT enviando o comando RT03.

A BINIT registra uma Notificação de Infração de Trânsito (NI) com os dados da infração e os dados obtidos do RENAVAM e RENACH, designando um código RENAINF. Após o registro, a BINIT envia a mensagem de retorno RT02 para o órgão autuador. O Sistema de Notificação Eletrônica – SNE é automaticamente acionado, enviando também mensagem sobre a NI ao possuidor do veículo infrator.

A NI tem os mesmos efeitos da NA, entretanto, quando gerada a partir de registro de infração advindo de equipamento eletrônico homologado pela Autoridade de Trânsito do órgão ou entidade componente do SNT, não precisa ser precedida do referendado do registro de infração por Autoridade de Trânsito, ou seu Agente, sequer de verificação da regularidade e da consistência do Auto de Infração de Trânsito pela Autoridade de Trânsito.

De acordo com a proposição, uma vez recebida via SNE uma Notificação de Infração de Trânsito (NI), e ciente da infração cometida, o notificado tem a opção de:

(i) Aguardar a conversão da NI em NA, o que requer o referendamento do registro de infração por Autoridade de Trânsito, ou seu Agente, bem como a verificação da regularidade e da consistência do Auto de Infração de Trânsito pela Autoridade de Trânsito competente;

(ii) Adiantar o pagamento do valor da multa com 20% de desconto ainda na fase de NI, podendo indicar real infrator e impetrar defesa da autuação caso a NI seja posteriormente convertida em NA pela Autoridade de Trânsito. Caso ocorra o pagamento com 20% de desconto e a NI não seja convertida em NA, o notificado pode reaver, com correção monetária, o valor da multa pago; ou,

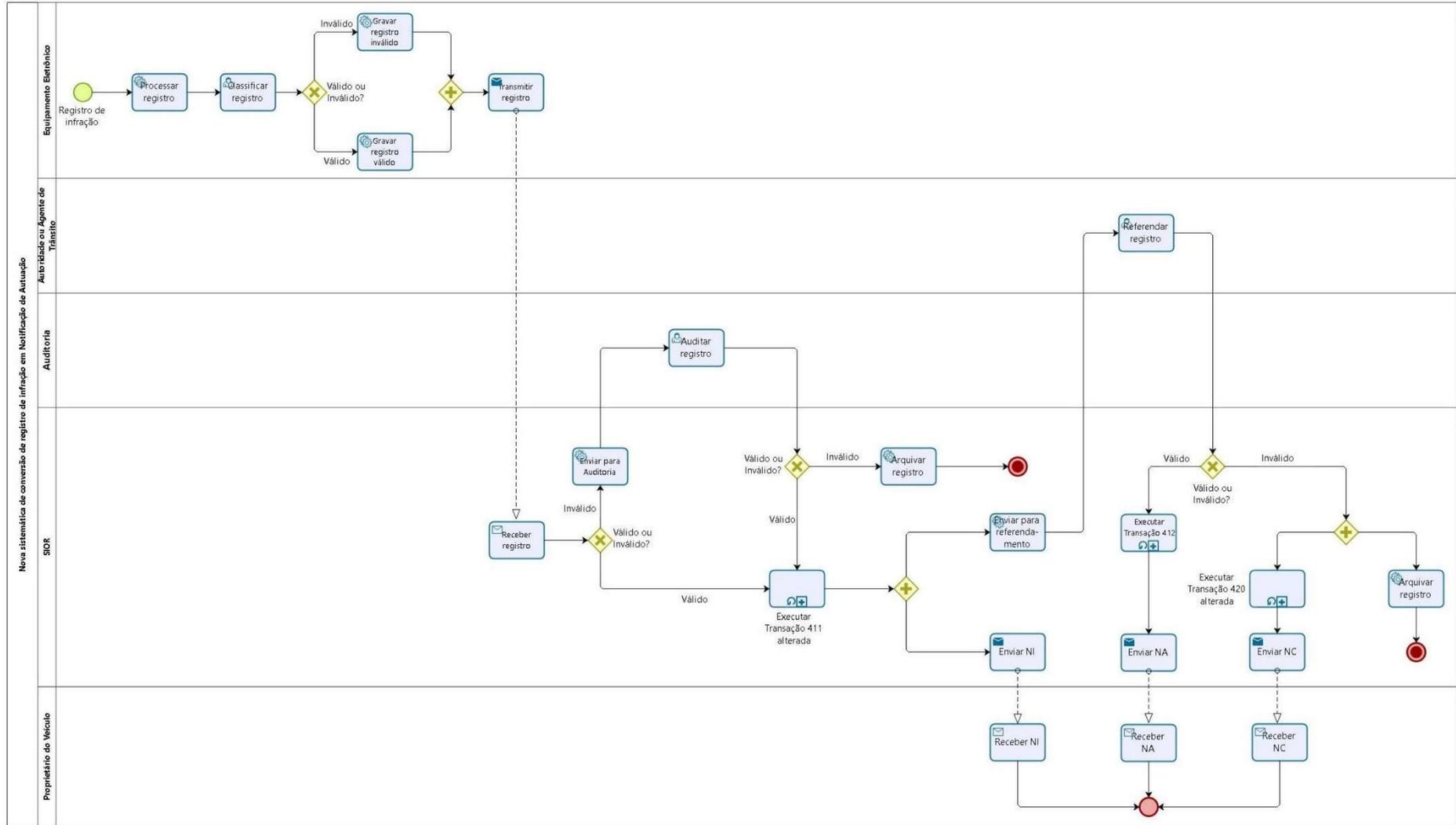
(iii) Reconhecer a infração cometida e adiantar o pagamento do valor da multa com 40% de desconto, excluindo a possibilidade de indicar de real infrator, ingressar com defesa da autuação, tampouco recurso de penalidade. Caso ocorra o pagamento com 40% de desconto e a NI não seja convertida em NA, o notificado pode reaver, com correção monetária, o valor da multa pago.

Vale destacar que os descontos acima considerados são os mesmos atualmente praticados para aqueles que fazem uso do Sistema de Notificação Eletrônica – SNE.

A nova sistema pressupõe ainda alterar a legislação e os normativos de trânsito vigentes, com o intuito de tornar factível a implementação da proposição, principalmente os dispositivos sobre a matéria fixados no CTB, na Resolução 619/2016 (CONTRAN, 2016b), em específico o seu Capítulo II, bem como alterar as resoluções do CONTRAN que versam sobre o Sistema de Notificação Eletrônica.

A Figura 4.6 ilustra o processo atribuído à nova sistemática de conversão do registro de infração captado por equipamento de fiscalização eletrônica de velocidade em Notificação da Autuação, perpassando pela Notificação de Infração de Trânsito (NI) levantada neste trabalho.

Figura 4.7 – Fluxograma de conversão do registro de infração em NA na nova abordagem.



Fonte: próprio autor.

Conforme ilustrado na Figura 4.7, na nova sistemática de conversão de registros de infração em Notificação de Autuação, o registro feito pelo equipamento eletrônico, que inclui a imagem e os dados da infração, é processado ali mesmo, de forma automática. O processamento do registro pelo equipamento envolve a validação dos dados e a leitura da imagem da infração com a utilização de mecanismos e algoritmos próprios da visão computacional.

De acordo com Zaki *et al.* (2013), a visão computacional é a ciência e tecnologia das máquinas que enxergam – *machine vision*. Nela são estudados e descritos sistemas de visão artificial implementados por *hardwares* ou *softwares*.

No fluxo, após o equipamento, previamente homologado pela Autoridade de Trânsito, realizar a leitura da placa do veículo infrator em várias instâncias de OCR e validar os dados, o registro é transmitido de forma remota para o sistema de processamento de infrações, chamado Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR. A homologação do aparelho pela Autoridade de Trânsito pode envolver uma série de testes e ajustes antes da liberação do equipamento para o registro das infrações nas rodovias.

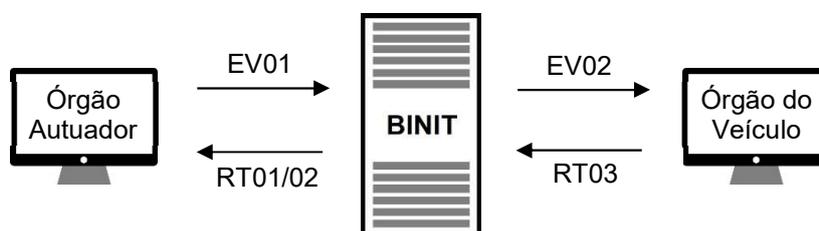
Os registros com leituras válidas de placa e dados de infração válidos são automaticamente processados pelo SIOR, e a Notificação de Infração de Trânsito (NI) chega de forma instantânea ao proprietário do veículo infrator através do Sistema de Notificação Eletrônica – SNE. Em fase posterior, o registro é encaminhado para referendamento pela Autoridade de Trânsito, ou pelo seu Agente, que, se validado, é lavrado ao Auto de Infração de Trânsito (AIT) e realizada a Notificação de Autuação (NA), caso contrário o registro automaticamente é cancelado.

O referendamento dos registros depende de análise humana com a utilização do SIOR. Uma vez definido o lote de registros e a amostra de cada lote que deverá ser analisada, procede-se a verificação apenas da amostra determinada para a validação ou não de todo o lote. A definição correta do lote e da amostra deve estar fundamentada em métodos estatísticos adequados.

A conversão em Notificação de Autuação ocorre com a execução da Transação 412 do RENAINF, precedida da verificação automatizada no SIOR da regularidade e da consistência do Auto de Infração de Trânsito pela Autoridade de Trânsito.

O cancelamento do registro requer o processamento da Transação 420 do RENAINF (SERPRO, 2017a) e a notificação via SNE ao proprietário do veículo infrator. A Figura 4.8 sintetiza o fluxo de informação do que este trabalho chama de Transação 420 do RENAINF alterada.

Figura 4.8 – Fluxo de dados – Transação 420 do RENAINF – alterada.



Fonte: próprio autor, baseado em SERPRO (2017a).

Ao solicitar o cancelamento do registro de uma infração de trânsito, o órgão autuador envia um comando EV01 para a BINIT, que valida os dados. Havendo inconsistências, a BINIT retorna ao órgão autuador uma mensagem RT01. Se a transação for aceita, a BINIT procede o cancelamento do registro da infração e retorna a mensagem RT02. A BINIT informa os dados do cancelamento ao órgão de registro do veículo enviando a mensagem EV02, que retorna o comando RT03 confirmando o recebimento da mensagem. Adicionalmente, o Sistema de Notificação Eletrônica é automaticamente acionado, enviando também mensagem sobre o cancelamento do registro de infração ao possuidor do veículo. Os dados da infração cancelada são migrados para o arquivo de infrações canceladas do RENAINF.

Verifica-se, ao analisar a Figura 4.7, a possibilidade de auditoria de registros ditos inválidos na fase inicial do processo. A auditoria, que pode abarcar várias instâncias de análise, consiste no trabalho de analisar os registros um a um e apontar o motivo de invalidação. O resultado deste trabalho é indicador para a Autoridade de Trânsito manter ou não a operação do equipamento na rodovia. Ainda na fase de auditoria, o auditor, caso consiga ler a placa do veículo infrator, pode digitá-la, retornando o registro com válido para o fluxo de processamento. Registros considerados inválidos após a auditoria são terminantemente arquivados.

Na proposição descrita neste capítulo, diferentemente do que acontece na sistemática atual, tudo ocorre de forma eletrônica. A inovação trazida com a instituição da Notificação de Infração de Trânsito (NI) torna mais célere o conhecimento do cometimento da infração de trânsito por parte do proprietário do veículo infrator. Se no modelo atual a postagem da Notificação de Autuação ocorre em 22 dias contados a partir da data do cometimento da infração de trânsito, e o proprietário do veículo infrator, na melhor das hipóteses, só toma conhecimento da infração quando recebe a carta no endereço cadastrado, ou mediante consulta no *site* do órgão de registro do veículo na *Internet*; na nova abordagem a ciência da infração é praticamente instantânea, resguardado o correto funcionamento dos sistemas de informação e de telecomunicações.

Mesmo que a Notificação de Infração de Trânsito (NI), decorrente de processamento automático de informação sem intervenção humana, atualmente não seja legalmente válida no processo de punição do infrator de trânsito, uma vez que não passa pelo crivo da Autoridade de Trânsito ou de seu Agente (agentes públicos com fé pública), considerando os pilares da certeza e da celeridade da Teoria da Dissuasão, ela pode fazer com que o condutor infrator ajuste seu comportamento de modo mais rápido, evitando transgressões futuras, contribuindo para a melhoria da segurança viária e da fluidez no trânsito.

Conscientemente, ainda na fase de NI, caso o infrator assuma a responsabilidade pela infração de trânsito cometida, mesmo sem o registro ter passado pela verificação do agente público, e pague pelo valor correspondente da multa antes da conversão da NI em NA com 40% de desconto fazendo uso do SNE, é possível acelerar a arrecadação e evitar o dispêndio de gastos futuros pelos órgãos e entidades de trânsito componentes do SNT.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa, as limitações do trabalho e, finalmente, as recomendações para a realização de trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Esta pesquisa considerou o fato de que os acidentes de trânsito constituem grave problema de saúde pública, sendo causa principal das mortes em todo o mundo. Segundo os dados levantados, anualmente, cerca de 1,3 milhões de pessoas morrem e milhões são feridas ou ficam incapacitadas em decorrência deles. Somente no Brasil, os acidentes de trânsito matam aproximadamente 43 mil pessoas por ano.

O desenvolvimento do trabalho considerou dados preliminares do DNIT, especificamente os do Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade, levantados no ano de 2015, os quais indicavam que uma pequena parcela dos registros de infração era efetivamente convertida em Notificação de Autuação por razões diversas, uma delas relacionado à insuficiência de tempo para o processamento dos registros dentro do prazo legal.

Nesse contexto, o objetivo principal do trabalho reside na proposição de uma nova sistemática de conversão em Notificação de Autuação de registros de infração de trânsito por excesso de velocidade no âmbito do PNCV, trazendo como inovação a instituição da chamada Notificação de Infração de Trânsito – NI.

Salienta-se que o foco dado neste trabalho para o excesso de velocidade tem como motivador que a prática da velocidade excessiva ou inadequada é altamente prejudicial para a manutenção da segurança viária, uma vez que contribui em pelo menos um terço dos acidentes, figurando como fator agravante em quase todos eles. Ainda, decorre do fato de que a maior parcela das infrações registradas pelo DNIT no âmbito do PNCV é por excesso de velocidade (99,82%), resultando em alta disponibilidade de dados para a execução da pesquisa. O elevado percentual de infrações por excesso de velocidade registradas pelo DNIT decorre também do fato de que a fiscalização é mais efetiva nesse aspecto da operação.

Como subsídio ao desenvolvimento da pesquisa, a revisão da bibliografia mostrou que muitos acidentes são cometidos por condutores que não observam as leis de trânsito, que têm

por objetivo tornar o comportamento o mais previsível e seguro possível. Verificou-se que para assegurar o êxito da legislação, são utilizadas medidas de fiscalização e as sanções legais. Quanto mais severas as penalidades previstas na legislação aos infratores das leis de trânsito menor é a quantidade de acidentes, e a efetiva punição dos infratores e a rapidez do processo guardam estreita relação com o grau de obediência às leis. Muitas das ações adotadas pelos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, com o objetivo de melhorar a segurança viária, têm embasamento na Teoria da Dissuasão, que propõe que as pessoas tendem a evitar transgressões às normas ao temerem as consequências dos seus atos. Tal teoria se sustenta em três pilares fundamentais: certeza, severidade e celeridade das sanções. Os pilares da certeza e da celeridade constituíram pontos focais no desenvolvimento desta pesquisa.

Ademais, para atingir o objetivo principal do trabalho, foram identificadas as leis e normas que regem o processo de punição dos infratores de trânsito no país, até a fase de Notificação da Autuação, e observou-se como elas são operacionalizadas dentro do DNIT – local de desenvolvimento da pesquisa – no âmbito do PNCV e com a utilização do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias – SIOR. Os diagramas de processos foram construídos com o auxílio da ferramenta Bizagi Modeler®, que incorpora o padrão BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*).

Constatou-se no DNIT, ao longo da execução do PNCV, que a taxa de impunidade aferida do final de 2011 foi de 100%. A partir de 2012 o índice de impunidade foi caindo, atingindo, no final de 2014, 92,40% e, com o advento do SIOR o número chegou a 53,48%, ou seja, atualmente 46,52% das imagens de infração captadas pelos aparelhos eletrônicos estão sendo convertidas em Autos de Infração de Trânsito e, posteriormente, em Notificações de Autuação. Entretanto, mesmo com a alta taxa de impunidade aferida, houve redução do número e da severidade dos acidentes ao longo do período. Destaca-se que a fiscalização de velocidade, por si só, não foi a única responsável por essa redução, sendo pertinente considerar a contribuição atribuída à adoção de outras políticas públicas no período de análise.

A proposição trouxe como inovação a Notificação de Infração de Trânsito (NI), o que tornaria mais célere o conhecimento do cometimento da infração de trânsito por parte do proprietário do veículo infrator. A pesquisa mostrou que no modelo atual a postagem da Notificação de Autuação ocorre em 22 dias contados a partir da data do cometimento da

infração de trânsito, enquanto que na nova abordagem a ciência da infração passa a ser praticamente instantânea, considerando o correto funcionamento dos sistemas de informação e de telecomunicações.

5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O desenvolvimento deste trabalho se limitou ao estudo do fluxo de conversão em Notificação de Autuação dos registros de infrações de trânsito por excesso de velocidade realizado pelo DNIT no âmbito da execução do Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade. A pesquisa não foi estendida para outros órgãos do país e do exterior.

Além disso, a ausência de disponibilidade de dados de outras tipificações de infrações, que não por excesso de velocidade, configurou limitador para o desenvolvimento da pesquisa.

Apesar desses limitadores, o alcance dos objetivos da pesquisa não foi comprometido, o que trouxe contribuições relevantes para o desenvolvimento da área de operações rodoviárias, especificamente no âmbito da execução do PNCV e das atividades da Coordenação de Multas de Trânsito do DNIT.

5.3 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Como sugestão de futuras pesquisas, indica-se:

Desenvolver estudos na área de segurança viária que relacionem dados de acidentes e de infrações de trânsito, principalmente nas áreas de influência de equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade.

Desenvolver estudos em segurança viária que abordem os aspectos da certeza e da celeridade das sanções relacionados com as transgressões às leis e normas de trânsito.

Identificar o índice de impunidade relacionado ao fluxo de conversão em penalidade dos registros de infração de trânsito em outros órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e do exterior.

Avaliar a viabilidade de adoção de equipamentos mais modernos e eficientes nos programas fiscalização de velocidade como forma de aumentar o índice de aproveitamento dos registros de infrações e a certeza da fiscalização de trânsito.

Avaliar a possibilidade de se alterar a legislação e os normativos de trânsito, visando reduzir o tempo de processamento dos autos de infração de trânsito, com consequente redução do tempo entre o registro da infração e a Notificação de Autuação, de maneira que seja possível intensificar os efeitos decorrentes da celeridade das sanções.

Analisar o uso dos chamados assistentes de direção veicular (*driving assistant*), cujo objetivo principal é o de alertar os condutores sobre transgressões às normas de trânsito e evitar punições futuras, como forma de melhoria da segurança viária.

Avaliar a efetividade dos processos formativos dos condutores, cujo objetivo principal é o de educar os condutores para o respeito às normas de trânsito.

Estudar novos métodos para o registro das infrações de trânsito com a adoção do Sistema de Identificação Automática de Veículos – SINIAV, o que dispensaria a captura e a análise de imagens, bem como a necessidade de leitura das placas dos veículos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL (1988) Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- _____ (1997) Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- _____ (2011) Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm>. Acesso em: 28 de março de 2016.
- _____ (2013) Manual de Gestão por Processos. Procuradoria Geral da República, Secretaria Jurídica e de Documentação. Brasília.
- _____ (2017) Portal Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br>>. Acesso em: 29 de mai. 2016.
- BOSWORTH, M. (2005) *Encyclopedia of prisons and correctional facilities*, vol. 1. Editora Sage. Estados Unidos da América.
- BOTTESINI, G.; NODARI, C. T. (2011) Influência de medidas de segurança de trânsito no comportamento dos motoristas. *Transportes* v. 19 n.1. p. 77-86.
- BURGER, I. J. D'AMICO; CUNHA, M. A. C. V.; BETTES, C. A. N. (2010) Fiscalização Eletrônica de Velocidade: o Panóptico no Trânsito. Encontro de Administração Pública e Governança. ANPAD.
- CAMERON, M.; DELANEY, A.; DIAMANTOPOULOU, K.; LOUGH, B. (2003) *Scientific basis for the strategic directions of the safety camera program in Victoria. Accident Research Centre. Monash University.*
- CASTILLO-MANZANO, J. I.; CASTRO-NUÑO, M.; FAGEDA, X. (2015) *Are traffic violators criminals? Searching for answers in the experiences of European countries. Transport Policy*, n. 38, p. 86 a 94. Editora Elsevier.
- CGRENAINF (2016) Manual Auxiliar do RENAINF – Transações Financeiras – Março/2016. Comitê Gestor do Sistema RENAINF. Brasília, DF.
- CONTRAN (1999) Resolução nº 108, de 21 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a responsabilidade pelo pagamento de multas. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

_____ (2007) Resolução nº 231, de 15 de março de 2007. Estabelece o sistema de placas de identificação de veículos. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 27 de mai. 2017.

_____ (2008). Resolução nº 289, de 29 de agosto de 2008. Dispõe sobre normas de autuação a serem adotadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e a Polícia Rodoviária Federal – PRF na fiscalização do trânsito nas rodovias federais. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

_____ (2011a). Resolução nº 390, de 11 de agosto de 2011. Dispõe sobre a padronização dos procedimentos administrativos na lavratura de auto de infração, na expedição de notificação de autuação e de notificação de penalidades por infrações de responsabilidade de pessoas físicas ou jurídicas, sem a utilização de veículos, expressamente mencionadas no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

_____ (2011b). Resolução nº 396, de 13 de dezembro de 2011. Dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboques e semirreboques, conforme o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 24 de mai. 2017.

_____ (2014). Resolução nº 481, de 9 de abril de 2014. Declara revogada a Resolução nº 548, de 31 de maio de 1979, que estabelece normas para a comprovação de residência para fins da legislação de trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

_____ (2016a). Resolução nº 576, de 24 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre o intercâmbio de informações, entre órgãos e entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal e os demais órgãos e entidades executivos de trânsito e executivos rodoviários da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios que compõem o Sistema Nacional de Trânsito e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

_____ (2016b). Resolução nº 619, de 6 de novembro de 2016. Estabelece e normatiza os procedimentos para a aplicação das multas por infrações, a arrecadação e o repasse dos valores arrecadados, nos termos do inciso VIII do art. 12 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 08 de nov. 2016.

_____ (2016c). Resolução nº 622, de 6 de novembro de 2016. Estabelece o Sistema de Notificação Eletrônica. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 08 de nov. 2016.

_____ (2016d). Resolução nº 637, de 30 de novembro de 2016. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Registro Nacional de Infrações de Trânsito – RENAINF, de que trata o inciso XXX do art. 19 do Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 24 de mai. 2017.

CORDEIRO, C. H. O. L.; BARBOSA, H. M.; NOBREGA, R. A. A. (2016) Estudo exploratório da relação entre o perfil dos motociclistas que transitam em Belo Horizonte e a segurança viária. Relatório de Dissertação de Mestrado. XXX Congresso da ANPET. Rio de Janeiro, RJ.

DAVEY, J.; FREEMAN, J. E. (2011) *Improving road safety through deterrence-based initiatives: a review of research*. Sultan Qaboos University medical journal.

DENATRAN (2007). Portaria nº 59, de 25 de outubro de 2007. Estabelecer os campos de informações que deverão constar no auto de infração, os campos facultativos e o preenchimento, para fins de uniformização em todo o território nacional. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 24 de mai. 2016.

_____ (2016). Departamento Nacional de Trânsito. Dados sobre as quantidades de notificações de autuação registradas no RENAINF pelos órgãos autuadores do SNT obtidos com fulcro na Lei de Acesso à Informação.

_____ (2017a). Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/>>. Acesso em 24 de mai. 2017.

_____ (2017b). Sistema de Notificação Eletrônica – versão para a web. Disponível em: <<https://sne.denatran.serpro.gov.br>>. Acesso em 24 de mai. 2017.

DNIT (2016) Relatório de Gestão – Exercício de 2015. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/aceso-a-informacao/relatorio-de-gestao>>. Acesso em: 26 de mai. 2017.

DNIT (2017) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/>>. Acesso em: 25 de mai. 2017.

ELVIK, R.; VAA, T. (2004) *The Handbook of Road Safety Measures*. Editora Elsevier.

EVANS, L. (2004) *Traffic Safety – 2ª ed. Science Serving Society*. Bloomfield Hills. EUA.

FERRAZ, A. C. P.; JUNIOR, A. A. R.; BEZERRA, B. S.; BASTOS, J. T.; SILVA, K. C. R. (2012) Segurança Viária. Suprema Gráfica e Editora. São Carlos.

HOFFMANN, M. H. (2005) Comportamento do condutor e fenômenos psicológicos. Psicologia: Pesquisa & Trânsito.

IPEA (2015) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade. Relatório de Pesquisa. Brasília.

KITCHENHAM, B.; CHARTES, S. (2007) *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (version 2.3)*. Technical report, Software Engineering Group, School of Computer Science and Mathematics, Keele University and University of Durham. Reino Unido.

- LEE, J. (1982) Sistema de Administração de Multas de Trânsito – DSV. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico nº 28. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br>>. Acesso em: 24 de agosto de 2016.
- LEE, N.; LINGS, I. (2008) *Doing Business Research – A Guide to Theory and Practice*. SAGE Publications Ltd.
- LEHFELD, G. M. (1977) Redução dos Acidentes de Tráfego: Proposta de Medidas para um Plano de Ação. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico nº 2. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br>>. Acesso em: 24 de agosto de 2016.
- LU, F.; ZHANG, J.; PERLOFF, J. M. (2016) *General and specific information in deterring traffic violations: evidence from a randomized experiment*. *Journal of Economic Behavior & Organization*, n. 123, p. 97 a 107. Editora Elsevier.
- MARCIANO, H.; SETTER, P.; NORMAN, J. (2015) *Overt vs. covert speed cameras in combination with delayed vs. immediate feedback to the offender*. *Accident Analysis and Prevention*, n. 79, p. 231 a 240. Editora Elsevier.
- MICHAELIS (2017). Dicionário Michaelis. Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: 24 mai. 2017.
- OPAS (2012) Gestão da velocidade: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, DF.
- PEDEN, M; SCURFIELD, R; SLEET, D; MOHAN, D; HYDER, A. A; JARAWAN, E; MATHERS, C. (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Organización Panamericana de Saúde. Washington.
- PELLIZZON, J. C. D. (2017) Modelo Conceitual de Sistema de Informação Unificado de Infrações de Trânsito. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Transportes. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- ROSING, V. M.; WHITE, S.; CUMMINS, F.; MAN, D. H. (2015) *The Complete Business Process Handbook – Body of Knowledge from Process Modeling to BPM*, vol. 1, p. 429 a 453. Editora Elsevier.
- ROZESTRATEN, R. J. A. (2012) Psicologia do Trânsito: conceitos e processos básicos. Reimpressão. Editora da USP. São Paulo.
- SERPRO (2017a) Manual do Registro Nacional de Infrações de Trânsito – RENAINF, versão 9.0 – Março/2017. Serviço Federal de Processamento de Dados. Brasília, DF.
- SERPRO (2017b) Sistema de Notificação Eletrônica. Disponível em: <<https://servicos.serpro.gov.br/sne/>>. Acesso em 30 de mai. 2017.
- SHINAR, D. (2007) *Traffic Safety and Human Behavior*. Editora Elsevier.
- SIOR (2017) Sistema Integrado de Operações Rodoviárias. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Acesso em 25 de mai. 2017.

TATTILE (2017) Tattile: *Machine vision systems for Industrial and Traffic applications*. Disponível em: <<http://www.tattile.com/vision-systems/traffic-division/anpr-cameras/>>. Acesso em: 31 de mai. 2017.

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. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF.

WALTER, S. J.; STUDDERT, D. M. (2015) *Relationship between penalties for road traffic infringements and crash risk in Queensland, Australia: a case-crossover study*, *International Journal of Epidemiology*, n. 5, vol. 44, p. 1722 a 1730. Oxford University Press.

WATSON, B.; SISKIND, V.; FLEITER, J. J.; WATSON, A.; SOOLE, D. (2015) *Assessing specific deterrence effects of increased speeding penalties using four measures of recidivism*. *Accident Analysis and Prevention*, n. 84, p. 27 a 37. Editora Elsevier.

WEATHERBURN, D.; MOFFATT, S. (2011) *The specific deterrent effect of higher fines on drink-driving offenders*. *Br. J. Criminol*, n. 51, p. 789 a 803.

WHO (2015) *World Health Organization. Global Plan for the UN Decade of Action for Road Safety 2011-2020*. Disponível em: <http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html> Acesso em: 19 de mai. 2016.

ZAKI, M. H.; SAYED, T.; TAGELDIN, A.; HUSSEIN, M (2013) *Application of Computer Vision to Diagnosis of Pedestrian Safety Issues*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n. 2393, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C..

APÊNDICE A – BPMN (*BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION*)

O *Business Process Model and Notation* (BPMN) é uma notação gráfica que utiliza um conjunto de figuras que permite diagramar modelos de processos de negócios. Faz uso de uma linguagem comum para diagramar os processos de forma clara e padronizada, o que proporciona um entendimento geral e facilita a comunicação entre as pessoas (ROSING *et al.*, 2015).

Segundo Rosing *et al.* (2015), as iniciativas voltadas para a criação de uma notação gráfica padronizada para a modelagem de processos de negócios tiveram início em 2001, com o *Business Process Management Institute* (BPMI) – atualmente mantido pelo *Object Management Group* (OMG). Em maio de 2004 foi lançado o BPMN 1.0, em janeiro de 2008 o BPMN 1.1. E em janeiro de 2011 foi lançada a versão atual do BPMN, que é a 2.0 (padrão utilizado neste trabalho). Trata-se de uma notação internacional que representa a fusão das melhores práticas dentro da comunidade de modelagem de processos de negócios.

Um modelo de processo pode conter um ou mais diagramas, com informações sobre objetos, sobre relacionamento entre objetos, sobre como objetos representados se comportam ou desempenham.

"Modelo" é uma representação simplificada, que pode ser matemática, gráfica, física ou narrativa. Eles possuem ampla série de aplicações, que incluem: Organização (estruturação), Heurística (descoberta, aprendizado), Previsões (predições), Medição (quantificação), Explanação (ensino, demonstração), Verificação (experimentação, validação) e Controle (restrições, objetivos) (BRASIL, 2013).

"Processo", nesse contexto, significa um processo de negócio e pode ser expresso em vários níveis de detalhe, desde uma visão contextual altamente abstrata mostrando o processo dentro de seu ambiente, até uma visão operacional interna detalhada (BRASIL, 2013).

A.1 ELEMENTOS DA NOTAÇÃO

Os Quadros A.1 a A.8 apresentam as informações acerca dos elementos componentes do padrão BPMN 2.0 de modelagem de processos. Eles podem ser divididos basicamente em três tipos: evento (de início, intermediário, e de fim), atividade e *gateway* (elemento indicador de decisão).

A.1.1 Eventos

Os eventos acontecem durante o curso do processo. Afeta o fluxo e pode ter uma causa. Os eventos são representados por círculos vazados para permitir sinalização que identificarão os gatilhos ou resultados. Os tipos de eventos são: de início, intermediário, e de fim. Os Quadros A.1, A.2 e A.3 descrevem cada um desses eventos.

Quadro A.1 – Eventos de início do BPMN.

Eventos de Início	
	Tipo nenhum: usual para início de processo, quando não incorrer em nenhum dos tipos anteriores.
	Mensagem de início: significa que só será iniciado o processo quando houver o recebimento de alguma mensagem, seja via <i>e-mail</i> , fax, documento, <i>etc.</i>
	Temporizador de início ou Timer: indica que só será iniciado o processo quando um tempo específico ou ciclo ocorrerem. Exemplo: o processo pode ser ajustado para ser iniciado sempre às segundas-feiras às 10h.
	Regra de início: também chamada de condicional, é utilizada para iniciar um processo quando uma condição verdadeira for cumprida. Exemplo: em um processo em que o início seja um pedido de compras, fica condicionado a realizar novo pedido, quando a quantidade em estoque for inferior a 15%.
	Sinal de início: será utilizado quando houver uma comunicação, seja entre os níveis do processo, pools ou entre diagramas.
	Múltiplo início: quando existem várias maneiras de disparar um processo. Mas apesar de haver múltiplas maneiras, somente uma maneira inicia o processo.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

Quadro A.2 – Eventos intermediários do BPMN.

Eventos Intermediários	
	Mensagem: indica que para dar continuidade ao fluxo, em determinado ponto do processo, haverá o recebimento ou o envio de uma mensagem (fax, documento, <i>e-mail</i> , etc). O envelope claro indica o recebimento da mensagem e o escuro seu envio.
	Temporizador: no meio do processo, o temporizador aponta que quando ocorrer esse evento, o processo deverá aguardar a data ou o ciclo preliminarmente definido. Enquanto não ocorrer o tempo específico, o fluxo permanece parado.
	Regra: indica que, quando ocorrer esse evento no meio do fluxo, o processo deverá aguardar a condição previamente estabelecida se cumprir para dar continuidade. Enquanto não cumprida, o fluxo permanece parado.
	Link: conecta as atividades de um mesmo processo, objetivando deixar o diagrama mais limpo. A seta escura indica envio do <i>link</i> e a clara indica o recebimento.
	Sinal: demonstra que em determinado ponto do fluxo haverá o envio ou o recebimento de um sinal. O triângulo escuro indica o envio do sinal e o triângulo claro o recebimento. Numa representação de processos, pode ser um relatório disponível em acesso público, um alerta emitido quando determinada meta de compra é alcançada. Caso a informação existir previamente, deve ser usado o evento Mensagem.
	Múltiplo: existem diversas maneiras de dar continuidade a um processo. Todavia, somente uma é necessária. Permite também que se coloquem dois ou mais dos tipos de eventos intermediários anteriores como disparadores desse evento, salvo o sinal.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

Quadro A.3 – Eventos de fim do BPMN.

Eventos de Fim	
	Tipo nenhum: usual para finalizar o processo, quando não incorrer em nenhum dos tipos anteriores.
	Mensagem de fim: indica que será enviada uma mensagem no fim do processo.
	Exceção: quando sinalizada no fim denota que um erro será criado com o processo.
	Compensação: informa que será necessária uma compensação no processo. Exemplo: a tarefa de finalização de um pedido em uma loja virtual pode necessitar do cadastro do usuário, portanto será necessário disparar um evento de cadastro.
	Sinal: mostra que quando chegar no fim, um sinal será enviado a um ou mais eventos.
	Múltiplo: existem várias consequências na finalização do processo, ele permite que se coloque dois ou mais dos tipos anteriores como resultados antes de o processo ser encerrado.
	Terminativo: representa que todas as atividades do processo deverão ser imediatamente finalizadas. O processo será encerrado e todos os outros fluxos (instâncias) que tenham ligação com o principal também serão finalizados, sem compensações ou tratamento.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

A.1.2 Atividades

As atividades podem conter uma ou mais tarefas em níveis mais detalhados. Os tipos de atividades que podem fazer parte de um processo são: processos, subprocessos e tarefas. Tarefas e subprocessos são representados por um retângulo com as quinas arredondadas. Os processos podem ser representados da mesma forma ou inseridos dentro de uma piscina (*pool*). O Quadro A.4 descreve os principais tipos de atividades.

Quadro A.4 – Atividades do BPMN.

Atividades	
	Tipo nenhum: é o tipo genérico de atividade, normalmente utilizado nos estágios iniciais do desenvolvimento do processo.
	Tipo manual: atividade não automática, realizada por uma pessoa, sem uso de sistema computacional.
	Tipo serviço: atividade que ocorre automaticamente, ligado a algum tipo de serviço, sem necessidade de interferência humana.
	Tipo envio de mensagem: é uma atividade de envio de mensagem a um participante externo. É parecido com o evento intermediário de envio de mensagem.
	Tipo recepção de mensagem: é uma atividade de recebimento de mensagem de um participante externo. Tem característica semelhante ao evento intermediário de chegada de mensagem.
	Tipo usuário: usado quando a atividade é realizada por uma pessoa com o auxílio de um sistema computacional.
	Tipo script: usado quando no desempenho de uma atividade existe um <i>check list</i> a ser adotado.

Atividades	
	Tipo loop: O loop (expressão booleana) indica que uma atividade deverá ser repetida até que uma condição estabelecida anteriormente seja cumprida. Exemplo: sendo a expressão "O produto passou no teste?", se for falso, a atividade se repetirá até que essa condição seja verdadeira. Quando for verdadeira, o processo prosseguirá no fluxo.
	Tipo múltiplas instâncias: indica que a atividade possui vários dados a serem verificados e deve ser especificado o número de vezes que a atividade se repetirá. Exemplo: se a matriz de uma empresa for verificar os resultados financeiros das filiais, a quantidade de vezes que a atividade se repetirá será a quantidade de filiais existentes.
	Tipo incorporado: quando uma atividade contém outras atividades. O subprocesso é dependente do processo, mas possui fluxo próprio.
	Tipo Ad Hoc: trata-se de um subprocesso, que contém em seu interior atividades soltas, sem conexão. Esse subprocesso é concluído quando todas as atividades forem desempenhadas.
	Tipo loop: indica que o subprocesso será repetido até que uma condição estabelecida anteriormente seja cumprida.
	Tipo múltiplas instâncias: utilizado quando houver múltiplos dados a serem verificados. A quantidade de vezes que ele será realizado é conhecida antes de ativá-lo.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

A.1.3 Decisões

Decisões são usadas para definir que rumo o fluxo vai seguir e controlar suas ramificações. A forma gráfica é um losango com as pontas alinhadas horizontal e verticalmente. O interior do losango indica o tipo de comportamento da decisão. O Quadro A.5 descreve os principais tipos de decisões:

Quadro A.5 – Elementos de decisão do BPMN.

Gateways (Elementos de Decisão)	
	<p>Gateway exclusivo baseado em dados: para esse <i>gateway</i>, existe uma decisão e somente um dos caminhos pode ser escolhido. Um dos caminhos deve ser o padrão, sendo ele o último a ser considerado. Antes do <i>gateway</i>, inevitavelmente, deve haver uma atividade que forneça dados para a tomada de decisão. Também pode ser utilizado como convergente, quando várias atividades convergem para uma atividade posterior comum. Nesse caso, esse elemento será utilizado antes da atividade comum para demonstrar que todas as anteriores seguirão um mesmo caminho.</p>
	<p>Gateway exclusivo baseado em eventos: assim como o <i>gateway</i> baseado em dados, neste só há um caminho a ser escolhido. Mas, necessariamente, haverá eventos intermediários em cada um dos caminhos a ser escolhido para estabelecer uma condição de decisão. Quando um for escolhido, as demais opções são eliminadas.</p>
	<p>Gateway paralelo: é utilizado quando não há decisão a ser tomada, todos os caminhos devem ser seguidos simultaneamente. Quando for necessário sincronizar os fluxos, utiliza-se o mesmo <i>gateway</i>.</p>
	<p>Gateway inclusivo: é utilizado quando, para a decisão a ser tomada houver várias opções a serem seguidas, vários caminhos. Antes da decisão, deverá haver uma atividade que forneça os dados para a tomada de decisão. Para sincronizar os fluxos, utiliza-se o mesmo <i>gateway</i>.</p>

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

A.1.4 Objetos de Conexão

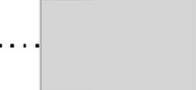
Quadro A.6 – Objetos de conexão do BPMN.

Objetos de Conexão	
	Fluxo de seqüência: é usado para mostrar a ordem em que as atividades são processadas.
	Fluxo de montagem: é usado para o fluxo de uma mensagem entre dois atores do processo. No BPMN, duas piscinas (<i>pools</i>) representam estes dois atores ou participantes.
	Associação: é usada para relacionar informações com objetos de fluxo. Texto e gráficos que não fazem parte do fluxo podem ser associados com os objetos de fluxo.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

A.1.5 Artefatos

Quadro A.7 – Artefatos do BPMN.

Artefatos	
	Objeto de dados: é considerado artefato porque não tem influência direta sobre o fluxo de seqüência ou fluxo de mensagem do processo. Porém, podem fornecer informação para que as atividades possam ser executadas ou sobre o que elas podem produzir.
	Data Store (armazém de dados): indica o local de gravação ou leitura de dados.
	Grupo: é um agrupamento de atividades que não afeta o fluxo. O agrupamento pode ser utilizado para documentação ou análise. Todavia podem ser usados para identificar atividades de uma transação distribuída dentro de várias piscinas (<i>pools</i>).
	Anotação: mecanismo de informação adicional que facilita a leitura do diagrama.

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).

A.1.6 Swimlanes (Raias)

Quadro A.8 – *Swimlanes* (raias) do BPMN.

Swimlanes (Raias)							
Pool							
<p>Piscina (<i>pool</i>): representa um participante dentro do processo, podendo atuar como uma faixa (<i>lane</i>) para separar um conjunto de atividades de outra piscina (<i>pool</i>).</p>							
Pool	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Lane 1</td> <td style="width: 50%; height: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Lane 2</td> <td style="width: 50%; height: 50%;"></td> </tr> </table>	Lane 1		Lane 2			
Lane 1							
Lane 2							
<p>Faixa (<i>lane</i>): é uma subpartição dentro de uma piscina (<i>pool</i>) de forma horizontal ou vertical. Também são usadas para organizar e categorizar as atividades.</p>							
Process	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="text-align: center;">Milestone 1</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="text-align: center;">Milestone 2</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="text-align: center;">Milestone 3</td> </tr> </table>		Milestone 1		Milestone 2		Milestone 3
	Milestone 1		Milestone 2		Milestone 3		
<p>Etapa (<i>milestone</i>): É usado para dividir o processo em etapas, demonstrando mudança de fase.</p>							

Fonte: Brasil (2013) e Rosing *et al.* (2015).