

**INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO:
UMA ESTRATÉGIA DE COLETA CONTÍNUA DE DADOS
SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTES**

ALEX ALBERTO CORDON KUNZE

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

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

**INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: UMA ESTRATÉGIA DE COLETA
CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE
TRANSPORTES**

ALEX ALBERTO CORDON KUNZE

ORIENTADORA: YAEKO YAMASHITA, PHD
**CO-ORIENTADOR: ANTONIO NUNO DE CASTRO SANTA
ROSA, DR.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T. DM – 005A/2009
BRASÍLIA/DF: JUNHO - 2009

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

**INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: UMA ESTRATÉGIA DE COLETA
CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE
TRANSPORTES**

ALEX ALBERTO CORDON KUNZE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

APROVADA POR:

YAEKO YAMASHITA, PhD (UnB)
(ORIENTADORA)

ANTONIO NUNO DE CASTRO SANTA ROSA, DR. (UnB)
(CO-ORIENTADOR)

PASTOR WILLY GONZALES TACO, DR. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

ANDRÉ SOARES DANTAS, PhD (University of Canterbury)
(EXAMINADOR EXTERNO)

Data: Brasília/DF, 18 de junho de 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

KUNZE, ALEX ALBERTO CORDON

Interoperabilização de sistemas de informação: uma estratégia de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes.

xii, 193p., 210x297mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2009).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1 – Interoperabilidade

2 – Planejamento de Transportes

3 – Estudos de Transportes

3 – Coleta de dados secundários

I – ENC/FT/UnB

II – Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

KUNZE, A. A. C. (2009). Interoperabilização de sistemas de informação: uma estratégia de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-005A/2009, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 193p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alex Alberto Cordon Kunze

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Interoperabilização de sistemas de informação: uma estratégia de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes.

GRAU/ANO: Mestre/2009

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Alex Alberto Cordon Kunze
geomarket@gmail.com
Brasília, DF – BRASIL

Dedicatória

A Dios, por su maravillosa presencia entre nosotros,

A mi esposa y compañera, Beatriz,

A mis hijos, luz y vida, Matheus y Diego,

A mis padres Jorge y Johanna, por su apoyo y amor incondicional,

A mi hermano y amigo Rodolfo

Agradecimientos

A Dios y a mis padres por la vida, las enseñanzas y la dedicación que siempre me ofrecieron.

A mi familia por todo el cariño, el apoyo y la paciencia durante todo este proyecto.

A la Profesora Yaeko, pues, “esta árdua caminhada não seria possível de ser finalizada sem a sua valiosa colaboração...”. Agradezco no solamente por su orientación, sino también por haberme dado mas esa oportunidad de poder aprender y desarrollarme mejor en el aspecto científico.

Al profesor Nuno por todas aquellas conversas filosóficas y técnicas que ayudaron al desarrollo del trabajo.

A la Tia Leila, “um anjo no caminho...” que me ayudó en algunos momentos muy críticos durante el desarrollo de la tesis. Sus enseñanzas sirvieron no solamente para el propio documento, sino también para la vida...

Al PPGT, por la oportunidad de tener buenas clases y por la organización necesaria para el desarrollo de la tesis, con la colaboración de los coordinadores y de Júlio, así como a mis compañeros de “sufrimiento” y de clase, con quienes pasamos buenos y “malos” momentos durante estos últimos años...

A Ednardo, Luis Sergio y claro, a Thadeu, porque me ayudaron a aclarar en diversas ocasiones, aquellos pensamientos inciertos y oscuros en relación al dilema del transporte y los otros asuntos tratados en el estudio, y a Daniel por sus palabras que me dieron una fuerza de renovación en algunos momentos difíciles...

Al Ceftru por ser un grande laboratório de aprendizaje y por las oportunidades que me han prestado para poder desarrollarme en el aspecto profesional y académico. Y en especial a quien colocó la máquina de café que tanto me ayudó en las noches y carnavales de trabajo extra en la tesis...

Al profesor Graneman por el apoyo eficaz para facilitar el desarrollo del estudio de caso, a buena hora!

A mi amiga Cynthia por su valiosa ayuda. No solo con las gráficas... sino también con sus palabras de apoyo y por su amistad...

A mis compañeros del Laboratório de Geoprocusamiento y del proyecto “Maranhão”, Iana, Patrícia, Luciano, Juliano, Samuel, Jamil, Rodrigo, Tati, Soraya, Fabiana y Pablo por la dedicación en sus actividades cotidianas y también por el compañerismo!

A todos los otros amigos del Ceftru y del corazón, que de una o de otra forma me ayudaron en este proyecto y que no colocaré su nombre pues no quiero olvidarme de ninguno!

RESUMO

INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA ESTRATÉGIA DE COLETA CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTES

O transporte tem como papel o deslocamento de pessoas e bens que é propiciado pelo sistema complexo de vias, terminais e usuários que o compõem. Deficiências nesse sistema complexo são identificadas na rotina da sociedade e comprometem tal papel do transporte; as deficiências são as causas dos problemas de transportes e, quanto mais complexos, maior é a necessidade de planejamento que integra os interesses dos diversos atores desse ambiente. Estudos de transportes devem ser realizados para evitar ou, pelo menos, atenuar as consequências desses problemas. A realização dos estudos depende diretamente da qualidade e da disponibilidade dos dados utilizados para a sua condução. Os dados podem ser obtidos por coleta primária, secundária ou por ambas. É evidente nos dias atuais o considerável volume de dados e informações existentes, e muitos deles encontram-se estruturados em bancos de dados que já são utilizados por sistemas de informação. Entretanto, nem sempre esses dados estão acessíveis ou são compatíveis com as necessidades de informação de tais estudos. Assim, o desenvolvimento de processos e métodos que permitam a obtenção de dados como esses, de forma ágil e eficiente, para subsidiar os estudos de transportes, possibilita seu acesso e sua compatibilidade em relação aos requeridos e possui um caráter relevante para a sociedade. O presente trabalho apresenta uma metodologia de interoperabilização dos sistemas de informação de fontes e usuários para a coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes. A proposta pressupõe a realização preliminar de um diagnóstico da interoperabilização de sistemas de informação para avaliar a viabilidade de coleta contínua de dados secundários para o estudo considerado. Sendo viável essa interoperabilização, propõe-se procedimentos para possibilitar o acesso às fontes e aos dados, bem como a sua adequação às necessidades de informação dos estudos de transportes, em questão. Para validação da metodologia, foi realizado um estudo de caso da interoperabilização de sistemas de informação para coleta e o cruzamento de dados para o estudo da identificação de locais críticos de ocorrência de acidentes de trânsito, na rodovia BR-116, na Bahia e no Rio Grande do Sul, e na BR-101, na Bahia e no Espírito Santo. Para tanto, foram coletados dados públicos de várias fontes. Como resultado desse estudo de caso, constatou-se que há realmente problemas de acesso aos sistemas de informação das fontes pesquisadas, bem como diversas incompatibilidades no aspecto estrutural e semântico dos dados. Para viabilizar a coleta secundária desses dados, implementou-se uma interoperabilização de sistemas de informação simplificada, que permitiu sua adequação às necessidades de informação do estudo. Isso foi verificado, considerando que os dados foram úteis para auxiliar nas análises de identificação de locais críticos. Conclui-se que a metodologia atingiu os objetivos propostos, consistindo em uma ferramenta relevante para a obtenção de dados secundários, de forma ágil e eficiente, para estudos de transportes.

ABSTRACT

INFORMATION SYSTEMS INTEROPERABILITY: A STRATEGY FOR COLLECTING SECONDARY DATA CONTINUOUSLY TO PROVIDE A BASIS FOR TRANSPORTATION STUDIES

The objective of transportation is to move people or goods through a complex system composed of roads, stations and users. Deficiencies in that system are deeply felt by the public and seriously compromise the role of transportation; such deficits cause transportation problems. The need for planning projects that integrate the interests of the different actors increases according to the level of complexity of these problems. Transportation studies should be carried out to avoid, or, at least, mitigate the consequences of such problems. However, carrying out relevant studies depends on the quality and availability of transportation data. Primary and secondary data collection can be carried out separately or concurrently. Nowadays, there is a considerable amount of information and data available. A lot of this information is structured in databases, which are already being used by information systems. However, sometimes these data are inaccessible or do not meet the needs of the studies in question. Therefore, developing processes and methods that allow researchers to gather data efficiently and speedily provides a solid basis for these transportation studies. Making the data available compatible with the data needed allows it to be accessible. Moreover, this process is highly relevant to the society as a whole. This dissertation presents an interoperability methodology to integrate source information systems and users to continuously collect secondary data for transportation studies. Our methodological proposal presupposes a preliminary diagnosis of the information systems' interoperability to assess the feasibility of continuously gathering secondary data for the study being considered. Taken that it is feasible to do so, we propose procedures to enable access to the sources and data, as well as how these data can be made compatible with the information needs of the transportation studies in question. In order to validate the methodology, a case study was carried out in two Brazilian highways: BR-116 and BR-101. Data from the sections of BR-116 that cross the state of Bahia and Rio Grande do Sul and the portions of BR-101 that cover Bahia and Espírito Santo were collected. The case study analyzed the interoperability of information systems for collecting and crossing data in order to identify locations where road accidents are most likely to happen. Data from many public sources were gathered in order to support our analysis. The results of that case study showed that there are problems of access to the sources' information systems as well as incompatibilities regarding the structural and semantic aspects of the data presented. In order to carry out the secondary collection of those data, interoperability between simplified information systems was carried out, which allowed for the data to be suitable for the study's information needs. These data were useful to support the analyses that identified the critical locations. The methodology presented in this dissertation proved to be a relevant tool for gathering data for transportation studies in a fast and efficient manner.

RESUMEN

INTEROPERABILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN: UNA ESTRATEGIA DE COLECTA CONTINUA DE DATOS SECUNDARIOS PARA ESTUDIOS DE TRANSPORTES

El transporte tiene el papel de permitir la movilización de personas y bienes que es viabilizado por un sistema complejo de vías, terminales y usuarios que lo componen. Puede haber deficiencias en ese sistema complejo que son identificadas en la rutina de la sociedad y que comprometen tal papel del transporte. Esas deficiencias son las causas de los problemas de transporte que, entre más complejas, mayor será la necesidad de planificación que integra los intereses de los diversos actores envueltos en ese ambiente. Los estudios de transportes deben ser realizados para evitar o al menos disminuir o mitigar las consecuencias de esos problemas. La realización de esos estudios depende directamente de la calidad y disponibilidad de los datos utilizados para su conducción. Los datos pueden ser obtenidos por colecta primaria, secundaria o ambas. Es evidente que en la actualidad hay un volumen considerable de datos e informaciones y que muchos de ellos se encuentran ya estructurados en bancos de datos ya utilizados por sistemas de información. Entretanto, no siempre esos datos están accesibles o compatibles con las necesidades de información de estos estudios. Siendo así, el desarrollo de procesos y métodos que permitan la obtención de datos de esa manera, que puedan ser realizados de forma ágil y eficiente, posibilitan su acceso y su compatibilidad en relación a los datos requeridos y poseen un carácter relevante para la sociedad. Esta tesis presenta una metodología de interoperabilización de los sistemas de información de fuentes y usuarios para colecta continua de datos secundarios para estudios de transportes. La propuesta conjetura la realización preliminar de un diagnóstico de la interoperabilidad de sistemas de información para evaluar la viabilidad de la colecta continua de datos secundarios para el estudio considerado. Siendo viable esa interoperabilización, propone procedimientos para posibilitar el acceso a las fuentes de datos así como su adecuación a las necesidades de información de los estudios en transportes que están siendo considerados. Para validación de la metodología, fue realizado un estudio de caso de la interoperabilización de sistemas de información para permitir la colecta y el cruce de datos para el estudio de la identificación de locales críticos de incidencia de accidentes de tránsito, en la carretera BR-116, en el departamento de Bahia y en el de Rio Grande do Sul, y en la carretera BR-101, en Bahia y en Espírito Santo. Para eso fueron colectados datos públicos de varias fuentes. Como resultado de ese estudio de caso, fue constatado que realmente hay problemas de acceso a los sistemas de información de las fuentes investigadas, así como también hay diversas incompatibilidades en el aspecto estructural y semántico de los datos. Para viabilizar la colecta secundaria de esos datos, fue desarrollada una interoperabilización de sistemas de información simplificada, que permitió su adecuación a las necesidades de información del estudio. Eso fue verificado, considerando que los datos fueron útiles para ayudar a los análisis de la identificación de los locales críticos. Se concluyó que la metodología propuesta alcanzó los objetivos definidos, pudiendo ser considerada como una herramienta relevante para la obtención de datos secundarios, de forma ágil y eficiente, para estudios de transportes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação.....	1
1.2 Formulação do problema.....	2
1.3 Justificativa	2
1.4 Hipóteses	4
1.5 Objetivos	4
1.5 Metodologia da pesquisa.....	4
1.7 Estrutura da Dissertação	6
2. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E INFORMAÇÃO	8
2.1. Apresentação.....	8
2.2. Problemas de Transportes e Planejamento	9
2.3. Planejamento de Transportes	10
2.4. Processo, etapas e níveis.....	14
2.5. Planejamento Estratégico Situacional.....	16
2.5.1 Estrutura do processo de Planejamento Estratégico Situacional.....	17
2.6. Desenho dos Estudos de Transportes	20
2.7. Necessidades de Informação e Planejamento de Transportes	22
2.8. Conceitos e aspectos relacionados a Dados e Informação	22
2.8.1 Técnicas de coleta de dados e informações.....	24
2.8.2 Qualidade da Informação	26
2.8.3 Avaliação da Qualidade dos dados e Informações.....	27
2.8.4 O valor da Informação.....	31
2.8.5 Modelagem, estruturação e organização da Informação	33
2.9. Tópicos conclusivos	34
3. INTEROPERABILIDADE PARA A COLETA DE DADOS	38
3.1. Apresentação.....	38
3.2. Interoperabilidade.....	40
3.2.1 Definições.....	42
3.2.2 Interoperabilidade e Transportes	44
3.2.3 Interoperabilidade e governo eletrônico.....	47
3.2.3.1 Padrões e estrutura governamental de interoperabilidade (GIF).....	47
3.2.3.2 Arquitetura: corporativa e orientada a serviços – SOA	49
3.2.3.3 Benefícios e barreiras da interoperabilidade	49
3.2.3.4 Melhores práticas na interoperabilidade de sistemas de informação	53
3.3. Tecnologia da Informação para Comunicação (TIC) e modelagem de Dados: ferramentas da interoperabilidade.....	54
3.3.1 Sistemas de informação (SI)	54
3.3.2 Protocolos de comunicação	56
3.3.3 Bancos de dados	57
3.3.4 Modelagem de dados.....	57
3.3.5 Modelagem semântica.....	60
3.3.6 Metadados	62
3.3.7 Ontologias	62

3.4. Aspectos da Comunicação Organizacional: bases da interação interinstitucional da interoperabilidade.....	63
3.4.1 Barreiras da comunicação nas organizações	64
3.4.2 Fluxos de comunicação	65
3.4.3 Redes de comunicação	65
3.4.4 Relacionamentos interorganizacionais.....	65
3.4.5 Políticas de comunicação	66
3.5. Tópicos conclusivos	66
4. METODOLOGIA DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTE	70
4.1. Apresentação.....	70
4.2. Metodologia de interoperabilização de sistemas para coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes: uma proposta	71
4.3. Tópicos conclusivos acerca da metodologia proposta.....	85
5. ESTUDO DE CASO – INTEROPERABILIDADE VIABILIZANDO A COLETA E O CRUZAMENTO DE DADOS PARA ESTUDOS DE IDENTIFICAÇÃO E MONITORAMENTO DE LOCAIS CRÍTICOS NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS: O CASO DAS RODOVIAS BR-116 (BA - RS) E BR-101 (BA - ES)	89
5.1. Apresentação.....	89
5.2. Contextualização do objeto de estudo: Acidente de Trânsito	90
5.3. Metodologia de interoperabilização de sistemas de informação para coleta contíua de dados secundários para Estudos de Transporte: uma aplicação	94
5.4. Tópicos conclusivos acerca da aplicação do Estudo de Caso	126
6. ANÁLISE DE RESULTADOS	128
6.1. Apresentação.....	128
6.2. Resultados da aplicação do Estudo de Caso	128
6.3. Tópicos conclusivos acerca da análise dos resultados da aplicação do Estudo de Caso	145
6. CONCLUSÕES	147
6.1. Apresentação.....	147
6.2. Avaliação da metodologia proposta.....	148
6.3. Avaliação da importância da metodologia proposta.....	149
6.4. Limitações da metodologia proposta	150
6.5. Análise das constatações do estudo de caso	151
6.6. Recomendações e sugestões	153
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
ANEXOS	161
ANEXO A - Dicionário de Dados e Modelos Semânticos	162

ANEXO B - Principais Definições.....	171
ANEXO B.3 – Conceitos e informações acerca das estatísticas de acidentes nas rodovias federais (DPRF/DNIT) 2007. Fonte: PRF (2007)	176
ANEXO B.4 – Conceitos e resumo da metodologia utilizada para a pesquisa rodoviária de 2007 – CNT. Fonte: CNT (2007).....	177
ANEXO C - EXTRATOS DE ACORDOS E DOCUMENTOS OFICIAIS – ACORDOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA.....	180
ANEXO D - REDE INFOSEG	187

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Metodologia da pesquisa	5
Figura 2.1 – Esquema de comunicação entre emissor-receptor de dados	9
Figura 2.2 – Planejamento Integrado. Fonte: Magalhães (2008)	18
Figura 3.1 – Padrões ITS e a Arquitetura Nacional (americana) de ITS. Fonte: AASHTO / ITE / NEMA, 2002 (NTCIP, 2002)	45
Figura 3.2 – Exemplo de integração ITS utilizando NTCIP. Fonte: AASHTO / ITE / NEMA, 2002 (NTCIP, 2002)	46
Figura 3.3 – Modelo Conceitual de Integração de Brown (1994).....	54
Figura 3.4 – Vantagens comparativas dos sistemas de informação. Fonte: O’Brien (2004) ..	55
Figura 3.5 – Modelo Conceitual ER (Entidade e Relacionamento)	58
Figura 3.6 – Modelo Lógico.....	59
Figura 3.7 – Modelo Físico	60
Figura 3.8 – Rede Semântica representando o ambiente de transporte: Fonte: Ceftru (2006) ...	61
Figura 4.1 – Processo de interoperabilização de SI para coleta contínua de dados secundários .	72
Figura 4.2 - Metodologia Proposta.....	74
Figura 5.1 - Causas dos acidentes segundo diagrama de Venn. Fonte: Vieira (1999)	92
Figura 5.2 - Modelo semântico baseado nos dados necessários para o estudo	97
Figura 5.3 - Modelo físico representando as necessidades de informação	99
Figura 5.4 - Fontes de dados e usuário.....	100
Figura 5.5 - Diagnóstico do acesso às fontes de dados para o estudo de caso.....	105
Figura 5.6 – Modelos físicos das fontes de dados	106
Figura 5.7 – Extração dos modelos semânticos (diagrama de conceitos e relações) dos dados do usuário e das fontes Centran, DNIT e CNT (anexo A.3) para efeitos de comparação do significado dos conceitos de rodovia e trecho de rodovia.....	109
Figura 5.8 – Estrutura da metodologia de análise de confiabilidade dos dados das fontes. Baseada em na metodologia utilizada no Relatório de Análise da Qualidade da Informação do Sistema RNTRC (Ceftru, 2009)	115
Figura 5.9 – Diagrama das etapas de elaboração do modelo proposto do processo de interoperabilização de SI para o estudo de caso.....	116

Figura 5.10 – Modelo proposto do processo de interoperabilização de SI’s para o estudo de caso.....	117
Figura 5.11 – Estrutura de aplicação das atividades 5A e 5B - Etapa 5 da metodologia proposta – no estudo de caso.....	122
Figura 5.12 – Simplificação do modelo físico de dados no usuário devido à incompatibilidade semântica e estrutural para efeito da aplicação do estudo de caso.....	125
Figura 6.1 – Estrutura de análise dos resultados	129
Figura 6.2 – Acidentes de trânsito georreferenciados ao longo das rodovias BR-116 (BA e RS) e BR-101 (BA e ES)	131
Figura 6.3 – Estrutura de análise utilizada para a identificação de locais críticos em trechos PNV	132
Figura 6.4 – Classificação dos trechos do PNV das rodovias BR-116 e BR-101 na Bahia em função da quantidade de acidentes que aconteceram nesses trechos em 2007	133
Figura 6.5– Classificação dos trechos do PNV da rodovia BR-116 no Rio Grande do Sul em função da quantidade de acidentes que aconteceram nesses trechos em 2007	134
Figura 6.6 – Análise visual de segmentos de concentração de acidentes no trecho PNV 116BRS3190 da BR-116	134
Figura 6.7 – Cruzamento de um dos locais críticos identificado (Km 250 da BR-116 no Rio Grande do Sul 73 acidentes em 2007) com imagens de satélite no Google Earth	136
Figura 6.8 – Estrutura de análise para a identificação de locais críticos em trechos com péssimas condições de Geometria. Fonte CNT (2007)	137
Figura 6.9 – Segmentação dinâmica para localização dos trechos da fonte CNT nas rodovias consideradas para o estudo de caso	138
Figura 6.10 – Escolha dos piores trechos com condições da geometria péssima (segundo CNT – 2007) e com maior quantidade de acidentes	139
Figura 6.11 – Escolha de locais críticos em trechos de rodovia (BR-101 na Bahia) com péssima condição de geometria e com maior quantidade de acidentes em 2007	140
Figura 6.12 – Escolha de locais críticos em trechos de rodovia com péssima condição de geometria e com maior quantidade de acidentes em 2007	141
Figura 6.13 – Cruzamento de dados de um dos locais críticos identificado (Km 149.5 da BR-101 no Espírito Santo com 31 acidentes em 2007) com imagens de satélite no Google Earth	142
Figura 6.14 – Número de ocorrências por tipo de acidente em 2007 no Km 250 da BR-116 no Rio Grande do Sul.....	143

Figura 6.15 – Número de ocorrências por tipo de acidente em 2007 no Km 149.5 da BR-101 no Espírito Santo	144
Figura 6.16 – Número de acidentes por mês de ocorrência no Km 250 da BR-116 no Rio Grande do Sul.....	144
Figura 6.17 – Número de acidentes por mês de ocorrência no Km 149.5 da BR-101 no Espírito Santo	144
Figura A.3.1 – Modelo semântico do modal rodoviário - Centran	168
Figura A.3.2 – Modelo semântico do levantamento de acidentes – PRF/DNIT	168
Figura A.3.3 – Modelo semântico da pesquisa rodoviária – CNT	169
Figura A.3.4 – Modelo semântico das estatísticas de acidentes - Denatran	169
Figura A.3.5 – Modelo semântico do PNV – DNIT	170
Figura B.1.1 – Codificação das rodovias federais. Fonte: DNIT (2006)	174
Figura B.1.2 – Codificação das rodovias estaduais. Fonte: DNIT (2006)	174
Figura D.3.1 – Modelo Estratégico da Rede Infoseg. Fonte: Reinaldo las Cazas – Visão Geral do Infoseg. Apresentação do III Encontro INFOSEG em setembro de 2008 (Cazas, 2008).	193
Figura D.4.1 – Arquitetura da rede INFOSEG, visão das interfaces de acesso aos dados. Fonte: Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP, 2008)	193
Figura D.4.2 – Arquitetura da rede INFOSEG, visão dos nós de comunicação. Fonte: Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP, 2008)	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Conceituação de dados. Fonte: Fox et al. <i>apud</i> Correia (2004)	23
Tabela 2.2 – Critérios para avaliação de dados secundários. Fonte: Malhotra, 1996 <i>apud</i> Lucas (2001)	27
Tabela 3.1 – Versões dos Padrões de Infraestrutura Governamental e Interoperabilidade (GIF) escolhidos para elaboração do documento. Fonte: Nações Unidas (UNDP, 2007a)	50
Tabela 3.2 – Domínios de Interoperabilidade dos GIFs avaliados. Fonte: Nações Unidas (UNDP, 2007a)	51
Tabela 3.3 – Benefícios e barreiras do compartilhamento de informações para o Governo Eletrônico. Fonte: Dawes (1996) <i>apud</i> Santos (2008)	52
Tabela 5.1 – Tipos de Acidentes. Fonte: Denatran (2007)	91
Tabela 5.2 – Principais conceitos adotados para compor a relação de dados e informações a serem coletadas	95
Tabela 5.3 – Descrição das relações entre os conceitos adotados para compor a relação de dados e informações a serem coletadas.....	96
Tabela 5.4 – Necessidades de informação	98
Tabela 5.5 – Definição do levantamento das fontes de dados e informações – Ano base 2007	100
Tabela 5.6 – Resultados da análise de acessibilidade Político-organizacional a partir de documentos e acordos de cooperação técnica que foram identificados	101
Tabela 5.7 – Análise de dados das fontes para compatibilização estrutural com os dados requeridos pelo usuário	107
Tabela 5.8 – Análise semântica comparativa entre os dados das fontes e do usuário	110
Tabela 5.9 – Análise da confiabilidade dos dados na fonte realizada numa amostra das rodovias BR116 e BR101 nos estados RS e BA	112
Tabela 5.10 – Análise da adequação dos dados da fonte para uso no processo de interoperabilização proposto na atividade 3A.....	118
Tabela 5.11 – Ações do plano –simplificação para aplicação do estudo de caso-	120
Tabela 5.12 – Resultados da análise da adequação dos dados da fonte para uso no processo de interoperabilização proposto na atividade 3A (simplificação para aplicação do estudo de caso)	121
Tabela 5.13 – Definição de instrumentos para execução do plano de interoperabilização ...	121
Tabela 5.14 – Informações sobre a obtenção de informações das páginas de internet das fontes	

.....	123
Tabela A1.1 – tblAcidentes	162
Tabela A1.2 – tblEstadoGeometria	162
Tabela A1.3 – tblEstadoPavimento	162
Tabela A1.4 – tblEstadoSinalizacao	162
Tabela A1.5 – tblTipoAcidente	163
Tabela A1.6 – tblTipoPavimento	163
Tabela A1.7 – tblTrechosRodovia	163
Tabela A2.1 – Dados_CNT	165
Tabela A2.2 – Dados_PNV_DNIT	165
Tabela A2.3 – Dados_PRF_DNIT	166
Tabela A2.4 – Condicoes_DNIT	166
Tabela A2.5 – Rodovias_PNLT_CENTRAN	167
Tabela B.1.1 – Conceitos sobre rodovias e trechos viários retirados Roteiro Básico para Sistemas Rodoviários Estaduais. Fonte: DNIT (2006)	171
Tabela B.2.1 – Conceitos relacionados a acidentes. Fonte: Denatran (2007)	175
Tabela D.2.1 – Rede Infoseg – conceitos e aplicações. Fonte: Página rede Infoseg: http://www.infoseg.gov.br/	189

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AI	Arquitetura da Informação
ASI	Arquitetura de Sistemas de Informação
BD	Bancos de Dados
CEC	Commission of the European Communities
EAI	Electronic Architecture Integration
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange For Administration Commerce and Transport
GIF	Government Interoperability Framework
IA	Inteligência Artificial
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Intelligent Transportation Systems
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MT	Ministério dos Transportes
NTCIP	The National Transportation Communications for ITS protocol
OGC	Open Gis Consortium
PET	Planejamento Estratégico Tradicional
PES	Planejamento Estratégico Situacional
SGBD	Sistema Gerenciador de Bancos de Dados
SI	Sistema de Informações
SI's	Sistemas de Informações
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SOA	Service-oriented Architecture
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UNDP	United Nations Development Programme

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O transporte tem o papel de permitir o deslocamento de pessoas e bens. Esse deslocamento é propiciado pelo sistema complexo que o compõe: vias, terminais e usuários. Deficiências nesse sistema complexo são identificadas nas diversas sociedades e comprometem o papel do transporte; essas deficiências são as causas dos problemas de transportes e, quanto mais complexos são esses problemas, maior é a necessidade de planejamento que integra os interesses dos diversos atores que participam desse ambiente. Estudos de transportes devem ser realizados para evitar ou, no mínimo, atenuar as consequências desses problemas.

Os estudos de transportes apresentam a necessidade de obtenção de dados durante todo o processo de planejamento, e esses dados precisam ser acessados, armazenados, filtrados, disseminados, monitorados e readequados, de acordo com a necessidade (Giacaglia, 1998). Para isso, o dado deve estar disponível e acessível, devendo haver, portanto, uma comunicação entre quem necessita da informação (o planejador ou o usuário, num contexto mais abrangente) e quem disponibiliza a informação (a fonte da informação). Dentro dessa abordagem, devem-se prover meios de acesso e de disponibilização desses dados para os estudos de transportes.

A obtenção de dados para estudos de transportes, bem como a qualidade destes, são alguns dos principais problemas com que o planejador se depara, ocorrendo logo no início do seu planejamento. Sejam esses dados obtidos por meio de coleta primária ou secundária, em geral, uma das primeiras etapas é a coleta de dados, que deve ser conduzida com rigor, de forma a obter dados confiáveis, representativos e adequados em quantidade e qualidade, sobre o objeto a ser estudado (Teixeira, 2003). Atualmente, na era da informação, recebem-se cada vez mais dados e informações diariamente; constata-se também que muitos desses dados e informações estão estruturados e organizados em sistemas de informação de diversas organizações e poderiam ser objeto de coleta secundária e contínua, haja vista que esses dados são constantemente atualizados nos sistemas. Porém, nem sempre esses dados são explorados no seu máximo potencial. Em muitos casos, não podem ser acessados na fonte e, muito menos, utilizados. Observa-se, na literatura pesquisada (Malhotra, 1996 *apud* Lucas, 2001), que

não há registros de processos sistematizados e padronizados que indiquem como realizar a coleta contínua de dados secundários em sistemas de informação de diversas fontes para subsidiar estudos de transportes nesse contexto.

Assim, tornam-se necessárias a definição e a adoção de processos sistematizados que viabilizem o compartilhamento e o intercâmbio dos dados secundários adequados para possibilitar a sua coleta contínua e, assim, subsidiar estudos de transportes para auxiliarem na solução de problemas para os quais foram idealizados.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Partindo do princípio de que existem dados estruturados em bancos e sistemas de informação, em instituições públicas e/ou privadas – portanto, dados secundários que podem servir de base para a tomada de decisão em estudos de transportes –, e do pressuposto de que pode existir uma política favorável de acesso e uso a esses dados, surge a necessidade de acessá-los e, em algumas ocasiões, coletá-los constantemente.

Neste sentido, embora já existam procedimentos de coleta isolados e, muitas vezes, estejam baseados em documentos impressos, planilhas digitais e e-mails, na maioria das vezes não são obtidos a contento (quantidade, nível de atualização, conteúdo etc.). Dessa forma, o problema a ser considerado, especificamente, é: Como melhorar o acesso, a padronização e a adequação às necessidades de informação para viabilizar a coleta contínua de dados secundários, no intuito de subsidiar estudos para a solução e o monitoramento de problemas de transportes?

1.3 JUSTIFICATIVA

Em face do exposto, pode-se considerar que, pela ausência de uma metodologia padronizada de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes, tal processo de coleta torna-se complexo e demorado e, por vezes, acarreta esforços e gastos duplicados. Diversos problemas são enfrentados para o acesso às fontes de dados e de compatibilidade desses dados em relação aos requeridos para os estudos. Percebe-se então a necessidade da elaboração de uma metodologia que forneça dados confiáveis de forma mais ágil e eficiente, no sentido de que possam ser aplicadas e repetidas sempre que necessário, e possam ser

atualizadas com frequência para estudos de transportes.

A interoperabilidade, segundo Santos (2008), refere-se à habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes de tecnologias de informação e comunicação governamentais de trocar informações de forma transparente e de manipular as informações compartilhadas. Vem sendo utilizada não apenas para viabilizar esse compartilhamento, mas para propiciar a comunicação contínua entre organizações interessadas no intercâmbio de tais dados e informações. Esse conceito traz embutido um contexto de cooperação entre os interessados, no sentido de que o benefício a ser obtido pela disponibilização de dados e informações é recebido pela possibilidade de utilizar dados e serviços de outras fontes em um processo sistematizado e integrado, on-line.

A interoperabilidade atua não apenas em nível operacional, mas em níveis organizacionais. Implementa-se, portanto, não apenas na dimensão técnica, mas também na dimensão da informação (ou semântica) e na dimensão político-organizacional. A interoperabilização de sistemas de informação traz benefícios em relação aos modelos que tratam da centralização do armazenamento e do controle dos dados e informações. Estes modelos de centralização de informações enfrentam diversos problemas no sentido em que dificilmente as organizações que possuem os dados terão interesse em disponibilizá-los por inteiro. Porém, ao tratar da interoperabilização de dados, não se pensa na centralização de todas as informações e sim em processos de busca e tradução dos dados diretamente nas fontes provedoras. Vale lembrar que as fontes disponibilizarão apenas àqueles dados que não estejam sujeitos a sigilo e resguardo da informação. Neste sentido, a interoperabilização de sistemas de informação supera o modelo de centralização de informações, haja vista que permite a compatibilização e o acesso direto nas fontes em apenas aquelas informações podem ser disponibilizadas e acessadas, e as fontes tendem a facilitar o acesso a essas informações nesse novo contexto. Esse processo incentiva comportamentos cooperativos dos usuários que, além de disponibilizarem suas informações, podem também fazer uso de informações de outras fontes, beneficiando-se mutuamente. Dessa forma, a coleta de dados secundários com a utilização de métodos e processos de interoperabilidade viabiliza a comunicação, o compartilhamento desses dados e informações de uma forma mais ágil e eficiente.

A metodologia apresentada neste trabalho permite a coleta contínua de dados

secundários adequados às necessidades de informação. De forma geral, envolve, num primeiro momento, o diagnóstico da viabilidade de interoperabilização de sistemas de informação das fontes e dos usuários para a coleta de dados secundários que possam estar adequados às necessidades de informação requeridas para estudos de transportes. Num segundo momento, em caso de haver possibilidade de interoperabilizar tais sistemas de informação, a metodologia apresenta métodos e processos de viabilização e adequação de problemas de acesso aos dados e às fontes, bem como de adequação dos dados de coleta em relação aos requeridos para estudos idealizados na solução de problemas de transportes.

1.4 HIPÓTESES

A hipótese considerada na pesquisa é:

A coleta de dados secundários disponíveis e compatíveis com as necessidades de informação para estudos de transportes torna-se mais ágil e eficiente por meio da interoperabilização dos sistemas de informação das fontes e do usuário.

1.5 OBJETIVOS

O objetivo desta dissertação é o desenvolvimento de uma metodologia para interoperabilizar sistemas de informações de fontes e usuários na coleta de dados secundários como subsídio a estudos de transportes.

Como objetivos específicos, podem ser apresentados os seguintes:

- Desenvolver procedimentos, por meio dos quais seja possível avaliar a compatibilidade e a adequabilidade dos dados secundários das fontes em relação aos necessários para os estudos de transportes;
- Desenvolver procedimentos para viabilizar o acesso aos dados das fontes e às próprias fontes para subsídio a estudos de transportes;
- Identificar e discutir os elementos necessários para diagnosticar e sistematizar a interoperabilização de sistemas de informações entre fontes e usuários de dados para estudos de transportes.

1.6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir os objetivos propostos no item anterior, foi adotada uma abordagem hipotético-dedutiva, na qual, a partir de uma hipótese, a pesquisa é realizada na tentativa de comprová-la. Como método de procedimento, foi desenvolvida uma pesquisa descritiva, com observações diretas, por meio de um estudo de caso. O estudo de caso permite verificar a aplicabilidade da metodologia proposta. De forma mais sistematizada, a pesquisa, para cumprir com seus objetivos, segue as etapas apresentadas na Figura 1.1:

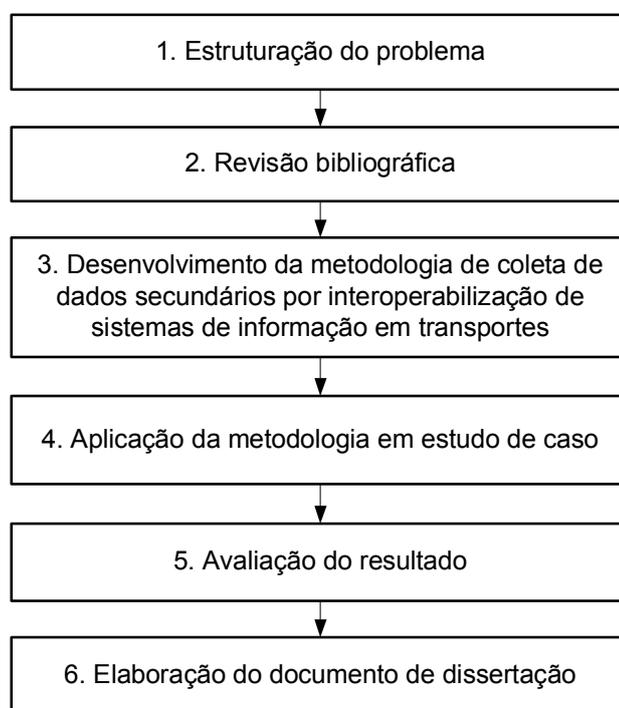


Figura 1.1 – Metodologia da pesquisa

Cada uma dessas etapas é detalhada a seguir:

Etapa 1 – Estruturação do problema: esta etapa previu a estruturação do problema a ser tratado na dissertação. Essa estruturação baseou-se na contextualização e na identificação do problema, na estruturação da hipótese, na definição dos objetivos da pesquisa e na estruturação das etapas da metodologia para o desenvolvimento da pesquisa.

Etapa 2 – Revisão bibliográfica: a revisão bibliográfica teve por objetivo, num primeiro momento, o entendimento das bases teóricas que norteariam o desenvolvimento da pesquisa. Num segundo momento, objetivou a consolidação e o amadurecimento desse conhecimento.

Etapa 4 – Desenvolvimento da metodologia de coleta de dados secundários por interoperabilização de sistemas de informação: com base no referencial teórico e na busca para atingir os objetivos previstos para a pesquisa, estruturou-se a proposta metodológica de coleta de dados secundários para estudos de transportes.

Etapa 5 – Aplicação da metodologia em estudo de caso: esta etapa teve por objetivo a aplicação da metodologia proposta com a finalidade de validar a aplicação de cada uma de suas etapas.

Etapa 6 – Avaliação do resultado: esta etapa teve a finalidade de avaliar os resultados da aplicabilidade da metodologia proposta em relação ao seu objetivo.

Etapa 8 – Elaboração do relatório de dissertação: consolidação dos conceitos, métodos e resultados alcançados no desenvolvimento do projeto de pesquisa.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para a consecução dos objetivos propostos e a validação das hipóteses apontadas, este estudo foi estruturado em 7 capítulos.

O primeiro capítulo introduz o estudo, contextualizando a pesquisa e apresentando seus objetivos e hipóteses. O segundo capítulo revisa os conceitos de planejamento de transportes e informação, realçando aspectos da necessidade de informações para a elaboração de estudos de transportes; revisa também aspectos relacionados à qualidade da informação e ao planejamento de transportes como ferramenta para subsídio à elaboração dos estudos.

No terceiro capítulo são revisados os conceitos de interoperabilidade, detalhando, com base na literatura existente, nacional e internacional, características e tipos de interoperabilidade, bem como modelos de implementação de interoperabilização de sistemas de informação como subsídio ao desenvolvimento da pesquisa. Na sequência, o quarto

capítulo detalha a metodologia desenvolvida, que contempla a definição dos processos de: identificação das necessidades de informação; diagnóstico da interoperabilização de sistemas de informação para a coleta dos dados; avaliação da interoperabilização dos sistemas de informação para a coleta dos dados; definição do plano de interoperabilização; implementação da interoperabilização de sistemas de informação e o seu monitoramento.

O quinto capítulo aplica a metodologia, no intuito de viabilizar a coleta e o cruzamento de dados secundários para estudos de identificação de locais críticos nas rodovias federais brasileiras, com a finalidade de verificar a aplicabilidade da metodologia. A metodologia foi aplicada na identificação de locais críticos com maior ocorrência de acidentes de trânsito na rodovia BR-116, nos estados da Bahia e do Rio Grande do Sul, e na BR-101, nos estados da Bahia e do Espírito Santo. Trata-se de duas rodovias em três estados diferentes e que envolvem um fluxo de veículos médio-alto, segundo fontes pesquisadas (Centran, 2006). Sua utilização foi importante para viabilizar as análises comparativas da aplicação da metodologia.

No penúltimo capítulo (sexto) avaliam-se os resultados obtidos do cruzamento e análise dos dados coletados por meio da aplicação da metodologia. O foco da avaliação está na verificação da adequação dos dados coletados em relação aos dados necessários para a elaboração do estudo de identificação de locais críticos. Por fim, no último capítulo (sétimo) sistematizam-se os resultados obtidos e apresentam-se recomendações e sugestões para estudos futuros.

2. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E INFORMAÇÃO

2.1. APRESENTAÇÃO

O transporte é básico e indispensável para toda a sociedade, seja pela sua dependência de forma direta, no deslocamento diário, ou pela sua dependência indireta, quando, por exemplo, por seu intermédio chegam os alimentos que sustentam a população. Dessa forma, entende-se que, para a sobrevivência do homem, nas diversas atividades que ele exerce, o transporte tem papel fundamental.

O transporte, com o seu papel de propiciar o deslocamento de pessoas e bens, é considerado um sistema complexo em que vias, veículos, terminais e usuários são os componentes (Morlok, 1978). Deficiências nesse sistema complexo são identificadas nas diversas sociedades, e consideradas problemas de transportes; quanto mais complexos são os problemas, maior é a necessidade de planejamento que integra os interesses dos diversos atores que participam desse ambiente. Na literatura são encontradas diversas abordagens em estudos de melhoria dos transportes, considerando o seu planejamento, a viabilização e a facilitação do deslocamento de bens e pessoas.

O planejamento é sempre uma etapa necessária para a implementação de qualquer melhoria que se faça no setor. Assim, como ressalta Teixeira (2003), merece destaque a etapa de coleta de dados, que é a base para qualquer planejamento, sendo que este, por sua vez, apresenta um dinâmico contexto de sucessivas tomadas de decisão. Os estudos de transportes apresentam, portanto, a necessidade de obtenção de dados durante todo o processo de planejamento, dados estes que precisam ser acessados, armazenados, filtrados, disseminados, monitorados e readequados, de acordo com a necessidade (Giacaglia, 1998). Para isso, o dado deve estar disponível e acessível, devendo haver uma comunicação entre quem necessita da informação (o usuário da informação) e quem disponibiliza a informação (a fonte da informação), como ilustra a Figura 2.1.

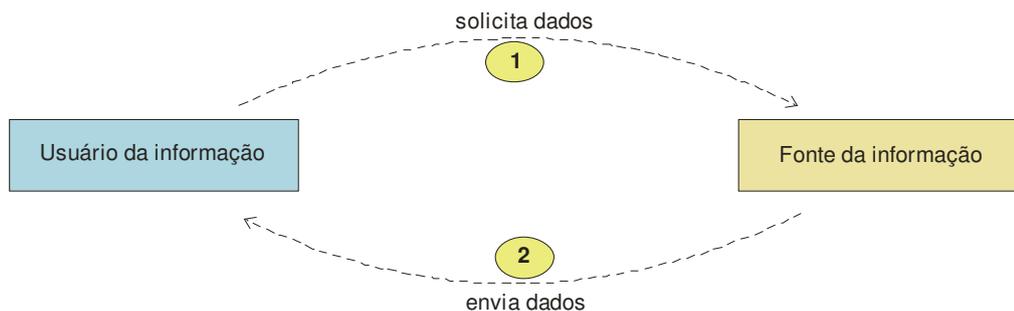


Figura 2.1 – Esquema de comunicação entre emissor-receptor de dados

Dentro dessa abordagem devem-se prover meios de acesso e de disponibilização dos dados para os estudos de planejamento de transportes. Neste sentido, surge a necessidade de considerar as estruturas de planejamento de transportes, comunicação e interoperabilidade apresentadas neste e no próximo capítulo. Assim, a discussão do contexto de planejamento é realizada nesse capítulo como uma ferramenta de busca de solução dos problemas de transportes.

2.2. PROBLEMAS DE TRANSPORTES E PLANEJAMENTO

Os estudos de transportes nascem em função da existência de alguma dificuldade encontrada para a sua melhoria nas suas mais diversas áreas. Essas dificuldades são os problemas com que o setor se depara e são necessários estudos para solucioná-los.

Os problemas são identificados à medida que se conhece o objeto ideal que se quer atingir. O estado atual permite visualizar a diferença existente entre esses dois estados (Galindo, 2009); essa diferença é que são os possíveis problemas, que, quanto mais resolvidos, se aproximam cada vez mais do estado ideal. Dessa forma, os problemas, para serem solucionados, necessitam de estudos para que as soluções possam ser eficientes e eficazes.

Os estudos, na grande maioria das vezes, tentam caracterizar, definir, diagnosticar e entender as relações até fazer previsões por meio de simulações de diversas formas. O resultado desse estudo deve ser implementado; é necessário avaliar se o objetivo do estudo foi atingido ou não. Neste sentido, cada problema de transporte resolvido contribui com o conhecimento e o domínio dos transportes.

Esses estudos, que buscam a eficiência e a eficácia, passam por um processo de

planejamento, e com o transporte não é diferente. O nível de complexidade do estudo requer a existência de um planejamento, pois, quanto mais complexo, maior é a necessidade de um planejamento. O planejamento, na grande maioria das vezes, é realizado a partir de métodos consagrados.

2.3. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Galindo (2009) apresenta uma interessante análise acerca do planejamento, relacionada aos seus objetos. Esta seção é baseada nessa análise.

O planejamento é considerado, segundo Maximiano (2004), como um processo, uma habilidade e uma atitude. Para ele, o planejamento é uma ferramenta para administrar as relações com o futuro, e seu processo pode ser definido de diferentes formas:

- Definir objetivos ou resultados desejados, a serem alcançados;
- Definir meios para permitir o alcance dos resultados;
- Interferir na realidade para tornar uma situação conhecida em situação desejada;
- Imaginar e construir uma situação desejada que não seja originada simplesmente da evolução dos acontecimentos; e
- Definir um objetivo, avaliar as alternativas e escolher um curso de ação.

Tedesco (2008) também reúne alguns conceitos de planejamento, buscados nos seguintes autores:

- Carta dos Andes *apud* Ferrari (1979): o processo de ordenação e previsão, para conseguir, mediante a fixação de objetivos e por meio de uma ação racional, a utilização ótima dos recursos de uma sociedade em uma determinada época;
- Nilson *apud* Correia (2004): a aplicação sistemática do conhecimento humano para prever e avaliar “cursos de ação alternativos”, com foco na tomada de decisões adequadas e racionais para serem usadas em ações futuras;

- Megginson *et a* (1896): o desenvolvimento de um programa para a realização de objetivos e metas organizacionais, com a escolha de um curso de ação e a decisão do quê, de quando e de como fazer;

- Ahuja (1994): estipular objetivos e, então, determinar programas e procedimentos para o alcance desses objetivos. É tomar decisões para o futuro, olhar mais adiante;

- Vasconcellos (1996): um processo essencialmente político, em que as partes interessadas negociam soluções para os problemas, dentro de uma arena de conflitos em que diferentes modelos de planejamento são usados como ferramentas.

Após discussão acerca da literatura sobre o assunto, pesquisadores do Ceftru (Ceftru, 2006) apresentaram definições a respeito do Planejamento de Transportes:

1. *Planejamento de Transporte*: É o processo de condução do estado atual do transporte (por um ator) para o estado desejado (pelo mesmo ator).
2. *Objeto do Planejamento de Transporte*: É o próprio transporte.
3. *Objetivos do Planejamento de Transportes*: São a mobilidade, a eficácia e a eficiência do transporte.

(a) *Mobilidade*: É a propriedade do objeto que pode ser transportado.

Quanto à definição é feito ainda o seguinte comentário: Mobilidade, do radical “mobili”, quer dizer “característica daquilo que é móvel”; é, portanto, uma característica do objeto – que sofre a ação –, e não do sujeito, que age. Nesse sentido, a mobilidade traduz a ideia da possibilidade do objeto ser transportado. Essa possibilidade depende, essencialmente, da acessibilidade.

(b) *Eficácia do transporte*: É a propriedade do transporte quando este atende aos requisitos de integridade do objeto, tempestividade e assertividade.

i. *Integridade do objeto*: É a propriedade do transporte que não acarreta danos ou perdas.

ii. *Tempestividade*: É a propriedade do transporte que é iniciado e finalizado no momento pactuado, contratado.

iii. *Assertividade*: É a propriedade que indica que o objeto de transporte chegou ao destino estabelecido.

(c) *Eficiência do Transporte*: É a propriedade do transporte quando é eficaz e produzido com o mínimo de insumos e externalidades negativas. São condições para a eficiência do transporte: a eficiência de mercado e a eficiência de produção.

i. *Eficiência de Mercado*: É a propriedade do mercado de transporte quando este oferece: competitividade de preços, opções de serviços de transporte, equilíbrio entre oferta e demanda, grau de competição na estrutura de mercado.

ii. *Eficiência na Produção*: É a propriedade do sistema de transporte quando este apresenta, para os mesmos resultados, custos mínimos de produção do transporte. Estes custos decompõem-se em custos dos serviços de transporte, custos de infraestrutura e externalidades negativas.

Utilizando uma definição funcional, Tancredi *et al* (1998) entendem que o planejamento é uma ferramenta que promove o desenvolvimento institucional. Aproximando-se da noção do foco voltado para o resultado, eles afirmam que o planejamento leva a uma cultura institucional de reflexão a respeito da finalidade das ações realizadas, gerando, assim, uma melhora na qualidade e na efetividade do trabalho. Para os autores, o planejamento é um processo dependente do conhecimento da situação presente e da definição da situação pretendida. Nesse contexto, o plano é o detalhamento desse processo de mudança. Importa levantar mais um ponto acerca do entendimento de planejamento: a grande distância entre a mera elaboração do plano e o planejamento enquanto processo (Barat, 1979). Essa diferença

também é defendida por Tancredi *et al* (1998): ao indicar que não se deve confundir um com o outro, os autores afirmam que o plano é apenas um produto e que tem caráter efêmero, enquanto o planejamento é um processo contínuo e é permanente. Citando Drucker, eles defendem que o planejamento não é uma lista de desejos e boas intenções; deve indicar objetivos viáveis de se alcançar.

Galindo (2009) verifica que, frente à análise realizada, percebe-se que a determinação dos objetivos é essencial e influencia todo o restante do processo. Essa determinação é oriunda do entendimento do estado atual e do estado desejado. A forma de caracterizar ou definir o objeto planejado está, então, no cerne da efetividade do planejamento, pois vai conduzir todas as outras etapas. Não se deve pensar, portanto, que o planejamento age sobre o objeto, delineando uma relação unidirecional. Dessa forma, o conhecer dá-se com a caracterização e o diagnóstico do objeto e assim, sem dados e informações, é difícil de ocorrer.

A partir dessa constatação, pode-se considerar, de forma sintética, que o planejamento e seu respectivo documento balizador (plano), por princípio, servem para maximizar características positivas ou minimizar características negativas de um determinado objeto. Pode-se pretender, com eles, melhorar uma situação considerada insatisfatória, manter condições consideradas adequadas ou mesmo evitar que se agrave ainda mais determinada circunstância. Assim acontece na estratégia militar, no planejamento governamental ou empresarial e até mesmo em projetos familiares ou pessoais, conforme Galindo (2009).

Galindo (2009) infere-se dessas considerações de que, para se fazer planejamento, é necessário minimamente:

- 1) Saber o que é o objeto que se pretende planejar;
- 2) Para saber o seu estado atual;
- 3) Para saber o estado em que deveria estar;
- 4) Para poder saber a distância entre o estado atual e o estado em que deveria estar;
- 5) Para, finalmente, planejar formas de conduzir o estado atual ao desejado.

O planejamento pode ter diversas formas, seguir variadas linhas e avançar na determinação de métodos de monitoramento, avaliação, controle etc. Considera-se, entretanto,

a necessidade de dados e/ou informações para se conhecer o objeto do planejamento e a troca de dados e informações faz parte desse processo de planejamento de estudos de transportes.

2.4. PROCESSO, ETAPAS E NÍVEIS

O planejamento é “o processo de analisar e entender um sistema, avaliar suas capacidades, formular suas metas e objetivos, formular cursos alternativos de ação para atingir essas metas e objetivos, avaliar a efetividade dessas ações ou planos, escolher o(s) plano(s) prioritário(s), iniciar as ações necessárias para a sua implantação e estabelecer um monitoramento contínuo do sistema, a fim de atingir um nível ótimo de relacionamento entre o plano e o sistema”, conforme Levey e Loomba *apud* Tancredi *et al* (1998).

Morlok (1978) considera como uma forma de planejar um sistema usado na engenharia de sistema de transporte, o esquema de cinco passos: definição do problema, requisitos para soluções, geração de alternativas, avaliação de alternativas, seleção da alternativa. Chiavenato (1999) simplifica para duas as fases do planejamento: (i) definição dos objetivos e (ii) seleção do melhor “curso de ação” para fazê-lo. Ele também apresenta o que considera como a primeira função administrativa em três fases: i) definição dos objetivos almejados; (ii) tomada de decisão a respeito das ações futuras; (iii) elaboração de planos. Maximiano (2004) ainda sintetiza de outra forma o processo de planejar: (i) aquisição dos dados de entrada; (ii) processamento dos dados de entrada; (iii) preparação de um plano.

Conforme entende o autor, os dados de entrada são informações internas ou externas da organização sobre qualquer época (passado, presente ou futuro), que mostram necessidades, ameaças, oportunidades, ou uma situação qualquer com a qual se deve lidar. No processamento dos dados de entrada, constroem-se novas informações e decisões por meio de interpretação de significados e de identificação, avaliação e seleção de alternativas. Enfim, na preparação de planos definem-se os objetivos, os meios para realizá-los (cursos de ação e recursos) e os meios de controle.

Magalhães (2004) apresenta as visões diferenciadas entre os processos do planejamento tradicional e o estratégico. Para o autor, o planejamento tradicional baseia-se em:

- Definição de objetivos (resultados desejados do processo) e metas (resultados parciais com prazo definido) de planejamento;

- Coleta de dados;
- Análise das condições existentes, a partir dos dados coletados (para diagnosticar a situação atual e subsidiar a elaboração de alternativas);
- Elaboração de alternativas (proposta de soluções para os problemas);
- Análise de alternativas (verificação da eficiência de cada uma);
- Avaliação e escolha (seleção das melhores alternativas);
- Implementação (operacionalização do plano); e
- Avaliação continuada (monitoramento das ações para adequação às mudanças).

Güell (1997) *apud* Magalhães (2004) critica o planejamento tradicional, apontando as seguintes características negativas para seu uso em transporte:

- Foco no plano como um produto em si (separação entre projeto e execução);
- Setorial (visão limitada, isolada de um contexto mais amplo);
- Normativo, centralizado e tecnocrático;
- Restrito à definição de objetivos;
- Orientado para a oferta (voltado para uso do solo, infraestruturas, equipamentos etc.);
- Sujeito a limites administrativos (sem visão sistêmica da espacialidade de fenômenos); e
- De participação aberta (não garante a participação dos verdadeiros agentes).

Sobre o planejamento estratégico, Goffigon (2004) *apud* Tedesco (2008) determina cinco etapas: estabelecer metas e objetivos; coletar dados; analisar e interpretar os dados; estabelecer alternativas; e desenvolver recomendações estratégicas. Tancredi *et al* (1998) consideram que, conforme a complexidade da tomada de decisões, a hierarquia no sistema e a

amplitude das decisões, apresenta três tipos: normativo ou de políticas; estratégico; e tático/operacional.

O planejamento de políticas acontece no nível central do sistema, onde é preciso tratar com os diversos interesses dos atores sociais frente ao plano (oposição, indiferença ou adesão). O nível estratégico relaciona-se aos meios para se atingir as metas desejadas a médio e longo prazo; nele se define a estrutura para a ação organizacional e os indicadores para a análise dos resultados. Com base nesses meios (estratégias), cabe ao nível operacional detalhar a implementação do plano, o dimensionamento da estrutura necessária e o cálculo de insumos, desenvolvendo ações para organizar as estratégias (Tancredi et al, 1998).

Chiavenato (1999) utiliza outra divisão de níveis (estratégico, tático e operacional). Nessa estrutura, o planejamento estratégico é o mais amplo e abrangente, de longo prazo e envolve toda a organização, preocupando-se sempre com os objetivos maiores (organizacionais); além disso, para o autor, ao se referirem à esfera empresarial, as definições nesse nível são feitas pela cúpula da organização. O nível tático, realizado no “nível departamental”, tem médio prazo e seus objetivos são localizados e definidos nos departamentos. O operacional é voltado para cada tarefa ou atividade, sendo de curto prazo, com metas específicas e definido no nível operacional para cada tarefa ou atividade.

2.5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO SITUACIONAL

Matus *apud* Galindo(2009) desenvolve uma proposta de Planejamento Estratégico Situacional (PES) a partir de sua Teoria do Jogo Social. Essa teoria foi objeto de constante evolução e revisão até alcançar o nível de maturidade apresentado em Matus (2005). De forma sintética, o PES – Planejamento Estratégico Situacional é a tentativa de submeter à vontade do homem (planejador) o curso encadeado dos acontecimentos cotidianos, que determinam uma direção e uma velocidade à mudança de um contexto, ou a condução do estado atual ao estado desejado (Matus, 1987). Esse método pretende ser uma opção para o planejamento governamental sem as supostas falhas do planejamento tradicional e sem a simples adoção do planejamento estratégico empresarial no poder público.

O método parte da constatação de que o planejamento lida com uma complexidade muito grande, que gera problemas quase-estruturados. Esses problemas não são passíveis de

tratamento com métodos determinísticos nem estocásticos. Assim, é necessária uma análise situacional que avança sobre o conceito tradicional de diagnóstico ao incluir perspectivas de acordo com o ator. Assim, a análise situacional depende do ator que a faça. Desde os primeiros esforços para a construção do PES, fica constatado tratar-se de um método fundamentado em uma complexa teoria praxeológica que, como apontado por Huertas (1996), recebe críticas por sua dificuldade de implementação.

2.5.1 Estrutura do processo de planejamento estratégico situacional

No intuito de confrontar as visões dos modelos apresentados, com a finalidade de integrar os enfoques de auditoria e planejamento num único quadro conceitual, surge o modelo esquemático de planejamento integrado, sugerido por Magalhães (2009). Esse modelo está baseado nos princípios do modelo de planejamento, apresentados pelo MPOG (2006) e nas abordagens do PES de Matus (1993), como apresentado na Figura 2.2.

Acerca desse esquema, o autor levanta alguns pontos que considera cruciais, sendo eles, *ipsis litteris*¹.

1. O processo de Planejamento, principalmente em seus níveis estratégico e tático, tem forte participação dos tomadores de decisão (discussão política) mais respaldados por suporte técnico, de forma que o escopo do plano deve ser necessariamente um compromisso político-social;
2. Não existe planejamento sem a definição/delimitação clara do Objeto Planejado;
3. No nível estratégico, é definido o que fazer; no tático, como fazer; e no operacional, o que implementar;
4. Os programas são o resultado e a especificação de estratégias. Eles contemplam um único objetivo, ou seja, uma alteração específica no estado de coisas

¹ O termo “*Ipsis litteris*” é uma expressão de origem latina que significa “pelas mesmas letras”, “literalmente” ou “com as mesmas palavras”. Utilizado para indicar que um texto foi transcrito fielmente ao original.

e têm especificados seus instrumentos de financiamento, de atuação (arranjo institucional), bem como os instrumentos de publicação;

5. Monitoramento é a etapa que fornece os *inputs* de dados para os diversos níveis de avaliação;

6. São quatro ciclos de avaliação e revisão: um operacional, no qual os dados do monitoramento servem para a avaliação dos procedimentos de execução e implementação; um tático, que utiliza os dados para saber se as estratégias e os programas foram os mais adequados; um estratégico, que utiliza os dados para acompanhar a consecução das metas, bem como saber se as metas estabelecidas foram factíveis; e o mais estrutural, em que se usa dos dados para a revisão do diagnóstico.

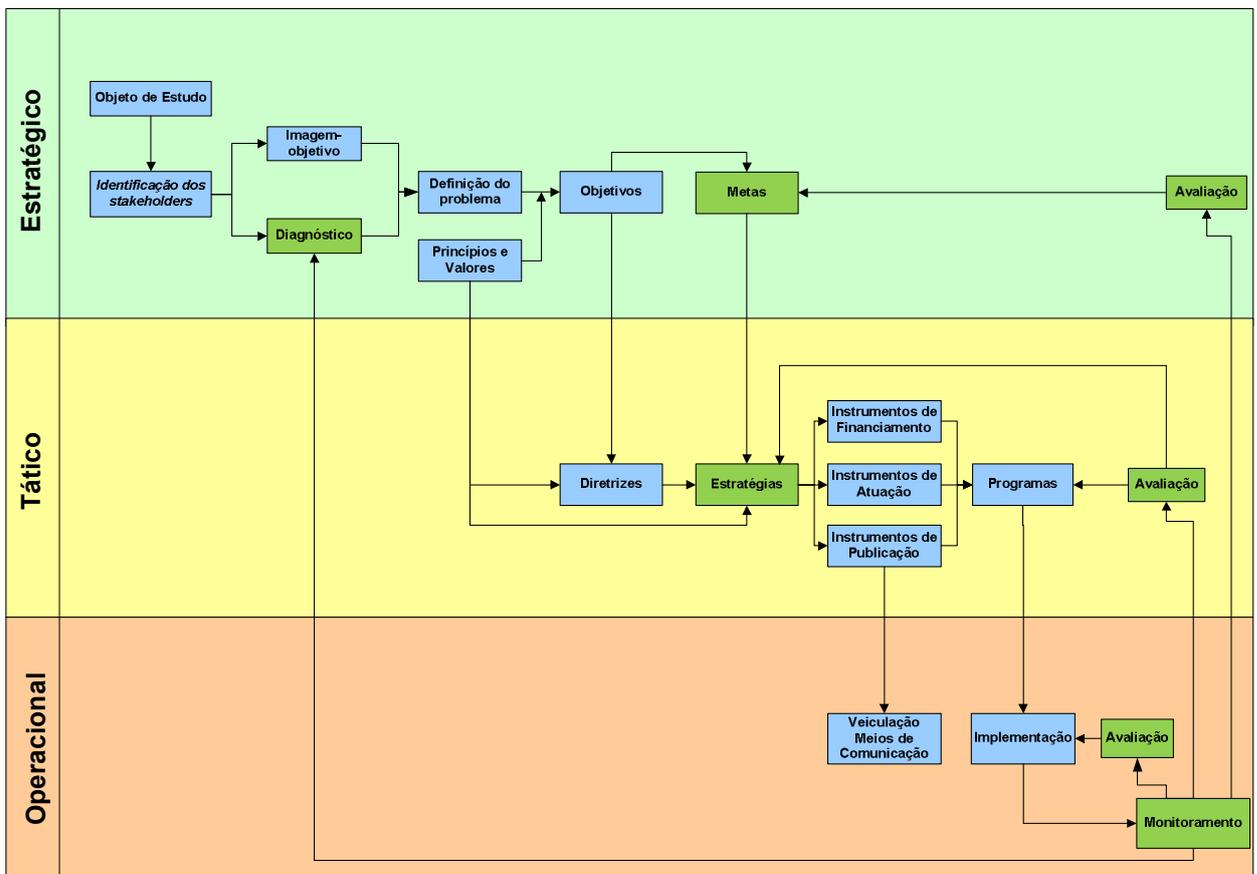


Figura 2.2 – Planejamento Integrado. Fonte: Magalhães (2009)

O planejamento de intervenções do poder público no setor de transportes apresenta

como fator imprescindível o conhecimento da situação em que se encontra o sistema de transportes no qual se pretende intervir. As decisões e ações, pertinentes a um Plano de Transportes, resultantes do processo de Planejamento de Transportes, tornam-se cada vez mais importantes, devendo combinar velocidade, viabilidade e adequação à realidade na qual pretendem agir.

A partir desse conhecimento inicial do estado atual do transporte, com vistas a um estado novo de transporte, melhor que o atual, sugerem-se soluções que, por meio de diversas ações, eliminarão as causas apontadas ou, dependendo do contexto, amenizarão, dentro do possível, as consequências indesejadas dos problemas identificados. Portanto, a identificação dessas ações passa por um processo de planejamento básico, no qual o entendimento do real estado do objeto do planejamento é de fundamental importância para o desenvolvimento de etapas subsequentes na elaboração do plano de ação. O entendimento do real estado do objeto de planejamento é usualmente conhecido como a etapa de *diagnóstico*.

Magalhães (2009), ao analisar cada uma das abordagens que tratam do planejamento, comenta que o modelo Tradicional Contínuo possui uma visão tecnicista; no Estratégico, há um forte foco empresarial; e no Estratégico Situacional, o foco é político-social. A respeito desses modelos de planejamento, o autor comenta ainda que:

O primeiro concebe o planejamento mais próximo a uma teoria da decisão, segundo a qual o resultado depende das escolhas do planejador/ator singular. O segundo e o terceiro se aproximam da teoria dos jogos, segundo a qual o resultado depende de um contexto de atores que tomam decisões simultâneas. O segundo diferencia-se do terceiro pela sua forte abordagem não cooperativa (um ganha, outro perde).

Nos países em desenvolvimento, a escolha das ações, em um processo de planejamento de transportes, deve buscar além da adequação à realidade do transporte, a resultados socioeconômicos e ambientais satisfatórios, com o intuito de direcionar o país rumo ao desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, as decisões devem estar fundamentadas em análises abrangentes, baseadas em conjuntos diversos de dados e informações. Esses dados precisam ser acessados, armazenados, filtrados, disseminados, monitorados e readequados, de acordo com a necessidade, caracterizando assim um ciclo de geração de conhecimento mais eficaz e eficiente para a área de transportes.

Estudos normalmente surgem com a finalidade de apoiar a solução de problemas, que

passam por um processo de planejamento, onde a identificação dos problemas é fundamental para o desenvolvimento. Esses estudos, em geral, estão relacionados com qualquer tipo de ações que gerem conhecimento por meio da solução do problema. Normalmente, estão associados a um determinado período de elaboração; portanto, com início e fim previamente estipulados. E estão também relacionados com análise e avaliação de informações. Enfim, independentemente da demanda e do processo a ser adotado para o desenvolvimento do estudo, esse precisa ser planejado ou fazer parte de um processo de planejamento, de forma que os resultados que venham a surgir após seu desenvolvimento, além de estarem de acordo com o que realmente se pretende solucionar.

Os estudos de transportes, como mais bem explicado no seguinte tópico, podem surgir das mais diversas demandas, sejam elas relacionadas a planejamento, operação ou gestão de transportes. Para entender melhor como acontecem os estudos em transportes, o próximo tópico apresenta, de forma resumida, a fase do desenho de um estudo de transportes, realçando não só sua importância, mas também o envolvimento dos planejadores nesse processo.

2.6. DESENHO DOS ESTUDOS DE TRANSPORTES

Nessa fase são propostas as definições iniciais dos problemas de transportes a serem considerados. Tem por finalidade entender as necessidades, os planos e os objetivos dos interesses potencialmente afetados e também servirá de base para a elaboração das fases posteriores de estudo (Manheim, 1980). A equipe técnica terá os primeiros contatos com os problemas de transportes que serão abordados. Nesse contexto, o problema de transportes deverá ser conduzido no meio de diversos pontos de vista de cada integrante dessa equipe, até porque sempre há diferentes necessidades e objetivos em relação ao problema considerado. Para generalizar, os estudos deverão ter como entrada aspectos de caráter público para definir aspectos genéricos das necessidades de transportes e não se ater apenas a determinados interesses específicos.

É o momento apropriado de coletar dados de transportes, características de ordem social, econômica e ambiental da área de estudo, bem como outros dados técnicos que sejam importantes para a condução do processo decisório.

A coordenação e a interação com outras entidades e organizações públicas e privadas

são vitais. Elas proverão dados valiosos, bem como informações estratégicas relacionadas a seus planos e objetivos. A interação com as atividades da comunidade (diversos atores que influenciam ou são influenciados pelo setor de transportes) fornecerão dados adicionais para se ter um sentimento inicial de quais aspectos devem ser inicialmente considerados (Manheim, 1980).

Os resultados dessa face inicial definirão o escopo dos estudos e os tipos de alternativas a serem consideradas (para a posterior tomada de decisão). Definirão também os papéis e as responsabilidades entre todos os atores envolvidos no processo, bem como a forma de interação com a comunidade. Servirão para a identificação de necessidades e para o agendamento de estudos técnicos a serem desenvolvidos.

Vale lembrar que todo o desenho da análise de transportes estará baseado nesses estudos e que estes darão subsídio para a tomada de decisão que o especialista em transportes deverá realizar. O especialista, nesse processo de análise, deverá realizar os seguintes tipos de julgamento (Manheim, 1980):

1. *Julgamentos de ordem técnica*: relacionados com a identificação dos dados a serem utilizados, dos novos dados que ainda devem ser coletados, dos tipos de modelos a serem desenvolvidos, e de como coordenar os diversos tipos de análises técnicas a realizar.
2. *Julgamentos de gestão*: envolve todo o processo de estudos e da análise em si, como a alocação de recursos.
3. *Julgamentos de valor*: no que se refere ao processo de elaboração de estudos de transportes, refere-se a quais aspectos devem, necessariamente, ser considerados, quem deve participar nos estudos e que papéis os atores deverão assumir no processo de análise.

Todo esse processo de análise perfaz o sistema de transporte por inteiro, considerando como um todo e em cada um dos seus componentes.

2.7. NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Para propor soluções para problemas de transportes e apoiar suas atividades, o especialista em transportes, no processo de análise e de tomada de decisão, precisa de dados e informações. Portanto, dados e informações precisam ser coletados e terão valor para os estudos de transportes, dependendo de sua qualidade, consistência e outras características que serão apresentadas a seguir.

Nesse ponto vale reforçar que, como premissa desta pesquisa, um dos principais aspectos que se pretende estudar é a questão de como prover maior quantidade de dados e informações, sendo de maior qualidade e consistência, na medida em que for possível. Parte-se do princípio, portanto, de que dados e informações coerentes e adequados servem de melhores subsídios para apoiar as decisões e a solução de problemas de transportes.

Porém, previamente à coleta desses dados, deve haver uma fase de entendimento das necessidades de informação, de mapeamento das fontes de informação e de modelagem das estruturas de dados e informação que serão necessárias. Esse contexto será muito útil para um melhor entendimento do que realmente precisa ser coletado, além do que a estruturação e a organização permitirão chegar a melhores resultados, com o seu uso.

A seguir, nesta seção, apresenta-se, inicialmente, uma discussão sobre dados, informações e alguns aspectos relacionados à qualidade e sua organização. Em seguida, faz-se uma abordagem acerca de necessidades de informação, de uma forma geral e, para finalizar, retoma-se a necessidade de informações para transportes.

2.8. CONCEITOS E ASPECTOS RELACIONADOS A DADOS E INFORMAÇÃO

Dado é o valor de um atributo de uma entidade; é a unidade básica de informação ainda não tratada. É uma simples observação a respeito do estado do mundo, ou fragmento sem relevância isoladamente.

A informação, segundo DCDSTF (1988), pode ser definida como o resultado da interpretação dos dados. Ducker (1988) *apud* Correia (2004) descreve informação como sendo dados dotados de relevância e propósito. Fox *et al.* *apud* Correia (2004) apresentam diversas definições de dados, conforme tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Conceituação de dados. Fonte: Fox et al. *apud* Correia (2004)

Autores	Definição de Dado
Blumenthal (1969) e Fry Sibley (1976)	Um conjunto de fatos.
Davis e Rush (1979); Yovits (1981)	Resultado da observação.
Dorn (1981)	Matéria-prima pela qual a informação é alcançada.
Burch <i>et al.</i> (1983) e Langefors & Samuelson (1976)	Linguagem ou símbolos que representam pessoas, objetos, eventos e conceitos.

Segundo Fox *et al.* (1994) *apud* Correia (2004), a melhor definição de dados deve ser feita a partir dos conceitos de entidade, atributo e valor. DCDSTF (1988) define estes elementos da seguinte forma:

- **Entidade** – é um fenômeno do mundo real que possui um significado bem definido, direcionado para uma dada aplicação (p.ex. um veículo, um poste, uma rua, dentre outros);
- **Atributo** – é uma característica definida de uma entidade, isto é, determinada propriedade descritiva que é associada a uma entidade. (p.ex. tipo do veículo, material do poste, entre outros);
- **Valor do atributo** – é uma específica qualidade ou quantidade atribuída a um atributo (p.ex. caminhão, ônibus, aço, cimento, pedra, entre outros).

Informação, por sua vez, tem a ver com o processamento e atribuição de sentido aos dados e conhecimento é a integração de informações avaliadas quanto à sua relevância, dentro de um dado contexto. É a forma final da transformação e processamento dos dados originais em algo com valor e significado para o usuário.

2.8.1 Técnicas de coleta de dados e informações

(a) *Técnicas comuns*

Segundo as normas técnicas da ABNT (2003), as formas tradicionais de coleta são:

- i. *Questionário*. Trata-se de um instrumento ou programa de coleta de dados. Construído pelo pesquisador ou especialista e preenchido pelo informante, com linguagem simples e direta.
- ii. *Entrevista*. A entrevista precisa de um plano para que, no momento em que esteja sendo realizada, informações necessárias não deixem de ser colhidas. Podem ser de caráter exploratório ou para coleta de informações. Esta última tem de ser altamente estruturada.
- iii. *Observação*. A observação precisa de um conhecimento prévio do que será observado, do ambiente em que o fenômeno está inserido. Precisa também de um plano para coordenar o processo de observação.
- iv. *Análise de conteúdo*. Os dados podem vir de fontes primárias ou secundárias. As fontes primárias referem-se a dados ou documentos que gerarão análises para posterior criação de informações. As fontes secundárias referem-se a informações já elaboradas a partir de dados previamente coletados ou publicados.

Pela origem, os dados podem ser classificados em primários e secundários. Os primários são adquiridos por meio de uma coleta de dados em campo e pela utilização de questionários, observações, entre outros (Malhotra 1996 *apud* Lucas, 2001). São de difícil obtenção, uma vez que exigem disponibilidade financeira e de recursos humanos para a aquisição de dados satisfatórios e significativos para a pesquisa.

Uma coleta de dados em campo, por outro lado, pode ser substituída pela utilização de dados que já foram coletados, tabulados e estão disponíveis. Malhotra (1996 *apud* Lucas, 2001) classifica-os como sendo dados secundários. A expressão “coleta de dados”

não se utiliza, normalmente, quando se trata de dados secundários, até porque geralmente é associada à coleta em campo realizada por meio de questionários. Porém, essa expressão poderá também ser utilizada para a recuperação de dados secundários, quando não se tratar de coleta em campo por meio de aplicação de pesquisas e questionários ou por outro tipo de levantamento de dados primários.

Os dados secundários são os mais utilizados, tendo em vista a economia que proporcionam na aplicação de esforços para sua aquisição. Para isso, esses dados devem ser procurados antes do início do projeto da pesquisa de campo ou nas etapas iniciais do planejamento. Dentre as fontes de dados secundários mais utilizadas, Lucas (2001) destaca as seguintes:

1. **Dados secundários internos:** pertencentes a empresas ou órgãos interessados na pesquisa ou no planejamento;

2. **Publicações gerais, governamentais e institucionais:** compreendem documentos publicados pelos governos federal, estadual e municipal ou por outras instituições; como exemplos tem-se: IBGE, Fundação Seade (Sistema Estadual de Análise de Dados – SP), Ministério dos Transportes (Anuário Estatístico dos Transportes), entre outros;

3. **Publicações gerais produzidas por instituições não governamentais:** instituições como a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA - USP), a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e a Fundação Getúlio Vargas (FGV), dentre outras;

4. **Governos:** referem-se a dados disponíveis em ministérios, secretarias e outras instituições ligadas à Administração Pública;

5. **Instituições não governamentais:** faculdades, centros de pesquisa, associações, sindicatos e outras ligadas à área de estudo.

Apesar de oferecerem maiores vantagens econômicas e de rapidez, os dados secundários apresentam algumas limitações. Boyd e Westfall (1971 *apud* Lucas, 2001) apontam os problemas encontrados na utilização de dados adquiridos para objetivos que não o da pesquisa em questão. Dentre estes, os autores destacam a exatidão, a variação na unidade de medidas, o uso de fontes originais e a metodologia da coleta. Cabe ao

planejador analisar as vantagens e as limitações apresentadas para optar ou não pela utilização de um banco de dados já existente.

(b) *Avaliação de custos de coleta de informação*

Embora a coleta de dados pareça dar ideia de algo muito comum, é, de fato, uma das etapas de maior consumo de tempo e dispendiosa do planejamento de transportes. Em vários estudos de planejamento de transportes urbanos, por exemplo, a coleta de dados e a elaboração dos parâmetros dos diversos modelos padronizados podem chegar a até metade dos valores gastos no todo (Morlok, 1978).

2.8.2 Qualidade da informação

Segundo Correia (2004), a definição mais recentemente utilizada para o termo qualidade é a de Juran (1995), que o associa com a adequação ao uso, ou seja, a qualidade de um produto vai depender do uso ao qual o mesmo se destina.

Segundo Bio (1989), as informações de qualidade, sob uma ótica gerencial, caracterizam-se por ser:

(a) *Comparativas*: Quando as informações refletem a comparação entre o que foi planejado e o resultado do que foi executado, entre o que se esperava e como ficou na realidade.

(b) *Confiáveis*: É melhor a falta de informações do que informações distorcidas. É preciso acreditar na informação para tomar decisões com segurança.

(c) *Geradas em tempo*: As decisões normalmente têm o momento certo para serem tomadas, e a informação que apoia essa decisão tem de estar disponível na hora certa.

(d) *De nível de detalhe adequado*: As informações devem aparecer num nível de detalhe adequado às necessidades de informação do usuário, evitando conteúdo irrelevante, sendo objetivas.

(e) *Por exceção*: Quando destacar as exceções torna-se mais relevante, ou seja, o

conteúdo correto pode ser muito volumoso; apresentar as exceções é mais útil nesse contexto.

A produção de informações de qualidade é reconhecida nos dias de hoje como um benefício básico que se pode obter pelo planejamento e a organização das informações e dos sistemas que as produzem.

2.8.3 Avaliação da qualidade dos dados e informações

Quintanilha (1996) propõe que, para a avaliação da qualidade, podem ser considerados dois enfoques: a *qualidade do processo* e a *qualidade do produto*. Segundo Correia (2004) pode-se acrescentar ainda uma terceira situação que considera a combinação de ambos os enfoques. Quanto à *qualidade do processo*, a avaliação da qualidade da informação estaria diretamente ligada ao processo de planejamento e à aquisição dos dados, haja vista que os mesmos foram coletados para os objetivos da pesquisa (dados primários). A *avaliação do produto* indica a adequação de dados já existentes para um estudo distinto (dados secundários). E a terceira situação contemplaria a combinação do uso de dados primários e secundários.

Para dados secundários, Malhotra (1996 *apud* Lucas, 2001) apresenta alguns critérios para a avaliação, apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Critérios para avaliação de dados secundários. Fonte: Malhotra (1996) *apud* Lucas (2001)

Critérios	Assuntos	Observações
Especificação e metodologia	Métodos de coleta de dados Taxa de resposta Qualidade dos dados Técnicas amostrais Tamanho da amostra Desenho do questionário Trabalho de campo Análise dos dados	Os dados mostram-se confiáveis, válidos e generalizados para o problema em mãos
Erro e precisão	Exame de erros e aproximações,	Avalia a exatidão

	desenho da pesquisa, coleta de dados, análise de dados e relatório	comparando dados de diferentes fontes
Andamento	Tempo entre coleta e publicação Frequência de atualizações	Dados censitários são periodicamente atualizados por empresas especializadas
Objetivos	Por que coletar os dados?	O objetivo determinará a relevância dos dados
Natureza	Definição das variáveis-chave Unidades de Medida Categorias usadas Exame das relações	Reconfigurar os dados para aumentar a sua utilidade, se possível
Confiabilidade	Perícias, credibilidade, reputação e confiabilidade	Deveriam ser obtidos dados originais em vez de uma fonte adquirida

Os critérios apresentados pelo autor indicam um caminho para a avaliação da qualidade dos dados utilizando o contexto no qual esses serão utilizados. O mesmo processo pode ser realizado para dados primários com a diferença de que nestes há a possibilidade de ações para garantir a qualidade da informação, uma vez que se tem controle do processo de coleta. No caso de dados secundários, a análise só servirá como um auxílio na decisão do planejador quanto à escolha de um sistema de informação ou banco de dados.

- ***Indicadores para medir a qualidade dos dados e informações***

Para avaliar a qualidade dos dados utilizam-se indicadores. Esses indicadores procuram avaliar uma massa de dados de forma a identificar se podem ser transformados em informações consistentes, que agreguem informação a todo e qualquer processo decisório.

Alguns dos indicadores mais utilizados na análise da informação, aplicados para diversos fins, pertencem a quatro grupos distintos (Fox *et al.*, 1994):

- ***Qualidade inerente***: refere-se aos valores que os dados possuem e podem assumir;

- **Qualidade contextual:** relacionada ao que deve ser considerado dentro do contexto da utilização da informação, que deve ser pertinente, oportuna, completa e apropriada;
- **Qualidade de representação:** relacionada ao sistema que armazena a informação;
- **Acessibilidade:** relacionada ao sistema que provê acesso à informação.

Os indicadores de qualidade inerente e contextual estão relacionados aos dados propriamente ditos e à informação gerada a partir destes dados. Já as análises de representação e acessibilidade estão relacionadas ao sistema de informação que armazena e disponibiliza a informação. A análise de representação do dado pode, ainda, estar relacionada com a semântica do dado, com o significado que ele representa. Essa última abordagem será feita no próximo capítulo.

Para a análise da informação, os indicadores mais eficientes são os de qualidade contextual e inerente, haja vista que estão diretamente relacionados com os dados e a informação e não com a sua forma de armazenamento. Esses indicadores, por sua vez, subdividem-se em:

- **Qualidade Inerente**

- **Exatidão:** Em relação aos dados quantitativos, a medida de exatidão pode ser realizada por meio da diferença entre o valor apresentado e o valor considerado aceitável; pode-se utilizar uma amostragem estatística. Já para os dados qualitativos, a ISO/DIS 19114, por exemplo, utiliza apenas a comparação de valores e o uso dos termos corretos e incorretos para avaliar a exatidão.
- **Consistência:** Um valor é considerado consistente quando satisfaz todas as restrições que lhe são impostas, considerando-se o contexto no qual está inserido (Fox *et al*, 1994). A consistência pode ser analisada sob o enfoque do domínio, indicando se os dados estão dentro de um intervalo considerado aceitável

(domínio) e sob o enfoque conceitual, onde são checadas as relações existentes entre dados dependentes (hora de início e fim de atividades).

- **Precisão:** A precisão é citada por Fox *et al* (1994) como sendo a medida ou detalhe de classificação utilizada ao especificar o domínio de um atributo, relacionando-se diretamente com o seu detalhamento. Sua definição está ligada à estrutura do domínio e não particularmente ao dado, ou seja, a precisão está associada à modelagem do banco de dados realizada no momento do seu projeto. É importante citar que, geralmente, há uma confusão de conceitos entre exatidão e precisão. Entretanto, deve-se lembrar que exatidão é associada aos valores dos dados e precisão é associada ao domínio.

- **Unicidade:** A análise de unicidade, também citada por alguns autores como duplicidade, deve ser realizada principalmente nos campos que devem conter dados únicos no sistema (registros identificadores do sistema e de entidade). Geralmente, são números sequenciais, ou registros usados para identificar entidades, tais como o Renavam, CNPJ, CPF etc. Nessa análise também pode ser verificada a existência de campos similares, com a mesma função dentro do banco de dados.

○ **Qualidade Contextual**

- **Temporalidade:** Esse indicador é de difícil análise, haja vista que depende do contexto no qual a informação gerada será utilizada. A avaliação a ser feita é a passagem (diferença) de tempo entre a coleta dos dados e a sua disponibilização no sistema para o usuário final. Esse intervalo de tempo interfere diretamente na exatidão temporal, que considera a veracidade dos fatos no momento de sua utilização.

- **Integralidade:** apresenta a quantidade de valores nulos e não nulos presentes nos campos em análise. Sua medida pode ser realizada sob três aspectos: presença ou ausência de valores para um atributo, percentagem de valores nulos ou ausência

de uma entidade ou atributo. Além disso, sua medida depende da classificação do atributo, podendo ser obrigatório ou opcional.

2.8.4 O valor da informação

Disponer da informação perfeita para tomar decisões é praticamente impossível. Normalmente acontece de decisões serem tomadas com alguma informação desnecessária ou com sobrecarga dessa.

Watherbe (1987) comenta que: "... *O valor da informação é uma função do efeito que ela tem sobre a tomada de decisão ...*". De acordo com Guerreiro (1995), a informação é um dos vários recursos que a empresa possui, e acarreta um valor e um custo. Segundo o autor, a utilidade da informação pode ser definida pela diferença entre o seu valor e o seu custo. A informação apresenta o conhecido fenômeno dos rendimentos decrescentes, ou seja, após um certo volume de informação, o aumento da quantidade produz aumento cada vez menor no valor da informação. Ainda de acordo com Guerreiro (1995), o valor da informação depende de quem a utiliza – na maioria das vezes, de quem decide.

Guerreiro (1995), após diversas reflexões sobre diversos autores, a respeito do que seria uma boa informação, apresenta as características fundamentais como sendo:

- (a) *Adequação à decisão*: Refere-se à informação ser adequada ao tipo de decisão.
- (b) *Valor econômico*: Refere-se ao fato do usuário saber que o valor de uma informação modifica seu ambiente em montante superior ao custo da geração da informação.
- (c) *Oportunidade*: A informação deve estar disponível para o usuário no momento certo.
- (d) *Precisão*: A informação deve corresponder qualitativa e quantitativamente ao objeto que se deseja medir, de acordo com as regras e os critérios definidos de mensuração.

- (e) *Relevância*: Informações com conteúdo significativo são mais úteis.
- (f) *Objetividade*: A informação deve ser objetiva, evitando subjetivismo ou interpretação pessoal.
- (g) *Relatividade*: A informação deve estar num contexto de comparação com outros dados do mesmo tipo.
- (h) *Entendimento*: A informação deve ser facilmente compreensível pelo usuário.
- (i) *Motivação*: Trata-se de conteúdos que permitam motivar boas decisões nos decisores.
- (j) *Confiabilidade*: A informação deve ser gerada por um sistema que possui alta probabilidade de funcionar adequadamente.
- (k) *Adequação à organização*: Refere-se à informação estar de acordo ao nível hierárquico definido pela estrutura organizacional.
- (l) *Consistência e integração*: As informações devem conservar integração e consistência entre si.
- (m) *Uniformidade de critérios*: Informações resultantes, de acordo com os critérios empregados na fase de planejamento.
- (n) *Volume*: Disponibilizar um volume de informações que possibilite a descrição adequada da realidade onde se insere a tomada de decisões.
- (o) *Seletividade*: Trata-se de sugerir, entre um volume elevado de informações, aquelas de interesse, objetivando facilitar sua seleção.
- (p) *Generalidade*: A informação deve ser geral, ou seja, deve satisfazer um amplo espectro de necessidade de informação sem modificação básica alguma.
- (q) *Flexibilidade*: O sistema de informação deve ser flexível, ou seja, facilmente

modificável para o atendimento de novas necessidades informativas.

(r) *Tempo de resposta*: Permitir tempos de resposta curtos, ocasionando informações mais rápidas.

2.8.5 Modelagem, estruturação e organização da informação

O caos informacional impede de utilizar as informações de forma eficiente e rápida. A manutenção dessas informações torna-se complicada e envolve custos desnecessários. Organizar a informação é necessário; para organizar a informação, normalmente consideram-se aspectos do tipo:

(a) *Processamento de dados*

O domínio da informação, segundo Pressman (1995), envolve três diferentes pontos de vista sobre os dados e o controle, quando cada um é processado por um programa de computador:

i. *Fluxo da informação*. Representa como os dados se modificam à medida que são processados pelos sistemas.

ii. *Conteúdo da informação*. Representam os dados necessários.

iii. *Estrutura da informação*. Tem a ver com a organização interna dos dados e os relacionamentos que eles têm entre si, quando existem.

(b) *Modelagem*

Pressman (1995), coloca que os modelos são criados para obter uma melhor compreensão da informação e da realidade com que se está tratando, e que, no conceito de sistemas e tecnologia da informação, poderá ser a base da montagem de um banco de dados e de sistemas.

O modelo é um balizador para determinar se as informações que estão sendo tratadas estão do entendimento de quem está lidando com elas e organizando-as. Servem para

determinar se a proposta de organização das informações está completa, é consistente e precisa (Pressman, 1995).

(c) *Arquitetura da informação*

Segundo Lima-Marques e Macedo (2006), a arquitetura da informação (AI) *"...busca desenhar espaços informacionais que possibilitem o compartilhamento de informações, ao passo que a arquitetura tradicional busca a criação de estruturas em ambientes que viabilizem a convivência no mundo..."*. Lima-Marques e Macedo (2006) ressaltam que a AI é uma metodologia de desenho que se aplica a qualquer ambiente informacional, sendo este compreendido como um espaço localizado em um contexto; constituído por conteúdos em fluxo que servem a uma comunidade de usuários.

Considerando uma crescente busca da integração entre aspectos técnicos e organizacionais no uso e no desenvolvimento de sistemas de informação (SI), culmina na necessidade de elaboração de uma arquitetura de sistemas de informação (ASI). Dessa maneira, segundo os autores, um modelo de ASI para o setor público pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de informação (SI) na estrutura pública.

A base para o modelo de arquitetura de SI sustenta-se em três pilares: a integração entre organização, negócios, tecnologia de informação e usuários; as especificidades do setor público; e os dados coletados nos estudos de caso realizados (Lima-Marques; Macedo, 2006).

2.9. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este capítulo sintetizou os estudos de transportes e a sua relação com o planejamento e as necessidades de informação. Buscou utilizar conhecimentos norteadores para descrever como os estudos apoiam a solução de problemas de transportes e, para isso, dependem do levantamento de dados e informações.

Buscou-se apresentar conceitos e análises sobre como a qualidade das informações e o processo de planejamento dão suporte à solução de problemas do setor. Foi possível observar

que o planejamento é uma ferramenta que permite atingir os objetivos pretendidos no estudo.

Dado o que foi abordado neste capítulo, cabem os seguintes tópicos conclusivos:

- **Considerações acerca do planejamento e transportes:**

- A abordagem do processo planejamento integrado (Magalhães, 2009), por ter base no planejamento estratégico situacional de Matus (2005), tem uma abordagem cooperativa e não competitiva, no sentido de integrar interesses ou ações de diversos atores. Viabilizar o acesso a dados e informações de diversas fontes de dados envolve aspectos cooperativos, e nesse ponto, a aplicação dessa visão de planejamento integrado alinha-se aos objetivos dessa pesquisa.
- A visão do processo de planejamento integrado traz a abordagem organizacional dos níveis estratégico, tático e operacional. A interação interinstitucional de trocas de informação acontece em cada um desses níveis, das mais diversas formas, e o planejamento ajuda a conduzir esses processos.
- Acerca dos problemas de transportes, quanto mais complexos, maior é a necessidade do planejamento que integra os interesses dos diversos atores no ambiente onde acontecem. O planejamento é sempre uma etapa necessária para a implementação de qualquer melhoria que se faça no setor.

- **Considerações sobre os estudos de transportes e as necessidades de informação:**

- Os estudos de transportes apresentam a necessidade de obtenção de dados durante todo o processo de planejamento, dados estes que precisam ser acessados, armazenados, filtrados, disseminados, monitorados e readequados, de acordo com a necessidade. Para isso, o dado deve estar disponível e acessível, devendo haver, portanto, uma comunicação entre quem necessita da informação (o planejador) e quem disponibiliza a informação (a fonte da informação).
- Os estudos, na grande maioria das vezes, tentam caracterizar, definir, diagnosticar, entender as relações até fazer previsões por meio de simulações de diversas formas. Podem, portanto, estar intimamente associados ao diagnóstico do estado do

transporte.

- Os problemas de transportes são identificados à medida que se conhece o objeto ideal que se quer atingir. O estado atual, identificado por meio do diagnóstico, permite visualizar a diferença existente entre esses dois estados (Galindo, 2009).
 - Os dados, dependendo do contexto e do uso, podem ser transformados em informações; porém, as informações, dependendo da situação, podem se tornar dados a serem coletados por outros interessados, no intuito de serem transformados em outras informações. Daí que nesta pesquisa o dado muitas vezes pode ficar muito próximo da informação, a depender do contexto e de quem precisa dele.
- **Considerações a respeito da qualidade dos dados e das informações:**
 - Quando se trata de estudos de transportes e, portanto, de necessidades de informação, os dados deverão ser coletados. Porém, como avaliar se os dados das fontes atendem às necessidades de informação e são confiáveis, de qualidade, e, portanto, se merecem ser coletados? Para tanto, no capítulo abordaram-se indicadores de qualidade da informação que, segundo os autores, permitem a elaboração dessas avaliações.
 - Análises da qualidade inerente e contextual avaliam o dado em si, em diversos aspectos, como apresentado e detalhado neste capítulo; porém, como se tratará da coleta de dados que estejam armazenados nos bancos de dados de sistemas de informações de outras instituições, os indicadores de acessibilidade e de representação também deverão ser considerados. O próximo capítulo oferecerá algumas bases conceituais que permitirão analisar os dados e as fontes sob esses aspectos.
 - **Considerações acerca da coleta e da organização de dados e informações:**
 - Quando se utiliza a expressão “coleta de dados” associa-se normalmente a levantamento primário, que geralmente é feito em campo, por meio de

pesquisadores; porém, a “coleta de dados” pode também ser associada aos dados secundários, isso porque quem necessita deles terá de coletá-los mesmo assim, utilizando outras técnicas, como as que serão propostas na metodologia desta pesquisa, no capítulo 4, com base na interoperabilização de sistemas de informação.

- Facilitar o acesso às fontes bem como entender melhor como os dados estão organizados, ou seja, estruturados e armazenados e, de uma forma mais específica, como estão em termos de qualidade, são preocupações dessa pesquisa. Por meio dessas considerações é que haverá maior consistência e disponibilidade dos dados a serem utilizados para a solução de problemas nos estudos de transportes.
- Compatibilizando os dados secundários das fontes com as necessidades de informação e utilizando funcionalidades de sistemas de informação para sua coleta e compartilhamento, garantirá dados adequados para estudos e solução de problemas de transportes, bem como uma coleta mais eficaz e eficiente.
- Olhando para a realidade dos dados para estudos de transportes, pode-se dizer que há muita informação sistematizada por diversas instituições. Porém, informação, para muitos, significa poder, e percebe-se muita dificuldade tanto em acessar esses dados como em disponibilizá-los. Se os dados são sigilosos, devem ser realmente resguardados. Porém, quando se trata de dados públicos, e que podem ser úteis para o desempenho de estudos e atividades de outros, sejam instituições públicas, privadas ou mesmo da própria população, eles devem ser disponibilizados.

3. INTEROPERABILIDADE PARA A COLETA DE DADOS

3.1. APRESENTAÇÃO

No intuito de retomar os aspectos conceituais dessa pesquisa e continuando as discussões do capítulo anterior, pretende-se complementar o estudo no que se refere ao entendimento de como melhorar o acesso aos dados secundários a serem coletados para subsidiar estudos de transporte no intuito de resolver problemas.

E por que o acesso aos dados? Como caracterizá-lo, como entender suas bases e as teorias que o cercam, e como a interoperabilidade pode ser utilizada como uma ferramenta para viabilizar a coleta de dados? Como viabilizar ferramentas sistematizadas e estruturadas para essa finalidade? Essas e outras questões serão contempladas neste e no próximo capítulo.

Vale lembrar que, como premissa dessa pesquisa, pretende-se apenas considerar o acesso a dados secundários num contexto interinstitucional ou num ambiente controlado onde haja possibilidade de interação entre o usuário dos dados e o seu provedor; ou seja, onde não haja barreiras intransponíveis para a comunicação, de caráter técnico, organizacional e ou semântico. A instituição aqui considerada pode ser uma organização de caráter público ou privado, que pode prover ou coletar dados e informações confiáveis que, necessariamente, passaram por um processo de coleta primária ou até secundária prévia. Essa questão também será abordada neste capítulo.

O acesso a dados secundários envolve a interação entre quem os disponibiliza e quem precisa deles (fonte e usuário). O ato de coletá-los envolve procedimentos de comunicação. Uma boa comunicação entre ambas as partes permitirá sucesso na coleta. Trata-se não só comunicação organizacional, que permita acordos de disponibilização e de acesso aos dados, mas também de comunicação técnico-operacional e os respectivos meios de comunicação que permitam a interoperabilização de sistemas de informação como uma estratégia de coleta de dados secundários.

Para esses efeitos, são consideradas as bases da comunicação (Shannon; Weaver, 1948 dentre outros) como ponto indispensável da pesquisa, sendo que, sem contemplar todos os

aspectos que viabilizem essa comunicação, segundo este estudo defende, não será possível estabelecer qualquer interação entre usuários e fontes de dados.

E, para haver comunicação, é preciso que ambas as partes se entendam, que haja uma linguagem comum, assim entrando nos conceitos e bases teóricas da representação de Pierce (1966, 2005) *apud* Silveira e Yamashita (2008). Nesse ponto são abordados aspectos relacionados à semântica ou ao entendimento do significado das mensagens, às ontologias que auxiliam ao entendimento e abstração dos conceitos e assim por diante. Isso tudo resulta em protocolos e padrões de comunicação que devem ser adotados para melhorar a comunicação.

Ao tratar de instituições ou organizações e de como a comunicação acontece nesse contexto, surgem conceitos e desdobramentos sobre a comunicação organizacional. E, mais adiante, num contexto onde as organizações se desenvolvem, surgem as redes sociais (Castells, 1998), trazendo argumentos no sentido em que ninguém vive isolado, que existem conexões sistêmicas onde, para melhor desempenho das atividades e da própria sociedade, as inter-relações devem ser amplamente consideradas.

As sociedades, porém, organizam-se em governos, e esses devem conduzir controlar e oficializar diversas normas e padrões para permitir um ambiente organizado de intercâmbio e compartilhamento de informações, sempre com o intuito de atender melhor à sociedade. Surgem assim os aspectos de governo eletrônico. O Estado necessita de se ver como elemento importante e componente desse processo integrado, num contexto da era da informação e da globalização em que vivemos.

Ao tratar de dados, informação, significado e abstração dos conceitos da realidade, nesse contexto de governo eletrônico, há necessidade de retomar algumas bases da tecnologia da informação no que se refere a bancos de dados, sistemas de informação e à modelagem dessas informações como ponto chave. Tudo isso serve apenas para situar no contexto de como modelar e entender as informações e os dados, bem como das tecnologias que viabilizam seu compartilhamento.

Os padrões e as normas que o governo estabelece não servem apenas para trocas e compartilhamento de informações de instituições públicas, mas também enquadram a instituições privadas e à sociedade como um todo. Por final, partindo dessa conjuntura político, social, organizacional e de comunicação, vem à tona o conceito e o contexto da interoperabilidade como uma ferramenta para viabilizar essa interação interinstitucional, ou entre instituições e a sociedade, seja ela representada por alguma organização ou mesmo por

um indivíduo. A interoperabilidade emerge das bases do compartilhamento e da cooperação e colaboração entre os membros dessa sociedade, e subsidia processos de intercâmbio de informações. E, segundo a visão das Nações Unidas (UNDP, 2007c), bem como da arquitetura do e-PING – Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico (Brasil, 2008), a interoperabilidade é uma ferramenta que além de permitir essas trocas e compartilhamento de informações e serviços, permite ganhos de eficiência e eficácia aos governos que, por sua vez, se reverte em vantagens à sociedade e às nações num contexto interconectado.

O capítulo é, assim, concluído por meio de comentários a respeito dos assuntos abordados no intuito de relacioná-los com a próxima etapa dessa pesquisa que se refere a uma proposição de metodologia para melhoria do acesso aos dados de coleta para estudos de transportes. Principalmente nos diagnósticos como bases para conhecimento de problemas de transportes, dentro de um contexto de planejamento da área como abordado no capítulo anterior.

3.2. INTEROPERABILIDADE

Os processos de interoperabilidade acontecem, principalmente, em ambientes controlados, onde existe a possibilidade de definir padrões ou linguagens comuns de troca de dados e informações. Esses padrões são definidos, num contexto nacional, pelo governo e entidades encarregadas dos processos de normatização. Normalmente esses padrões se baseiam em padrões internacionais e abertos¹. Tanto o governo, a iniciativa privada e o terceiro setor devem seguir esses padrões.

Para o foco da pesquisa, há interesse nos processos de interoperabilidade que ocorrem nas ações baseadas em padrões definidos pelo governo eletrônico utilizando as tecnologias de informação e comunicação (TIC's), já que para esses casos é possível seguir

¹ O termo “Padrão aberto”: I - possibilita a interoperabilidade entre diversos aplicativos e plataformas, internas e externas; II - permite aplicação sem quaisquer restrições ou pagamento de royalties; III - pode ser implementado plena e independentemente por múltiplos fornecedores de programas de computador, em múltiplas plataformas, sem quaisquer ônus relativos à propriedade intelectual para a necessária tecnologia (BRASIL, 2008).

padrões e determinações nacionais de arquitetura do e-PING (Brasil, 2008). Nessas condições, e baseando-se também em políticas e processos de comunicação, como apresentado nesse capítulo, é possível propor formas de melhorar o acesso de dados para resolução de problemas de transporte.

Portanto, nota-se uma alta interação entre fontes de dados e seus usuários, nas ações de trocas e compartilhamentos que somente são possíveis de acontecer havendo processos de comunicação bem caracterizados, estabelecidos e definidos entre eles.

Retomando o termo interoperabilidade, ele pode estar vinculado a aspectos técnicos de integração de sistemas e compartilhamento de dados e informações entre diversas instituições. Por exemplo, baixa obediência a aspectos do governo eletrônico relacionados à melhoria da interação entre o governo e a sociedade por meio de tecnologias de informação e comunicação, ou mesmo relacionando a aspectos de interoperação entre equipamentos eletrônicos e de *hardware*, como é o caso do uso de dispositivos inteligentes entre veículos e equipamentos externos para realizar comunicações entre eles, dentre outros.

Comum a todos esses aspectos é a adoção de padrões de comunicação que permitam definir uma linguagem comum de intercâmbio de dados e informações. Um exemplo de padrão de comunicação seria o protocolo NTCIP – *National Transportation Communications for ITS Protocol* adotado pelo departamento americano de transportes e utilizado em sistemas inteligentes de transportes, tratando de uma série de regras que definem como as mensagens e os dados são codificados e transmitidos entre os equipamentos eletrônicos.

No caso desta pesquisa, como já abordado no capítulo de introdução, o foco da interoperabilidade não estará relacionado a aspectos de interoperação entre equipamentos eletrônicos (ITS), embora seja feita uma breve apresentação sobre o assunto. Na pesquisa procurar-se-á considerar a necessidade de caracterizar os processos de implementação da interoperabilidade, segundo orientações de governo eletrônico do próprio governo federal, baseadas em padrões internacionais (UNDP, 2007a), com um foco na melhoria da interação interinstitucional. E que basicamente despontam a três dimensões: a operacional, a semântica e a de processos organizacionais, cada uma delas com suas nuances e especificações que serão detalhadas nesta seção. Já em relação ao segundo aspecto, tratar-se-á de enfatizar alguns aspectos técnicos que permitam o intercâmbio e compartilhamento de dados e informações no intuito de captar as facilidades e dificuldades de sua implementação quando aplicados à coleta de dados para resolução de problemas de transportes.

Focando, portanto, nos aspectos de interoperabilidade de interesse desta pesquisa, verifica-se hoje em dia que é comum se deparar com a ampla disponibilidade de dados e informações em diversas fontes. Essas bases podem levar aos governantes e gestores a tomarem melhores decisões, porém, nem sempre esses dados estão acessíveis. Isso pode levar, em alguns casos, até a comprometer à tomada de decisões ou os resultados com as decisões, haja vista que essas foram tomadas com base em dados e informações não necessariamente completos, consistentes e atualizados pela sua deficiente disponibilidade e utilidade.

Percebe-se também que as fontes de dados, muitas vezes, se encontram sobrepostas e descoordenadas, e, inclusive, com a ausência de termos comuns de referência e significados que representem esses dados. Tudo isso resulta em consumo de tempo desnecessário bem como alto custo de comparação de dados que são representados de formas diferenciadas. A interoperabilidade, nesse contexto, permitirá a utilização comum desses dados entre as diferentes instituições no sentido de elaborar decisões mais rápidas (UNDP, 2007c). Segundo as Nações Unidas (UNDP, 2007a), a interoperabilidade deve ser implementada no sentido de buscar a obtenção de melhores decisões, a prestação de melhores serviços públicos e de uma melhor governança para desempenhar suas atividades de forma mais efetiva e eficiente.

Para contemplar a utilização de interoperabilidade, no contexto da pesquisa, a seguir são apresentados, inicialmente, aspectos sobre suas definições e sobre o seu vínculo com transportes, com a integração de aplicações corporativas e com governo eletrônico. Em seguida é feita uma abordagem comparativa sobre as barreiras e benefícios de sua implementação, e o desfecho do capítulo com tópicos conclusivos.

3.2.1 Definições

Santos (2008) avalia a interoperabilidade sob dois contextos, um relacionado ao governo eletrônico e outro relacionado ao aspecto técnico. Em relação ao primeiro, a interoperabilidade trata da habilidade do governo e da sociedade em trabalharem juntos. Já sob o ponto de vista do segundo, a interoperabilidade refere-se à habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes de tecnologias de informação e comunicação governamentais de trocar informações de forma transparente e de manipular as informações compartilhadas.

Criar processos mais eficientes e diminuir os custos administrativos, bem como evitar

redundância de dados entre os diversos sistemas usados são questões que também devem ser consideradas na interoperabilidade, como afirma Realini (2004).

Interoperabilidade, num sentido mais amplo, significa a capacidade de compartilhar dados, informação e conhecimento entre diferentes áreas, envolvendo interações máquina-máquina, homem-máquina e humanos entre si. Especificamente considerando o aspecto do governo eletrônico, trata também do rearranjo de processos de trabalho, compatibilidade de significado e compartilhamento de informação, de forma transparente para os usuários, possibilitando a prestação dos serviços eletrônicos (CEC, 2004).

O Governo Brasileiro, por meio da arquitetura e-PING - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (brasileiro) - apresenta cinco definições de sustentação, a saber (Brasil, 2008):

a- Intercâmbio coerente de informações e serviços entre sistemas. Deve possibilitar a substituição de qualquer componente ou produto usado nos pontos de interligação por outro de especificação similar, sem comprometimento das funcionalidades do sistema (Governo do Reino Unido);

b- Habilidade de transferir e utilizar informações de maneira uniforme e eficiente entre várias organizações e sistemas de informação (Governo da Austrália);

c- Habilidade de dois ou mais sistemas (computadores, meios de comunicação, redes, *software* e outros componentes de tecnologia da informação) de interagir e de intercambiar dados de acordo com um método definido, de forma a obter os resultados esperados (ISO);

d - Interoperabilidade define se dois componentes de um sistema, desenvolvidos com ferramentas diferentes, de fornecedores diferentes, podem ou não atuar em conjunto (Lichun Wang, Instituto Europeu de Informática – CORBA);

e - Interoperabilidade não é somente Integração de Sistemas, não é somente Integração de Redes. Não referencia unicamente troca de dados entre sistemas. Não contempla simplesmente definição de tecnologia. É, na verdade, a soma de todos esses fatores, considerando, também, a existência de um legado de sistemas, de plataformas de *Hardware* e *Software* instaladas.

Como se pode observar, a visão da arquitetura e-PING é voltada para aspectos de Tecnologia da Informação, mostrando um viés mais técnico e computacional, porém, está

baseado em acordos e visões de um grupo inter-nacional que discute e trabalha o tema da interoperabilidade como a comissão da comunidade europeia, as Nações Unidas onde além desse viés, são considerados também outros aspectos de processos organizacionais, aspectos semânticos e de interação entre governo e sociedade. Mais detalhes são apresentados no item referente à interoperabilidade e governo eletrônico.

3.2.2 Interoperabilidade e Transportes

Assim como para aplicações de EDI – *Electronic Data Interchange* para cadeias de suprimentos, bem como para Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS), de uma forma mais específica, as ferramentas e aplicações de interoperabilidade devem ser consideradas. A seguir é feita uma breve recopilação de alguns aspectos relacionados a ITS, apenas para apresentar o tema, embora o foco que esta pesquisa pretende estabelecer esteja relacionado à interoperabilidade num contexto do governo eletrônico, como apresentado e detalhado mais adiante.

Sistemas Inteligentes de Transportes e Interoperabilidade, segundo o Departamento de Trânsito - DOT (2001) se referem a:

... a aplicação de dispositivos avançados como sensores, computadores, equipamentos eletrônicos, tecnologias de comunicação e estratégias de gestão -e forma integrada- para melhorar a segurança e eficiência do sistema de transportes superficial.

Portanto, ao considerar no texto acima o termo integrado, e por se tratarem de ferramentas tecnológicas, a interoperabilidade fica bem aparente.

Os ITS, nos Estados Unidos, são uma realidade e terem por finalidade sua arquitetura de implantação regional, sendo que, para seu efetivo funcionamento, passam pelas fases de: iniciação, recuperação de dados, definição das interfaces, implementação, utilização da Arquitetura Regional de ITS existente e sua manutenção.

Nesse contexto, definem-se quais serão os atores envolvidos, se identifica todo o contexto de infraestrutura tecnológica (dispositivos embarcados ou em terra) e de dados em que deverão existir, se realizam os necessários investimentos e sua implementação, tornando-

se uma realidade dentro do contexto de planejamento e controle de transportes regional (DOT, 2001). A arquitetura nacional (americana) de ITS e seus padrões e protocolos de comunicação estão resumidos na figura 3.1 para ilustrar como funcionam todos esses processos integrados.

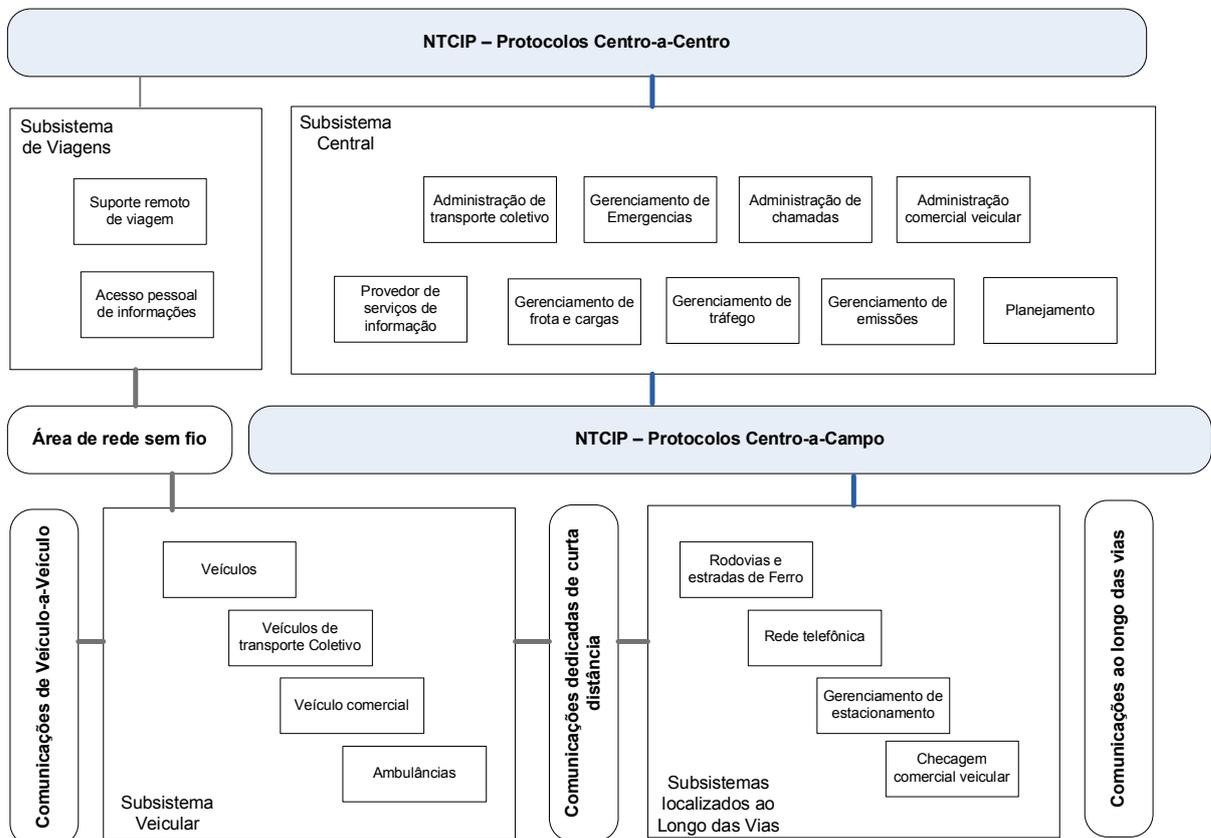


Figura 3.1 - Padrões ITS e a Arquitetura Nacional (americana) de ITS. Fonte: AASHTO / ITE / NEMA, 2002 (NTCIP, 2002)

Uma vez implementados, aperfeiçoam os processos e recursos para a obtenção de um objetivo desejado, facilitam uma permanente informação, em tempo real, para acompanhamento, avaliação e controle, permitindo, inclusive, adaptações no seu funcionamento durante seu funcionamento. Tem avançado mais no que se refere ao modo aéreo e ao marítimo, até pela segurança que as aeronaves e embarcações precisam prover. Há também exemplos de aplicação em ferrovias e em rodovias.

Um exemplo de interoperabilidade e transportes, nesse contexto de ITS, se refere a sistema eletrônico de cobrança (utilizados em pedágios) e sistema de gestão de tráfego. Outro exemplo de interoperabilidade é a bilhetagem eletrônica existente na comunidade européia, onde, por meio de um mesmo bilhete, é possível trafegar por diversos países em diversos

modos (ferroviário, rodoviário e aeroaviário). Considerando um ambiente integrado, mesmo havendo diversas empresas operadoras do transporte em cada país, todas elas lêem o mesmo bilhete que possui informações que os seus sistemas interpretam sobre os dados do passageiro, portanto, os sistemas dessas empresas interoperam nesse estágio.

Na figura 3.2, é apresentado um exemplo de integração de ITS utilizando o protocolo NTCIP - *National Transportation Communications for ITS Protocol* (NTCIP, 2002). A arquitetura de ITS, conforme apresentado e ilustrado na figura 2.15, deve envolver o centro de controle de operações de trânsito ou transporte, os veículos, os dispositivos que se encontram nas rodovias ou nas ruas (a depender do nível de abrangência do ITS) e também os viajantes. Para integrar todos esses atores, o protocolo NTCIP deve ser utilizado para interoperabilidade entre os diversos equipamentos e dispositivos. Como também se pode observar nessa figura, os veículos podem ser viaturas oficiais, trens, ônibus, equipamentos semaforizados, dentre outros onde seja possível depositar equipamentos que conversem utilizando esse protocolo via rede sem fio.

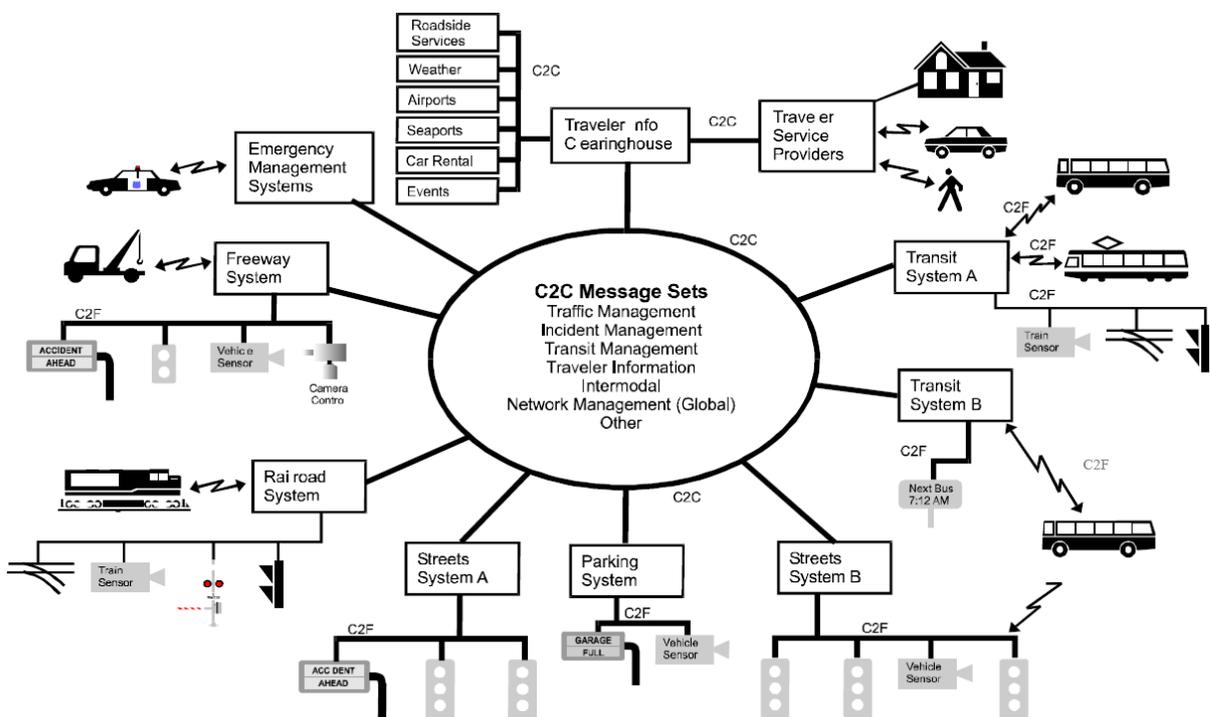


Figura 3.2 – Exemplo de integração ITS utilizando NTCIP. Fonte: AASHTO / ITE / NEMA, 2002 (NTCIP, 2002)

3.2.3 Interoperabilidade e governo eletrônico

Esta pesquisa está balizada pelas orientações do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP) no que se refere à interoperabilidade, até porque os programas de interoperabilidade do governo Brasileiro estão baseados nessas mesmas orientações desse programa. A seguir é apresentada uma breve recopilação de alguns aspectos relevantes sobre o tema que resumem algumas características da interoperabilidade para questões de governo eletrônico. Esses aspectos têm orientado o intercâmbio e o compartilhamento de informações entre as instituições públicas e a sociedade, e, nesse sentido:

A interoperabilidade, num contexto do governo eletrônico, pode ser realizada a partir da adoção de padrões e por meio de uma arquitetura seja por um modelo de rede corporativa ou orientada a serviços (SOA), de forma que responda rápida e efetivamente às novas situações e requisitos de informações e serviços de governo (UNDP, 2007a).

3.2.3.1 Padrões e estrutura governamental de interoperabilidade (GIF)

Ao considerar a Estrutura Governamental de Interoperabilidade (UNDP, 2007a), consideram-se sempre padrões para viabilizar a integração e as trocas de informação.. De uma forma genérica, segundo Tassej (2000) *apud* Santos (2008), um padrão pode ser definido como:

Um conjunto de especificações para qual todos os elementos de produto, processos, formatos, ou procedimentos, sob sua jurisdição, têm que estar de acordo.

Para a ISO *apud* Santos (2008),

padrões são acordos documentados contendo especificações técnicas ou outro critério preciso para ser usado consistentemente como regras, diretrizes, ou definições de características, para assegurar que materiais, produtos, processos e serviços estão de acordo com o seu propósito.

A exemplo da estrutura de interoperabilidade de governo (Government Interoperability Framework - GIF), as instituições públicas utilizam um conjunto de padrões e de diretrizes para especificar como as agências, cidadãos e parceiros deverão interagir entre si (UNDP, 2007a). Esses padrões e diretrizes envolvem especificações técnicas que todas as organizações que pretendem estabelecer a comunicação, deverão adotar. Esses padrões devem contemplar três dimensões consideradas chave nesse processo de implementação da interoperabilidade:

(a) *Interoperabilidade organizacional ou de processos de negócio:*

Refere-se à definição de objetivos negociais e à modelagem de processos de negócio que viabilizem e facilitem a colaboração entre as instituições que pretendam intercambiar dados e informações e que geralmente possuem diferentes processos e estruturas internas. Nesta dimensão se pretende padronizar os requisitos da comunidade de usuários por meio da disponibilização dos serviços, de tal forma que sejam facilmente identificados, acessíveis e orientados ao usuário (CEC, 2004).

(b) *Interoperabilidade semântica ou da informação*

Este aspecto da interoperabilidade está relacionado com a preocupação com que o significado preciso das informações que serão intercambiadas seja entendido por qualquer outra aplicação ou sistema que, inicialmente, não foi desenvolvido para esse propósito. A interoperabilidade semântica permite aos sistemas que combinem as informações recebidas com outras fontes de informação e a processem da melhor maneira (CEC, 2004).

Segundo Dias (2006), considerando o aspecto da integração de dados:

... para se realizar o compartilhamento dos dados não é necessário que eles sejam apenas acessados, mas também que os mesmos possam ser integrados e processados por outros sistemas.

E neste sentido, a autora identifica como um dos problemas vinculados à integração de dados refere-se à heterogeneidade semântica que considera o significado dos dados. Ela se refere a diferenças ou similaridades no significado dos dados de cada base de dados. Acontece

quando existe um desacordo entre o significado, a interpretação ou a intenção do uso dos mesmos dados.

(c) ***Interoperabilidade técnica***

Trata dos aspectos técnicos de vincular sistemas computacionais e serviços. Envolvem interfaces abertas de comunicação entre sistemas, integração de dados, serviços de interconexão, apresentação e intercâmbio de dados bem como acessibilidade e serviços de segurança (CEC, 2004).

3.2.3.2 Arquitetura: corporativa e orientada a serviços – SOA

Uma arquitetura corporativa (*Enterprise Architect - EA*) trata de uma estrutura estratégica de planejamento que relaciona e alinha as tecnologias de informação com as funções governamentais que ela suporta, de forma a atender as necessidades locais de compartilhamento e integração de dados e informações ou serviços públicos (UNDP, 2007a).

Quanto à arquitetura baseada em serviços (SOA), trata-se de uma arquitetura de tecnologia da informação que promove a re-utilização, a interoperabilidade entre sistemas e evita a duplicidade de dados. Define as necessidades e provimento de serviços independentemente de plataforma tecnológica (plataforma de *hardware*, sistema operacional e linguagem de programação).

Na tabela 3.1 são apresentados os GIF que foram avaliados durante a elaboração do referido documento das Nações Unidas.

Na tabela 3.2 é apresentada a evolução dos GIF em cada domínio, por país. Como se pode observar, no Brasil, a arquitetura e-PING está fortemente associada a questões de interoperabilidade na dimensão técnico-operacional.

3.2.3.3 Benefícios e barreiras da interoperabilidade

Para a UNDP (2007a), a importância da interoperabilidade no governo eletrônico vem se tornando um aspecto importante. Principalmente nos países em desenvolvimento, no sentido

do reforço da eficiência e efetividade da disponibilidade de serviços públicos para todos os cidadãos, de forma que os dados e as informações fiquem mais transparentes e acessíveis, quando for o caso.

Tabela 3.1 – Versões dos Padrões de Infraestrutura Governamental e Interoperabilidade (GIF) escolhidos para elaboração do documento. Fonte: Nações Unidas (UNDP, 2007a)

País	GIF	Versão
Austrália	Australian Government Technical Interoperability Framework (AGTIF) http://www.agimo.gov.au/publications/2005/04/agtifv2#Australian20Technical20Framework	Julho 2005, v2
Brasil	Padrões de Interoperabilidade para Governo Eletrônico (e-PING) http://www.apdip.net/projects/gif/country/BR-GIF.pdf	Dezembro 2006, v2.01
Dinamarca	Danish e-Government Interoperability Framework (DIF) http://standarder.oio.dk/English/	Junho 2005, v1.2.14
União Europeia	European Interoperability Framework for Pan-European e-Government Services (EIF) http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=19529	2004, v1
Alemanha	Standards and Architecture for e-Government Applications (SAGA) http://www.apdip.net/projects/gif/country/GE-GIF.pdf	Outubro 2006, v3
Malásia	Malaysian Government Interoperability Framework (MyGIF) http://www.mampu.gov.my/mampu/bm/program/ICT/ISPlan/ispdoc/Interoperability20Framework.pdf	Agosto 2003, v1
Nova Zelândia	New Zealand e-Government Interoperability Framework (NZ e-GIF) http://www.e.govt.nz/standards/e-gif/e-gif-v-3/e-gif-v-3-total.pdf	Marzo 2006, v3
Reino Unido	United Kingdom e-Government Interoperability Framework (UK e-GIF) http://www.govtalk.gov.uk/documents/eGIF20v6_128129.pdf	Marzo 2005, v6.1

(a) Benefícios da interoperabilidade

A interoperabilidade pode trazer diversos benefícios, tais como maior efetividade, eficiência e responsividade. Os principais aspectos desses benefícios alcançados são os seguintes: (i) efetividade: interconexão em vez de soluções isoladas; (ii) eficiência: redução dos custos de transação, aumento da participação dos agentes envolvidos; (iii) responsividade: melhor acesso à mais informações, possibilitando a resolução mais rápida dos problemas (Santos, 2008).

Tabela 3.2 – Domínios de Interoperabilidade dos GIF's avaliados. Fonte: Nações Unidas (UNDP, 2007a)

País	Organizacional	Informacional	Técnica
Austrália	-	-	Sim
Brasil	-	-	Sim
Dinamarca	Planejado	Planejado	Sim
União Europeia	Sim	Sim	Sim
Alemanha	Sim	Sim	Sim
Malásia	-	-	Sim
Nova Zelândia	-	-	Sim
Reino Unido	-	-	Sim

(b) Barreiras da interoperabilidade

Existem barreiras significativas para se alcançar a interoperabilidade de forma efetiva e ampla. Essas barreiras podem ser classificadas como políticas, organizacionais, econômicas e técnicas (Andersen; Dawes, 1991 *apud* Santos, 2008).

Essas políticas referem-se as dificuldades na definição e implantação de diretrizes de comunicação, de acesso e de disponibilização das informações e dos sistemas e processos existentes; à ambiguidade da autoridade na coleta e uso das informações e a descontinuidade

administrativa. Ao passo que as organizacionais caracterizam a falta de predisposição em compartilhamento de processos e informações. Por fim, as econômicas aludem aos escassos recursos ou à falta de prioridade na disponibilização das informações para outros órgãos e as técnicas denotam a incompatibilidade tecnológica dos sistemas de informação e dos bancos de dados existentes, múltiplas definições de dados, dentre outros.

(c) *Benefícios e barreiras do compartilhamento de informações para governo eletrônico*

Mesmo que o compartilhamento de informações nas instituições governamentais seja um objetivo comum, a abrangência desse compartilhamento ainda é limitada (Dawes; Bloniarz, 2001 *apud* Santos, 2008). Embora reconhecida a importância do compartilhamento e os benefícios que traz para os definidores das políticas públicas, órgãos públicos, e para o público em geral, as instituições públicas enfrentam várias barreiras de ordem tecnológica, organizacional, econômica e política (Dawes, 1996; Landsbergen; Wolken, 2001; Rocheleau, 1997 *apud* Santos, 2008).

De forma a resumir os benefícios e as barreiras no compartilhamento de informações para governo eletrônico, a partir das perspectivas técnica, organizacional e política, Dawes (1996) *apud* Santos, 2008 apresenta a Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Benefícios e barreiras do compartilhamento de informações para o Governo Eletrônico. Fonte: Dawes (1996) *apud* Santos (2008)

Categoria	Benefícios	Barreiras
Política	<ul style="list-style-type: none"> – Expansão dos contextos de ação dos programas de políticas públicas; – Melhoria da prestação de contas públicas; – Promoção da coordenação de programas e serviços; 	<ul style="list-style-type: none"> – Influências externas sobre os decisores; – Nível de poder do órgão; – Prioridade dos programas
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> – Suporte para resolução de problemas; – Expansão da rede de contatos profissionais; 	<ul style="list-style-type: none"> – Interesses particulares de cada instituição – Padrões profissionais dominantes

Técnica	–Matéria prima pela qual a informação é alcançada; – Contribuição para a infraestrutura de informação;	
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.2.3.4 Melhores práticas na interoperabilidade de sistemas de informação

Sob um olhar mais técnico, é possível mapear alguns procedimentos que permitem melhor desempenho da interoperabilidade quando se busca a integração e o compartilhamento de informações entre sistemas de informação, tem-se, segundo Brown (1994):

A busca de uma padronização, na forma de integração com os sistemas legados, no sentido de facilitar manutenções futuras nos Sistemas de Informação (SI);

A definição de um padrão dos sistemas mediadores ou interfaces entre os sistemas de informação que possam promover a reutilização dessas ferramentas;

Quanto menos camadas existirem entre os SI legados e a plataforma de integração, menores são as chances de ocorrerem erros durante a troca de dados entre elas;

A redução no número de camadas por onde os dados devem trafegar até chegarem a seu destino, promove também uma melhor performance durante o processo de troca de dados entre os SI.

As melhores práticas de interoperabilidade, que contemplam procedimentos de integração e compartilhamento de dados entre SI, devem considerar, inclusive, diagramas e modelos conceituais que orientem seu desenvolvimento. Dentre os modelos de integração de SI, é apresentado um modelo conceitual proposto por Brown (1994), conforme (Figura 3.3), por meio do qual se pode visualizar uma abstração das diversas camadas que compõem o processo de desenvolvimento de sistemas dessa natureza.

Conforme a figura 3.3, inicialmente devem ser mapeados e desenhados os processos que contemplem os objetivos e as regras de negócio dos SI's que serão integrados. Por meio desses processos, identificam-se os serviços que podem ser realizados por cada SI e que possam ser úteis para os outros sistemas a serem integrados. Por último, desenvolvem-se os mecanismos tecnológicos que viabilizam a implementação de tais serviços permitindo a integração, de fato, entre os sistemas considerados.

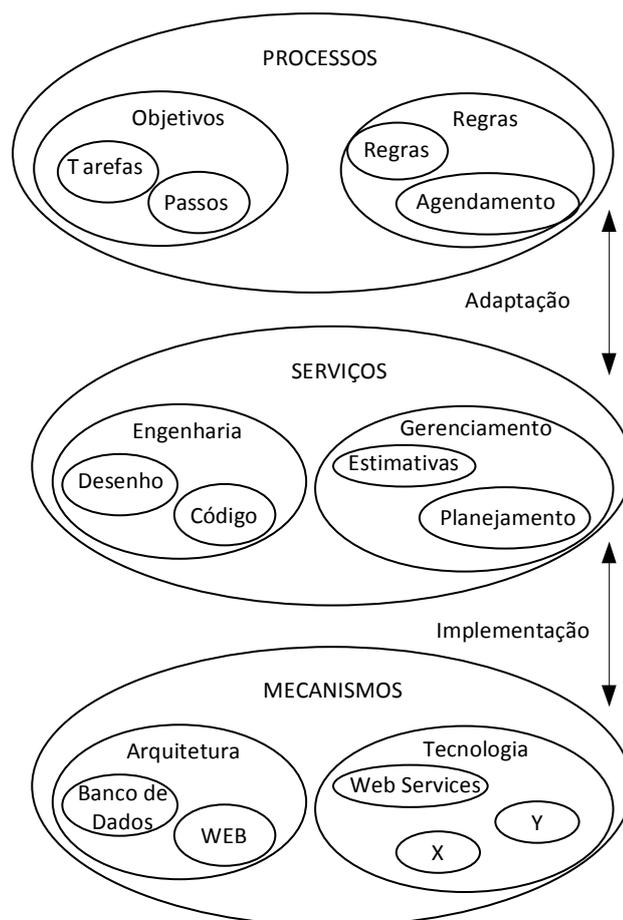


Figura 3.3 – Modelo Conceitual de Integração de Brown (1994)

3.3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA COMUNICAÇÃO (TIC) E MODELAGEM DE DADOS: FERRAMENTAS DA INTEROPERABILIDADE

No intuito de viabilizar a comunicação e, portanto, o acesso à informação, a seguir é realizada uma breve apresentação sobre algumas ferramentas e aplicações da Tecnologia da Informação que auxiliam na viabilização da interoperabilidade.

3.3.1 Sistemas de informação (SI)

Entende-se por Sistema de Informação (SI) como um conjunto organizado de pessoas, *hardware*, *software*, redes de comunicações e recursos de dados para coleta, armazenamento,

manipulação, transformação e disseminação de informações em uma organização. Trata-se de um grupo de componentes inter-relacionados que trabalham juntos rumo a uma meta comum recebendo insumos e produzindo resultados em um processo organizado de transformação (O'Brien, 2004). Um sistema dessa ordem possui três componentes ou funções básicas: entrada, processamento e saída.

De forma a ilustrar as vantagens que os Sistemas de Informação trazem para as organizações, a figura 3.4 apresenta um comparativo sobre as principais delas (O'Brien, 2004).

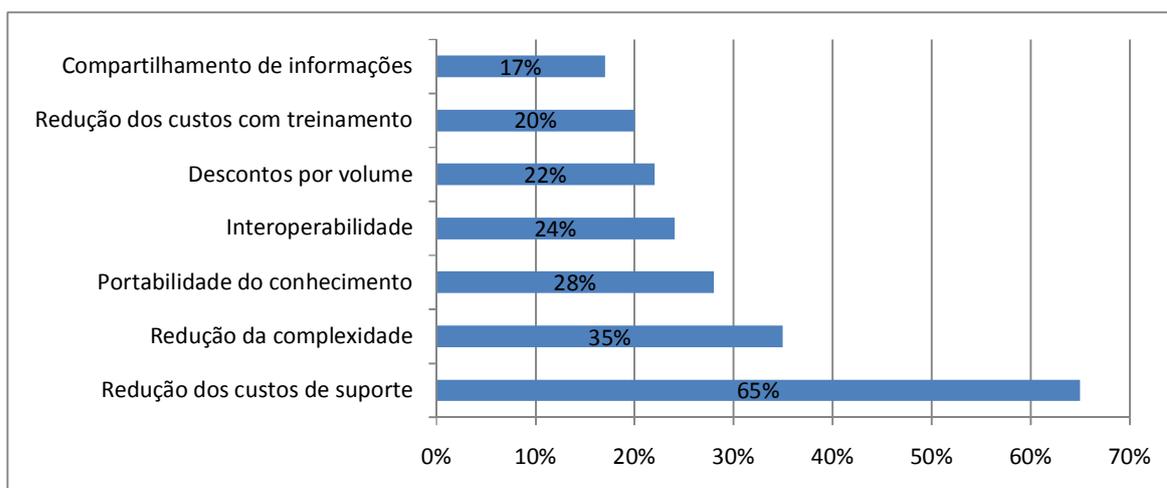


Figura 3.4 – Vantagens comparativas dos sistemas de informação. Fonte: O'Brien (2004)

Dentre essas vantagens pode-se observar que a interoperabilidade também contribui beneficiando as organizações. Isso porque permite a troca de dados e serviços entre os sistemas de informação, facilitando o aproveitamento e a disponibilidade dessas informações. Dessa forma, as organizações não precisam conter todos os dados e serviços possíveis, haja vista que esses podem ser disponibilizados por outras organizações. Nessa figura pode-se verificar que, segundo o autor, o principal benefício dos SI's está relacionado com a redução de custos de suporte uma vez que automatizam o processo para o qual foram concebidos.

Tem-se que um dos objetivos da interoperabilidade é permitir a comunicação entre sistemas de informação. Para tanto, os dados a serem transmitidos entre os SI's se realiza por meio da utilização de protocolos de comunicação. Os dados que os SI's recuperam e publicam estão armazenados nos seus Bancos de Dados. A seguir realiza-se um breve

detalhamento dessas ferramentas e protocolos que viabilizam a interoperabilidade por meio dos SI's.

3.3.2 Protocolos de comunicação

No nosso cotidiano, protocolos se referem a conjunto de hábitos y procedimentos utilizados nas relações interpessoais. Quando utilizado no contexto de redes de comunicação, onde a interoperabilidade terá sua aplicação, esse termo tem um significado similar, entretanto, mais específico. Sob essa abordagem, um protocolo de rede é um conjunto de regras, sequências, formatos de mensagens e procedimentos bem detalhados que possibilitem a transferência dos dados entre dois ou mais sistemas de informação (NTCIP, 2002).

Um exemplo de um protocolo utilizado na área de transportes, nos estados unidos, refere-se ao NTCIP - *The National Transportation Communications for ITS protocol* (NTCIP, 2002) já apresentado no capítulo anterior. Trata-se de uma família de padrões, protocolos e perfis abertos², baseados no consenso de padrões de comunicação de dados.

Outro exemplo de protocolo muito utilizado em transportes, e, mais especificamente na área de logística, no que se refere à troca de dados em sistemas logísticos envolvidos na cadeia de suprimentos, trata-se do EDIFACT (*Electronic Data Interchange For Administration Commerce and Transport*). Esse protocolo é baseado nos modelos de Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI – *Electronic Data Interchange*). As informações são intercambiadas de forma direta entre computadores, dispensando digitação e manipulação de dados.

O EDIFACT é um padrão ISO, amparado pelas Nações Unidas. Por meio dele é possível: a realização de um melhor planejamento de entrega de produtos; a eliminação da necessidade de fretes adicionais; a eliminação do tempo que os veículos ficam parados que aguardando para a realização de transações comerciais (como a emissão de notas fiscais) e a recepção, por parte da empresa, de informações sobre o momento exato que o produto deve ser recebido pelo cliente, tudo isso com maior rapidez. Permite um fluxo de informações mais rápidas e precisas, de forma que a empresa pode programar melhor a distribuição física de

² O termo “Padrão aberto”: I - possibilita a interoperabilidade entre diversos aplicativos e plataformas, internas e externas; II - permite aplicação sem quaisquer restrições ou pagamento de royalties; III - pode ser implementado plena e independentemente por múltiplos fornecedores de programas de computador, em múltiplas plataformas, sem quaisquer ônus relativos à propriedade intelectual para a necessária tecnologia.

materiais e produtos dentro e fora da mesma, evitando fluxos desnecessários (Ferreira; Ribeiro, 2003).

3.3.3 Bancos de dados

Segundo Date (2000), bancos de dados (BD) são conjuntos de dados com uma estrutura regular que organizam a informação. Um banco de dados normalmente agrupa informações utilizadas para um mesmo fim. É utilizado para o armazenamento dos dados e disponibiliza funcionalidades que permitem sua consulta e atualização.

Um banco de dados é usualmente mantido e acessado por meio de um *software* conhecido como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Muitas vezes o termo banco de dados é utilizado como sinônimo de SGDB.

Os dados ficam armazenados em tabelas ou sistemas de arquivos, a depender do tipo de banco de dados a ser utilizado. Os dados podem ter relações entre si e antes de implementar as tabelas no BD, deve-se organizar a informação em modelos que ajudem a representar, em forma de diagramas, esses dados e suas relações em forma de tabelas e relacionamentos.

3.3.4 Modelagem de dados

Modelo, por conceito, é a representação abstrata e simplificada de um sistema real, com o qual se pode explicar o seu comportamento em seu todo ou em suas partes (Date, 2000). O modelo de dados descreve a representação lógica e física (descrita abaixo) dos dados existentes no sistema de informação. Também abrange qualquer comportamento definido no banco de dados, como procedimentos armazenados, gatilhos, restrições dentre outros.

Segundo Cougo (1997) *apud* Frossard e Andrade (2007), dividem-se, segundo o nível de abstração (da estrutura de dados e relações que pretendem representar), em:

(a) Modelo conceitual

Representa a realidade por meio de uma visão global dos principais dados e relacionamentos, sem se preocupar com as restrições de implementação (de como serão organizados nos bancos de dados).

A modelagem conceitual baseia-se no mais alto nível (nível de menor rigor técnico) e deve ser usada para envolver o usuário que necessite de organizar seus dados, tratando-se,

portanto, de uma representação dos dados envolvidos no negócio³. Estes tipos de modelos são mais fáceis de compreender, uma vez que representam os dados e informações de uma forma objetiva e simples. Independem também do tipo de SGBD ou tecnologia utilizada.

O modelo conceitual representado como exemplo no diagrama de Entidade e Relacionamento (ER) da figura 3.5 refere-se à técnica mais difundida da modelagem conceitual. Nela estão representadas duas entidades, a *Empresa transportadora* e as *Linhas de transporte de passageiros* que essa empresa opera. O número 1 representa que para uma (cada) empresa transportadora haverão *n* (várias) linhas de transporte de passageiros que essa empresa pode operar.

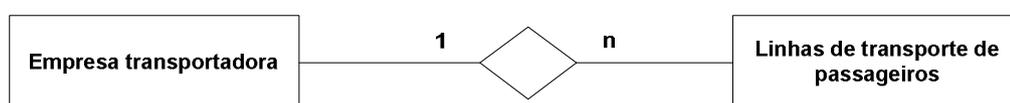


Figura 3.5 – Modelo Conceitual ER (Entidade e Relacionamento)

(b) *Modelo lógico*

Representa a definição do formato adequado da estrutura dos dados, de acordo com as regras de implementação (como serão organizados nos bancos de dados) e fatores limitantes impostos pela estrutura e tecnologia (SGBD). São desenvolvidos com base nos modelos conceituais. Refere-se a uma esquematização do entendimento dos dados e suas relações na visão do usuário do SGBD. Depende, portanto, do tipo particular de SGBD utilizado.

O modelo lógico já leva em conta algumas limitações e recursos de adequação a padrões de nomenclatura (Ex. atributos textuais, quando definidos, começam com “txt_”, por exemplo: “txt_nome”).

³ O termo “Negócio” é normalmente utilizado para descrever o mecanismo pelo qual uma organização trata de gerar ingressos e benefícios para si própria. Porém, ao se tratar de modelo de negócios, sob a ótica da tecnologia da informação, o termo é utilizado para descrever uma série de aspectos formais ou informais que representem a organização ou o próprio negócio dela, considerando propósito, ofertas, estratégias, infraestrutura, estruturas organizacionais, práticas de comércio, processos operacionais e regras envolvidas.

O modelo lógico, conforme apresentado na figura 3.6, ilustra duas tabelas, a *Empresa transportadora* e as *Linhas de transportes de passageiros*. Ilustra também os atributos dessas tabelas (*identificador único, Nome, Endereço, CGC* (Cadastro Geral do Contribuinte) da primeira tabela e *identificador único, Origem, Destino e Identificador da Empresa Transp.* da segunda tabela). Esses atributos também são conhecidos por campos. Nessa figura ilustram-se também as chaves primárias (ou identificadores únicos – PK, do inglês *Primary Key*), que armazenam um número único para cada empresa que será cadastrada no banco de dados, e, por último, a chave estrangeira (FK ou do inglês *Foreign Key*). Essa última informa que a *linha de transporte de passageiros* a ser armazenada nessa tabela estará vinculada a uma *empresa transportadora* por meio de um código. Esse código na tabela de *linha de transporte de passageiros* estará armazenado no campo *Identif Empresa*, correspondendo ao *identificador único* da respectiva empresa na tabela *Empresa transportadora*.

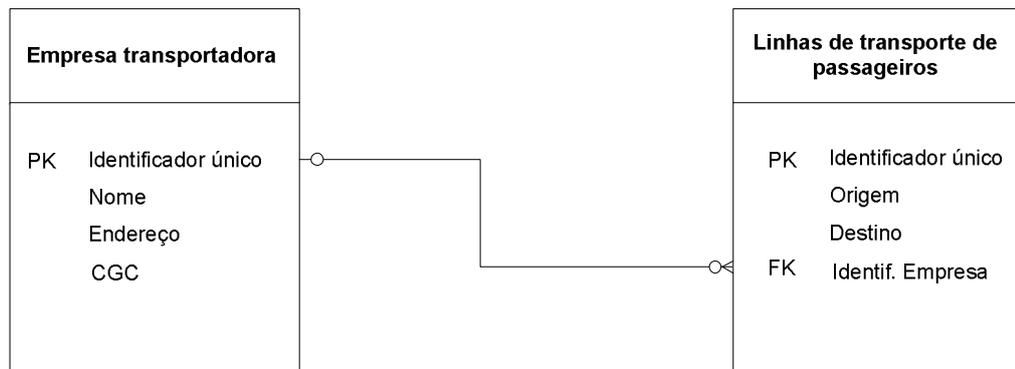


Figura 3.6 – Modelo Lógico

(c) *Modelo físico*

É a descrição de como os dados do sistema estão armazenados, ou seja, a representação dos objetos sob o foco do nível físico de implementação das ocorrências e seus relacionamentos. Contém detalhes de armazenamento interno de informações. Esses detalhes se referem aos tipos dos dados (números, textos, tamanho a ser ocupado ao serem armazenados, etc.). Levam em conta as limitações impostas pelo SGBD e são criados com base no modelo lógico definido. A esquematização desse modelo está na figura 3.7.

Na figura 3.7 é representado o modelo físico como extraído do banco de dados, ou seja,

é uma representação do que está fisicamente armazenado no banco.

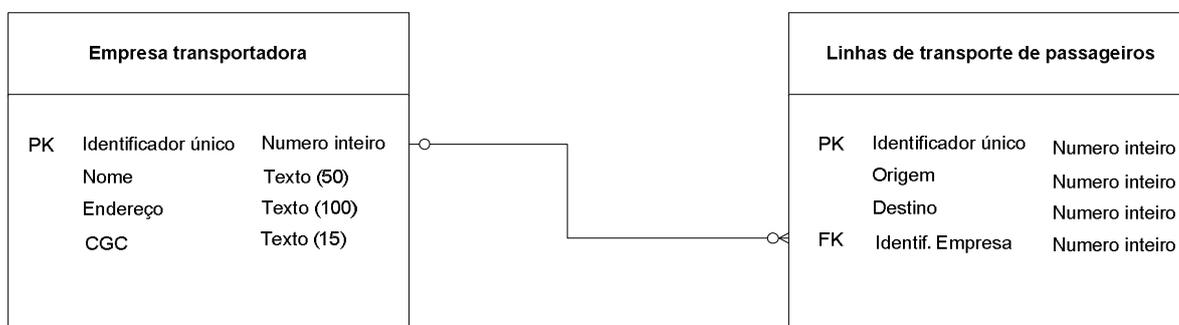


Figura 3.7 – Modelo Físico

3.3.5 Modelagem semântica

Quando se utiliza a expressão “modelagem semântica” considera-se como um rótulo apropriado para a atividade geral de representação de significados (Date, 2000). O processo de construção de modelos semânticos envolve os seguintes passos:

1. Identificação do conjunto de conceitos semânticos (ou abstrações) que possam representadas no mundo real.
2. Desenvolvimento de um conjunto de objetos simbólicos e formais que possam ser representar os conceitos semânticos do item anterior.
3. Definição de um conjunto de regras ou relações de integridade formais que definem os relacionamentos entre esses conceitos ou objetos formais. Por exemplo, como ilustra a figura 3.8, o *Meio do Transporte* “**transporta**” um *Objeto do Transporte*. Na leitura, é importante atentar para a orientação da seta que indica o relacionamento entre os conceitos.

Os objetos e as regras ou relações dos passos de 2 e 4 anteriores constituem juntos um modelo de dados estendido, ou o modelo semântico de representação de um contexto real. Pode ser considerado como uma estrutura ontológica (vide seção 3.3.7 abaixo) que trata de uma definição formal como um caminho de especificação do conhecimento segundo nos ensina

Borst (1997).

Para exemplificar, na figura 3.8 representa-se o modelo do ambiente de transportes (Ceftru, 2006a), onde se ilustram os conceitos de transportes e seu ambiente bem como as relações que há entre eles. Trata-se de uma visualização parcial de todos os conceitos que foram estudados e representados em um modelo semântico mais abrangente, chamado de **rede semântica**, para fins de desenvolvimento de indicadores como elemento de auxílio à Gestão da Política e Programas de Transportes (Ceftru, 2006a). Sua elaboração facilita o entendimento dos conceitos e, portanto, das informações envolvidas. Serve de base de referência dos dados a serem coletados para estudos do setor. Em complemento a esse modelo são elaborados os documentos que explicam os conceitos e significados que ele representa, tratando-se assim de um modelo semântico documentado.

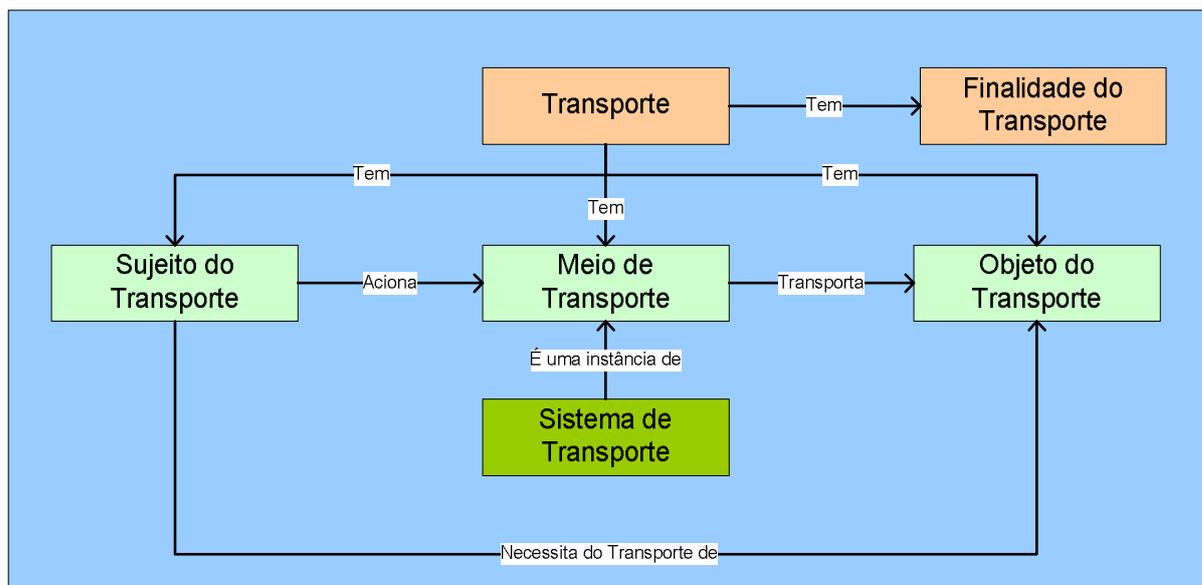


Figura 3.8 – Rede Semântica representando o ambiente de transporte. Fonte: Ceftru (2006)

3.3.6 Metadados

Metadados são comumente definidos como dados sobre dados. A palavra originou-se do latim *metá* que significa “além”, “por meio de” ou “sobre”, isto é, dados sobre outros dados.

Para Codd (1990), “*metadados consistem de dados que descrevem todos os outros dados em um banco de dados...*”. Ikematu (2001) selecionou algumas outras definições sobre metadados:

- Metadados são dados que descrevem atributos de um recurso. Eles suportam um número de funções: localização, descoberta, documentação, avaliação, seleção etc.
- Metadados fornecem o contexto para entender os dados através do tempo.
- Metadados são dados associados com objetos que ajudam seus usuários potenciais a terem vantagem completa do conhecimento da sua existência ou características.
- Metadados são o instrumental para transformar dados brutos em conhecimento.

Os metadados utilizam-se como recursos de descrição dos dados que os SI's acessarão no processo de interoperabilidade, num contexto técnico-operacional. Facilitam a automatização do processo, pois, normalmente se referem a padrões de intercâmbio de dados e informações.

3.3.7 Ontologias

A Ontologia, num sentido mais profundo e filosófico de Aristóteles, está relacionada com a natureza e origem do nosso conhecimento. Pode-se definir uma ontologia como um sistema de categorias específico acerca de uma certa visão do mundo. Ainda nessa visão filosófica, trata de uma disciplina que se preocupa com a estrutura das coisas, objetos e propriedades, e outros aspectos da realidade. Dessa forma, este sistema não depende de uma linguagem particular (Guarino; Giaretta, 1995).

Já, sob a ótica da Ciência da Computação, e mais especificamente na área de Inteligência Artificial (IA), uma ontologia se refere a um artefato de engenharia de *software*, constituído por um vocabulário específico, usado para descrever uma certa realidade, e dotado de um conjunto explícito de conceitos e descrições a respeito do significado pretendido para cada termo deste vocabulário (Guarino; Giaretta, 1995).

Na área de Ciência da Computação, em geral se adota o termo conceitualização para se referir ao conceito filosófico. Neste contexto, duas ontologias podem possuir diferentes vocabulários (usando palavras em idiomas diferentes, por exemplo), mas compartilhando da mesma conceitualização. Portanto, utilizam-se para a definição das linguagens de comunicação de dados entre sistemas de informação. Facilitam a definição de protocolos únicos e padronizados.

3.4. ASPECTOS DA COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL: BASES DA INTERAÇÃO INTERINSTITUCIONAL DA INTEROPERABILIDADE

A comunicação organizacional é a base da comunicação integrada, e a importância do processo de comunicação nas organizações, seja de forma interna ou externa é exposto por Casali (2006) quem complementa:

Sinteticamente a comunicação organizacional, assume duas formas distintas, enquanto o conjunto de estratégias de comunicação empregadas por uma organização para difusão de informações e enquanto os processos comunicativos existentes em todas as relações sociais.

As estratégias de comunicação organizacional incluem a coleta, processamento, emissão e recepção de informações que permitem aos membros da organização compreender e interagir com seu ambiente interno e externo (Manning, 1992 *apud* Casali, 2006).

Gayeski (2001) *apud* Casali (2006), coloca que a comunicação corporativa é responsável pelo desenvolvimento e implementação das regras e ferramentas de comunicação para melhorar a disseminação, compreensão, aceitação, e aplicação da informação, contribuindo assim ao alcance dos objetivos organizacionais. O autor comenta também que a comunicação permite com que as organizações codifiquem e decodifiquem mensagens que emitem e recebem classificando-as como sistemas abertos, em constante inter-relação com os demais sistemas e subsistemas de informação em um processo dinâmico, que vai se adaptando às mudanças.

Segundo Kunsh (1986) *apud* Casali (2006), o processo de interação para trocas de informação interinstitucionais, constitui uma somatória dos serviços de comunicação feitos sinergicamente por uma ou várias organizações, tendo em vista a consecução dos objetivos propostos.

As tecnologias de comunicação ampliam o conceito de comunicação integrada, como é o caso da internet e dos sistemas de comunicação via satélite, que permitem a interação entre pessoas ao redor do mundo (Casali, 2006).

Em relação às tecnologias de troca eletrônica de dados (EDI), de forma mais específica, tem-se que elas permitem a integração e comunicação eletrônica das empresas

com seus fornecedores e clientes atuais, sendo uma das principais características da atual utilização de tecnologia de informação e comércio eletrônico (Albertin, 2000 *apud* Casali, 2006).

3.4.1 Barreiras da comunicação nas organizações

Segundo diversos atores da literatura pesquisada sobre o assunto, surgem as seguintes barreiras quando se trata do âmbito organizacional:

(a) *Barreiras de ordem administrativa e/ou burocráticas*. Neste aspecto, as organizações desempenham suas atividades de acordo a suas estratégias de ação que muitas vezes envolvem processos morosos e engessados.

(b) *Barreiras pessoais*. O processo de comunicação dependerá de cada pessoa, do seu estado de espírito, das suas emoções e/ou valores, podendo facilitá-lo ou dificultá-lo.

(c) *Excesso de informações*. Além da quantidade elevada de informações, fica muitas vezes difícil de interpretá-las, analisá-las e verificar sua veracidade, atualidade e, de uma forma geral, seu nível de qualidade.

(d) *Falta de objetividade e seleção de prioridades*. Nesse caso se percebe que as pessoas ficam confusas comprometendo uma comunicação eficaz.

(e) *Dados incompletos e parciais*. Dados e informações fragmentadas, distorcidas, sonogados, dentre outros, comprometem os processos de comunicação.

3.4.2 Fluxos de comunicação

Os fluxos que comumente acontecem da seguinte forma:

(a) *Fluxo horizontal ou lateral*. Trata da comunicação que é realizada no mesmo nível. Isto é, àquela que se dá entre pessoas de nível hierárquico semelhante.

(b) *Fluxo descendente ou vertical*. Refere-se ao processo de troca de dados e informações entre os dirigentes ou gestores da organização com os subalternos, isto é, a comunicação de cima para baixo.

(c) *Fluxo ascendente*. Trata do processo contrário ao fluxo vertical. As pessoas situadas na posição inferior da estrutura organizacional que enviam à cúpula suas informações.

(d) *O Fluxo transversal ou longitudinal*. Refere-se a um fluxo de informações que acontece em todas as direções. Esse tipo de fluxo aparece nas organizações flexíveis que permitem uma gestão mais participativa e integrada, criam condições para que as pessoas intervenham com mais liberdade.

(e) *O Fluxo circular*. Não segue uma direção estabelecida, pois, se ajusta a qualquer nível. Mais utilizado nas organizações informais.

3.4.3 Redes de comunicação

O sistema de comunicação das organizações flui basicamente por meio de duas redes: a formal e a informal.

(a) *A rede formal* tem a ver com o conjunto de canais e meios de comunicação estabelecidos de forma consciente e deliberativa.

(b) *A rede informal* aparece ao longo do tempo quando o próprio sistema formal é suplementado. Está baseada nas relações sociais intraorganizacionais. Atende de forma mais rápida às demandas urgentes e instáveis.

3.4.4 Relacionamentos interorganizacionais

Resolver os problemas de comunicação interna já remonta a fatores complexos de solucionar. Considerando agora questões de comunicação entre as organizações e o exterior a elas, os problemas podem ser mais sérios, ao constatar que grande parte do que realmente é importante para a organização penetra nela a partir do ambiente (concorrentes, credores, clientes, órgãos reguladores, departamentos de receita tributária, eleitores, dentre outros). As comunicações com o ambiente, portanto, complicam ainda mais os problemas de comunicação já identificados (Hall, 2004).

Diversas soluções para esses problemas são apontadas por Hall (2004), dentre elas, o

interesse por parte dos diretores, gestores e trabalhadores em estabelecer laços de colaboração e cooperação.

3.4.5 Políticas de comunicação

Conforme Rezende (2003): “*políticas de comunicação são responsáveis por coordenar a interação dos atores envolvidos*”. Normalmente a política determina quem pode utilizar os canais de comunicação, quando isto deverá acontecer e quem tem permissão para acessá-los.

Um sistema de comunicação deve possuir um controle de acesso ao ambiente. Esse controle gerencia o acesso dos participantes bem como o período máximo de tempo que cada um deles detém o controle específico do ambiente. Deve ser possível configurar por completo esse acesso de forma que seja possível gerenciar as regras estabelecidas (Oliveira; Soares, 1996 *apud* Rezende, 2003).

A questão do compartilhamento de informações e da interação ultrapassa os limites da organização ou da instituição. A comunicação, nesse momento globalizado e da informação em que vivemos, toma outra dimensão. E esforços devem haver para permitir uma melhor comunicação entre os atores envolvidos.

3.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Os conceitos apresentados nesse capítulo apresentaram uma visão sobre as possibilidades da utilização da interoperabilidade como meio de interação entre organizações ou instituições que pretendem compartilhar e intercambiar dados e informações. Houve um destaque em relação ao modelo apresentado pelas Nações Unidas focando nas dimensões da interoperabilidade (técnico-operacional, organizacional e da informação ou semântica), uma vez que trata de definições e aplicações que já estão sendo implementadas por diversos países, e inclusive, pelo Brasil, ainda que com ênfase na dimensão técnico-operacional da arquitetura e-PING.

Nesse capítulo ficou evidente que os recursos e ferramentas da tecnologia da informação e comunicação (TIC's) viabilizam a interoperabilidade, assim como as atividades de comunicação inter-organizacional.

Com base no apresentado no capítulo, é possível elencar os seguintes tópicos conclusivos:

- **Considerações acerca da interoperabilidade e do governo eletrônico:**

- Interoperabilidade, para o campo dos transportes, normalmente está associada a aspectos técnicos e eletrônicos de equipamentos e dispositivos embarcados que utilizam protocolos para troca informações, no intuito de melhoria na operação e controle do transporte, normalmente nas áreas de trânsito e transporte de cargas. Porém, a interoperabilidade pode também ser associada aos processos de planejamento, principalmente no que se refere à coleta de informações para estudos de transportes. Nesse sentido, sua utilização permite a disponibilização de informações de forma mais rápida e eficiente. Sendo que, em alguns casos, permite a utilização e compatibilização de dados que anteriormente não eram utilizados. Assim, os resultados dos estudos de transporte tendem a estar melhor embasados, levando a melhores soluções dos problemas que pretendem resolver.
- Na complexidade de interação entre os diversos setores (governo, empresas privadas e a sociedade em geral) o Estado continua com um papel importante de normatizar, representar e organizar os diversos processos necessários para permitir essas inter-relações de forma mais dinâmica e uniforme. Portanto, sua ação e intermediação não devem ser desprezadas.
- Segundo orientações das Nações Unidas, verifica-se que a interoperabilidade é fator imprescindível a ser considerado quando se trata de melhorar o desempenho das atividades do governo em relação à sociedade. A partir desses processos, segundo esses estudos e discussões, chega-se a melhores níveis de eficiência e eficácia nos governos, e, como resultado, é possível alcançar menores níveis de gastos públicos, por um lado, e maior controle, aproveitamento e intercâmbio de informações e serviços por outro.
- Quanto às dimensões da interoperabilidade, a dimensão organizacional e de processos de negócio pretende facilitar a colaboração entre as organizações por meio da definição e elaboração de processos de negócios. A padronização nesse sentido ainda é realizada em poucos países. A dimensão informacional ou semântica envolve aspectos importantes sobre o significado e representação das informações que são

intercambiadas, no sentido de identificar se as partes envolvidas nessa interação se comunicam utilizando as mesmas bases conceituais ou a mesma “linguagem”. A dimensão técnico-operacional é a mais difundida, estruturada e normatizada no Brasil, por meio da arquitetura e-PING, onde se definem protocolos e procedimentos necessários para permitir a interoperabilidade nesse aspecto, principalmente para o governo. Busca tornar mais eficazes e eficientes os processos do governo Brasileiro.

- **Considerações acerca das tecnologias de informação e comunicação como ferramentas da interoperabilidade:**

- A interoperabilidade prescinde de sistemas de informação e de conceitos de integração, principalmente na dimensão técnica e semântica. A interoperabilidade será implementada por meio da interoperabilização de sistemas de informação nessas duas dimensões. Porém, a interoperabilidade envolve, inclusive, aspectos organizacionais e de processos de negócio que também devem ser considerados, isso num contexto mais abrangente que pode chegar a envolver políticas e diretrizes das organizações, em nível estratégico, no sentido de viabilizar as trocas de informação por meio de acordos de interação interorganizacional.
- O intercâmbio de dados e informações entre sistemas de informação é facilitado pelo entendimento das compatibilidades ou diferenças entre os modelos e conceitos de informação das fontes e usuários dos dados.
- Como se pode verificar, protocolos de comunicação, tecnologias e padrões estão sempre inter-relacionados. A troca de dados e informações é facilitada pelo entendimento dos modelos dos dados nos SI's das fontes e usuários, sejam esses modelos conceituais, lógicos ou semânticos. Quando se trata de compartilhamento de dados e informações, com o intuito de se tornar mais eficientes os processos do governo, sem uma padronização e normatização de todo o processo de integração entre instituições e a sociedade se torna indispensável, caso contrário, haverá um caos informacional.

- **Considerações a respeito da comunicação organizacional e dos seus efeitos na**

interação interinstitucional da interoperabilidade:

- A comunicação organizacional dá suporte à interação entre os diversos atores que estarão envolvidos nos processos de interoperabilidade, seja dentro ou fora da organização, num estágio de inter-relações organizacionais. Dá um suporte à dimensão organizacional e de processos de negócio da interoperabilidade.

4. METODOLOGIA DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTE

4.1. APRESENTAÇÃO

Os capítulos anteriores revisaram importantes bases para o desenvolvimento de uma visão crítica sobre as necessidades de informação para estudos de transporte. Como verificado, os estudos levam às necessidades de informação que por sua vez, levam à coleta de dados em diferentes fontes. Esses dados podem ser analisados pelos técnicos e utilizados para os estudos de transportes nas suas diversas necessidades. No entanto, na obtenção dos dados pode haver dificuldade de acessibilidade como de adequabilidade dos dados para fins necessários o que compromete a realização e a qualidade dos estudos.

Viabilizar o acesso a esses dados e informações é necessário dentro de normas, protocolos e padrões que permitam a uniformização do processo de trocas de dados e informações, para que os esforços realizados permitam convergir a resultados que possam ser aproveitados e utilizados de forma confiável por maior número de usuários. Para isso devem considerar-se não apenas questões técnicas, mas também questões semânticas (de informação) e organizacionais, conforme orientações das Nações Unidas (UNDP, 2007c) e de outras orientações de caráter nacional como a arquitetura e-PING (2008), baseadas em padronizações e considerações de governo eletrônico dentre outras.

O presente capítulo busca sistematizar uma metodologia de interoperabilização de sistemas de informação para disponibilização e compatibilização dos dados secundários necessários para os estudos de transporte. Trata-se de uma estratégia de coleta de dados secundários baseada em técnicas e processos de interoperabilidade ou, de uma forma mais abrangente, de comunicação de dados e informações (seção 3.1). A interoperabilização, nesse contexto, estará relacionada à propriedade ou capacidade de interação e compartilhamento de serviços, funções e dados entre os sistemas de informação das fontes e usuários com foco na coleta de dados secundários para transportes.

O estabelecimento de um bom processo de comunicação, entre as fontes de dados com seus usuários, por meio da interoperabilização dos sistemas de informação, permitirá ter uma garantia de acesso aos dados bem como da validação de sua adequabilidade às necessidades

de informação. A viabilidade da proposta será verificada por meio de um estudo de caso com sua aplicação, conforme apresentado no próximo capítulo.

4.2. METODOLOGIA DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS PARA COLETA CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTES: UMA PROPOSTA

Na seção 2.3.1 foram apresentadas as técnicas que normalmente são utilizadas na coleta de dados. Essas técnicas têm uma ênfase na coleta de dados primários. Sabe-se que normalmente associa-se a coleta de dados ao levantamento desse tipo de dados. Na bibliografia pesquisada, não foram identificadas metodologias consagradas de sistematização do processo de coleta de dados secundários para estudos do transporte. Foram encontrados registros de que esse processo pode ser realizado por meio de revisão bibliográfica e pesquisa documental (Morlok, 1978 e Malhotra 1996 *apud* Lucas, 2001), não se referindo ao acesso de dados em bancos dos sistemas de informações de uma forma sistematizada.

A necessidade de dados e ou informações para estudos e principalmente em diagnósticos em transportes é fundamental. Os dados ou informações de fontes secundárias são utilizados para a redução de custo e tempo. Assim, uma metodologia que permite utilizar dados de fontes secundárias (outros bancos de dados de sistemas de informação) por meio de uma coleta de dados baseado em técnicas e processos de interoperabilidade de sistemas de informação, é apresentada previamente na figura 4.1 e formalizada na Figura 4.2.

A figura 4.1 representa, de forma ilustrativa, o processo de interoperabilização de sistemas de informação para coleta de dados da proposta apresentada na figura 4.2. Indica um resumo dos principais objetivos de cada etapa dessa metodologia.

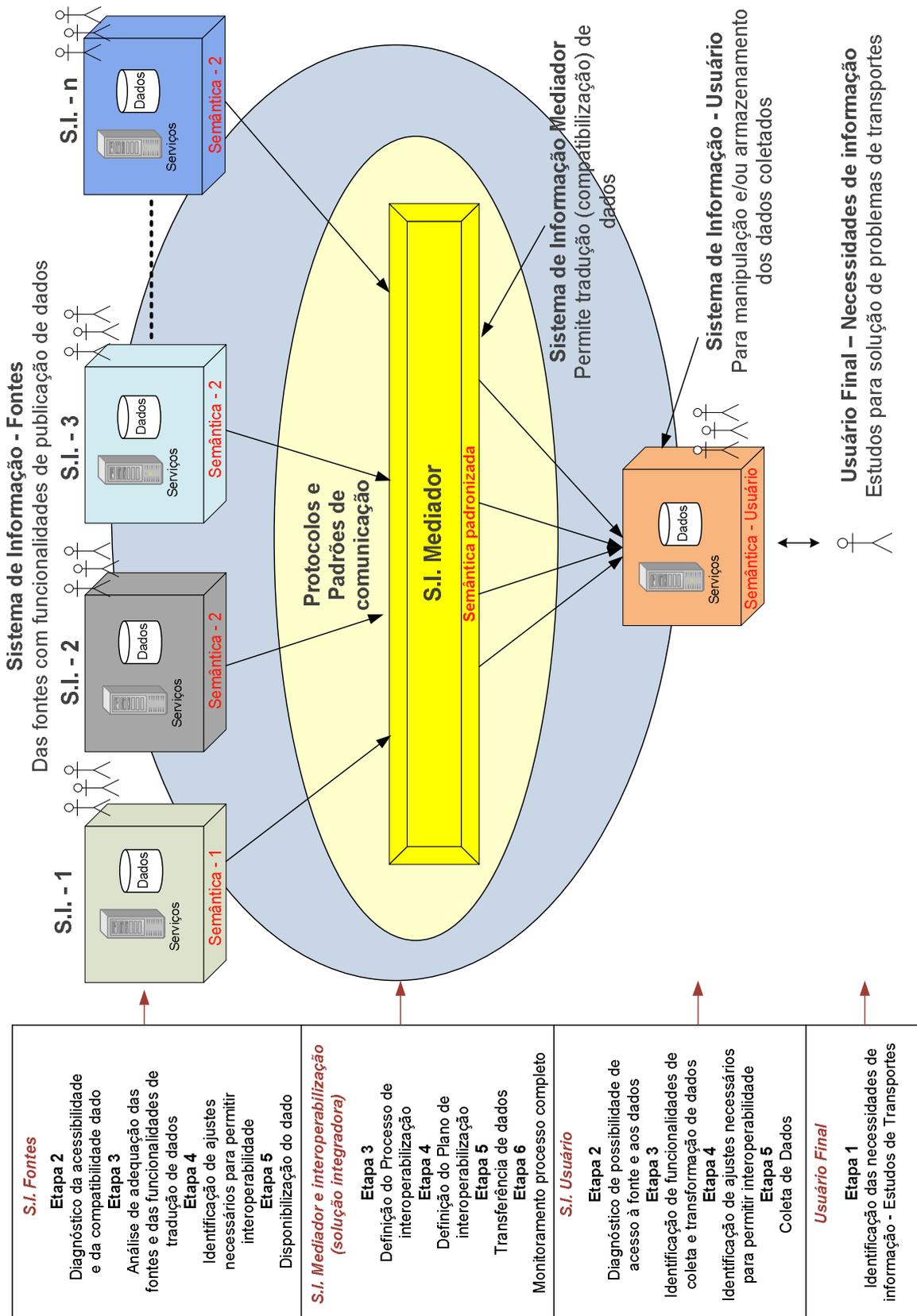


Figura 4.1 – Processo de interoperabilização de SI para coleta contínua de dados secundários.

Na figura 4.1 estão representados os sistemas de informação envolvidos no processo de interoperabilização para coleta de dados. De um lado estão os SI's das fontes de dados que estão responsáveis pelo fornecimento dos dados. Do outro lado está o SI do usuário onde estão as funcionalidades de busca e coleta de dados. Cada um desses SI's possui seus dados armazenados nos bancos de dados correspondentes. Eles possuem também diversos serviços e funcionalidades específicas (relatórios, consultas, e cadastros finalísticos).

No que se refere aos dados de cada organização (da fonte de dados e do usuário), eles normalmente possuem uma semântica ou significado particular. Para tornar possível a interoperabilidade para troca de dados entre os SI's, há necessidade de protocolos de comunicação e funcionalidades de tradução para que a comunicação possa acontecer entre esses SI's. Para tanto, nessa figura ilustra-se a interface de comunicação entre os SI's da fonte e do usuário por meio de outro sistema de informações, o sistema mediador¹. Esse SI estará responsável pelas traduções necessárias nos dados (estrutura e semântica) para um protocolo comum. Esse protocolo comum permitirá a comunicação e interoperabilidade entre várias fontes e usuários. O processo de interoperabilização envolve, principalmente, esses sistemas de informação. Porém, envolve também as próprias organizações, no sentido de tornar possível o compartilhamento de dados de forma interorganizacional. Para tanto, acordos de cooperação, diretrizes e políticas de comunicação e alinhamento de processos de negócios entre essas organizações serão necessários.

Na figura 4.2 ilustra-se o diagrama que formaliza a metodologia proposta. Essa metodologia é composta por quatro grandes etapas: *etapa 1* de identificação das necessidades de informação; *etapa 2* de diagnóstico da interoperabilização dos sistemas de informação para coleta de dados; *etapa 3* de avaliação da interoperabilização dos sistemas de informação para coleta de dados e *etapa 4* de implantação e monitoramento da interoperabilização dos sistemas de informação para coleta de dados secundários, cada uma delas detalhadas na sequência.

¹ Sistemas de mediadores oferecem uma visão integrada das fontes de dados, transformando, geralmente, os dados obtidos segundo um modelo de dados semi-estruturados para elementos no modelo de dados de integração. Uma arquitetura de sistemas mediadores arquitetura de mediador permite, de maneira rápida e simples, extrair e combinar informação procedente de múltiplas fontes heterogêneas estruturadas ou semi-estruturadas, para criar um esquema global unificado para dita informação.

Estrutura metodológica da Interoperabilização entre Sistemas de Informação das fontes e do usuário para coleta contínua de dados secundários para Estudos de Transportes

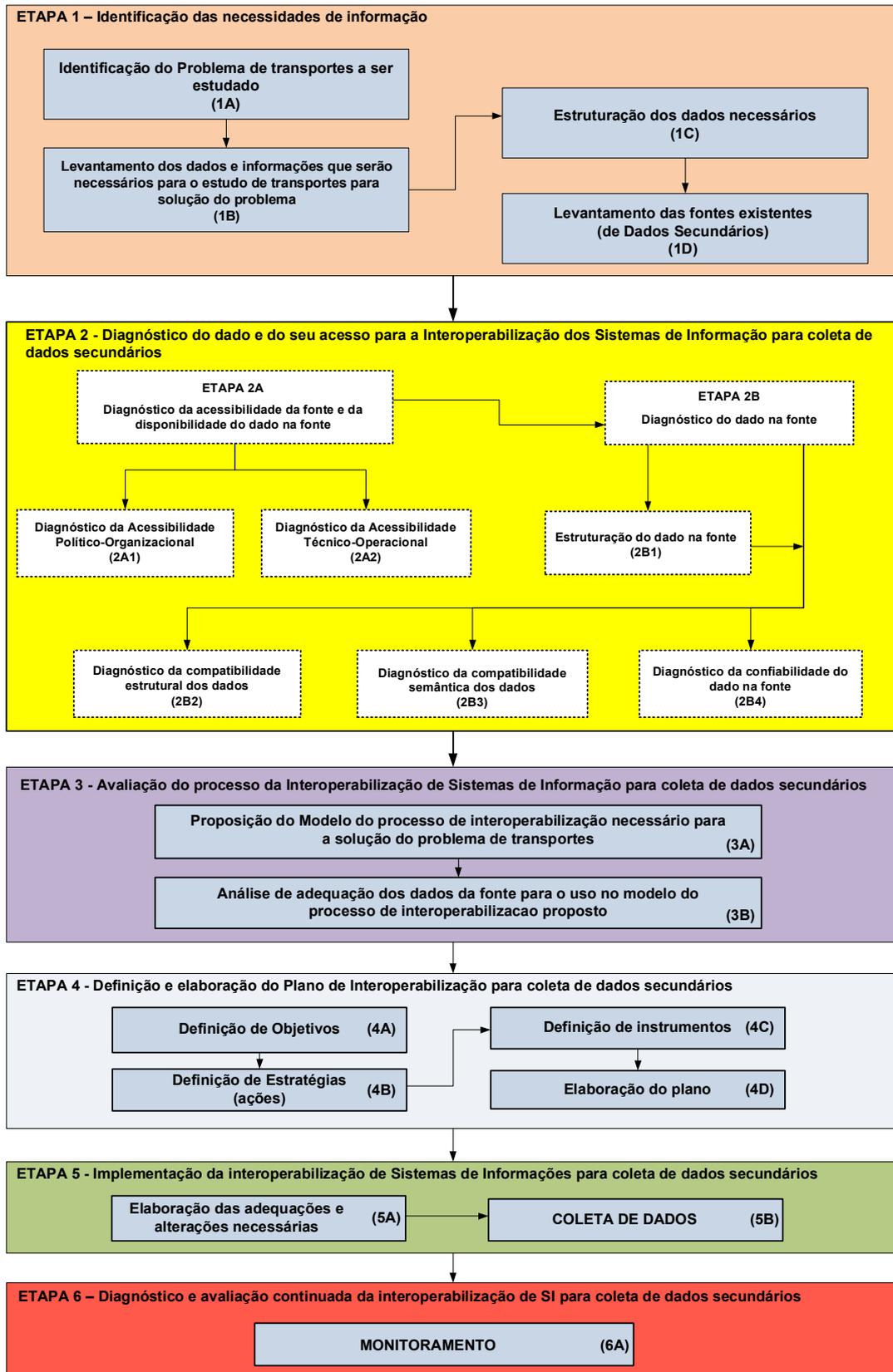


Figura 4.2 - Metodologia Proposta

ETAPA 1: IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO

Essa etapa subdivide-se em quatro atividades principais:

- **Atividade 1A – Identificação do problema de transportes a ser estudado**

A identificação do problema a ser estudado é fundamental para se verificar quais são as informações ou dados que são necessários para o desenvolvimento da solução por meio de um estudo. Assim, o problema é um enunciado feito de forma clara e precisa da dificuldade deparada no setor de transportes.

- **Atividade 1B – Levantamento dos dados e informações necessárias para o estudo na solução do problema de transportes:** Para a identificação da necessidade de informação é preciso, primeiramente, saber qual é o problema que o estudo de transportes pretende solucionar, visto na atividade 1. Sendo assim, em função do problema a ser resolvido é que se definem os dados ou informações necessárias. Para auxiliar a identificação dessas informações, deve ser desenvolvido um modelo semântico que retrate os conceitos envolvidos, bem como as relações que eles possuem entre si. Essas definições explicam o objeto de estudo. Além disso, a partir do entendimento do problema e do conhecimento do objeto de estudo, identificam-se os dados e informações que devem ser coletados para permitir um diagnóstico do estado atual desse objeto de estudo.
- **Atividade 1C – Estruturação dos dados:** Uma vez que os dados ou informações necessárias foram identificados na atividade anterior, segue assim a estruturação desses dados. A **estruturação dos dados** garante que haja um entendimento concreto sistematizado dos dados na visão do usuário, ou seja, de quem precisa deles. Esse entendimento e sua correspondente estruturação servem de base de referência, ou de modelo, para buscar ou mapear as fontes de dados. A partir desse conhecimento detalhado dos dados, será possível a identificação da adequabilidade dos dados dessas fontes em relação a suas necessidades.

A estruturação dos dados envolve dois aspectos: modelagem e descrição. Quanto aos modelos, devem utilizar-se o Semântico/Conceitual e o Lógico/Físico, conforme visto no capítulo anterior. No que se refere à descrição, utilizam-se os dicionários e fluxos de dados, bem como as regras e relações semânticas, dentre outros que caracterizem concretamente os dados.

A partir desses modelos e descrições é possível identificar as características dos dados e as suas relações, bem como o que eles representam e os significados envolvidos tanto individualmente como na sua inter-relação.

- **Atividade 1D – Levantamento das fontes existentes (de dados secundários):** Trata do levantamento preliminar das fontes que poderiam fornecer os dados necessários. Como se trata de dados secundários, identifica-se, nessa atividade, a organização ou a instituição que os detêm e se responsabilizam pela sua manutenção.

ETAPA 2 – DIAGNÓSTICO DO DADO E DO SEU ACESSO PARA A INTEROPERABILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

Esta etapa identifica os diversos subsistemas de informações da fonte que devem compor a interoperabilização com o sistema do usuário para coleta de dados. Esta etapa subdivide-se em duas atividades principais (2A e 2B):

ETAPA 2A - Diagnóstico da acessibilidade da fonte e da disponibilidade do dado na fonte

Esta etapa subdivide-se em 2 atividades:

Atividade 2A1 - Diagnóstico da *acessibilidade político-organizacional*; e,

Atividade 2A2 - Diagnóstico da *acessibilidade técnico-operacional*.

ETAPA 2B - Diagnóstico do dado na fonte

Esta etapa subdivide-se em 4 atividades:

Atividade 2B1 - Estruturação do dado na fonte;

Atividade 2B2 - Diagnóstico da compatibilidade estrutural dos dados;

Atividade 2B3 - Diagnóstico da compatibilidade semântica dos dados; e,

Atividade 2B4 - Diagnóstico da confiabilidade dos dados na fonte.

A seguir, tanto as etapas como as suas subatividades são detalhadas como segue:

ETAPA 2A - Diagnóstico da acessibilidade da fonte e da disponibilidade do dado na

fonte:

Esta subetapa, de uma forma geral, tem por objetivo diagnosticar se há possibilidade de acessar o dado na fonte para possibilitar a sua coleta, considerando para tanto um contexto de interoperabilização de sistemas de informação. Nesse diagnóstico são abordados, inclusive, aspectos da qualidade da informação no que se refere a indicadores de *acessibilidade* do dado, conforme Lee, *et al* (2002) *apud* Correia (2004).

Acessar dados armazenados nos bancos dos sistemas de informação nas fontes não é uma tarefa simples. A fonte pode não disponibilizá-los, seja porque os sistemas de informação podem não estar preparados para permitir acesso externo (questões de segurança), seja porque parte dos dados pode ser sigilosa e, portanto, devem ser preservados, dentre outros. Essa atividade se subdivide em:

- **Atividade 2A1 – Diagnóstico da acessibilidade político-organizacional:** é realizada nas fontes de dados pela identificação de políticas e diretrizes que definam e viabilizem a disponibilização do dado e o seu acesso. A disponibilização do dado depende de interesses de sua publicação, independente do meio a ser utilizado para isso (documentos impressos, sistemas de informação, outros). Já viabilizar o acesso ao dado, no contexto desta proposta metodológica, envolve diretrizes que definam as funções e restrições dos sistemas de informação que permitam o acesso aos seus bancos de dados ou a seus serviços de publicação do dado.

Essas diretrizes normalmente estão registradas nos Planos Diretores de Informática (PDI) das organizações ou em documentos de Acordos de Cooperação estabelecidos por essas, quando eles existirem. A forma de viabilizar o PDI é pela definição de processos técnico-operacionais e dos responsáveis para executá-los.

Esta atividade é fundamental para dar prosseguimento ao diagnóstico da interoperabilização de SI. Sem resolver o acordo de cooperação técnica inter-partes (usuário e fonte de dados), o acesso aos dados ficará impossibilitado. Portanto, esses acordos e anuências, mesmo que parciais, são indispensáveis para dar continuidade às próximas atividades dessa metodologia.

- **Atividade 2A2 – Diagnóstico da acessibilidade técnico-operacional:** Realiza-se pela caracterização dos sistemas de informação, das arquiteturas e dos ambientes tecnológicos existentes tanto nas fontes quanto nos usuários dos dados. Pretende-se

identificar se as fontes permitem a interoperabilização para coleta dos dados sob um aspecto técnico. Nesse sentido, identifica-se, sua adequabilidade a padrões e protocolos de comunicação oficiais (e-PING) ou a outros adotados pelas organizações. Realiza-se também pela caracterização dos meios de comunicação que devem ser utilizados para a transmissão dos dados.

Em caso de que já existam serviços e funcionalidades dos sistemas de informação nas fontes que permitam a interoperabilidade, cabe, nesta atividade, a realização de testes de confiabilidade no que se refere ao provimento dos dados e informações por meio desses serviços e funcionalidades. O dado pode existir e pode ser acessado, porém, se os serviços de publicação e provimento desse dado forem deficientes, poderá comprometer a interoperabilização de SI para coleta de dados.

ETAPA 2B - Diagnóstico do dado na fonte

Esta etapa permite avaliar a adequabilidade do dado da fonte às necessidades de informação, isso com a finalidade de identificar a viabilidade de sua coleta, e, portanto, se o dado é útil para o estudo de transportes que se pretende realizar. O grau de adequabilidade é identificado pela comparação entre os modelos (semântico/conceitual e lógico/físico) elaborados para caracterização do dado na fonte e no usuário. Subdivide-se em quatro atividades:

- **Atividade 2B1 – Identificação da estrutura do dado na fonte:** a estrutura do dado é identificada por meio de um levantamento ou desenvolvimento dos modelos lógico e físico bem como do dicionário dos dados na fonte. O desenvolvimento desses modelos, caso não existam, é realizado pela engenharia reversa² dos bancos de dados das fontes. Esse procedimento garantirá a real representação de como os dados estão armazenados, portanto, de como estão estruturados e relacionados entre si. Porém, quando os dados publicados não forem direto dos bancos de dados e sim por meio de serviços de publicação dos sistemas de informação, utilizando recursos como de *Web*

² A engenharia reversa, trata do processo de exame e compreensão do software existente, para recapturar ou recriar o projeto e decifrar os requisitos atualmente implementados pelo sistema, apresentando-os em um nível ou grau mais alto de abstração. Por meio da engenharia reversa um software pode ser visualizado em diferentes níveis de abstração. Cada visualização abstrai características próprias da fase do ciclo de vida correspondente à abstração..

*Services*³, por exemplo, o tratamento será diferente. Nesse sentido, deverá mapear-se a estrutura dos dados disponibilizados nesses serviços utilizando recursos como o XLST⁴, por exemplo.

- **Atividade 2B2 - Diagnóstico da compatibilidade estrutural dos dados:** a partir dos modelos lógicos/físicos e dos dicionários de dados na fonte e no usuário, é possível diagnosticar a compatibilidade da estrutura dos dados. Baseia-se na análise comparativa dos atributos e tipos de dados nesses modelos. Mesmo que determinado atributo do dado na fonte esteja definido por um tipo diferente (Ex. Texto vs. Numérico) em relação ao requerido, para alguns casos, haverá possibilidade de traduzí-lo ou transformá-lo. Portanto, esse diagnóstico permite identificar se os dados e sua composição estrutural na fonte devem ser utilizados sem transformação ou traduzidos para estruturas compatíveis com os dados requeridos no usuário. Com isso essas transformações ou traduções devem ocorrer para interoperabilização dos sistemas de informação quando da implantação da coleta desses dados na Etapa 4. As propostas dessas funcionalidades dos sistemas de informação mediadores (de tradução) são abordadas mais adiante, nas atividades de avaliação da interoperabilidade (Etapa 3).
- **Atividade 2B3 – Diagnóstico da compatibilidade semântica dos dados:** essa atividade tem por objetivo identificar o padrão semântico de representação dos dados tanto da fonte como do usuário. Uma vez identificado esse padrão, ocorre a comparação dos modelos semântico-conceituais e documentos complementares das fontes e dos usuários. Busca-se, portanto, verificar a existência da compatibilidade de representação dos dados. A representação está diretamente ligada com o significado do dado (Silveira e Yamashita, 2008). Dados com estruturas (atributos e tipos)

³ *Web service* (ou serviços via internet) é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Com esta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis. Cada aplicação pode ter a sua própria “linguagem”, que é traduzida para uma linguagem universal, o formato XML (BARRIZZELLI; SANTOS, 2005).

⁴ Essa especificação define a sintaxe e a semântica do XSLT que se refere a uma linguagem de transformação de documentos em formato XML para outros documentos também em formato XML, porém, com especificações diferentes.

similares, e até com o mesmo conteúdo, podem ter significados diferentes e até serem utilizados para contextos completamente distintos (Ex. *acesso* ao município; *acesso* à rodovia. Significados diferentes pelo contexto), mostrando assim a importância dessa atividade no processo. Para o diagnóstico realizado nessa atividade são, portanto, abordados aspectos da qualidade de representação do dado, conforme Lee, *et al*, (2002) *apud* Correia (2004).

- **Atividade 2B4 – Diagnóstico da confiabilidade do dado na fonte:** a confiabilidade do dado, nessa proposta, está relacionada com a sua qualidade. Havendo a possibilidade de acesso aos dados (atividade 4.1), deve-se prosseguir com a verificação da confiabilidade dos dados segundo indicadores de *Qualidade inerente e contextual* (Lee, *et al*, 2002 *apud* Correia, 2004). Na *Qualidade inerente* deve-se considerar aspectos de exatidão, precisão, duplicidade ou unicidade e consistência do dado. Na *qualidade contextual*, deve-se considerar a utilidade, integralidade, atualidade ou temporalidade do dado conforme definições do capítulo 2.

ETAPA 3 - AVALIAÇÃO DO PROCESSO DA INTEROPERABILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

O diagnóstico desenvolvido na etapa anterior permite identificar o potencial de interoperabilização de sistemas de informação para coleta de dados secundários. Antes de avaliar esse potencial, se escolhe um modelo de interoperabilização de SI's que melhor se adéqua à realidade que está sendo considerada, caso exista, e, caso contrário, define-se um modelo que melhor se adapte. Após a definição desse modelo realiza-se a avaliação do estado atual dos SI's para verificar se atende o contexto do estudo a ser realizado. Os resultados dessa avaliação permitem identificar os problemas relacionados com as limitações de acesso às fontes como também aos dados bem como à falhas de compatibilidade e confiabilidade desses dados na fonte considerando ainda a utilização do modelo de interoperabilização de SIS's escolhido/definido. Com base nessa avaliação, na próxima etapa propõe-se um processo final de interoperabilização para solução do problema de transportes definido. Esta etapa subdivide-se em duas atividades:

- **Atividade 3A – Proposição do modelo do processo de interoperabilização necessário para a solução do problema de transportes:** uma vez diagnosticados os dados e o seu acesso na fonte é definido um processo necessário para a viabilizar a interoperabilização para sua coleta. O modelo (processo) é definido com base na identificação dos requisitos

mínimos de interoperabilidade segundo aspectos de acessibilidade político-organizacional e técnico-operacional, bem como aspectos da informação com um foco na semântica dos dados. Durante esta etapa formalizam-se os padrões e de protocolos de comunicação bem como o modelo semântico de referência. Esse último auxiliará na definição da linguagem e funcionalidades do sistema mediador que será desenvolvido, em caso disso ser necessário. Esse sistema mediador é utilizado como base das melhores práticas de interoperabilidade entre SI's, conforme apresentado no capítulo anterior.

Essa solução desenvolve-se com um foco na coleta de dados para o estudo de transportes onde a metodologia está sendo aplicada. Os padrões e os requisitos mínimos servem de referência para as análises comparativas, conforme atividade 3B a seguir, que devem ser realizadas com os resultados da interoperabilização dos SI's, conforme diagnóstico elaborado na etapa anterior.

- **Atividade 3B – Análise de adequação dos dados da fonte para o uso no modelo do processo de interoperabilização proposto:** nessa atividade é realizada uma análise do diagnóstico dos dados e o seu acesso na fonte, conforme etapa anterior, de forma comparativa em relação aos dados do modelo de processo de interoperabilização proposto na atividade 3A. Como resultados dessa atividade são apontadas as adequações necessárias nos sistemas de informação das fontes e usuários nos aspectos da interoperabilidade, no que se refere à acessibilidade político-organizacional, técnico-operacional e aos aspectos da informação (semântica). Identifica-se ainda se todos os dados disponíveis na fonte podem ser coletados ou apenas parte deles. Em relação àqueles para os quais não seja possível a coleta pela interoperabilização de sistemas de informação, devem ser adotadas outras estratégias de coleta de dados tradicionais, atividades essas que não fazem parte dessa proposta metodológica. Essas adequações necessárias, de uma forma geral, se resumem a: processos e funcionalidades de disponibilização dos dados na fonte; procedimentos de adequação dos dados às necessidades de informação, visando a corrigir falhas de confiabilidade desses; processos e funcionalidades de coleta de dados e de seu armazenamento nos SI's do usuário; processos e funcionalidades de tradução semântica e estrutural de dados nos SI's das fontes e usuários dentre outras definições do sistema mediador.

ETAPA 4 – DEFINIÇÃO E ELABORAÇÃO DO PLANO DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

Por meio da execução das atividades da etapa anterior foi possível verificar as necessidades de adaptação e adequação dos sistemas de informação das fontes e usuários para viabilizar os processos de interoperabilização para coleta de dados. Além disso, foi definido o sistema mediador bem como identificados os processos de negócios e acordos necessários entre as organizações para permitir a interação e comunicação inter-organizacional. Com os resultados das atividades anteriores é elaborado o planejamento da execução conforme as seguintes atividades:

- **Atividade 4A – Definição de objetivos do plano:** Os objetivos do plano norteiam as ações a serem executadas nas fontes de dados, nos usuários e no sistema mediador de forma que a interoperabilização dos SI para coleta de dados seja alcançada. A definição dos objetivos é baseada no processo de interoperabilização de SI's segundo a atividade 3A. Os objetivos devem ser definidos para que possam atingir as metas ou os propósitos da interoperabilização conforme prazos também estipulados. Como dependerá da interação inter-institucional ou inter-organizacional, os objetivos devem ser compatibilizados entre fontes e usuários reciprocamente.
- **Atividade 4B – Definição das estratégias (ações):** Para cada objetivo são detalhadas as ações que permitem a interoperabilização de SI para coleta de dados. Essas ações tratam do detalhamento das adequações e alterações conforme a atividade 3B.

Ações de caráter político-organizacional envolverão, dentre outras, a elaboração ou adequação de acordos de cooperação entre fonte e usuário dos dados. Em caso de existência de varias fontes, haverá acordos com cada uma delas.

Ações de ordem técnico-operacional envolvem, entre outras, a compatibilização dos ambientes tecnológicos, redes e protocolos de comunicação entre fonte e usuário, segundo a arquitetura e-PING (Brasil, 2008) ou de outro padrão de interoperabilidade adotado. Para tanto, podem ser elaborados ou adequados Planos Diretores de Informática (PDI) nas fontes para cumprirem com essas finalidades.

As ações de caráter informacional e semântico envolvem, dentre outras, a adoção dos modelos, conceitos, relações e protocolos de acordo com as definidas na atividade 3A.

Podem ser adotados processos de tradução utilizando-se de funções e serviços de mediação por meio de sistemas de informação mediadores. A tradução envolve a compatibilidade dos significados adotados na fonte e no usuário para esse modelo ideal. Assim, baseando-se nesse princípio, uma maior quantidade de usuários e fontes podem interagir e compartilhar dados e informações, uma vez que estejam definidos os processos de representação e tradução que cada um deverá realizar.

Enfim, essas ações devem representar todos os esforços que são necessários para permitir o acesso às fontes, aos dados bem como para tornar os dados confiáveis e compatíveis às necessidades de informação. Tudo isso efetivado por meio da definição e implantação de funcionalidades nos sistemas de informação e, de uma forma geral, nas organizações (fontes e usuários) envolvidas.

- **Atividade 4C – Definição dos instrumentos:** sob o ponto de vista das organizações, o plano contém as definições dos processos organizacionais internos e interorganizacionais, como instrumentos de trabalho que viabilizem a interoperabilização. Os processos envolvem os procedimentos detalhados a serem realizados. Além disso, devem ser definidos os responsáveis, sendo eles considerados como os instrumentos que viabilizarão a sua execução, tanto em nível operacional como em nível técnico (específicos da área de transportes para viabilizar os estudos para o setor). Devem ser definidas as políticas e diretrizes da organização, consideradas como instrumentos políticos que tornem essas processos atividades de rotina dos responsáveis para permitir a interoperabilização.

Isso tudo envolve ainda custos e equipes técnico-gerenciais que devem conduzir a implantação do plano. Instrumentos de controle e finanças, relativos aos custos, também devem ser definidos.

- **Atividade 4D – Elaboração do plano:** A partir das subatividades anteriores, e complementando com a estimativa de prazos de execução, bem como de outras informações que as organizações acharem convenientes, elabora-se o plano de interoperabilização de SI para coleta de dados.

ETAPA 5 - IMPLEMENTAÇÃO DA INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES PARA COLETA DE DADOS (COLETA DE DADOS)

- **Atividade 5A – Implantação das adequações e alterações:** refere-se à execução das ações definidas no plano de interoperabilização, conforme atividade 4B. As implementações dessas adequações e alterações são realizadas tanto na própria fonte como nos usuários, quando se tratar de modificações de caráter político-organizacionais. Adequações técnico-operacionais e semânticas, bem como de confiabilidade e adaptação dos dados nas fontes, são realizadas principalmente nos SI's das fontes, porém, algumas delas também são desenvolvidas nos SI's do usuário dos dados. Nessa atividade é desenvolvido o sistema mediador, conforme definido na atividade 3ª e será responsável pela interação e comunicação entre os SI's das fontes com as do usuário. Cabe nessa etapa ainda, a realização de testes de validação para verificar se as adequações e alterações permitiram o seu funcionamento.
- **Atividade 5B – Coleta de dados:** uma vez implementadas as adequações e alterações na atividade 5A devem ser acionadas as funcionalidades de coleta dos sistemas do usuário para efetivar a coleta dos dados secundários por meio da interoperabilização. As funcionalidades de disponibilização dos dados na fonte fornecerão os dados requeridos. A comunicação entre os SI's será viabilizada pelo sistema mediador. Tudo isso é possível haja vista que já foram celebrados os acordos de cooperação técnica para compartilhamento de dados e informações entre fontes e usuário. Esses dados são, portanto, coletados e tratados pelo SI do usuário e processados para apoiar os estudos de transportes para o qual foram requeridos. Há garantia, nesse ponto, que os dados acessados são adequados e subsidiarão tais estudos. A coleta torna-se mais eficiente pela facilidade de acesso por meio da interoperabilização dos SI's. Quaisquer atualizações nos dados podem ser acessadas também de forma dinâmica, uma vez que o processo de comunicação entre fontes e usuários foi resolvido para efeitos da coleta.

Vale lembrar que nesta atividade são coletados os dados que o processo de interoperabilização permitiu. Os dados que não forem coletados por este processo devem seguir procedimentos de coleta tradicional.

ETAPA 6 – DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO CONTINUADA DA INTEROPERABILIZAÇÃO DE SI PARA COLETA DE DADOS

- **Atividade 6A – Monitoramento:** essa atividade torna-se importante pela dinamicidade dos SI's e das organizações que os mantêm. O monitoramento da interoperabilização permite conferir a continuidade no processo de coleta dos dados, garantindo que mesmo com a dinamicidade as estruturas não foram alteradas. Uma vez que a fonte seja alterada, deve ser realizado novamente o diagnóstico e a avaliação das mesmas, segundo etapas 2 e 3 dessa metodologia. As novas adequações e alterações apontadas levam a um novo processo de interoperabilização adaptado, de forma que seja possível a coleta nesse contexto. Dessa forma, o monitoramento torna a interoperabilização dos SI's um processo contínuo para garantir a recuperação desses dados. Outra questão também importante é que tal processo contínuo permite a utilização de dados em diversos momentos, permitindo assim a utilização de dados temporais bem como da manutenção de históricos dos dados e informações de interesse.

4.3. TÓPICOS CONCLUSIVOS ACERCA DA METODOLOGIA PROPOSTA

Este capítulo sintetizou os procedimentos de uma estratégia para coleta de dados secundários, baseando-se para isso em aspectos da interoperabilização de sistemas de informação. Buscou utilizar conhecimentos norteadores para a aplicação da metodologia direcionada a estudos de transportes, com foco especial na coleta de dados para o estudos em transportes.

Buscou-se, no desenvolvimento desta metodologia, incluir e compatibilizar diversos conceitos e procedimentos atualmente disponíveis para acesso aos dados e para verificação de sua adequabilidade às necessidades de informação. Tudo isso no sentido da geração de uma síntese que fosse capaz de eliminar as lacunas das experiências estudadas e prover uma visão mais integrada e eficiente do processo de coleta de dados secundários.

Dado o que foi visto neste capítulo, cabem os seguintes tópicos conclusivos:

- **Considerações quanto à Etapa 1:**
 - Um bom levantamento das necessidades de informação garante a adequada definição dos dados necessários de coleta. Na impossibilidade de coletar esses dados ou havendo falhas na definição das necessidades de informação, haverá dificuldades para encontrar a

verdadeira solução do problema que se pretende resolver com o estudo de transportes que está sendo desenvolvido.

- A estruturação dos dados necessários servirá de base de referência para entender se os dados a serem coletados atenderão semântica e estruturalmente as necessidades de informação.

- **Considerações a respeito da Etapa 2:**

- Na prática, a ordem de execução das atividades da etapa 2 pode sofrer inversões e alterações, não interferindo no resultado final do diagnóstico da interoperabilização dos SI para coleta de dados. Isso porque algumas delas podem ser executadas em paralelo; finalizadas parcialmente; reiniciadas posteriormente e assim por diante. Isso em função da diversidade de problemas a serem enfrentados em cada fonte (indisponibilidade dos técnicos e gestores, informações inacessíveis, definição parcial e limitada de acordos de acesso aos dados, dentre outras).
- A oficialização e a finalização dos acordos de cooperação, segundo atividade 2A1, pode se tornar demorada. Nesse caso haverá a necessidade do estabelecimento de outros recursos (acordos parciais) que permitam dar andamento às outras atividades, quando possível.
- Em análise prévia, sabe-se que o envolvimento desse tipo de procedimentos de interoperabilidade e de relação interorganizacional sempre envolvem choques de interesses. A resolução de conflitos não é simples conforme visto no capítulo anterior. Cabe identificar estratégias políticas para ajustar e tornar mais ágeis os processos que sejam necessários elaborar neste sentido.
- Em caso de não ser necessário o diagnóstico de todos aspectos de confiabilidade do dado, identificar e executar àqueles considerados críticos ou que podem comprometer os resultados dos estudos. Cabem análises técnicas dos especialistas para tornar a aplicação dessa metodologia mais eficiente nesses casos.

- **Considerações sobre a Etapa 3:**

- A definição do processo de interoperabilização, necessário para a solução do problema

de transportes, conforme atividade 3A, envolverá comumente interação com diversos atores para sua efetivação. Os atores podem ser técnicos e gestores do usuário, da fonte, do governo e de intermediários que eventualmente possam intervir nas relações interorganizacionais. Sua intervenção pode estar sujeita a intervir nos diversos processos que possibilitem a disponibilização dos dados e das informações. Deve-se prever, portanto, processos e estratégias de conciliação para compatibilizar os diversos interesses. A intenção que todos devem buscar deve ter um caráter cooperativo e não competitivo. As bases do planejamento situacional (Matus, 2005) e do planejamento integrado (Magalhães, 2009) deverão ser aplicadas nesse contexto.

- No momento de adotar os protocolos e padrões de comunicação para a atividade 3B, pode ser interessante o desenvolvimento de um padrão específico para transportes. Esse padrão poderá facilitar a comunicação sistêmica entre entidades, instituições e público em geral, principalmente quando se tratarem de assuntos de transportes. Iniciativas nesse sentido existem em outros países como apresentado no capítulo 3, no que se refere ao NTCIP (NTCIP, 2002). Esses protocolos surgiram da necessidade de padronização de conceitos e de trocas e compartilhamento de dados e informações para tornar mais eficientes os processos de transportes. Por meio dessas iniciativas é que a interoperabilidade traz benefícios a mais usuários e mais fontes. Assim se permite maior interação e compartilhamento de dados e informações de mais interessados entre si, facilitando, simplificando e tornando mais ágil o processo de comunicação.
- **Considerações sobre a Etapa 4:**
 - A coleta de dados secundários só será efetivamente realizada se houver um planejamento que envolva todas as atividades definidas no plano previsto para essa etapa, embora muitas delas contemplem trabalhos exaustivos de análise de dados e sistemas de informação das fontes e do usuário dos dados.
- **Considerações sobre as Etapas 5 e 6:**
 - Nesse ponto, com base em todas as etapas e atividades já elaboradas, garante-se mais eficiência no processo de coleta de dados secundários, uma vez que os sistemas de informação estarão preparados para interagir e compartilhar os dados e informações encurtando o tempo e diminuindo gastos posteriores com essa coleta. Garante-se também

a atualização constante dos dados.

- Porém, como os sistemas de informação sofrem constantes atualizações de forma a se adequarem à dinâmica das organizações, é necessário que haja processos de monitoramento da interoperabilização implantada, a fim de permitir as adequações que sejam necessárias para manter a constante coleta dos dados. Os estudos de transportes subsidiam a solução de problemas no setor. Nesse sentido, por meio das análises que eles permitem, decisões são tomadas e ações são realizadas na intenção de atenuar ou resolver os problemas. A constante coleta de dados permite avaliar os resultados dessas novas ações, por meio do monitoramento, de forma a identificar a sua efetividade ou não.
- A coleta de dados, na verdade, pode ser realizada em duas vias, ou seja, as fontes podem, inclusive, chegar a coletar e utilizar dados dos usuários, tornando-se, por sua vez, usuários também. Esse é o sentido mais profundo do compartilhamento de dados e não apenas da coleta de dados. Um sentido de cooperação e interação mútua onde todos se beneficiam.
- Sabe-se que há disponibilidade de muitos dados e informações no governo e nas organizações. Quando não há sigilo nos dados e se estabelecem os devidos acordos e regras de segurança, quebra-se essa barreira de compartilhamento e a tendência é a utilização de uma maior quantidade de informações por mais usuários. Quanto mais essa interação acontecer, a exigência pela qualidade dos dados e informações compartilhados aumentará, inclusive, pela mútua cobrança. Podendo-se assim, evitar gastos desnecessários e duplicidade de esforços no levantamento de dados, estando esses cada vez mais qualificados e confiáveis.

5. ESTUDO DE CASO – INTEROPERABILIDADE VIABILIZANDO A COLETA E O CRUZAMENTO DE DADOS PARA ESTUDOS DE IDENTIFICAÇÃO E MONITORAMENTO DE LOCAIS CRÍTICOS NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS: O CASO DAS RODOVIAS BR-116 (BA - RS) E BR-101 (BA - ES)

5.1. APRESENTAÇÃO

O capítulo 2 (Planejamento de Transportes e Informação), o capítulo 3 (Interoperabilidade) e o capítulo 4 (Metodologia de interoperabilização de Sistemas de Informação) tiveram, como fim específico, a apresentação de conceitos e discussões para o desenvolvimento de uma metodologia de interoperabilização de SI para coleta de dados secundários para estudos de transportes.

Este capítulo detalha, com base na metodologia e conceitos dispostos nos capítulos anteriores, a aplicação dessa metodologia para a verificação da sua viabilidade, visando, para tal, a interoperabilização de SI para coleta de dados secundários de acidentes, bem como de características das rodovias federais brasileiras nos locais de sua ocorrência, para subsidiar estudos de transportes na área de segurança viária. Ressalta-se que o estudo não tem como objetivo esgotar a discussão sobre acidentes e sim a verificação da viabilidade da metodologia de interoperabilização de SI para a coleta de dados. Cabe ainda destacar que o uso da interoperabilização de SI permite não só um estudo pontual, mas o acompanhamento contínuo da ocorrência do evento, permitindo assim um monitoramento dos locais críticos.

Como poderá ser verificado adiante, com base nos dados coletados das fontes para o estudo de caso, foram feitos cruzamentos e análises simplificadas para o auxílio à identificação de locais críticos nas rodovias federais. Por meio desses cruzamentos de dados puderam-se verificar uma relação da reincidência de acidentes em determinados locais das rodovias federais, com as características das vias nesses locais, sinalizando assim a localização de possíveis locais críticos.

O estudo de caso envolveu o diagnóstico de dados de várias fontes de dados públicos (disponíveis nas páginas de internet das organizações). As fontes consideradas foram: o DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, a CNT – Confederação Nacional dos Transportes, o DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre, a PRF – Polícia

Rodoviária Federal e o CENTRAN – Centro de Excelência em Transportes.

A aplicação no estudo de caso tem como objetivo verificar a viabilidade da metodologia proposta e também mostrar como a interoperabilização facilita o acesso a dados públicos de diversas fontes bem como à verificação de sua confiabilidade.

Antes de proceder-se à apresentação do estudo de caso, é preciso ter claro que a implementação de uma interoperabilização de SI das organizações envolvidas levaria em consideração a negociação de interesses mútuos, uma vez que, dados e informações serão compartilhados no intuito de atender necessidades dessas organizações/instituições. Essas ações envolvem processos demorados de conciliação que não foram realizados nesta aplicação conforme etapa (2A1), por ser apenas um estudo de caso. Essas negociações facilitariam a manipulação dos dados coletados diretamente na fonte. Para viabilizar o estudo de caso, esses processos foram simplificados, de forma que os dados acessados foram obtidos das páginas de internet dessas organizações. Portanto, não foram acessados serviços de publicação dos SI dessas organizações por meio de interoperabilidade, haja vista que eles não existem. Esse aspecto foi simulado com o desenvolvimento de SI simplificados.

5.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: ACIDENTE DE TRÂNSITO

Segundo estudos do IPEA (Lima et al., 2008) e de outras instituições, os acidentes, principalmente nas aglomerações urbanas, geram sérios impactos sociais e econômicos. A ocorrência de acidentes de trânsito, portanto, envolve elevados custos ao governo, e, segundo estudos do DENATRAN (Abetran, 2009), esses já chegaram à ordem de 28 bilhões de reais em 2008. Por outro lado, o governo tem investido valores consideráveis na manutenção das rodovias e necessita de informações para tomada de decisão em relação a priorização de investimentos. Nesse sentido, é do interesse do governo e das autoridades competentes, dentre outras iniciativas, a elaboração de estudos de monitoramento de locais críticos nas rodovias que possam envolver a re-incidência de acidentes nesses locais e, por conseguinte, constantes impactos sociais e econômicos decorrentes.

Nesse contexto, o estudo de caso envolveu a análise de interoperabilização de SI para coleta de dados secundários de acidentes e de características das rodovias federais para subsidiar estudos de monitoramento da segurança viária no sentido de identificar os locais

críticos nessas rodovias. Dois conceitos básicos foram utilizados, o de acidentes de trânsito e de engenharia de segurança conforme abaixo:

- *Acidentes de trânsito* com envolvimento de veículos: é definido como aquele acidente ocorrido em vias públicas (OMS, 2004) como colisões, choques com objetos fixos, capotamentos, tombamentos e atropelamentos, devido ao trânsito de pessoas e veículos e que gera perdas humanas e/ou materiais (ANTP, 2003). Segundo o DENATRAN (DENATRAN, 2007), acidentes de trânsito se referem a eventos não premeditados de que resulte dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres abertas ao público. E, segundo a terminologia rodoviária (DNER, 1994 *apud* Panitz, 1999), o acidente de trânsito é um acontecimento, fortuito, casual ou não, ligado a seres humanos, veículos, vias e demais elementos que provoca dano, estrago, prejuízo, ruína, ferimento, morte, etc.
- *Engenharia de Segurança Viária*: é a adoção e uso de conhecimentos da Física e de procedimentos da Engenharia para construção e melhoria de vias, identificação de problemas físicos em sua concepção, construção e adoção / desenvolvimento de ações de caráter preventivo e corretivo para a redução de acidentes de trânsito (Sant'Anna, 2004 *apud* Pedroso, 2006).
- Os tipos de acidentes, segundo o DENATRAN (DENATRAN, 2007), classificam-se em: abalroamento, atropelamento, capotagem, colisão, choque com objeto fixo, e tombamento. Na tabela 5.1 apresenta-se a definição para cada um desses tipos de acidentes.

Tabela 5.1 – Tipos de Acidentes. Fonte: DENATRAN (2007)

Relação	Definição
Abalroamento	<ul style="list-style-type: none"> • O mesmo que colisão.
Atropelamento	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente em que pedestre ou animal sofre impacto de um veículo.
Capotagem	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente de trânsito em que o veículo acidentado emborca, ficando de lado, de rodas para cima ou mesmo voltando a ficar sobre as rodas, depois de girar sobre si mesmo.
Colisão	<ul style="list-style-type: none"> • Choque entre dois ou mais veículos ou com objeto fixo.
Choque com objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente em que há impacto de um veículo contra qualquer

fixo	objeto fixo (poste, árvore, muro, veículo parado em estacionamento).
Tombamento	<ul style="list-style-type: none"> • O mesmo que capotagem.

Complementando os conceitos sobre acidentes de trânsito, LUM e REAGAN (1995) *apud* Vieira (1999) apresentaram o diagrama de Venn na Figura 5.1, baseado em resultados de um estudo de comparação das causas dos acidentes nas rodovias nos EUA e Grã-Bretanha. Segundo esse estudo, os acidentes de trânsito podem estar relacionados a problemas com o veículo, com o condutor ou com a infraestrutura viária. Considerando os problemas com a infraestrutura viária, esses, por sua vez, podem estar relacionados com uma inadequação da sinalização e da geometria viária bem como com as más condições do pavimento no local.

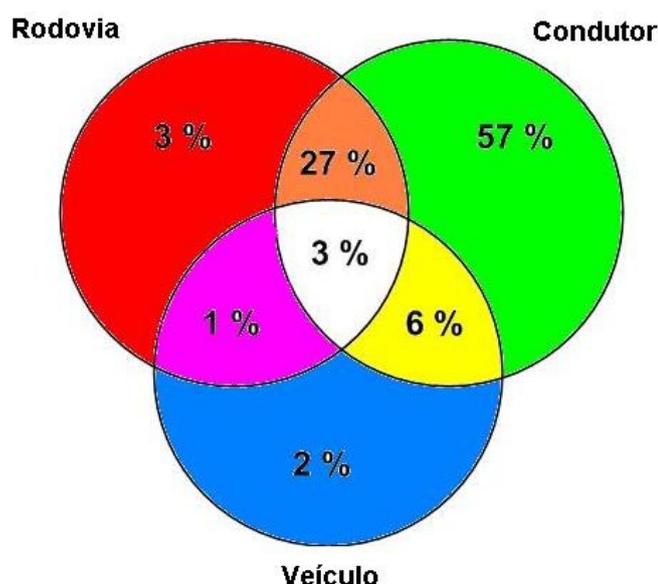


Figura 5.1 – Causas dos acidentes segundo diagrama de Venn. Fonte: Vieira (1999).

Restringindo o estudo das causas dos acidentes relacionados às rodovias, para fins de contextualizar o estudo de caso, ao analisar sob esse aspecto a Figura 5.1, pode-se verificar que as causas dos acidentes estão diretamente ligadas com as rodovias em até 3% dos casos pesquisados. Verifica-se que o elemento que mais impacta no número de acidentes é causado pelo condutor (57%) seguido da combinação das condições de rodovia com as do condutor (27%). Essas causas dos acidentes devem ser estudadas e, na medida do possível, reduzidas, que para isso são necessárias informações que podem ser subsidiadas com estudos como

proposto nesta dissertação.

Considerando-se os fatores contribuintes, Panitz (1999) *apud* Pedroso (2006) destaca que os acidentes de trânsito são de responsabilidades múltiplas, complexas, não únicas. Essas responsabilidades são fruto de um desencadeamento de circunstâncias físicas (estrutura viária e leis da natureza), humanas (relações de convivência, limitações físicas e psicológicas e complexidade dos seres humanos) e de grande relevância socioeconômica.

Outro aspecto que deve ser considerado, segundo Pedroso (2006) é a identificação e previsão de “Locais Críticos” ou “Pontos Críticos”. A experiência internacional apresenta um desenvolvimento de conceitos passando por locais críticos, segmentos críticos e, finalmente, área crítica. Locais críticos são pontos entre interseções ou nas próprias interseções. Segmentos críticos (ou rotas críticas) são trechos de ocorrência de acidentes em vias urbanas ou rodovias. Seu tratamento deve ser feito considerando-se o próprio trecho e suas áreas adjacentes. Finalmente, a área crítica está ligada aos acidentes ocorridos em manchas urbanas, geralmente de concentração de atividades de comércio e/ou serviços.

O *Institute of Highway and Transportation* (IHT, 1996 *apud* Queiroz, 2002) apresenta a metodologia de identificação e diagnóstico de locais com ocorrências de acidentes em quatro etapas:

- *Coleta de dados*: coletam-se dados dos acidentes bem como das características físicas, geométricas e operacionais da via e do fluxo de tráfego;
- *Identificação dos locais problemáticos*: recuperam-se os dados armazenados e a listagem dos principais locais de ocorrência de acidentes;
- *Diagnóstico do problema*: realiza-se o estudo dos pontos de conflito e dos relatórios existentes dos acidentes como forma de identificação das possíveis relações entre os elementos do sistema viário;
- *Busca e avaliação das medidas corretivas*: determinam-se as possíveis modificações nos elementos do sistema viário identificados como problemáticos avaliando economicamente o custo benefício das medidas propostas.

Dessa forma, contextualizou-se o objeto do estudo de caso de forma simplificada por não ser o foco principal desta dissertação. Lembrando que o tema principal é a verificação da viabilidade da metodologia de interoperabilização de sistemas de informação para coleta de dados para estudo de transportes. A seguir, detalha-se a aplicação da metodologia em diversas etapas e atividades.

5.3 METODOLOGIA DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA CONTÍNUA DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ESTUDOS DE TRANSPORTE: UMA APLICAÇÃO

A fim de simplificar a aplicação do estudo de caso, seu desenvolvimento se restringe à verificação do local de ocorrência de maior número de acidentes relacionados com a rodovia no que se refere a sua condição de geometria, sinalização e pavimento. Assim, a finalidade dessa aplicação pretendeu mostrar um processo de interoperabilização de SI pelo qual foi possível a utilização de dados públicos, haja vista que esses dados são disponibilizados pelas fontes nas suas páginas de internet. Em análise prévia, sabe-se que esses estudos devem considerar o levantamento de dados e informações sobre as vias, sobre as condições e características atuais dessas vias, bem como sobre os acidentes que nelas acontecem. As fontes consideradas foram: o DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, a CNT – Confederação Nacional dos Transportes, o DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre, a PRF – Polícia Rodoviária Federal e o CENTRAN – Centro de Excelência em Transportes. A aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior serão apresentadas nas seguintes etapas:

ETAPA 1: IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO

Atividade 1A – Identificação do problema de transportes a ser estudado

O problema de transportes do estudo de caso está relacionado em como auxiliar à identificação e o monitoramento de locais críticos nas rodovias brasileiras, baseando-se em dados públicos, especificamente quando se trata de deficiências nas rodovias. Essas deficiências podem estar relacionadas ao mau estado de conservação dos trechos da rodovia, problemas de geometria de via e de sinalização inadequada ou deficiente. Esses dados e informações são coletados por diversas organizações que os disponibilizam nas suas páginas

de internet, tratando-se, portanto, de dados públicos. Porém, o uso desses dados, para estudos não é facilitado, haja vista que: os dados não são disponibilizados na medida em que são coletados e consolidados pelas fontes; os formatos dos dados para cada fonte são diferentes, o que dificulta sua compatibilização; o processo de coleta e consolidação dos dados dessas fontes é demorado, o que dificulta o monitoramento dos locais críticos, dentre outros problemas que normalmente podem ser verificados.

- **Atividade 1B – Levantamento dos dados e informações que serão necessários para o estudo de transportes para solução do problema**

De acordo com as necessidades de informação, conforme atividade 1A e com base no referencial apresentado na contextualização desse capítulo, foi proposto o modelo semântico do objeto na figura 5.2 para auxiliar na identificação dos dados e informações necessários para o estudo. Nesse modelo apresentam-se as definições do objeto e os seus relacionamentos. A partir desse desenho facilita-se o entendimento do significado das informações envolvidas em relação a esse objeto e que devem ser coletadas. Para auxiliar o entendimento do modelo semântico é apresentado na tabela 5.2 a padronização dos conceitos e na tabela 5.3 a descrição dos seus relacionamentos.

Tabela 5.2 – Principais conceitos adotados para compor a relação de dados e informações a serem coletadas

Conceito	Definição
Acidente de trânsito	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente de trânsito, com envolvimento de veículos, é definido como aquele acidente ocorrido em vias públicas (OMS, 2004) como colisões, choques com objetos fixos, capotamentos, tombamentos e atropelamentos, devido ao trânsito de pessoas e veículos e que gera perdas humanas e/ou materiais (ANTP, 2003).
Ponto crítico	<ul style="list-style-type: none"> • Pontos entre interseções ou nas próprias interseções de ocorrência de acidentes em vias públicas (Pedroso, 2006).
Segmento crítico	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentos críticos (ou rotas críticas) são trechos de ocorrência de acidentes em vias urbanas ou rodovias (Pedroso, 2006).
Área crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Está relacionada aos acidentes ocorridos em manchas urbanas, geralmente de concentração de atividades de comércio e/ou serviços (Pedroso, 2006).
Local crítico	<ul style="list-style-type: none"> • Ponto, segmento ou área crítica (Pedroso, 2006).

Vítima	<ul style="list-style-type: none"> • Pessoa envolvida no acidente de trânsito e que sofreu algum ferimento ou até morte (DENATRAN, 2007).
Rodovia	<ul style="list-style-type: none"> • A rodovia de acordo com definições do Código de Trânsito, são vias rurais de rodagem pavimentadas. Corresponde a uma via de transporte interurbano de alta velocidade (DNIT, 2006).
Trecho rodoviário	<ul style="list-style-type: none"> • Segue a mesma definição de Trecho da tabela B.1.1 do anexo B.1, de acordo ao PNV (DNIT, 2006).

Tabela 5.3 – Análise e descrição das relações entre os conceitos adotados para compor a relação de dados e informações a serem coletadas

Relação	Definição
Local crítico - Acidente de trânsito	<ul style="list-style-type: none"> • Um local crítico envolve vários acidentes no local. A ocorrência de vários acidentes e as condições do local (área urbana, cruzamento, condições da rodovia, dentre outras) pode caracterizar esse local como um local crítico.
Acidente de trânsito, Local em rodovia e Trecho de rodovia	<ul style="list-style-type: none"> • Um acidente acontece num ponto exato da rodovia, num local em rodovia. Um trecho de Rodovia pode conter vários locais em rodovia onde aconteceu um ou mais acidentes.
Local crítico e Trecho rodoviário	<ul style="list-style-type: none"> • O local crítico está diretamente relacionado a um ponto (quilômetro exato) ou segmento de rodovia, ou a áreas de ocorrência.
Rodovia e Trecho de rodovia	<ul style="list-style-type: none"> • Uma rodovia está composta por um ou vários trechos rodoviários. Quando se trata de rodovias federais, essas têm coincidência com trechos rodoviários estaduais, e em função desse aspecto, ganham um código de acordo ao Plano Nacional de Viação – PNV.
Jurisdição e Rodovia	<ul style="list-style-type: none"> • As rodovias podem ter jurisdição federal, estadual e municipal.
Estado da rodovia e Trecho de rodovia	<ul style="list-style-type: none"> • Todo trecho de rodovia possui um estado atual no que se refere à sua geometria, sinalização e pavimento.

e das relações envolvidas, conforme tabelas 5.2 e 5.3, numa análise simplificada, observa-se que a identificação de locais críticos está relacionada com a incidência de vários acidentes num determinado local (quilômetro ou segmento do trecho rodoviário). Os trechos viários apresentam um tipo de pavimento, como também uma condição de pavimento, geometria e sinalização. Além disso, para cada trecho viário apresenta se o fluxo de veículos. A localização da ocorrência do acidente, portanto, poderá ter uma relação com essas informações. Dessa forma, para a identificação e o monitoramento dos locais críticos nas rodovias são necessários a coleta dos seguintes dados conforme a tabela 5.4:

Tabela 5.4 – Necessidades de informação

Tema	Dados e informações necessários
Acidentes de trânsito	<ul style="list-style-type: none"> • Local de ocorrência: unidade da federação, rodovia, quilômetro. • Quantidade de vítimas envolvidas. • Data da ocorrência.
Rodovias	<ul style="list-style-type: none"> • Trechos rodoviários com as seguintes informações: rodovia à qual faz parte, unidade da federação, trechos e rodovias coincidentes, fluxo médio de veículos, estado do trecho (geometria, sinalização e condições do pavimento), tipo do pavimento, quilômetro inicial e final do trecho, localidade inicial e final do trecho. • Trechos rodoviários georreferenciados para localização dos acidentes.

• **Atividade 1C – Estruturação dos dados:**

Com base nas necessidades de informação, segundo o levantamento realizado na atividade anterior, foi elaborado um modelo lógico e físico dos dados necessários, conforme apresentado na figura 5.3.

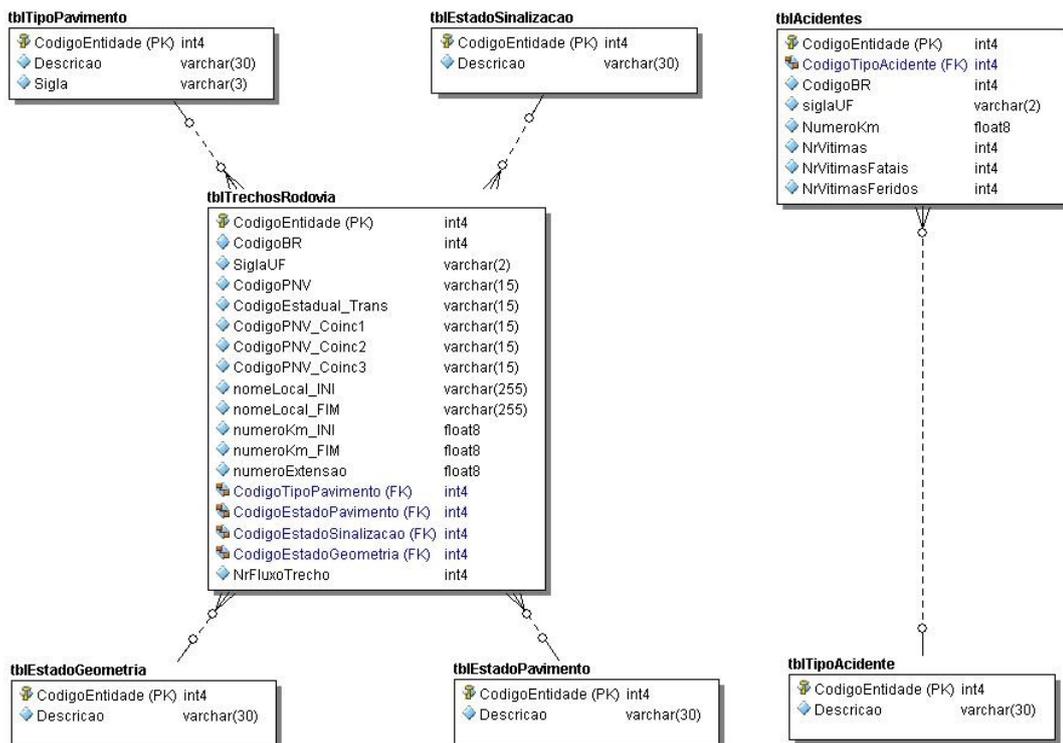


Figura 5.3 – Modelo físico representando as necessidades de informação

Por meio desse modelo e do resumo do dicionário de dados¹ correspondente, segundo anexo A.1, é identificada a estrutura dos dados que se pretende coletar. Esses dados servirão de base para a identificação e monitoramento de locais críticos.

A descrição resumida do dicionário de dados, conforme anexo A.1, permite identificar, por exemplo, o domínio dos dados requeridos. Dentre eles, ao tratar do estado da geometria, da sinalização e das condições do pavimento, o domínio requerido estaria relacionado aos termos: *Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim*. Já, em relação aos tipos de acidentes, eles estariam relacionados à seguinte classificação: *Abalroamento lateral, Abalroamento transversal, Atropelamento, Atropelamento de animal, Capotagem, Colisão com objeto fixo, Colisão frontal, Colisão traseira, Outros tipos, Queda de veículo, Saída da pista, Tombamento, etc.*

¹ Dicionário de dados é uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados.

Atividade 1D – Levantamento das fontes existentes (de dados secundários)

Com base nas informações requeridas, conforme atividade 1C, para facilitar a busca de informações baseando-se naquelas já existentes e disponíveis, foram realizadas pesquisas na internet de algumas instituições federais que provêm os dados requeridos, e dessas instituições fontes foram escolhidas conforme àquelas que estão ilustradas na figura 5.4. Uma descrição sobre os dados a serem coletados de cada fonte é realizada na tabela 5.6:

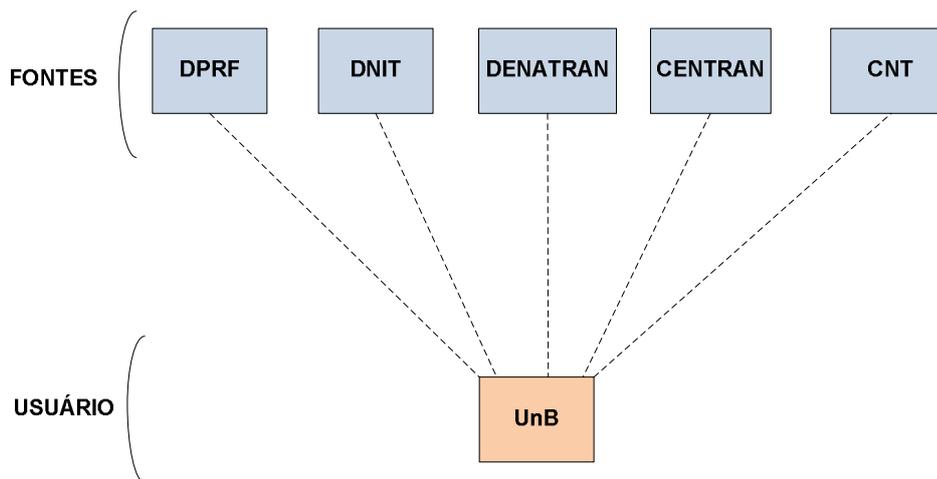


Figura 5.4 – Fontes de dados e usuário

Na figura 5.4, além da identificação das fontes de dados, encontra-se ilustrada a figura do usuário dos dados que, no caso, foi considerada como sendo a própria Universidade de Brasília - UnB, local onde se desenvolveu a pesquisa e o estudo de caso. A definição de informações requeridas de cada fonte está detalhada na tabela 5.5. Vale reforçar que, para fins de compatibilização temporal dos dados, em função do nível de atualização desses dados na página de internet das fontes pesquisadas preliminarmente, os dados de coleta deveriam de ter como ano de referência o ano 2007.

Tabela 5.5 – Definição do levantamento das fontes de dados e informações – Ano base 2007

Fonte	Dados e informações
DNIT – Departamento de Infraestrutura Terrestre	<ul style="list-style-type: none">• Dados sobre as rodovias e seus respectivos trechos rodoviários.• Dados sobre condições do pavimento.
PRF – Polícia Rodoviária Federal	<ul style="list-style-type: none">• Dados sobre acidentes.
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito	<ul style="list-style-type: none">• Dados sobre acidentes e frota de veículos.

CNT - Confederação Nacional de Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre o estado das rodovias.
CENTRAN/MT – Centro de Excelência em Transportes / Ministério da Defesa	<ul style="list-style-type: none"> • Dados geográficos sobre a malha rodoviária. • Dados sobre fluxo de veículos nas rodovias.

ETAPA 2 - DIAGNÓSTICO DO DADO E DO SEU ACESSO PARA A INTEROPERABILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

ETAPA 2A - Diagnóstico da acessibilidade da fonte e da disponibilidade do dado na fonte:

- **Atividade 2A1 – Diagnóstico da acessibilidade político-organizacional:** esta atividade, conforme metodologia proposta no capítulo anterior, envolve a identificação e estabelecimento de acordos de cooperação técnica entre as organizações envolvidas no processo de coleta de dados. Nesse sentido, houve dificuldade em identificar documentos públicos (DOU, páginas de internet das fontes, outros) sobre o assunto. Mesmo consultando diretamente com as fontes, foi identificado apenas um acordo interno entre o DNIT e a PRF por meio de contrato de terceiros, conforme contrato nº. 46/2007 do anexo C.3. Dessa forma, foram identificados alguns documentos, conforme tabela 5.6, que servem como exemplos e extratos de documentos públicos de acordos estabelecidos por organizações do setor de transportes, que buscam a troca de informações entre si. Esses exemplos podem servir com base para construção de acordos dessa natureza, no sentido de viabilizar a coleta de dados pretendida no estudo de caso, buscando uma interoperabilização dos SI das fontes e usuários.

A continuidade da aplicação da metodologia no estudo de caso foi possível, haja vista que todos os dados necessários foram acessados das páginas de internet das fontes requeridas, porém, houve dificuldades de consolidação, aspecto esse que será abordado posteriormente nesse capítulo.

Tabela 5.6 – Resultados da análise de acessibilidade político-organizacional a partir de documentos e acordos de cooperação técnica que foram identificados

Fonte	Dados e informações
DNIT – DPRF	<ul style="list-style-type: none"> • RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 271, DE 14 DE MARÇO DE 2008

	<p>(anexo C.1). Dispõe sobre normas de atuação a serem adotadas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT e o Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF na fiscalização do trânsito nas rodovias federais. Trata-se de um documento onde há ações participativas de ambas as organizações, e onde informações que uma produz são utilizadas pela outra, embora isso não fique claro no documento apresentado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RESOLUÇÃO Nº 289, DE 29 DE AGOSTO DE 2008 (anexo C.2). Trata-se de uma atualização da resolução 271. • EXTRATO DE CONTRATO Nº 46/2007 (anexo C.3). Trata da contratação de Serviços técnicos especializados, na área de segurança viária, de empresa terceirizada para manipulação de dados e informações do DPRF no DNIT. O documento não apresenta detalhes do contrato entre a empresa e o DNIT. Porém, os dados publicados no site do DNIT, no que se refere aos acidentes e as rodovias onde acontecem, são disponibilizados por meio de serviços executados nesse contrato pela empresa contratada. Por meio desses serviços, o DNIT consegue recuperar dados da DRPF, consolidá-los, elaborar os estudos internos sobre identificação e monitoramento de locais críticos nas rodovias federais e dentre outras atividades internas e externas. • EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 142/2005 DNIT- SERPRO (anexo C.4). Trata-se da renovação do contrato entre o DNIT e o SERPRO do contrato onde o SERPRO responde pela administração das redes locais do DNIT e pela operação e monitoração da rede de longa distância desse órgão. O SERPRO é um dos coordenadores da arquitetura do e-PING, que trata sobre padrões de interoperabilidade do governo eletrônico brasileiro. A partir dessa documentação, verifica-se a possibilidade do DNIT, por meio do SERPRO e da rede que ele administra, poder disponibilizar suas informações e acessar informações de outros órgãos por meio de protocolos de interoperabilidade.
CNT – DNIT	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi identificado nenhum acordo de cooperação técnica entre as instituições. Provavelmente os dados que a CNT utiliza são os dados que o DNIT publica na sua página de internet, referentes ao PNV (Plano Nacional de Viação).
ANTT – SENASP	<ul style="list-style-type: none"> • EXTRATO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA No 5/2008 (anexo C.5). Mostra um exemplo de acordo de cooperação técnica para troca de informações entre as entidades. A SENASP é provedora de serviços de compartilhamento de informações de segurança pública por meio da rede INFOSEG (Rede de Integração Nacional de Informações de Segurança Pública). A ANTT por sua vez, além de poder utilizar os dados dessa rede, deve disponibilizar os seus, por meio da mesma rede, e isso apenas para instituições com as quais estabeleça acordos de cooperação técnica.
<p>Rede INFOSEG. Várias fontes: DENATRAN, PRF, ANTT, entre outras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A rede INFOSEG é um exemplo evidente de recursos de disponibilização de dados e informações públicos por meio de recursos de interoperabilidade. Segue as orientações do e-PING. O decreto Nº 6.138, DE 28 DE JUNHO DE 2007, institui essa rede (anexo D.1). Uma análise resumida de como essa rede funciona é apresentada no anexo D.2. A arquitetura da rede INFOSEG, segundo documentos públicos, está representada nas figuras D.4.1 e D.4.2, no anexo D.4.

	Na figura D.3.1 é apresentada uma relação das fontes de dados que são integradas na rede INFOSEG, dentre elas, a PRF e o DENATRAN, ambas consideradas como fontes de dados e informações para o estudo de caso desta pesquisa. Porém, o acesso à rede INFOSEG só é permitido via acordo e convênio. O acesso a essa rede, para fins dessa pesquisa não foi possível de ser realizado. Porém, trata-se de uma fonte de dados e informações amplamente utilizada no governo e onde há vários exemplos de acordos inter-institucionais celebrados por diversas organizações que permitem o compartilhamento dos dados entre si.
CENTRAN - DNIT	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível identificar algum documento que mostre um acordo de cooperação técnica. Porém, ambas são instituições públicas e os dados deveriam ser intercambiados sem maiores restrições.

Durante a pesquisa desses documentos e fontes, verificou-se que a rede INFOSEG, conforme a tabela 5.6 é uma ferramenta (aspectos de segurança, aspectos técnicos – arquitetura e padrões e-PING -, aspectos de administração –por parte da SENASP-, entre outros), que facilita o intercâmbio de dados e informações entre as entidades por meio de convênios e acordos de cooperação. Conforme apresentado na figura D.3.1 do anexo D.3, nem todas as fontes identificadas para o estudo de caso estão conveniadas à rede INFOSEG. Na aplicação do estudo de caso, os dados acessados (por meio das páginas de internet das fontes) correspondem a um retrato estático dos bancos de dados das fontes. O acesso a eles, portanto, não foram diretamente nos bancos de dados ou por meio de *Web services*² como a metodologia prevê, mas foram acessados os dados ainda que de forma parcial.

- **Atividade 2A2 – Diagnóstico da acessibilidade técnico-operacional:** dados da PRF são disponibilizadas em tempo real desde 2004 por meio da rede INFOSEG (Cazas, 2008). Os dados do DENATRAN também são disponibilizados por essa rede, conforme INFOSEG (Cazas, 2008). Como visto na atividade anterior, os dados disponibilizados por

² *Web service* (ou serviços via internet) é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Com esta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis. Os *Web services* são componentes que permitem às aplicações enviar e receber dados em formato XML (do inglês *Extensible Markup Language*). Cada aplicação pode ter a sua própria “linguagem”, que é traduzida para uma linguagem universal, o formato XML (BARRIZZELLI; SANTOS, 2005).

meio da rede INFOSEG seguem os padrões de interoperabilidade do e-PING, e para essas fontes, os seus SI já foram adaptados para participar da rede. A rede INFOSEG, conforme anexos D.2, D.3 e D.4, possui diversos serviços de administração de acesso e disponibilização dos dados das fontes conveniadas. Esses serviços oferecem recursos de segurança de acesso, de coleta e disponibilização dos dados via *Web Services*, e assim por diante. O meio de comunicação utilizado para esses casos é a internet. Os padrões de comunicação de dados são baseados nos padrões de interoperabilidade da arquitetura e-PING, ou seja, independentemente das tecnologias (*softwares*) nos quais os SI dessas fontes foram desenvolvidos (Ex. Java, MS .NET, dentre outros). Os dados dos seus bancos podem ser publicados em formato universal, por meio da linguagem XML³. Assim, sistemas de informação diferentes poderão compartilhar dados, fazendo uso de interoperabilidade técnica.

Em relação às outras fontes de dados (DNIT, CENTRAN e CNT), não foram possíveis avaliações, na fonte, no que se refere aos seus SI. Pode-se inferir que, pelo fato de já possuírem processos de coleta primária e sistemas de informação com bancos de dados consolidados, haveria necessidade apenas de adequação dos seus SI para publicação de dados via *Web Services*, de forma a seguir os padrões e-PING. No caso do CENTRAN, embora se trate de dados georreferenciados, o e-PING também prevê padrões de comunicação para esse tipo de dados, de acordo às orientações da *OGC*⁴.

Para a aplicação da metodologia no estudo de caso, a figura 5.5 resume o acesso realizado às fontes para coleta dos dados requeridos, todos eles por meio das páginas de internet das fontes. No caso da DPRF, os dados foram acessados por meio da página de

³ XML (*eXtensible Markup Language*) é uma recomendação da W3C para gerar linguagens de marcação para necessidades especiais. É um subtipo de SGML (acrônimo de *Standard Generalized Markup Language*, ou Linguagem Padronizada de Marcação Genérica) capaz de descrever diversos tipos de dados. Seu propósito principal é a facilidade de compartilhamento de informações através da Internet. Entre linguagens baseadas em XML incluem-se XHTML (formato para páginas Web).

⁴ A sigla OGC ou *Open Gis Consortium*, é normalmente utilizada para descrever especificações e outros produtos oriundos de processos consensuais que suportam acesso transparente e heterogêneo a dados e serviços geográficos num ambiente de rede (intra ou internet). Seu objetivo é o de prover um conjunto compreensível de interfaces abertas (livres) de especificações que possibilitam aos desenvolvedores de sistemas de informação que utilizam dados geográficos a concepção e criação de componentes interoperáveis OGC (2009).

internet do DNIT.

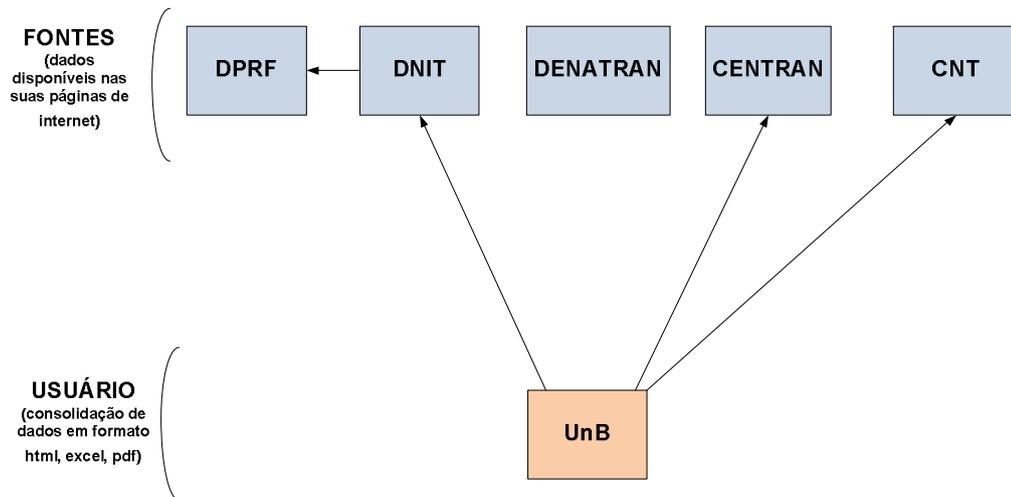


Figura 5.5 – Resultado do diagnóstico do acesso às fontes de dados para o estudo de caso

ETAPA 2B - Diagnóstico do dado na fonte

- **Atividade 2B1 – Identificação da estrutura do dado na fonte:** os dados coletados nas páginas de internet das fontes permitiram a elaboração de modelos físicos apresentados na figura 5.6 , bem como os dicionários de dados resumidos, conforme anexo A.2.

Dados_CNT		Rodovias_PNLT_CENTRAN		Condicoes_DNIT	
ID (PK)	int4	ID	float8	Identificação (PK)	int4
BR	int2	CODIGO	varchar(11)	BR	float8
CODIGO	int4	RODOVA	varchar(10)	UF	varchar(2)
UF	varchar(2)	COINCIDE_C	varchar(11)	Trecho	varchar(255)
RODSOB	varchar(20)	EXTENSAO	float8	Faixa_Km	varchar(30)
EXT	float8	REVESTIMEN	varchar(16)	Km_Ini	float8
KMI	float8	JURISDICAO	varchar(12)	Km_Fim	float8
KMF	float8	PISTA	varchar(14)	Condição	varchar(255)
CGERAL	varchar(10)	KM_INICIO	float8	Obs	varchar(255)
CGEOM	varchar(10)	KM_FIM	float8		
CPAVIM	varchar(10)	DESCRICA0	varchar(100)		
CSINAL	varchar(10)	FLUXO_TOTA	float8		
		FLUXO_PESA	float8		
		BR	float8		

Dados_PNV_DNIT		Dados_PRF_DNIT	
ID	int4	Id (PK)	int4
BR	int2	RODDMA	float8
CODIGO	varchar(20)	UF	varchar(2)
VERSAO	int2	KM	float8
UF	varchar(2)	DATA	timestamp
LOCAL_INI	varchar(255)	DIA_SEMANA	varchar(20)
LOCAL_FIM	varchar(255)	HORA	timestamp
KM_INI	float8	GRAMDADE	varchar(30)
KM_FIM	float8	TIPO_ACIDENTE	varchar(30)
EXTENSAO	float8	VEICULOS_IDENT	float8
EST_TRANS	varchar(20)	QTD_VITIMAS	float8
SUPERFICIE	varchar(3)	COM_FERIDOS	float8
TR_COINCID	varchar(20)	SEM_VITIMAS	float8
VMD	int2	COM_MORTOS	float8
TR_COINCID2	varchar(20)	QTD_VEICULOS	float8
TR_COINCID3	varchar(20)		
IDorg	int8		

Figura 5.6 – Modelos físicos das fontes de dados

Todos os dados das fontes estavam referenciados a uma tabela apenas, em função da consolidação que as fontes fizeram para disponibilizá-los pela internet. A partir dessas informações será possível realizar as comparações necessárias para ilustrar a aplicação das próximas atividades da metodologia proposta.

- **Atividade 2B2 - Diagnóstico da compatibilidade estrutural dos dados:** a partir da comparação dos modelos lógicos das necessidades de informação em relação aos das fontes, conforme atividades 1C e 2B1, respectivamente, e analisando os dicionários de dados dos anexos A.1 e A.2, foi possível comparar estruturalmente os dados das fontes e verificar aqueles compatíveis em relação aos requeridos pelo usuário. Essa análise comparativa encontra-se detalhada na tabela 5.7

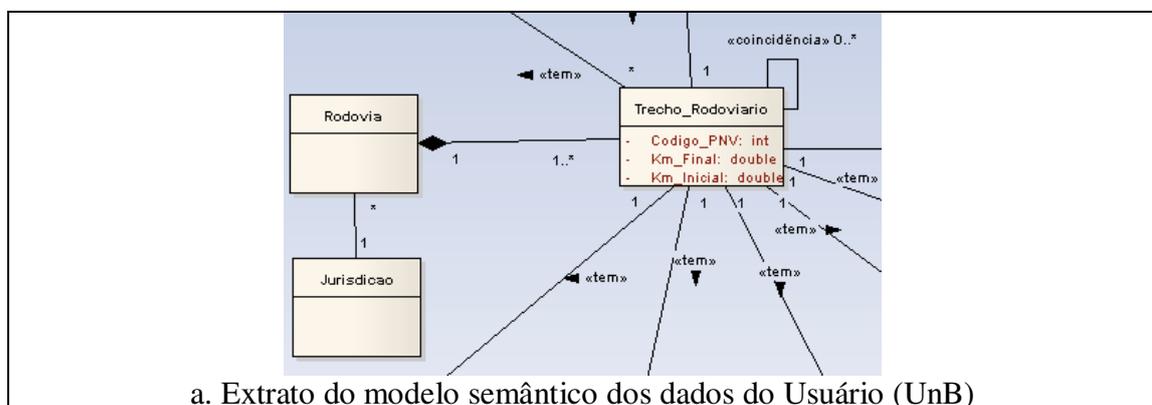
Tabela 5.7 – Análise de dados das fontes para compatibilização estrutural com os dados requeridos pelo usuário

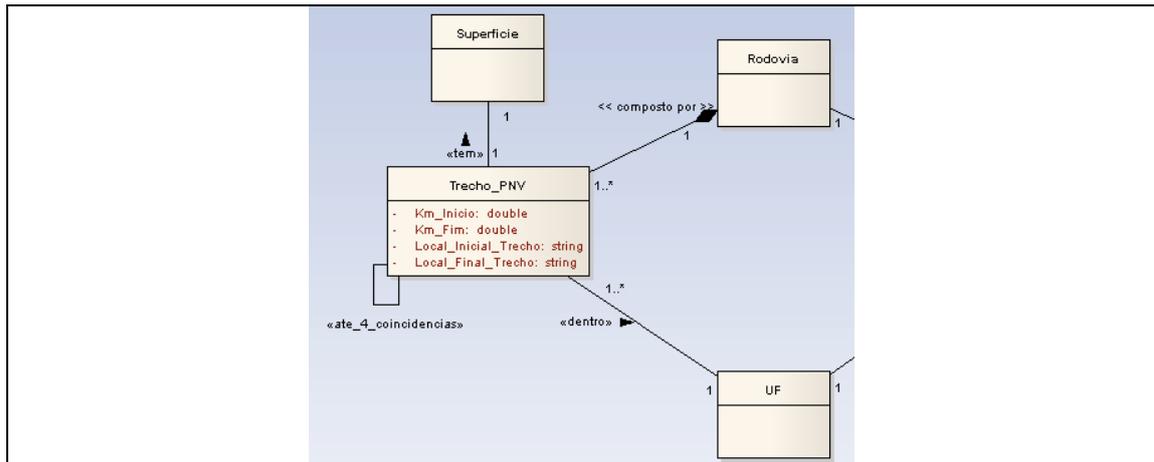
Dado - destino (necessidades de informação)	Dado - origem (escolha da fonte)	Principais inconsistências (necessidade de adequação na fonte-usuário)
<p>Rodovias e trechos viários</p> <p>(codigoPNV, km_inicial, km_final, Rodovia, UF, extensão, fluxo do trecho, tipo de pavimento)</p>	<p>Tabelas: Dados_PNV_DNIT; Rodovias_PNLT_CENTRAN</p> <p>(DNIT: código PNV, km_inicial, km_final, rodovia, UF, extensão, fluxo médio de veículos, tipo de pavimento)</p> <p>(CENTRAN: Dados georreferenciados, fluxo de veículos pesados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Algumas diferenças de tipos de dados podem ser facilmente resolvidas por processos simples de conversão de tipo e tamanho de dado. Ex. tblTrechosdeRodovia.CodigoPNV varchar(15) e Dados_PNV_DNIT.CODIGO varchar(20). Durante a conversão compatibiliza-se o tamanho dos campos de forma a não perder informações. E assim por diante para outros campos com incompatibilidade de atributos. • Os dados das tabelas Dados_PNV_DNIT e Rodovias_PNLT_CENTRAN podem ser compatibilizados pelo código do PNV existente em ambas. Porém, os dados do DNIT referem-se ao ano de 2007 e os dados do CENTRAN ao PNV de 2006. A tabela da CENTRAN não possui dados da UF, o que pode gerar algumas complicações para determinados dados. • Os dados alfanuméricos do DNIT são mais atuais. Porém os da CENTRAN são georreferenciados.
<p>Estado das rodovias</p> <p>(Condições do pavimento, da geometria e da sinalização)</p>	<p>Tabela:</p> <p>Dados_CNT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O Código dos trechos de rodovia da base da CNT não bate com o código do PNV. Os trechos da CNT são de 10 em 10km, os do PNV variam. • Embora o DNIT publique na sua página de internet dados sobre o estado das rodovias, conforme tabela Condicoes_DNIT, não existe uma classificação única para cada trecho. No caso da CNT, há uma classificação bem definida para o estado dos trechos (Ótimo, Bom, Ruim, Péssimo). Os dados do DNIT são mais técnicos.
<p>Estatísticas de acidentes</p>	<p>DENATRAN</p> <p>(dados desconsiderados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os dados disponibilizados se referem às estatísticas de acidentes agrupados por Capital ou UF. Portanto, para o estudo de caso, esses dados não foram considerados.
<p>Acidentes</p> <p>(Local de ocorrência, uf, quilômetro da rodovia, data, hora, número de vítimas, com feridos, com mortos)</p>	<p>Tabela</p> <p>Dados_PRF_DNIT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A única incompatibilidade que pôde ser identificada se refere à data do levantamento da ocorrência em relação à versão do PNV.

Com base na tabela 5.7, mesmo havendo incompatibilidades de estrutura dos dados nas fontes, é possível resolvê-las, e os dados serem coletados. Em caso de implementar a interoperabilidade entre os SI das fontes e do usuário, essas adequações ficariam a cargo dos sistemas mediadores ou até pelo SI do usuário.

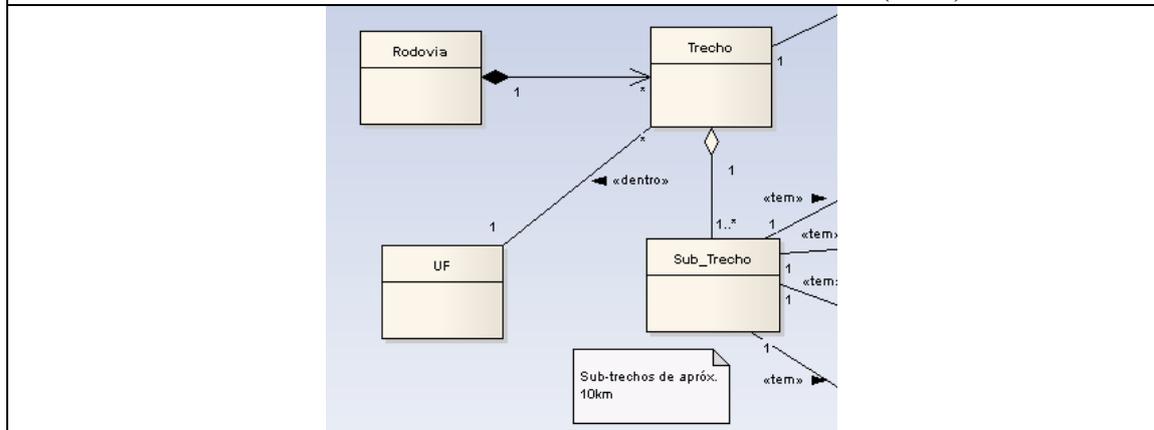
- **Atividade 2B3 – Diagnóstico da compatibilidade semântica dos dados:** as análises da compatibilidade semântica foram realizadas com base na comparação dos modelos semânticos elaborados para um melhor entendimento dos dados necessários (no usuário), conforme figura 5.2, e os modelos semânticos elaborados para os dados da fonte, conforme as figuras A.3.1 a A.3.5 no anexo A.3. Os modelos semânticos dos dados das fontes foram construídos a partir de diversas informações retiradas das páginas de internet dessas instituições e bibliografia científicas. Dentre elas, apresentam-se alguns conceitos mais importantes como as rodovias, sua composição e características no anexo B.1 (DNIT), sobre a metodologia de elaboração da pesquisa rodoviária (CNT), no anexo B.4 e sobre conceitos de acidentes nos anexos B.2 e B.3 (DENATRAN e PRF).

Uma análise, por exemplo, referente às rodovias e aos trechos rodoviários foi desenvolvida com base nos modelos semânticos do anexo A.3 e das definições do anexo B.1. A figura 5.7 apresenta uma extração dos modelos do usuário e das fontes (CENTRAN, DNIT e CNT, figuras A.3.1, A.3.5, e A.3.3 do anexo A.3) para realização da análise comparativa. Na tabela 5.8 é apresentada a análise comparativa dos modelos semânticos para os dados mais importantes a serem coletados para o estudo de caso.

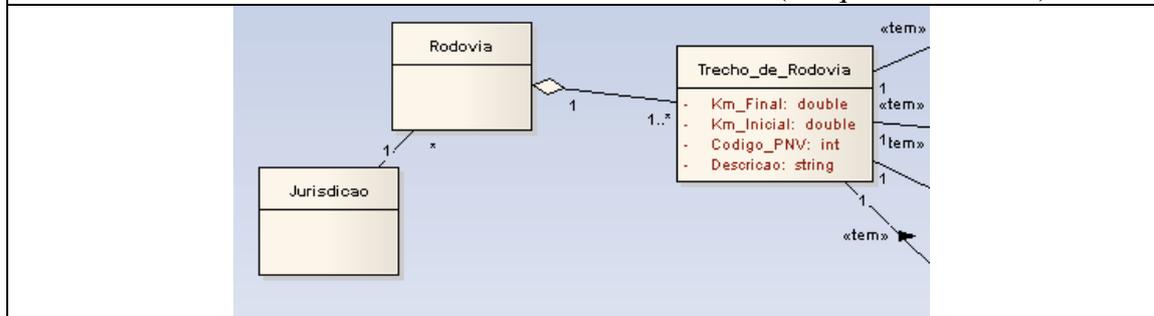




b. Extrato do modelo semântico dos dados do DNIT (PNV)



c. Extrato do modelo semântico dos dados da CNT (Pesquisa rodoviária)



d. Extrato do modelo semântico dos dados do CENTRAN (Modal rodoviário – PNLT)

Legenda:



Significa “Composto por”. Na figura 5.7.c, por exemplo, um Trecho é composto por Sub-Trechos.



Significa “Têm agrupação de”. Na figura 5.7.c, por exemplo, uma rodovia têm um agrupação de Trechos.

Figura 5.7 – Extração dos modelos semânticos (diagrama de conceitos e relações) dos dados do usuário e das fontes CENTRAN, DNIT e CNT (anexo A.3) para efeitos de comparação do significado dos conceitos de rodovia e trecho de rodovia

Tabela 5.8 – Análise semântica comparativa entre os dados das fontes e do usuário.

Dado - destino (necessidades de informação)	Dado - origem (escolha da fonte)	Principais inconsistências (necessidade de adequação na fonte-usuário)
Rodovias e trechos viários	<p>Tabelas:</p> <p>Fontes:</p> <p>Dados_PNV_DNIT; Rodovias_PNLT_CENTRAN; Dados_CNT</p> <p>Usuário:</p> <p>Rodovia, Trecho_Rodoviario</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O significado do trecho rodoviário é basicamente o mesmo para as fontes DNIT e CENTRAN. Seu significado segue as definições e regras do Plano Nacional de Viação. Para essas fontes, por definição, o trecho rodoviário é parte de uma rodovia; deve de estar dentro de uma unidade da federação, haja vista que deve ser coincidente com trechos rodoviários estaduais; possui localidade inicial e final, que o caracterizam. Há pequenas diferenças na composição e do nome do conceito em ambas as fontes o que não compromete, no que se refere ao aspecto semântico, a sua utilização. • Já, no que se refere à fonte CNT, o conceito de trecho rodoviário é diferente, embora possua alguns pontos em comum com os conceitos das outras fontes analisadas. Os pontos em comum estão relacionados ao conceito básico de que uma rodovia está composta por vários trechos de rodovia, porém, diferente em relação às outras fontes no sentido em que os trechos da CNT são padronizados para terem até 10km de extensão, e suas extremidades não correspondem a duas localidades que o caracterizam (Ex. Entr. BR-116 – Acesso a Açailândia). Não segue os conceitos utilizados no PNV. Sua composição em trechos menores de 10km facilita, para a fonte, a coleta dos dados das condições da rodovia. Embora haja incompatibilidade semântica, há possibilidade de vincular informações da fonte CNT com as das fontes DNIT e CENTRAN para aspectos de localização pontual em quilômetro das rodovias, uma vez que todos os conceitos são comuns no que se refere à quilometragem referenciada às rodovias. Portanto, como o foco do estudo é a localização, ou seja, o quilômetro onde o acidente acontece na rodovia, torna-se possível compatibilizar as fontes por meio da quilometragem, da rodovia e da UF onde aconteceu o acidente.
Estado das rodovias (Condições do pavimento, geometria e da sinalização)	<p>Fontes:</p> <p>Dados_CNT; Condicoes_DNIT</p> <p>Usuário:</p> <p>tblTrecho_de_Rodovia tblTipoPavimento tblEstadoPavimento tblEstadoGeometria tblEstadoSinalizacao</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível identificar uma compatibilidade semântica em relação aos dados do estado das rodovias para essas fontes. O DNIT utiliza uma metodologia de análise e a CNT outra, e os resultados da coleta que essas organizações executam são, portanto, diferentes. Para efeitos do estudo de caso, optou-se por coletar dados da CNT que possuem um domínio bem definido (Ótimo, Bom, Ruim, Péssimo), o que facilita a análise e o cruzamento de dados. Isso não significa que os dados são melhores ou piores, apenas facilitam a aplicação do estudo de caso.

<p>Acidentes</p>	<p>Fontes: Dados_PRF_DNIT Tabelas do DENATRAN</p> <p>Usuário: tblAcidentes tblTipoDeAcidente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O conceito de acidente é o mesmo para as fontes e usuário, uma vez que estão sendo considerados acidentes de trânsito nas rodovias federais. Há algumas diferenças a composição dos conceitos, ou nas características desses representadas pelos atributos nas tabelas. Algumas delas relacionadas aos tipos de acidentes e aos tipos das vítimas. Mas não comprometem a compatibilidade semântica para os efeitos do estudo de caso. Para estudos de maior nível de detalhamento caberia realizar análises mais aprofundadas podendo concluir de forma diferente, mas não foi esse o objeto de análise para o estudo de caso. • No que se refere ao nível de agregação dos dados na fonte DENATRAN, sendo ele por capital e por unidade da federação e não por quilômetro da rodovia onde aconteceu a ocorrência, resulta em uma incompatibilidade do nível de agregação da informação. O objetivo do estudo de caso é o de auxiliar na identificação e no monitoramento dos pontos críticos nas rodovias federais, portanto, o quilômetro onde os acidentes acontecem é importante. Nesse caso, os dados da PRF atendem perfeitamente e os da fonte DENATRAN serão desconsiderados.
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- **Atividade 2B4 – Diagnóstico da confiabilidade do dado na fonte:** as análises de confiabilidade dos dados nas fontes deveriam ser realizadas diretamente nos SI em conjunto com os seus responsáveis. Essas análises são possíveis se viabilizado o acesso a esses SI das fontes por meio dos acordos de cooperação técnica, sendo eles celebrados entre fontes e o usuário, o que nem sempre é realizado. Há casos em que as fontes possuem relatórios de análise de qualidade dos seus dados ou mesmo possuem sistemas de informação que executam diversas validações que garantem uma confiabilidade no dado. Os resultados dessas análises e validações, de uma forma alternativa, podem ser utilizados para diagnosticar a confiabilidade dos dados nessas fontes. Para efeito do estudo de caso, embora os dados fossem acessados diretamente nas páginas de internet das fontes e não nos seus SI, foi possível realizar algumas análises da confiabilidade dos dados que estão relacionadas na tabela 5.9. Essas análises se basearam na estrutura metodológica de análise de confiabilidade dos dados na fonte conforme a figura 5.8, baseada em estudos do Ceftru (2009), que por sua vez se basearam na metodologia proposta por Correia (2004).

Tabela 5.9 – Análise da confiabilidade dos dados na fonte realizada numa amostra das rodovias BR116 e BR101 nos estados RS e BA

Fonte	Principais resultados (necessidade de adequação na fonte-usuário)																					
CNT	<p>Houve uma ênfase na análise dos dados que seriam compatibilizados com os das outras fontes, sendo eles, Rodovia, Unidade da Federação, Quilômetro inicial e Final, Estado do Pavimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise inerente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Consistência: O domínio verificado foi o do estado da Geometria, Sinalização e Pavimento. O dado é consistente. Obs. Foi observada uma inconsistência na quilometragem da rodovia BR101, na passagem do estado da Bahia para o estado do Espírito Santo. O km inicial do trecho no Espírito Santo estava com onze quilômetros a mais (449), sendo que deveria começar em 438 de forma a manter sequência com o trecho anterior na Bahia: <table border="1" data-bbox="411 958 1390 1084"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>BR</th> <th>CODIGO</th> <th>UF</th> <th>EXT</th> <th>KMI</th> <th>KMF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>198</td> <td>101</td> <td>20072912</td> <td>BA</td> <td>10</td> <td>428</td> <td>438</td> </tr> <tr> <td>199</td> <td>101</td> <td>20070912</td> <td>ES</td> <td>10</td> <td>449</td> <td>459</td> </tr> </tbody> </table> ○ Exatidão: Foram verificados os dados referentes à rodovia, unidade da federação e estado do pavimento. Os dados das fontes estão compatíveis com os dados de referência definidos para o usuário. Portanto, os dados estão exatos. ○ Unicidade: A quilometragem dos trechos não estava repetida, portanto, os sub-trechos são únicos. <ul style="list-style-type: none"> • Análise Contextual: <ul style="list-style-type: none"> ○ Integralidade: Não foram identificados valores nulos para os campos verificados (BR, UF e Estado da rodovia quanto à geometria, sinalização e pavimento). Portanto, o dado está íntegro. ○ Temporalidade: Pelo fato de se tratarem de dados oficiais e publicados pela instituição em 2007, baseados na metodologia proposta por essa instituição, os dados, em termos de temporalidade estão adequados. 	ID	BR	CODIGO	UF	EXT	KMI	KMF	198	101	20072912	BA	10	428	438	199	101	20070912	ES	10	449	459
ID	BR	CODIGO	UF	EXT	KMI	KMF																
198	101	20072912	BA	10	428	438																
199	101	20070912	ES	10	449	459																
CENTRAN	<p>Houve uma ênfase na análise dos dados que seriam compatibilizados com os das outras fontes, sendo eles, Rodovia, Unidade da Federação, Quilômetro inicial e Final, Revestimento, Fluxo de Veículos. Não foram feitas análises de qualidade do dado no aspecto geográfico em função de limitações de tempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise inerente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Consistência: O domínio dos atributos referentes à rodovia, unidade da federação e revestimento é consistente. 																					

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exatidão: A fonte se refere apenas a dados de rodovias federais. Os dados do CENTRAN envolvem mais informações (rodovias estaduais, acessos, entre outras). O campo Rodovia aparece no formato BR-116. Na referência desse dado no usuário, a rodovia possui dados da numeração, uma vez que se trata apenas de rodovias federais. Mas trata-se apenas de uma compatibilização de dados de um formato para outro. Na essência, não há incompatibilidade e o dado é exato. ○ Unicidade: A quilometragem dos trechos não estava repetida, portanto, os sub-trechos são únicos. • Análise Contextual: <ul style="list-style-type: none"> ○ Integralidade: Os valores nulos do campo BR correspondiam a trechos de rodovias estaduais. Portanto, o dado é integro. ○ Temporalidade: A base georreferenciada se baseou no PNV de 2005 e teve uma atualização do CENTRAN em 2006. Trata-se de uma fonte oficial e para efeito do estudo de caso, a confiabilidade temporal fica assegurada pela atualização da CENTRAN de 2006. Como se trata da única fonte pública de rodovias georreferenciadas que foi possível encontrar, a base terá que ser utilizada para efeito do estudo de caso, embora os dados das outras fontes se refiram ao ano de 2007.
DNIT	<p>Houve uma ênfase na análise dos dados que seriam compatibilizados com os das outras fontes, sendo eles, Rodovia, Unidade da Federação, Quilômetro inicial e Final, Superfície do pavimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise inerente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Consistência: O domínio de todos os campos pesquisados está consistente. ○ Exatidão: O modelo do usuário se baseou no modelo do DNIT, no que se refere a trecho de rodovia, rodovia, tipo de pavimento e unidade da federação. Portanto, nesse quesito, a fonte possui exatidão. ○ Unicidade: Os códigos PNV dos trechos são únicos e se referem ao aspecto principal a ser avaliado dessa fonte quanto à unicidade. • Análise Contextual: <ul style="list-style-type: none"> ○ Integralidade: O campo VMD (Volume Médio Diário) possui valores nulos. Não é integro. Portanto, não será utilizado. Nesse caso, será utilizado o Fluxo de veículos da fonte CENTRAN. <p>Temporalidade: O DNIT possui uma metodologia de versionamento do PNV anualmente. Portanto, esse processo assegura que os dados têm uma atualidade para o ano da coleta (2007)</p>
PRF/DNIT	<p>Houve uma ênfase na análise dos dados que seriam compatibilizados com os das outras fontes, sendo eles, Acidentes e suas características, locais e data de ocorrência.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise inerente:

<ul style="list-style-type: none">○ Consistência: O domínio dos campos rodovia, unidade da federação, gravidade e tipo de acidente possuem um domínio consistente.○ Exatidão: Os dados do usuário se basearam nesses dados da PRF, portanto, estes são exzatos.○ Unicidade: Cada acidente só ocorreu uma vez. Portanto, não há duplicidade na base de dados produzida por meio dos dados descarregados das páginas de internet do DNIT.● Análise Contextual:<ul style="list-style-type: none">○ Integralidade: Não houve registro de dados nulos.○ Temporalidade: Há uma metodologia praticada entre a PRF e o DNIT que garante a publicação anual dos dados de acidentes que foram registrados pela PRF. Esse processo garante a temporalidade do dado.

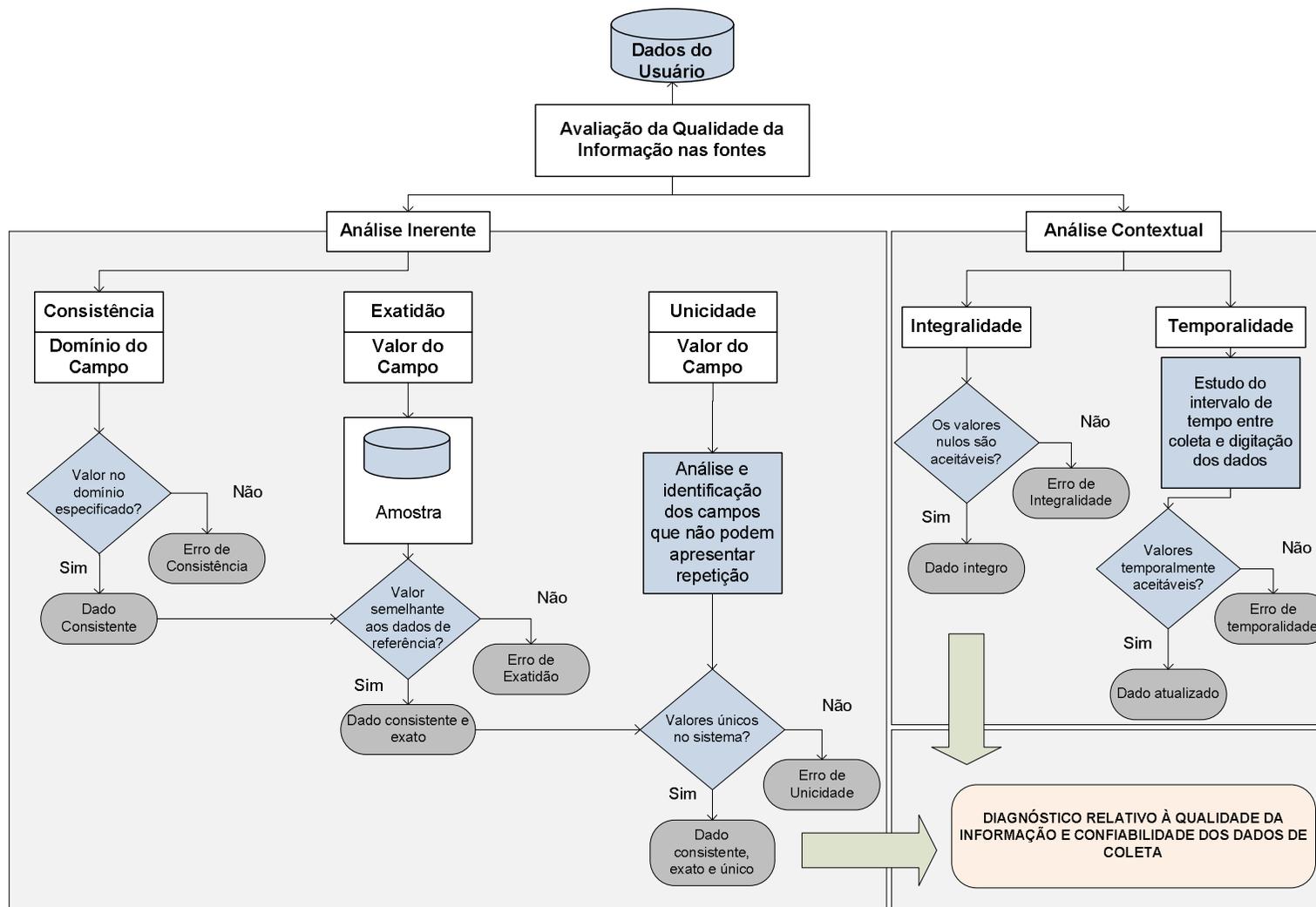


Figura 5.8 – Estrutura da metodologia de análise de confiabilidade dos dados das fontes. Baseada na metodologia utilizada no Relatório de Análise da Qualidade da Informação do Sistema RNTRC (Ceftru, 2009)

ETAPA 3 - AVALIAÇÃO DO PROCESSO DA INTEROPERABILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

- **Atividade 3A – Proposição do modelo do processo de interoperabilização necessário para a solução do problema de transportes:** a figura 5.9 apresenta um diagrama das etapas de elaboração do modelo do processo de interoperabilização de SI para o estudo de caso. Assim, o processo de interoperabilização de SI é definido na etapa 3, adequado na etapa 4 e implementado na etapa 5.

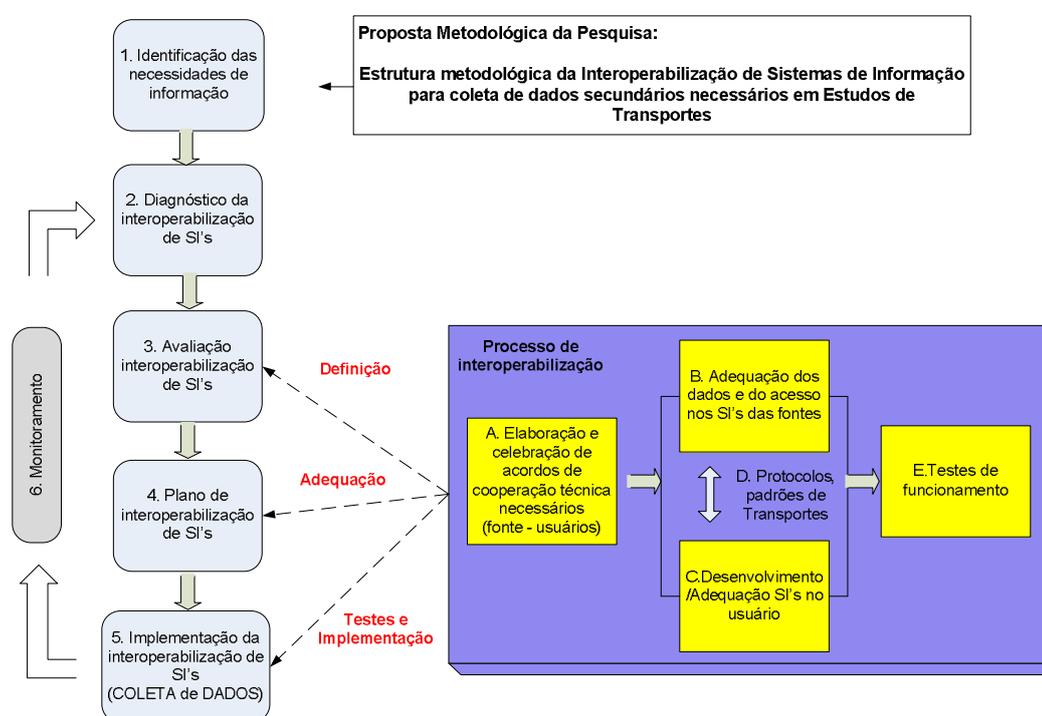


Figura 5.9 – Diagrama das etapas de elaboração do modelo proposto do processo de interoperabilização de SI para o estudo de caso

Portanto, nesta atividade cabe a definição desse processo e na atividade 3B, a análise do contexto de interoperabilização de SI do estudo de caso em relação ao modelo proposto.

Considerando uma análise dos SI das fontes e do usuário, uma vez que se tratam de entidades públicas federais (DNIT, DENATRAN, PRF, Ministério da Defesa/CENTRAN) e de uma entidade patronal (CNT), o modelo simplificado da interoperabilização dos SI dessas fontes com o usuário é representado na figura 5.10.

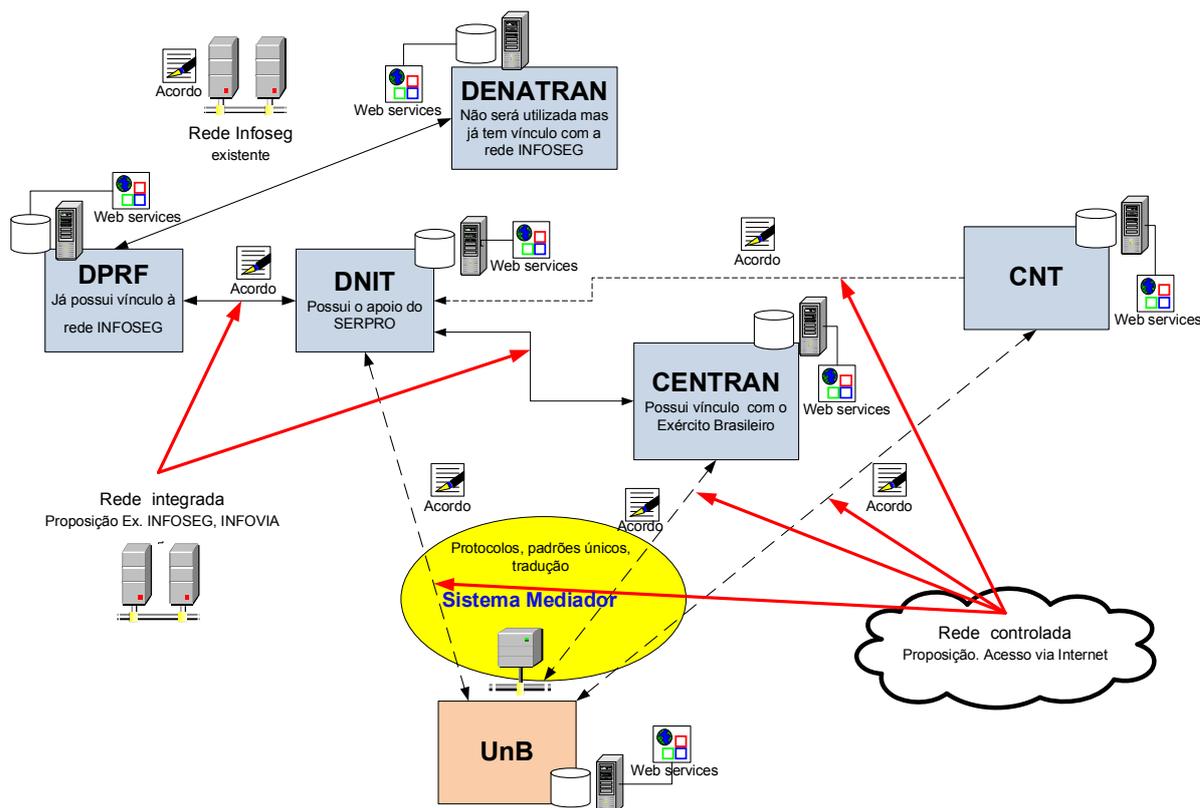


Figura 5.10 – Modelo proposto do processo de interoperabilização de SI para o estudo de caso

O modelo do processo de interoperabilização de SI para o estudo de caso, conforme figura 5.10, baseia-se na utilização de Arquitetura Orientada a Serviços (SOA⁵), com a utilização de WebServices para disponibilização de dados e serviços de informação de cada fonte e do próprio usuário. No caso do DENATRAN, não será considerada como uma fonte de dados para o estudo de caso, haja vista que a estrutura dos dados não está de acordo com as necessidades de informação. Isso não prejudica o estudo, uma vez que as bases do DENATRAN e da PRF já estão integradas à Rede INFOSEG, e disponibilizam seus dados via *WebServices* com controle de acesso e segurança garantido por essa rede. No caso do DNIT, por ter um apoio do SERPRO, sendo este uma das entidades responsáveis pela definição dos padrões e-PING do governo eletrônico brasileiro, com seu apoio, o DNIT poderia fazer parte dessa rede INFOSEG ou compartilhar suas

⁵ Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) é uma arquitetura onde é possível criar, padronizar e documentar funções genéricas únicas, utilizadas por diferentes aplicações em componentes reutilizáveis e com total interoperabilidade.

informações por meio desses padrões. Já, no caso do CENTRAN, por se tratar de uma entidade diretamente ligada ao Ministério da Defesa, portanto, uma entidade de caráter público, poderia também disponibilizar seus dados por meio da mesma rede. Por último, no caso da CNT, por se tratar de uma entidade patronal, caberiam acordos e negociações para verificar o interesse em disponibilizar suas informações via *WebServices*, e, em contrapartida, receber outras informações de outras fontes. Vale lembrar nesse momento que o estudo de caso não pretende aprofundar nessas negociações, nem mesmo no detalhamento do modelo, por não ter tido acesso aos SI das fontes.

Vale reforçar que a rede INFOSEG não tem a finalidade de servir apenas de um meio para compartilhamento de quaisquer informações do governo. Ela tem prioridades no que se refere ao provimento de informações para apoio à segurança pública. Não é objeto desta pesquisa entrar nesse detalhe, apenas fica evidente que é uma ferramenta existente no governo que permitiria a interoperabilização de SI para coleta de dados secundários. Ferramentas similares tornam eficiente a interação e a comunicação entre as organizações (públicas e privadas) e a sociedade.

- **Atividade 3B – Análise de adequação dos dados da fonte para o uso no processo de interoperabilização:** o modelo do processo de interoperabilização proposto na atividade 3A serve como referência para analisar a adequação das fontes e dos dados ao modelo e às necessidades do usuário, no sentido de viabilizar a interação/comunicação entre fontes e usuário, facilitando assim a coleta dos dados. Os resultados dessa análise estão apresentados na tabela 5.10.

Tabela 5.10 - Análise da adequação dos dados da fonte para uso no processo de interoperabilização proposto na atividade 3A.

Aspecto analisado (objetivos)	Principais adequações / problemas
Acordos de cooperação técnica (item A do processo, figura 5.9)	<ul style="list-style-type: none"> • Como já comentado nas seções anteriores, não foi objeto do estudo de caso o estabelecimento desses acordos. Porém, numa situação real, deveriam ser estabelecidos com todas as fontes. • O importante é que antes do estabelecimento desses acordos, a finalidade do

	<p>estudo deve estar muito bem definida, bem como os dados que devem ser coletados.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Mesmo assim, nota-se uma dificuldade cultural na disponibilização de informações diretamente dos SI das fontes, mesmo se tratando de dados que estão publicados nas suas páginas de internet. Entre entidades públicas federais os acordos podem ficar mais simples de realizar. Isso pode se complicar quando haja interesse no estabelecimento de acordos com entidades de outra esfera, como no caso da CNT que se trata de uma entidade patronal.
<p>Acesso às fontes (item B do processo, figura 5.9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Como a figura 5.8 apresenta, o acesso às fontes PRF e DENATRAN já está resolvido pela rede INFOSEG. No caso do DNIT, CENTRAN e CNT, haveria um processo de adequação dos SI para disponibilização dos dados via <i>Web Services</i>. Junto com a criação desses serviços, haveria um processo de definição de acesso e segurança de dados. •No caso da Fonte CENTRAN, caberia ainda a adequação dos <i>Web Services</i> para dados espaciais, seguindo orientações do e-PING baseadas nos padrões OGC.
<p>Adequação dos dados nas fontes (item B do processo, figura 5.9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Para o estudo de caso, não haveria necessidade de adequações nos dados nas fontes, uma vez que as adequações e traduções deveriam ser resolvidas no sistema mediador.
<p>Funcionalidades do Sistema mediador (itens C e D do processo, figura 5.9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • As funcionalidades do sistema mediador deveriam compatibilizar a semântica e estrutura entre as fontes e o usuário. Dessa forma, preliminarmente, deveria se estabelecer uma definição semântica de cada fonte bem como a definição da semântica única em termos dos conceitos comuns, de forma a padronizá-los e facilitar a comunicação.
<p>Adequação dos SI no usuário (item D do processo, figura 5.9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Ferramentas de armazenamento dos dados coletados e de leitura do protocolo do sistema mediador.

No estudo de caso não foi possível desenvolver um sistema mediador nem as adequações nos SI das fontes por falta de acesso a elas, conforme discutido e apresentado na aplicação da atividade 2A.1 neste capítulo. Para efeitos de aplicação da metodologia nesse estudo, essas adequações foram simplificadas conforme apresenta a tabela 5.11.

Tabela 5.11 – Ações do plano - simplificação para aplicação do estudo de caso

Objetivos	Ações
Acordos de cooperação técnica	• Não foram necessários haja vista que os dados foram obtidos diretamente das páginas de internet das fontes.
Acesso às fontes	• Facilitado pela disponibilização dos dados por meio da internet.
Adequação dos dados nas fontes	• Não houve necessidade de adequação dos dados nas fontes, a adequação foi feita diretamente no SI do usuário.
Funcionalidades do Sistema mediador	• As funcionalidades do sistema mediador foram simuladas no banco de dados do usuário. Maiores detalhes serão apresentados no detalhamento da etapa 5 abaixo.
Adequação dos SI no usuário	• As ferramentas de armazenamento e de leitura dos protocolos do sistema mediador simulado foram desenvolvidas no cliente. Maiores detalhes serão apresentados na etapa 5 abaixo.

ETAPA 4 – DEFINIÇÃO E ELABORAÇÃO DO PLANO DE INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA COLETA DE DADOS SECUNDÁRIOS

- **Atividade 4A – Definição de objetivos do plano:** Os objetivos do plano basearam-se nos itens A, B, E e D do processo de interoperabilização, conforme figura 5.9, sendo eles:
 - Realização de acordos de cooperação técnica;
 - Viabilização do acesso às fontes;
 - Adequação dos dados das fontes;
 - Implementação das funcionalidades do sistema mediador;
 - Adequação dos SI no usuário;
- **Atividade 4B – Definição das estratégias (ações):** na figura 5.12 encontram-se relacionadas apenas àquelas ações que foram realizadas no estudo de caso. Essas ações foram realizadas para atender as necessidades de adequação apontadas na tabela 5.11.

Tabela 5.12 – Resultados da análise da adequação dos dados da fonte para uso no processo de interoperabilização proposto na atividade 3A –simplificação para aplicação do estudo de caso-

Objetivos	Ações
Viabilizar o acesso às fontes	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção dos dados das páginas de internet das fontes.
Implementação das funcionalidades do Sistema mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidação e tratamento dos dados • Carregamento do banco de dados do usuário.
Adequação dos SI no usuário	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação do modelo físico de dados para compatibilização semântica e estrutural.

- **Atividade 4C – Definição dos instrumentos:** os instrumentos foram definidos conforme apresentados na tabela 5.13

Tabela 5.13 – Definição de instrumentos para execução do plano de interoperabilização.

Instrumento	Observações
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe responsável pelo diagnóstico, definição e implementação do processo de interoperabilização: Deve ser composta por: analistas de negócios para definir os processos organizacionais; analistas de requisitos para definir o processo técnico de interoperabilização; analistas de bancos de dados para adequação dos dados e definição dos procedimentos de tradução do sistema mediador; analistas de transportes, para apoiar a definição dos protocolos e modelos semânticos, para intermediação nos processos político-organizacionais, bem como os processos de tradução dos sistemas mediadores (trata-se de um novo perfil profissional que unifica conhecimentos de transportes e ciências da informação); técnicos de engenharia de <i>software</i> para implementação das adequações nos SI das fontes e usuário bem como para o desenvolvimento do sistema mediador.
Processos de negócio e organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Processos internos de cada organização. No caso das fontes, processos de disponibilização dos dados. No caso do usuário, processos de coleta de dados. • Processos interorganizacionais. Para viabilizar a interação e comunicação entre fontes e usuários.
Recursos financeiros	<ul style="list-style-type: none"> • Para pagamento dos profissionais e para investimentos nas adequações dos SI das fontes e usuários, bem como para o desenvolvimento do sistema mediador.

No caso da aplicação do estudo de caso, todos esses instrumentos foram simplificados para viabilizar sua implementação.

- **Atividade 4D – Elaboração do plano:** com base na organização das ações sugeridas nas atividades 4A, 4B e 4C é possível elaborar o planejamento de interoperabilização de SI para coleta de dados. Para efeitos do estudo de caso, a ilustração e organização das principais ações desse plano estão representadas na figura 5.11 da Etapa EC.1 correspondentes à implementação da etapa 5.

ETAPA 5 - IMPLEMENTAÇÃO DA INTEROPERABILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES PARA COLETA DE DADOS (COLETA DE DADOS)

- **Atividade 5A – Implementação das adequações e alterações**
- **Atividade 5B – Coleta de dados**

Para fins de aplicação do estudo de caso, ambas as atividades (5A e 5B) foram decompostas nas atividades EC.1A, E1B e EC.1C da etapa EC.1, conforme figura 5.11 abaixo. Essas atividades estão baseadas nas ações previstas para o plano de interoperabilização, conforme tabela 5.12.

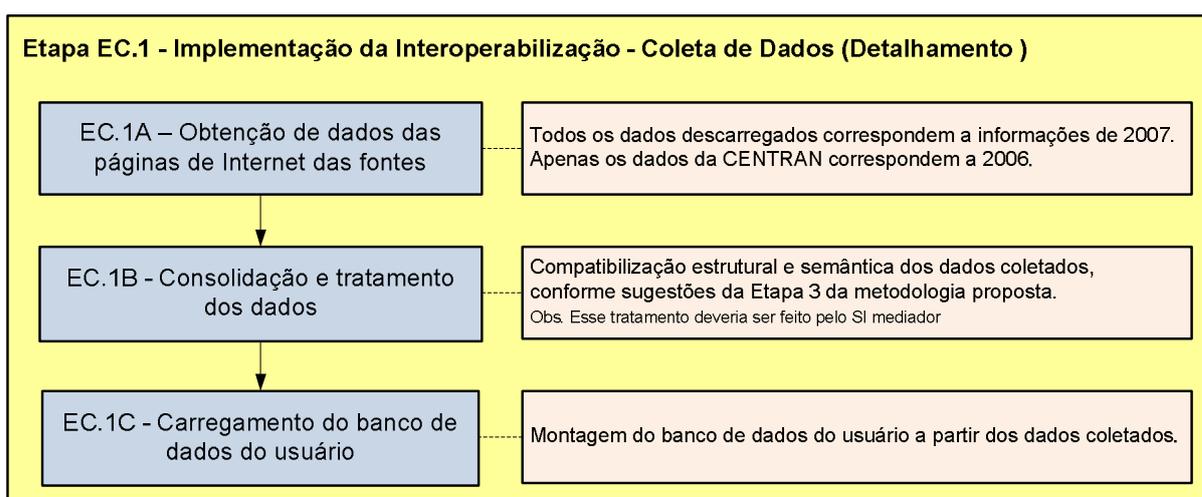


Figura 5.11 – Estrutura de aplicação das atividades 5A e 5B - Etapa 5 da metodologia proposta – no estudo de caso

O detalhamento dessas etapas é apresentado abaixo:

ETAPA EC.1 - Implementação da interoperabilização - coleta de dados - (Detalhamento):

Sua aplicação baseou-se nas seguintes atividades:

- **Atividade EC.1A – Obtenção de dados das páginas de internet das fontes:** os resultados dessa atividade encontram-se resumidos na tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Informações acerca da obtenção de informações das páginas de internet das fontes

Fonte / Ano	Página	Formato	Observações
PRF (DNIT) Ano: 2007	http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/estat_a_cid	PDF (XLS)	O Formato PDF dificulta a carga dos dados (do conteúdo) para o Banco de Dados (BD), há necessidade de digitar todas as informações diretamente no BD. Foi realizado um contato com os responsáveis no DNIT e gentilmente disponibilizaram em XLS (Excel) apenas para o foco do estudo de caso (BR-116 e BR-101 em BA, ES e RS), o que facilitou a consolidação.
CNT Ano: 2007	http://sistemacnt.cnt.org.br/webCNT/page.aspx?p=cf88fc54-20f8-4c53-9055-6817adc41e13	PDF (XLS)	Aconteceu da mesma forma que no caso dos dados da PRF (DNIT).
DNIT Ano: 2007	http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/rodoviasfederais	XLS	Os dados de planilhas em formato <i>Microsoft Excel</i> são fáceis de utilizar e converter a formatos de bancos de dados.
CENTRAN Ano: 2006	http://www.transportes.gov.br/PNLT/DVD_BD_2006/Index_BD.htm	SHP DBF	Os dados georreferenciados do modal rodoviário do PNLT (2006) estão no formato <i>Shapefile</i> (ESRI). Os dados alfanuméricos atrelados a esses arquivos estão no formato <i>Dbase</i> (DBF).

○ **Atividade EC.1B – Consolidação e tratamento dos dados:** Todos os dados coletados foram carregados provisoriamente no MS Access, em tabela separada para cada fonte, utilizando recursos de importação de dados que a própria ferramenta oferece (Ex. Importação de dados do Excel). Após as adequações necessárias, os dados serão carregados nas tabelas do banco de dados do usuário, conforme a próxima atividade (EC.1C).

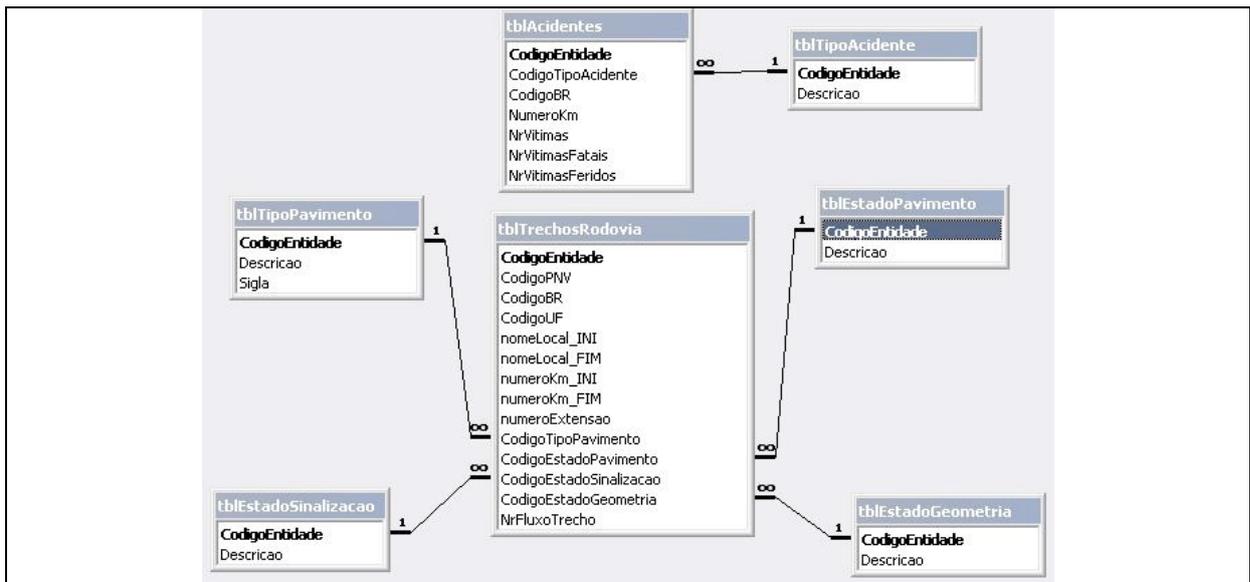
De acordo ao levantamento das inconsistências e da incompatibilidade semântica e estrutural dos dados apontadas na Etapa 3 na seção anterior, de acordo às tabelas 5.8, 5.9 e 5.10, foram planejados os procedimentos “de-para”⁶. Esses procedimentos serviram de preparação da carga do BD realizada na próxima atividade (EC.1.C).

Pela falta de compatibilidade semântica entre os trechos do PNV do DNIT e os trechos da CNT, conforme tabela 5.8 da atividade 2B3 (da seção anterior), para efeitos do estudo de caso no que se refere aos trechos de rodovia, prevaleceu o conceito oficial do DNIT.

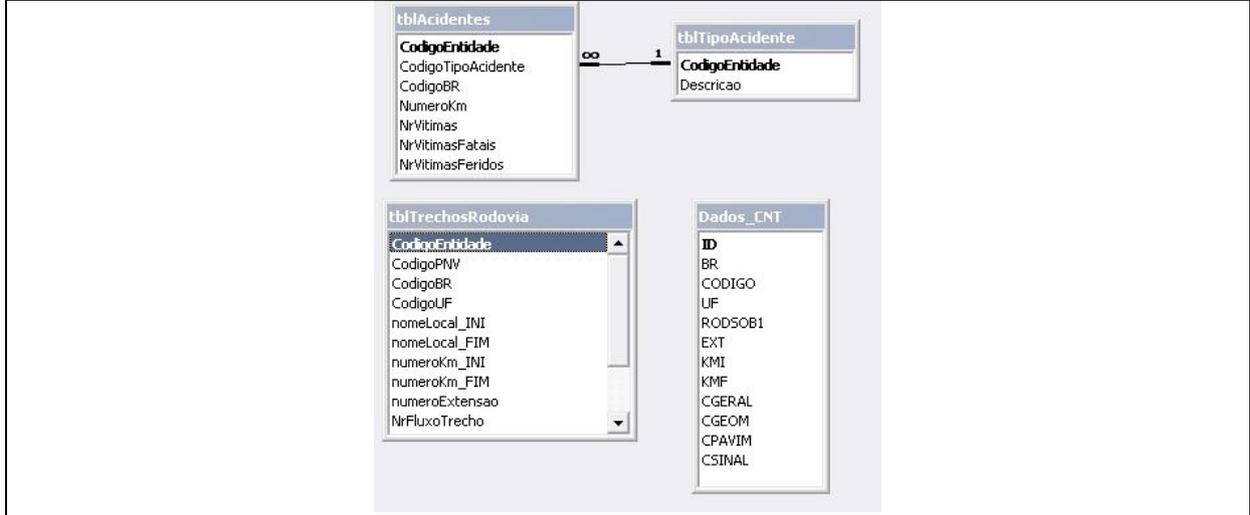
Esse conceito serviu para atender a estrutura básica dos dados requeridos, de acordo à Etapa 1 da seção anterior. Já, no que se refere aos dados das condições das rodovias coletados da fonte CNT, em função dessa incompatibilidade semântica já apontada em relação aos trechos definidos pelo PNV (DNIT), levou à modificação do modelo de dados do usuário, conforme apresenta figura 5.10. Observa-se nessa figura que não há vínculo entre essas entidades, haja vista que correspondem a conceitos diferentes e assim foram implementados no banco de dados. O vínculo entre essas entidades será realizado por meio de consultas ou funções de bancos de dados compatibilizando os dados por meio do quilômetro e da BR (rodovia) do local de ocorrência dos acidentes a serem analisados.

○ **Atividade EC.1C – Carregamento do banco de dados do usuário:** a partir dos processos “de-para” definidos na atividade anterior e da re-adequação do modelo lógico de dados, conforme figura 5.10.b, os dados foram carregados no banco de dados do usuário.

⁶ De-Para trata de um procedimento de compatibilização entre bancos de dados diferentes com tabelas e estruturas também diferentes.



a. Modelo lógico de dados (Necessidades de Informação)



b. Modelo lógico de dados re-adequado

ID	BR	CODIGO	UF	LOCAL_INI	LOCAL_FIM	KM_INI	KM_FIM	EXTENSAO	EST_TRA	SUPERFICIE
7938	101	101BBA1990	BA	ENTR BA-290 (TEIXEIRA DE FREITAS)	ENTR BR-418 (P/POSTO DA MATA)	875,4	920,5	45,1		PAV
7940	101	101BBA2010	BA	ENTR BR-418 (P/POSTO DA MATA)	ENTR BA-698	920,5	939,4	18,9		PAV
7941	101	101BBA2012	BA	ENTR BA-698	DIV BAVES	939,4	956,9	17,5		PAV
7942	101	101BES2030	ES	DIV BAVES	ENTR ES-209 (PEDRO CANÁRIO)	0	16,1	16,1		PAV
7943	101	101BES2050	ES	ENTR ES-209 (PEDRO CANÁRIO)	ENTR ES-416 (BRAÇO DO RIO)	16,1	32,2	16,1		PAV
7944	101	101BES2070	ES	ENTR ES-416 (BRAÇO DO RIO)	ENTR ES-313 (P/PINHEIROS)	32,2	37,2	5		PAV
7945	101	101BES2075	ES	ENTR ES-313 (P/PINHEIROS)	ENTR ES-421 (P/CONCEIÇÃO DA BA)	37,2	49,2	12		PAV
7946	101	101BES2090	ES	ENTR ES-421 (P/CONCEIÇÃO DA BARRA)	ENTR ES-315(A)	49,2	60,2	11		PAV

c. Exemplo dos dados carregados no banco de dados do usuário (UnB)

Figura 5.12 – Simplificação do modelo físico de dados no usuário devido à incompatibilidade semântica e estrutural para efeito da aplicação do estudo de caso

ETAPA 6 – DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO CONTINUADA DA INTEROPERABILIZAÇÃO DE SI PARA COLETA DE DADOS

- **Atividade 6A – Monitoramento:** essa atividade não foi implementada no estudo de caso, haja vista que os dados acessados se referem a dados estáticos oriundos das páginas de internet das fontes. Esses dados são disponibilizados anualmente pelas fontes DNIT,

PRF e CNT. O monitoramento da interoperabilização dos SI das fontes e do usuário deveria ser realizado diretamente nesses SI, conforme prevê a etapa 2 da metodologia proposta no capítulo anterior, de forma a viabilizar a coleta contínua dos dados secundários dessas fontes. Uma das vantagens da implementação da interoperabilização de SI é justamente essa de permitir a utilização de dados dinâmicos, acessados diretamente nas fontes.

5.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS ACERCA DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Neste capítulo foi possível demonstrar a aplicação de cada etapa e das atividades conforme previsto na metodologia proposta para esta pesquisa. Mesmo com as limitações enfrentadas, foi possível coletar de dados secundários tomando como base essa metodologia. E, como esses dados deveriam atender às necessidades de informação para solução do problema de transportes, conforme descrito na atividade 1A da etapa 1 deste capítulo, para finalizar a validação dessa metodologia e comprovar essa adequação dos dados, no próximo serão apresentadas duas análises a partir dados coletados. As análises foram realizadas a partir de cruzamentos dos dados coletados, tendo como objetivo o de auxiliar à identificação de pontos críticos de acidentes rodoviários. Em seguida, serão abordados alguns tópicos conclusivos sobre este capítulo que cabe reforçar.

- **Considerações específicas sobre os procedimentos de aplicação do estudo de caso:**
 - *Quanto à simplificação da interoperabilização de SI para o estudo de caso:* a simplificação do processo de interoperabilização de SI teve que ser realizada no estudo de caso em função da limitação de acesso aos SI das fontes. Como já comentado, essas limitações ocorreram pela falta de acordos de cooperação técnica com as fontes. Para todos os efeitos, o resultado final da interoperabilização de SI e o procedimento elaborado no estudo de caso, de forma geral, chegariam aos mesmos resultados, embora com mudanças consideráveis na estrutura de cada um desses procedimentos, o que não influencia a comprovação da metodologia proposta. O que se quer reforçar é que o processo de construção da solução de interoperabilização de SI e a compatibilização dos dados e do acesso às fontes, na essência, segue os mesmos princípios, mesmo que tenha isso sido simplificado no estudo de caso.

A interoperabilização de SI para coleta de dados, por um lado, traria benefícios sob

determinados aspectos, mas, por outro, também poderia envolver algumas limitações. Maiores detalhes sobre esses aspectos serão abordados no capítulo 6.

- *Acerca das dificuldades enfrentadas para a utilização dos dados das fontes:* como abordado no item anterior, o processo simplificado adotado no estudo de caso, demandou um tempo considerável de ajustes manuais, contanto, para tanto, com recursos limitados. Diversas dificuldades foram enfrentadas, e, dentre elas destacam-se as seguintes:
 - *Quanto à compatibilização dos dados da fonte com os do usuário:* a dificuldade de compatibilização de conceitos é iminente. A facilidade com que as estruturas dos dados e os sistemas mudam também o é. Mas, nesses aspectos, sempre há condições técnicas de resolver as possíveis incompatibilidades. Com a finalidade de evitar esses contratempos, nos processos de negociação para o compartilhamento dos dados entre as fontes e os usuários, deveriam ser respondidas perguntas do tipo:
 - Como diminuir os esforços da compatibilização de conceitos e de estruturas de dados para os estudos de transportes?
 - Como viabilizar a utilização de padrões de comunicação para tornar mais ágil o compartilhamento de dados e a interação entre os interessados?
 - Como definir os responsáveis por cada dado, de forma a evitar duplicados e gastos desnecessários para sua utilização?
 - *Quanto ao acesso à fonte e aos dados:* como se pode constatar, os maiores desafios ficam por conta dos acordos de cooperação técnica, haja vista a falta de interesse em disponibilizar os dados (mesmo com as devidas limitações de acesso e segurança da informação), ainda que se trate de dados públicos.
- *Acerca da continuidade de coleta de dados secundários:* o processo de interoperabilização foi simulado por meio de processos manuais utilizando a ferramenta MS-Access. Todo o trabalho realizado serviu apenas para a compatibilização dos dados de interesse no estudo de caso, estando eles relacionados às rodovias BR-101 e BR-116 nos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Sul. Em caso da necessidade da elaboração de estudo em outra área de interesse, o processo até aqui apresentado, deveria ser elaborado novamente de forma manual. Isso não aconteceria se o processo de interoperabilização de SI fosse implementado, conforme sugerido no capítulo anterior.

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

6.1. APRESENTAÇÃO

O capítulo anterior teve como propósito apresentar que a metodologia é viável e cabe aqui, demonstrar que permite atingir os objetivos do estudo de caso da interoperabilização entre os sistemas de informação das diversas fontes públicas. Cabe lembrar que nesse estudo de caso, o objetivo da interoperabilização dos sistemas de informação é auxiliar na identificação e no monitoramento de locais críticos de acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, baseando-se em dados públicos.

Este capítulo está estruturado em duas seções. Na primeira seção é relatado o cruzamento dos dados coletados, conforme estrutura de análise dos dados apresentada na figura 6.1 para identificação de dois pontos críticos, conforme atividades EC.2B e EC.2C. Na segunda seção realiza-se uma análise específica sobre esses resultados. Uma análise sobre a viabilidade de aplicabilidade da metodologia proposta para comprovação das hipóteses e para o cumprimento dos objetivos desta pesquisa é realizada no próximo capítulo.

6.2. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O principal objetivo da aplicação do estudo de caso, como descrito na introdução deste capítulo, é o de possibilitar a coleta de dados públicos, de várias fontes, para auxiliar estudos de segurança viária na identificação de locais críticos. Vale reforçar que o importante na avaliação dos resultados aqui apresentados é verificar a viabilidade da coleta de dados por processos de interoperabilização de SI, e não a metodologia de identificação de locais críticos utilizada. A interoperabilização de SI, como já apresentado nas seções anteriores, teve que ser simplificada para efeitos de aplicação do estudo de caso por ser apenas uma simulação e assim não haver acordos com as fontes para acessar diretamente seus SI's. A estrutura de análise dos dados da aplicação do estudo de caso está ilustrada na figura 6.1. A seguir serão detalhadas a estrutura de análise dos dados por meio das suas Etapas do estudo de caso - EC.2 dessa estrutura.

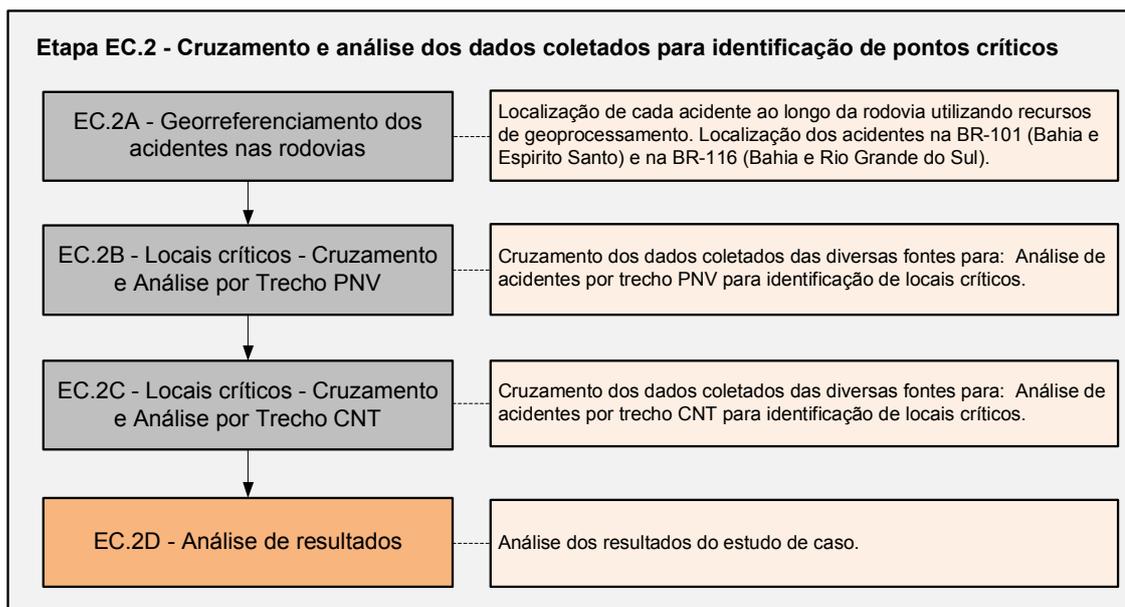


Figura 6.1 – Estrutura de análise dos resultados

ETAPA EC.2 - Cruzamento e análise dos dados coletados para a identificação de locais críticos

Nessa etapa foram realizados diversos cruzamentos dos dados coletados para fins de estudos de acidente de trânsito para identificação de locais críticos, no intuito de comprovar a aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior. Para tanto, cinco atividades são desenvolvidas para analisar os locais críticos de acidente de trânsito rodoviário. A atividade EC.2A é sempre necessária para a análise. As atividades EC.2B e EC.2C são duas abordagens distintas, onde na primeira os acidentes de trânsito são identificados com base nos grandes trechos enquanto que na outra os acidentes são analisados por condições de rodovia e finalmente com as informações uma análise geral é realizada como atividade EC.2D.

- **Atividade EC.2A – Georreferenciamento dos acidentes nas rodovias**
- **Atividade EC.2B – Locais críticos – Cruzamento e análise de acidente por Trecho PNV**
- **Atividade EC.2C – Locais críticos – Cruzamento e análise de acidente por trecho CNT**
- **Atividade EC.2D – Análise de resultados**

A seguir as atividades são apresentadas detalhadamente:

- **Atividade EC.2A – Georreferenciamento dos acidentes nas rodovias:** as rodovias do Centran/MT serviram como base para o georreferenciamento dos acidentes coletados da fonte PRF/DNIT. O posicionamento dos pontos correspondentes aos acidentes, no quilômetro exato ao longo dessa rodovia foi realizado com ajuda das ferramentas de “Referenciamento Linear”¹ e de “Segmentação dinâmica”² disponibilizadas nas ferramentas do programa *ArcGis Desktop*³. Para tanto, foram utilizados os dados coletados das fontes e neste caso, armazenados no banco de dados do usuário. O resultado desse georreferenciamento está ilustrado na figura 5.11. Todos os mapas a serem apresentados nas figuras deste capítulo utilizaram os parâmetros de projeção e sistemas de coordenadas Geográficas, WGS84.

- **Atividade EC.2B – Locais críticos – Cruzamento e análise de acidentes por Trecho PNV:** a metodologia utilizada para a identificação de locais críticos para esta atividade está representada na figura 6.3.

¹ Referenciamento Linear ou *Linear Referencing*, do inglês, refere-se a um sistema de referência no qual objetos geográficos são localizados por meio de uma medida ao longo de um elemento linear. Essa medida pode ser o quilômetro da rodovia, por exemplo.

² Segmentação Dinâmica ou *Dynamic Segmentation* do inglês, Em redes geográficas, é a capacidade de segmentar arcos logicamente, para fins de modelagem. Esse procedimento implica que a localização de novos pontos nos elementos lineares de uma rede se torna necessária para a computação, além daqueles pontos armazenados quando o banco de dados foi estruturado.

³ *ArcGis Desktop* é uma ferramenta geoprocessamento comercializada pela empresa americana ESRI .



Figura 6.2 – Acidentes de transito georeferenciados ao longo das rodovias BR-116 (BA e RS) e BR-101 (BA e ES)

A estrutura de análise para identificação dos locais críticos, desenvolvida a partir dos conceitos teóricos do capítulo anterior, ilustrada na figura 6.3, resume os procedimentos elaborados na aplicação do estudo de caso. Trata-se da aplicação de diversos procedimentos simplificados mas que ilustram a viabilidade da utilização dos dados coletados no estudo de caso. Os dados foram cruzados por meio de ferramentas de banco de dados e de análise espacial⁴ (exploratória) no *MS Access* e no *ArcGis Desktop*, respectivamente. As análises foram complementadas utilizando o programa *Google*

⁴ Análise espacial exploratória refere-se a uma coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação espacial, agrupamento de valores semelhantes (clusters) e sugerir regimes espaciais ou outras formas de heterogeneidade espacial.

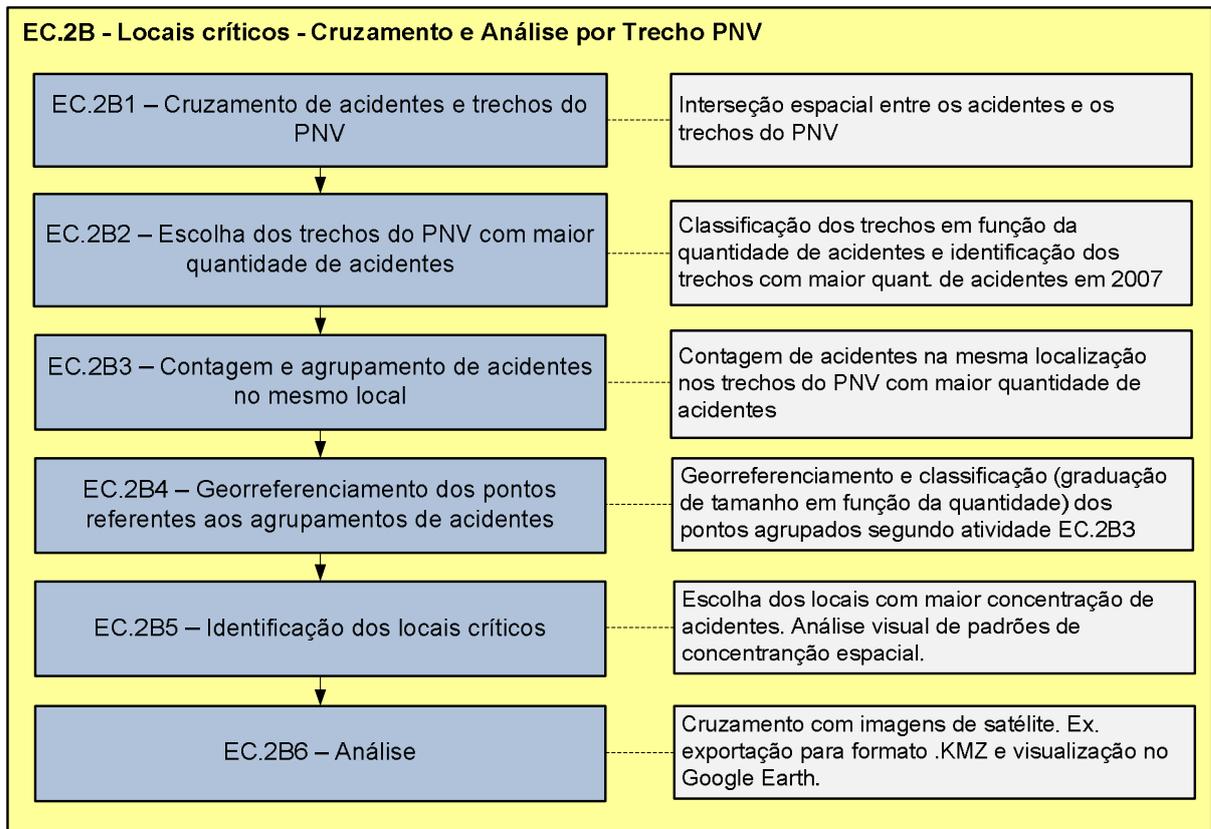


Figura 6.3 – Estrutura de análise utilizada para a identificação de locais críticos em trechos PNV

As figuras 6.4 e 6.5 ilustram o cruzamento espacial dos acidentes de trânsito da fonte PRF/DNIT com as rodovias do PNV da fonte Centran, considerando, para tanto, dados de 2007. As cores dos trechos do PNV variam em função da quantidade de acidentes que ocorreram em cada trecho em 2007. Uma análise geral, para essas condições, pode-se verificar que há maior quantidade de acidentes por trecho viário no Espírito Santo e ainda mais no Rio Grande do Sul do que na Bahia.

Analisando a quantidade de acidentes por trecho do PNV para as rodovias consideradas, conforme figuras 6.4 e 6.5, tem-se que os dois trechos em piores condições estão no Rio Grande do Sul, sendo eles: de acordo com o PNV, 116BRS3190 com 821 acidentes e o 116BRS3239 com 948 acidentes no ano de 2007.

De forma a aprofundar ainda mais nas análises, escolheu-se o trecho 116BRS3190. Para tanto, foram agrupados os acidentes por ponto (quilômetro exato) de sua ocorrência,

e, em seguida, foram georreferenciados esses pontos e classificados em função da quantidade de acidentes no mesmo quilômetro do trecho do PNV analisado. Os resultados estão ilustrados na figura 6.6.

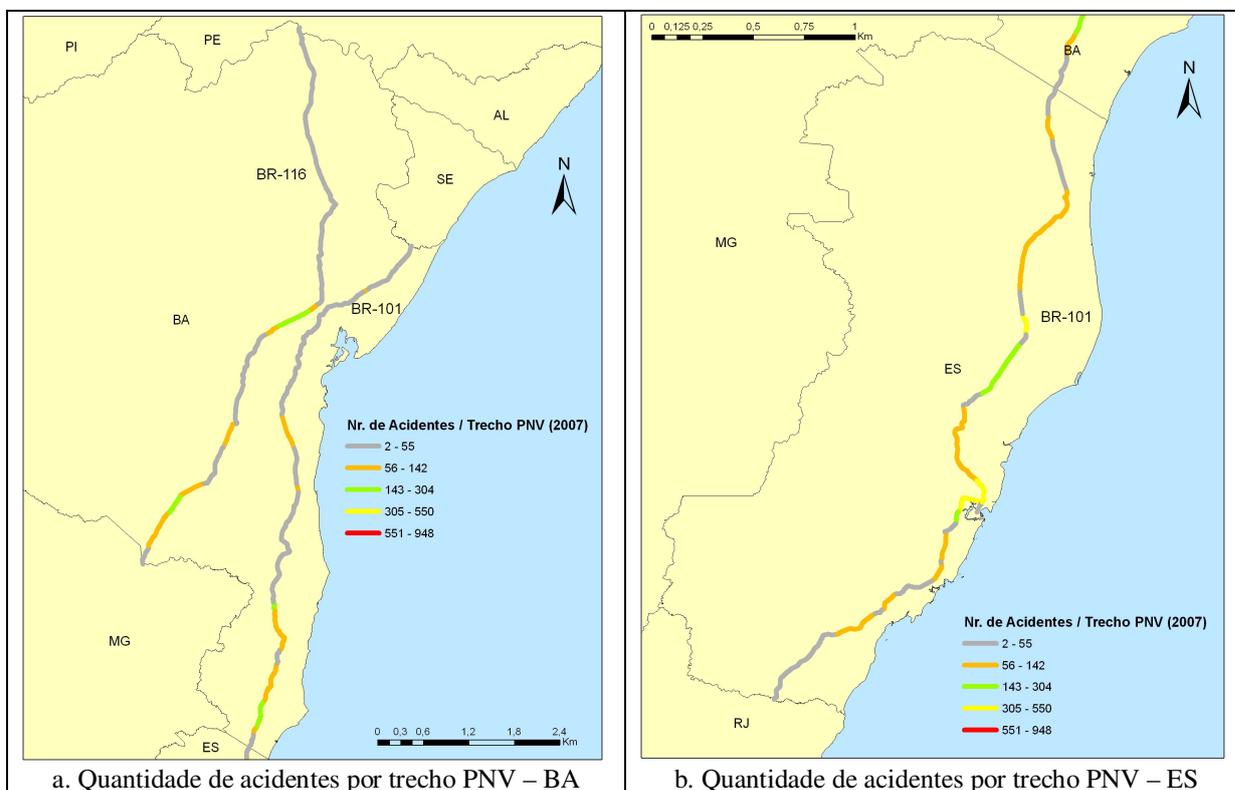


Figura 6.4 – Classificação dos trechos do PNV das rodovias BR-116 e BR-101 na Bahia, em função da quantidade de acidentes que aconteceram nesses trechos em 2007

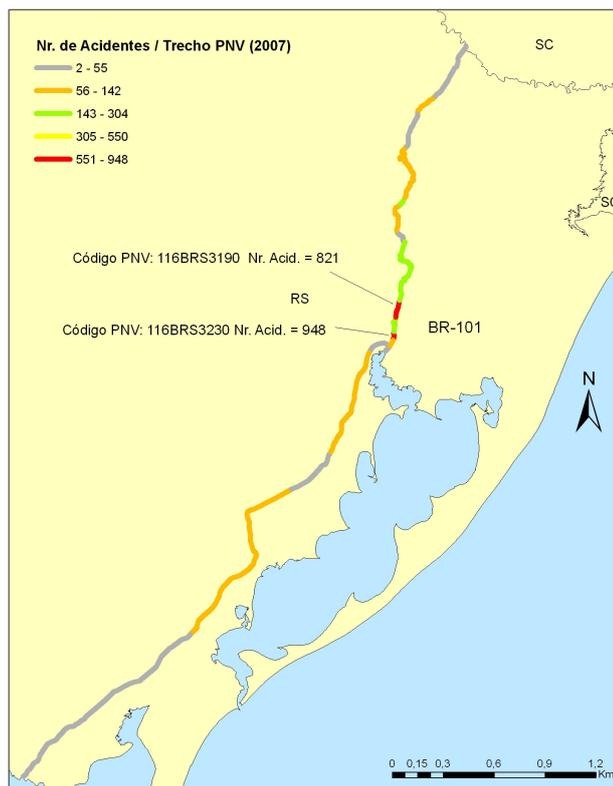


Figura 6.5 – Classificação dos trechos do PNV da rodovia BR-116 no Rio Grande do Sul, em função da quantidade de acidentes que aconteceram nesses trechos em 2007

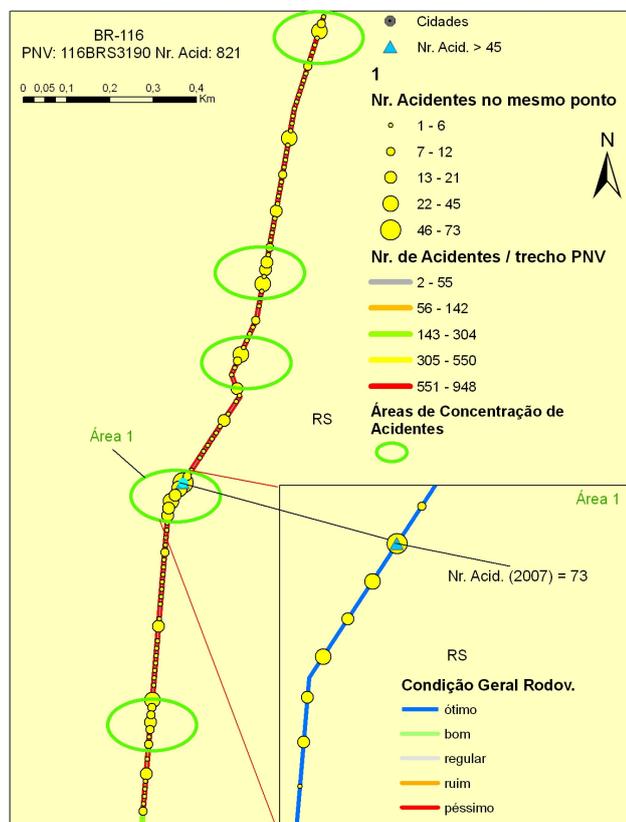


Figura 6.6 – Análise visual de segmentos de concentração de acidentes no trecho PNV 116BRS3190 da BR-116

A figura 6.6 apresenta o resultado final do cruzamento de dados e informações bem dos processamentos realizados com os dados coletados para auxiliar na identificação de locais críticos, considerando, para tanto, a metodologia simplificada para aplicação no estudo de caso, conforme figura 6.3. Os círculos amarelos da Figura 6.6 em função do seu tamanho, representam a quantidade de acidentes no ponto exato (quilômetro) da rodovia. Por análise visual dos padrões de concentração espacial de acidentes foi possível identificar as áreas críticas representadas na figura 6.6 circuladas em verde. Em seguida, ainda na Figura 6.6, escolheu-se uma dessas áreas A1, para análise mais detalhada (canto à direita da figura 6.6) com as condições de rodovia (fonte: CNT), onde ocorreram 73 acidentes no mesmo ponto em 2007. Com essas informações pode se concluir que a grande quantidade de acidentes não ocorreu em função da má condição do pavimento, uma vez que no detalhamento se verifica que a condição é ótima (sinalização, geometria e pavimento). Uma vez que a causa dos acidentes não é pela má condição do pavimento é necessário uma análise complementar para tentar identificar a causa para que ações mitigadoras possam ser identificadas e implementadas.

Complementando então com análises a partir do cruzamento dessa concentração de acidentes com imagens de satélite, conforme figura 6.7, foi possível verificar que esses locais críticos estão localizados em regiões metropolitanas com grande concentração populacional, regiões essas por onde atravessa a rodovia. Ao aproximar a imagem de satélite na região onde ocorreram os 73 acidentes no mesmo ponto (km 250 da BR-116, no RS), identificou-se um cruzamento da rodovia principal com uma via urbana da cidade de São Leopoldo. Dessa forma, foi possível identificar um local crítico de ocorrência de alto índice de acidentes no cruzamento da rodovia com a via urbana da cidade de São Leopoldo.

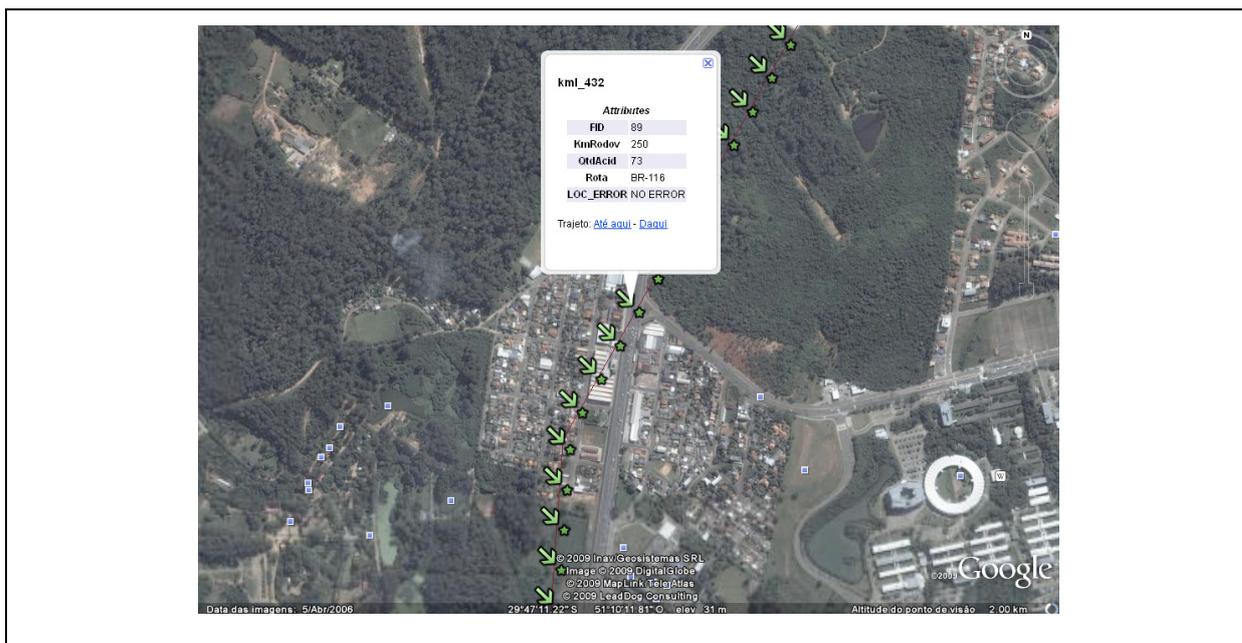


Figura 6.7 – Cruzamento de um dos locais críticos identificados (km 250 da BR-116, no Rio Grande do Sul, 73 acidentes em 2007) com imagens de satélite no *Google Earth* (acessado em 20 de maio de 2009)

- **Atividade EC.2C – Locais críticos – Cruzamento e análise de acidentes por Trecho CNT:** Com a finalidade de ilustrar uma outra abordagem, outro tipo de análise de identificação de locais críticos é realizado. A análise é realizada a partir do cruzamento das informações coletadas de várias fontes por processos de interoperabilização de SI, conforme a estrutura de análise da figura 6.8.

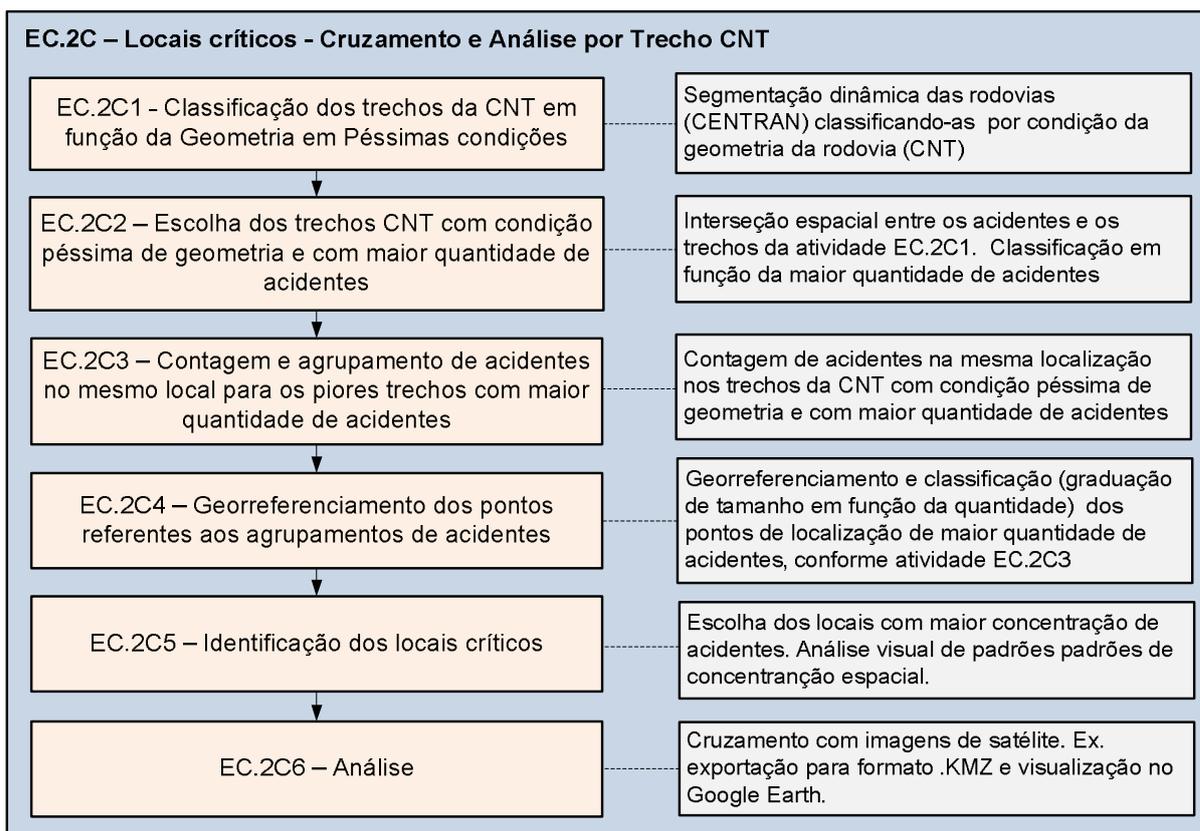


Figura 6.8 – Estrutura de análise para a identificação de locais críticos em trechos com péssimas condições de Geometria. Fonte: CNT (2007)

A principal diferença desta análise em relação à apresentada para a atividade anterior (EC.2B) refere-se à lógica de identificação dos locais críticos. Nesta atividade parte-se da identificação dos trechos em piores condições de sua geometria, segundo dados coletados da CNT. Para tanto, foram consideradas as mesmas rodovias analisadas na atividade anterior. E, para viabilizar as análises, houve necessidade de re-classificar as rodovias utilizando recursos de segmentação dinâmica no programa *ArcGis Desktop*, pois os dados não são georreferenciados compatíveis com o PNV. Os resultados desse procedimento encontram-se na figura 6.9.

A figura 6.9 ilustra duas classificações da BR-116 e da BR-101 na Bahia. A primeira (figura 6.9a) representa a classificação dessas rodovias pela condição geral do pavimento (ponderação entre sinalização, geometria, pavimento), segundo pesquisa rodoviária da CNT (2007), e a segunda representa a classificação dessas rodovias em função da condição da rodovia em função da sua geometria.

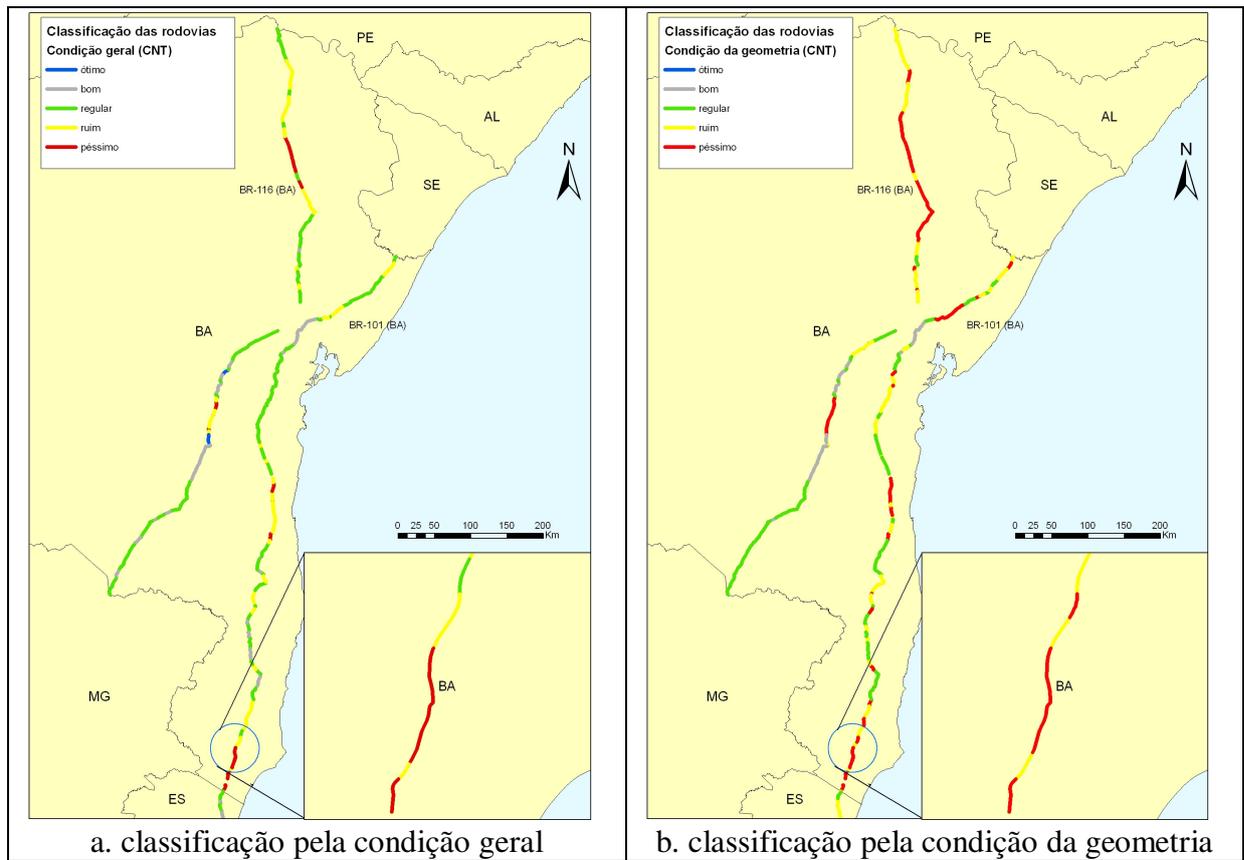


Figura 6.9 – Segmentação dinâmica para localização dos trechos da fonte CNT nas rodovias consideradas para o estudo de caso

Considerando apenas os trechos de rodovia com péssima condição de sua geometria, conforme figura 6.9b, e realizando operações espaciais de interseção com os acidentes de trânsito nesses trechos ocorridos em 2007, foi possível identificar àqueles trechos com péssima condição de geometria onde houve a maior quantidade de acidentes. Como resultado dessa análise de cruzamento, a figura 6.10 apresenta as situações mais crítica, em trechos no Espírito Santo, e em parte da Bahia em divisa com Espírito Santo. Essa região denominada de área 1 nessa figura, encontra-se circulada na cor verde, e uma aproximação dessa área no mapa é apresentada no lado inferior direito. Essa aproximação permite identificar maiores detalhes como a classificação dos acidentes agrupados no lugar exato de sua ocorrência na rodovia (quilômetro exato).

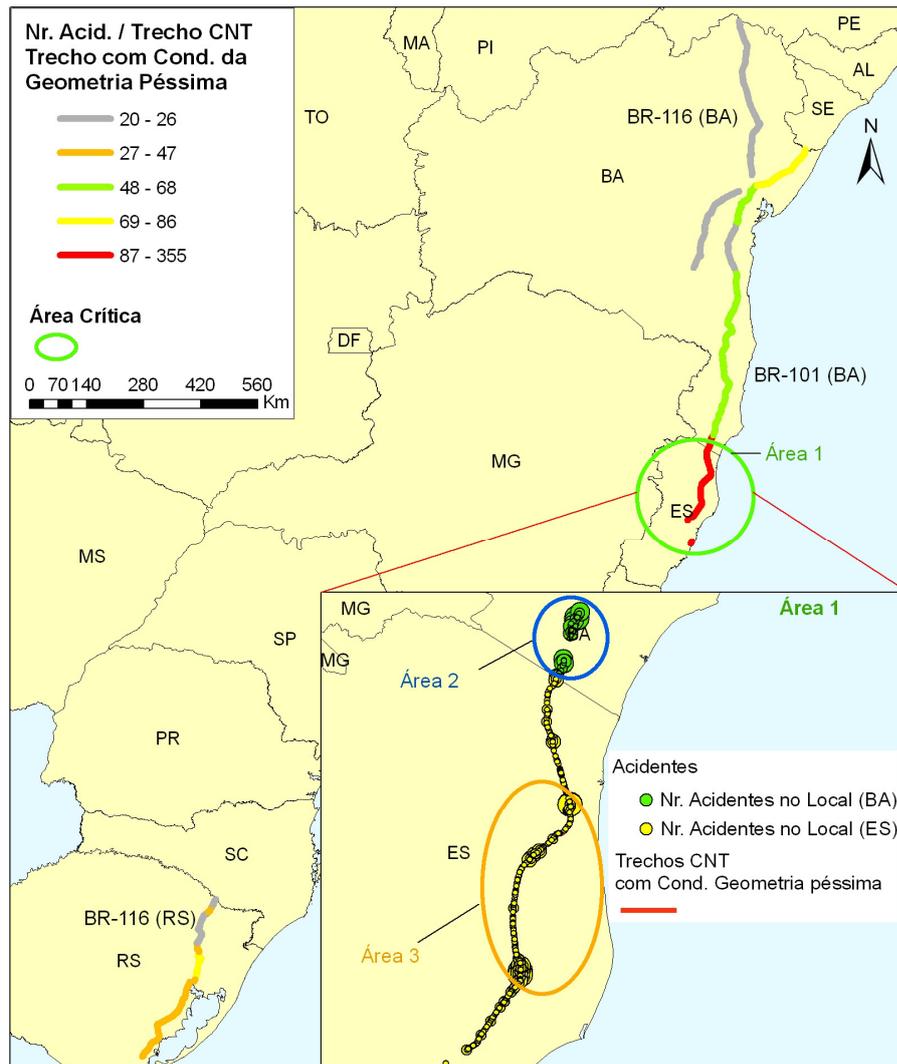


Figura 6.10 – Escolha dos piores trechos com condições da geometria péssima (segundo CNT – 2007) e com maior quantidade de acidentes

A figura 6.10 apresenta duas áreas de concentração de acidentes, que são apresentadas na figura 6.11 e 6.12, como a área 2, na Bahia, e a área 3, no Espírito Santo, respectivamente.

A figura 6.11 que ilustra o mapa da aproximação correspondente à área 2 apresenta apenas os trechos com péssima condição de geometria. Os acidentes que ocorreram ao longo do ano de 2007 nesses trechos foram agrupados por local de ocorrência (quilômetro exato da rodovia) e em seguida classificados em função da quantidade de acidentes, conforme o tamanho, representados em círculos verdes. Após uma análise visual do padrão de concentração do agrupamento de acidentes ao longo desses trechos, foi possível identificar uma área com maior destaque, a área 2.1 que é apresentada com maior aproximação.

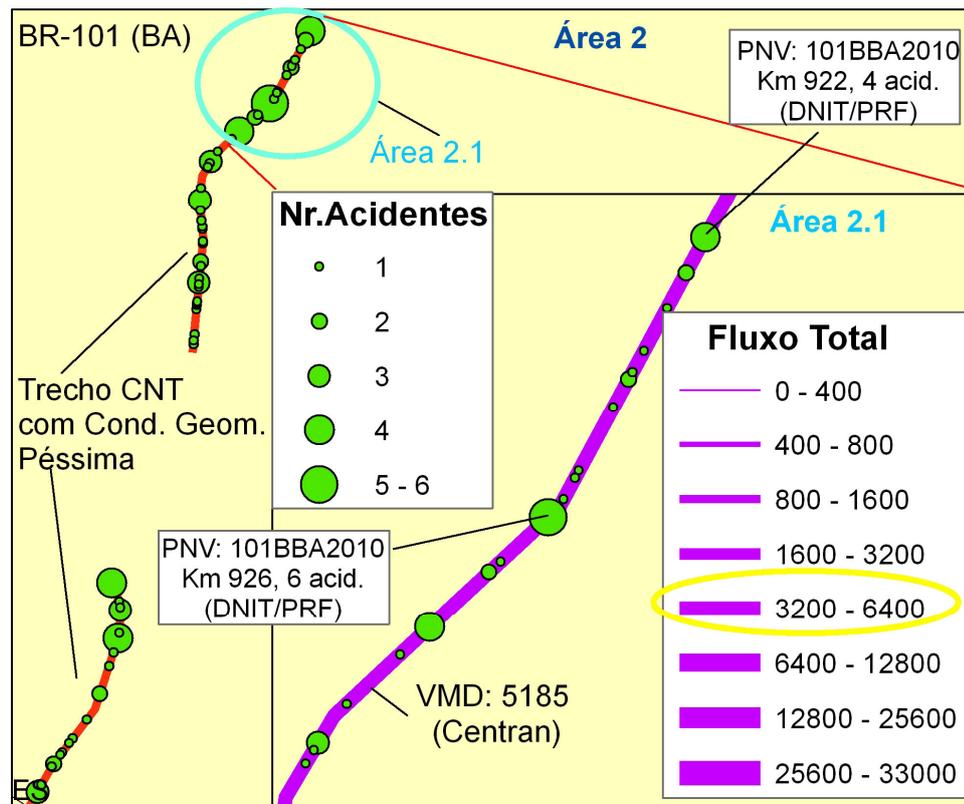


Figura 6.11 – Escolha de locais críticos em trechos de rodovia (BR-101 na Bahia) com péssima condição de geometria e com maior quantidade de acidentes em 2007

Na aproximação da área 2.1, evidenciaram-se os locais críticos, como ilustra a figura 6.11. Complementando a análise com os dados georreferenciados dos trechos rodoviários da fonte Centran, foi possível identificar no trecho do PNV na 101BBA2010, como sendo àquele que apresenta péssimas condições de geometria e alto índice de acidentes concentrados no quilômetro 926, onde houve ocorrência de seis (6) acidentes no mesmo ponto e no quilômetro 922, onde houve ocorrência de quatro (4) acidentes. Em seguida, utilizando-se ainda informações da fonte Centran sobre o fluxo total de veículos nesse trecho, identificou-se que nessa região há um fluxo médio-alto de mais de cinco mil veículos por dia.

Na sequência, seguindo a mesma lógica de análise porém no estado de Espírito Santo, conforme figura 6.12, escolheu-se, por análise visual de concentração espacial de acidentes, a área 3.1 da BR-101 nesse estado para realização do mesmo tipo de análises. Os cruzamentos de informações permitiram identificar um caso ainda mais crítico em relação ao analisado para a Bahia. Trata-se de uma concentração de acidentes em vários segmentos de dois trechos do PNV no Espírito Santo, o trecho 101BES2190 e o trecho 101BES2170,

sendo ainda que esse último apresentou três locais com concentração elevado de número de acidentes. Esses locais correspondem ao quilômetro 145.7 com trinta e dois (32) acidentes, e ao quilômetro 145.9 com 31 acidentes, ambos muito próximos um do outro.

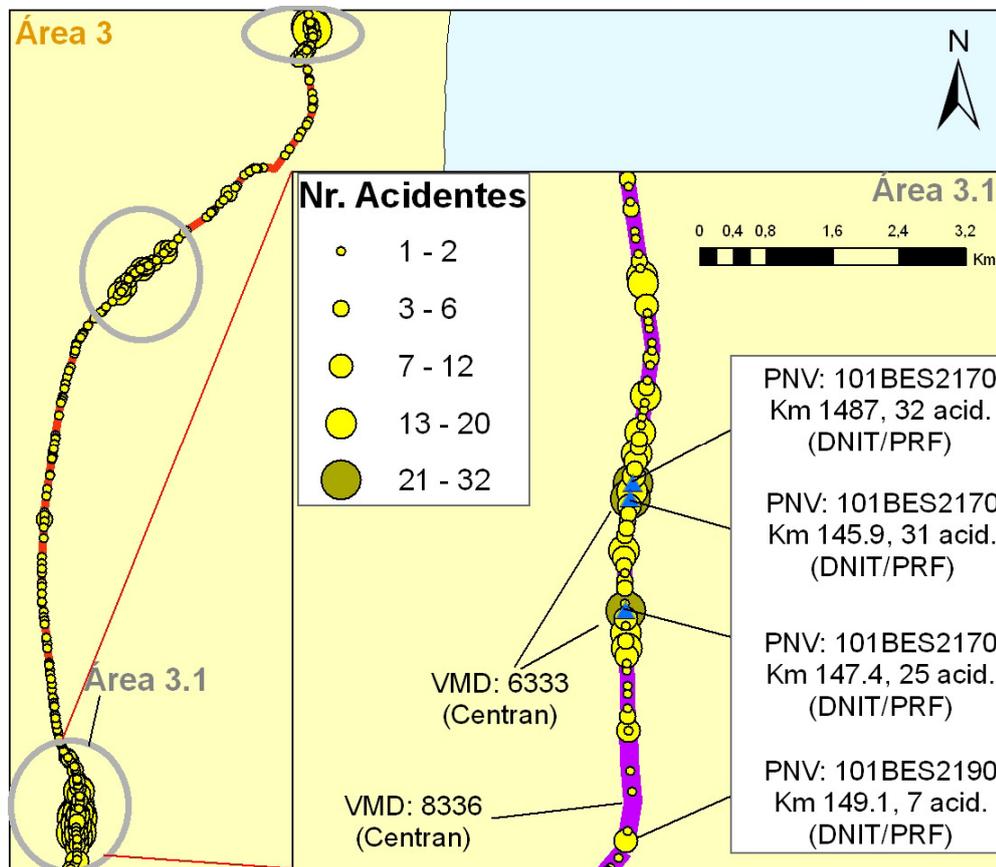


Figura 6.12 – Escolha de locais críticos em trechos de rodovia com péssima condição de geometria e com maior quantidade de acidentes em 2007

Complementando essa análise com o fluxo de veículos no local e utilizando a legenda de classificação do fluxo na rodovia (Centran) de acordo a figura 6.11, foi possível identificar um fluxo ainda mais elevado de veículos por dia no local, fluxo esse de mais de seis mil veículos por dia. Tratando-se, portanto, de uma rodovia com péssimas condições da geometria, com alto fluxo de veículos por dia e com alto índice de acidentes quando analisado o ano de 2007. Por último, a concentração de acidentes, para essa região, foi transferida para o programa *Google Earth* para identificação, com o apoio de imagens de satélite, do padrão de ocupação do solo na região, e que pode ser verificado na figura 6.13. Nessa figura apresenta-se uma sequencia de aproximação no mapa, de uma área de visualização mais distante, conforme item (a) dessa figura, até uma aproximação mais próxima conforme item (d).

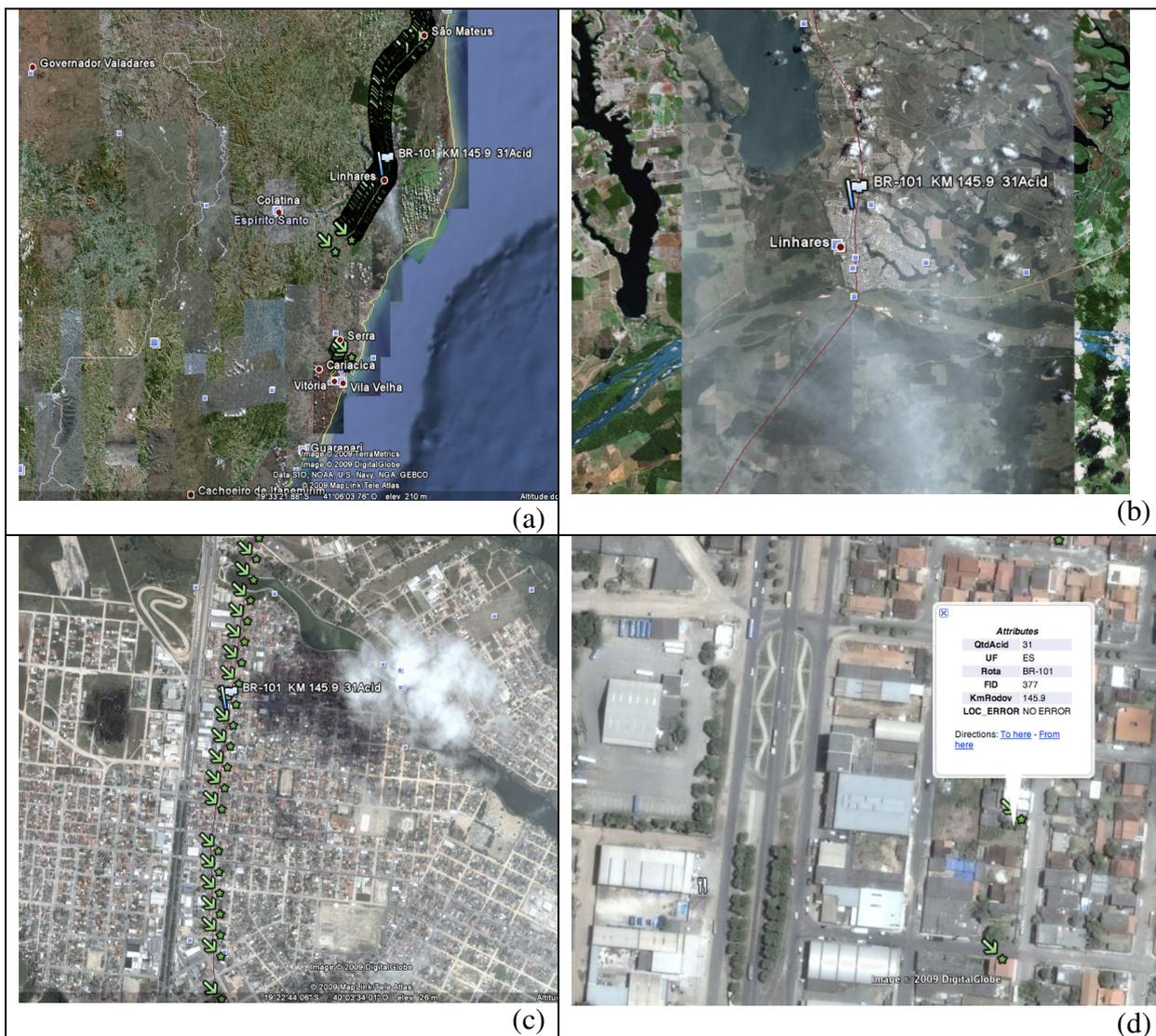


Figura 6.13 – Cruzamento de dados de um dos locais críticos identificados (km 149.5 da BR-101, no Espírito Santo, com 31 acidentes em 2007) com imagens de satélite no *Google Earth* (acessado em 22 de maio de 2009)

Por meio da figura 6.13 foi possível observar que se trata de mais um local crítico na área urbana da cidade de Linhares, por onde a BR-101 atravessa. E, pela elevada concentração de acidentes ao longo dos segmentos dessa rodovia que atravessa essa cidade, a região poderia ser caracterizada como uma área crítica e não apenas um ponto crítico.

- **Atividade EC.2D – Análise de resultados:** como foi possível verificar nas análises preliminares elaboradas nas atividades EC.2B e EC.2C, ambos os processos adotados auxiliaram a identificação de locais críticos nas rodovias onde houve elevado índice de acidentes. Embora se trate de processos simplificados e que não levem em conta todas as

variáveis que causaram os acidentes nesses locais, até porque essa metodologia não é objeto desta pesquisa, foi possível chegar a conclusões importantes a partir dos cruzamentos dos dados que foram coletados.

Análises complementares sobre a classificação dos acidentes nos dois quilômetros analisados estão apresentadas nas figuras 6.14 a 6.17. Essas análises se referem aos desdobramentos das quatro informações (tipo de acidentes, do dia da semana, do mês e da gravidade dos acidentes ocorridos nesses locais) sobre os acidentes para os dois locais críticos identificados nas atividades EC.2B e EC.2C, no km 250 da BR-116, no RS, e no km 149.5 da BR-101, no ES.

As Figuras 6.14 e 6.15 apresentam que nos dois pontos críticos identificados tanto em São Leopoldo - RS como Linhares –ES respectivamente que o tipo de acidente em ambos é a colisão traseira. Esse tipo de acidente ocorre onde há semáforos e passagens de pedestres, que exigem uma parada por vezes brusca, acarretando uma colisão traseira. Essas medidas de segurança de transito são muito usadas em rodovias que atravessam áreas urbanas.

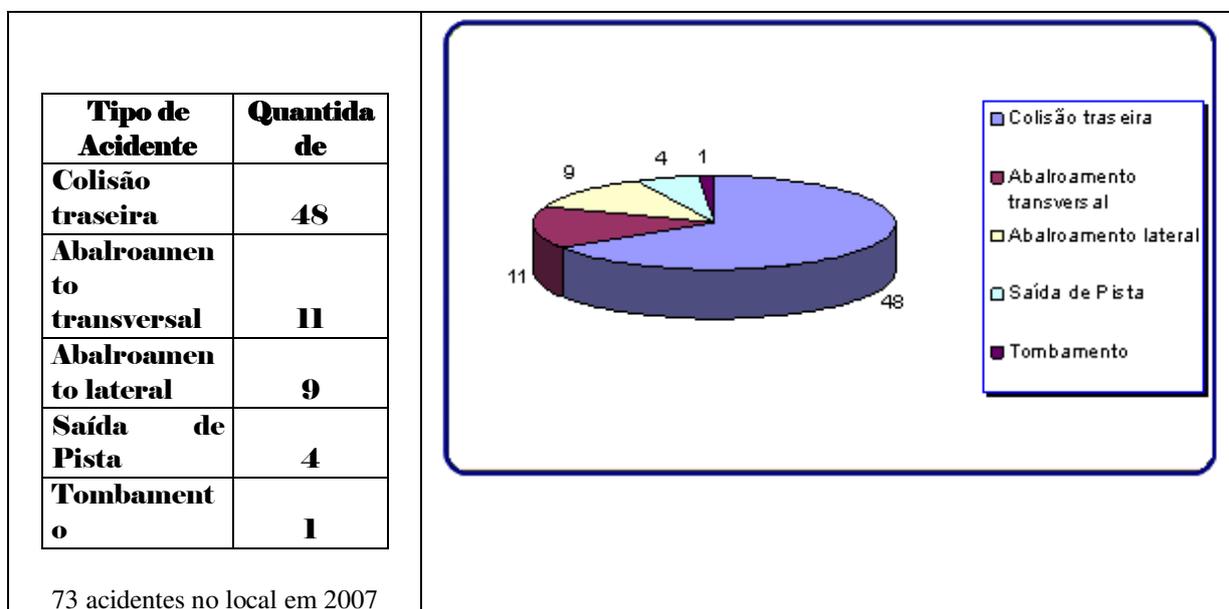


Figura 6.14 – Número de ocorrências, por tipo de acidente, em 2007, no km 250 da BR-116, no Rio Grande do Sul

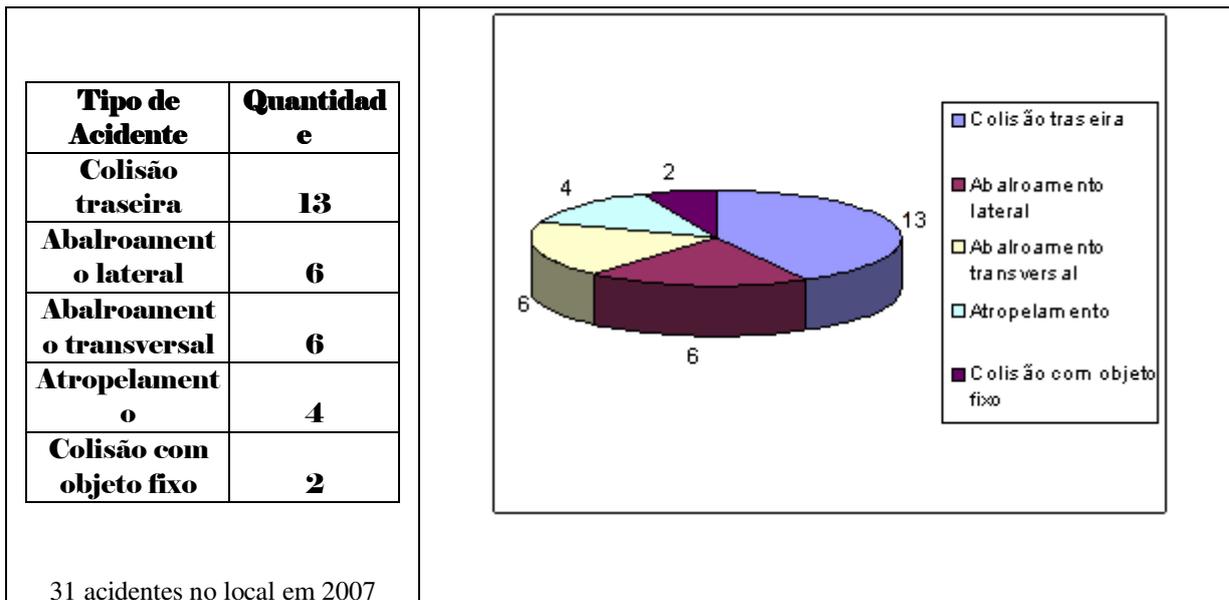


Figura 6.15 – Número de ocorrências, por tipo de acidente, em 2007, no km 149.5 da BR-101, no Espírito Santo

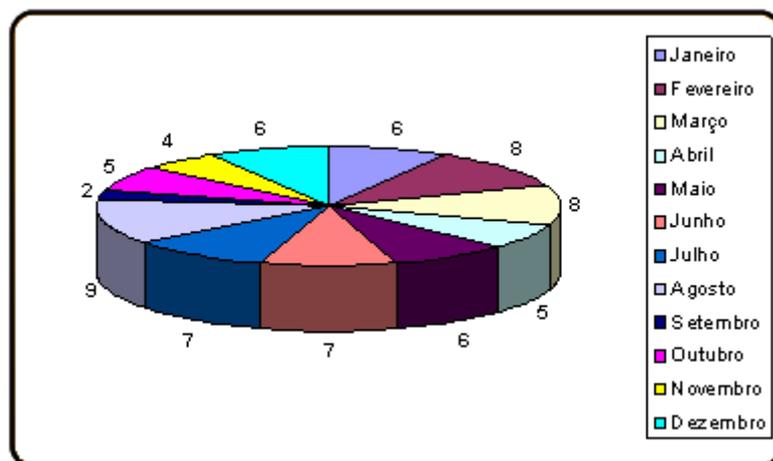


Figura 6.16 – Número de acidentes, por mês de ocorrência, no km 250 da BR-116, no Rio Grande do Sul

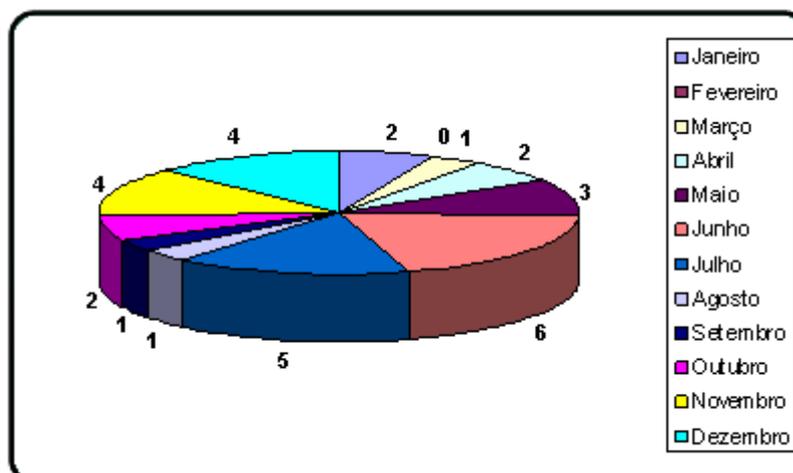


Figura 6.17 – Número de acidentes, por mês de ocorrência, no km 149.5 da BR-101, no Espírito Santo

As figuras 6.16 e 6.17 apresentam os meses de maior ocorrência de acidentes. Em São Leopoldo-RS os números são praticamente constantes, enquanto Linhares-ES apresenta quantidade de ocorrências maiores nos meses de dezembro, junho e julho, por serem meses típicos de férias, localizando regiões que dão acesso a áreas turísticas.

6.3. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Esta seção apresenta algumas análises conclusivas apenas sobre o cruzamento dos dados secundários coletados para a identificação de pontos críticos para as rodovias consideradas no estudo de caso. Sendo eles:

- As metodologias utilizadas no estudo de caso para identificação de locais críticos foram simplificadas e adaptadas da metodologia proposta pelo *Institute of Highway and Transportation* (IHT, 1996 *apud* Queiroz, 2002), conforme seção 5.2 do capítulo anterior. Isso porque não era essa a finalidade principal do estudo de caso e sim apresentar que foi possível a realização do cruzamento dos dados secundários coletados das diversas fontes por meio da metodologia proposta. Porém, foi possível observar que esses procedimentos simplificados adotados forneceram ferramentas que podem auxiliar na identificação de locais críticos, assim como concluído em ambos os casos, para as atividades EC.2B e EC.2C.
- Pode-se constatar que em ambos casos de identificação de pontos críticos, esses estiveram localizados em trechos de rodovias que atravessam áreas urbanas como polos de concentração populacional.
- Análises como a apresentada na atividade EC.2C podem subsidiar estudos de priorização investimentos em ações do governo para reparo e manutenção de rodovias federais. Isso não significa que a causa dos acidentes, nesses trechos, esteja relacionada às péssimas condições de geometria.
- Não se pode concluir, como esperado, que a causa dos acidentes estava relacionada única e diretamente com as condições das rodovias. Como comenta Pedrosa (2006), as causas dos acidentes são complexas e diversas variáveis podem estar envolvidas. Neste sentido,

ferramentas, como as que foram utilizadas na aplicação deste estudo de caso, podem auxiliar no entendimento de como essas variáveis podem contribuir e quais delas influenciam com maior severidade. Assim, os estudos de transportes, na área de segurança viária, ganham subsídios para seu desenvolvimento.

- Por meio da aplicação do estudo de caso e dos resultados alcançados, foi possível concluir que a interoperabilidade contribui para tornar tangível o conhecimento por meio do acesso e disponibilização dos dados e informações necessárias.

7. CONCLUSÕES

7.1. APRESENTAÇÃO

Nesta dissertação buscou-se o desenvolvimento de uma metodologia de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes. Essa metodologia diferencia-se de outros procedimentos similares por explorar os recursos da interoperabilização dos sistemas de informação de fontes e usuários dos dados.

A motivação inicial da pesquisa surgiu principalmente da dificuldade de obtenção de dados secundários existentes em diversas organizações públicas e privadas. Constatou-se que as dificuldades de obtenção desses dados estão relacionadas diretamente com duas causas: problemas de disponibilidade dos dados e problemas de compatibilidade dos dados da fonte em relação às necessidades de informação do usuário. No caso da disponibilidade dos dados, os problemas estão relacionados a impedimentos ou limitações de acesso ao dado da fonte e à própria fonte. Quanto à compatibilidade dos dados em relação às necessidades de informação, os problemas têm relação com questões de incompatibilidade semântica (ou de representatividade do dado) e de confiabilidade (aspectos de qualidade) do dado.

A indisponibilidade dos dados e a utilização de dados inadequados em estudos de transportes levam a resultados inconsistentes. E, mesmo que os dados sejam acessados e posteriormente compatibilizados, o processo de coleta de dados secundários, na maioria das vezes, não é uma tarefa simples ou rápida. A situação agrava-se quando os estudos devem ser realizados constantemente ou em diferentes áreas de aplicação, levando a repetir por diversas vezes todo o processo complexo já realizado. Verifica-se ainda que essas dificuldades provocam um certo desgaste nos técnicos, o que também pode se tornar um fator prejudicial para o desenvolvimento dos estudos pelos quais são responsáveis.

Este capítulo pretende estabelecer a síntese dos principais resultados e experiências observados ao longo do desenvolvimento desta pesquisa. Assim, foi dividido em cinco itens. No primeiro avalia-se a metodologia no sentido de verificar a comprovação das hipóteses adotadas no primeiro capítulo, bem como o cumprimento dos objetivos para seu desenvolvimento. No segundo, avalia-se a importância da metodologia proposta. No terceiro, analisam-se as limitações dessa metodologia. No quarto, discutem-se as constatações obtidas

da aplicação do estudo de caso. E, finalmente, no quinto, apresentam-se as recomendações e as sugestões para pesquisas futuras.

7.2. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Esta seção teve por objetivo a avaliação da viabilidade da metodologia proposta, no sentido de verificar a comprovação das hipóteses e a constatação do cumprimento dos objetivos traçados para a pesquisa.

A coleta de dados secundários disponíveis e compatíveis com as necessidades de informação para estudos de transportes torna-se mais ágil e eficiente por meio da interoperabilização dos sistemas de informação das fontes e do usuário.

A comprovação da hipótese foi possível em função das seguintes constatações:

- Após a aplicação da metodologia, os dados secundários foram coletados e subsidiaram estudos de identificação de locais críticos de ocorrência de acidentes de trânsito. Portanto, os dados, embora incompatíveis estruturalmente e semanticamente em alguns casos, após adequações e adaptações necessárias, permitiram a elaboração das análises pretendidas.
- O processo de coleta de dados elaborado no estudo de caso, por ser simplificado e praticamente manual, levou um tempo considerável utilizando dados estáticos para analisar apenas locais críticos nas rodovias consideradas. Porém, o monitoramento desses pontos somente seria possível, de forma mais ágil e eficiente, se a interoperabilização dos SI's das fontes e usuários fosse implementada, caso contrário, todo o processo elaborado deveria ser repetido, incorrendo gasto desnecessário de tempo e em duplicidade de esforços.

Quanto ao objetivo principal, foi possível seu cumprimento, haja vista que, como apresentado no capítulo 4 e comprovado nos capítulos 5 e 6, a metodologia proposta foi estruturada a partir de bases consistentes levantadas no referencial teórico, sistematizada em forma de estrutura metodológica viável.

Quanto aos objetivos específicos, pode-se dizer que o primeiro e o segundo foram atendidos de acordo com a definição e a implementação da etapa 2 da metodologia proposta.

As atividades envolvidas nessa etapa basearam-se na implementação das dimensões da interoperabilidade no campo técnico-operacional, semântico e organizacional.

Quanto ao último objetivo específico, seu cumprimento foi atingido pelo desenvolvimento das etapas 3, 4 e 5 dessa metodologia proposta. Nessas etapas foram discutidos os procedimentos de avaliação e adequação dos dados das fontes e dos sistemas de informação para permitir a interoperabilização dos sistemas de informação das fontes e usuários para viabilizar a coleta dos dados secundários pretendidos.

Como resultado final, a metodologia proposta apresentou algumas vantagens e algumas limitações que serão detalhadas nas seções 7.3 e 7.4, respectivamente.

7.3. AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA METODOLOGIA PROPOSTA

O principal mérito desta metodologia foi estabelecer uma estrutura de análise que buscou representar os elementos envolvidos na padronização e na viabilização da comunicação entre fontes e usuários, focando, para tanto, o processo de coleta contínua de dados secundários para estudos de transportes.

É fato que os dados e as informações existem e podem ser disponibilizados e acessados, e que não somente podem ser coletados como também compartilhados, guardadas as devidas restrições de acesso àqueles dados não sigilosos. E esse compartilhamento dos dados, que essa metodologia busca implantar, vem em um sentido mais amplo com a intenção da troca de dados e informações mútuas; ou seja, quem coleta os dados de outras fontes hoje, pode disponibilizar os seus e se tornar também uma fonte de informação. E, junto com o sentido do compartilhamento de dados e informações, vem o sentido da cooperação entre os interessados. A cooperação é necessária para viabilizar as trocas de dados e informações. E tudo isso traz, para os estudos, recursos para tornarem mais ágeis e eficientes as soluções que se pretende elaborar. E, nesse sentido, a metodologia torna-se importante por trazer subsídios para o fornecimento de dados secundários para a solução de problemas de transportes em um contexto de interação complexa entre os diversos atores do sistema.

A metodologia proposta permite também o mapeamento dos dados adequados ao uso dos estudos de transportes para os quais se planeja sua coleta. De forma que, como resultado, seja possível direcionar melhor o processo de interação e os esforços de busca dos dados onde eles realmente estão, tornando mais eficiente e eficaz o processo de coleta.

Especificamente para o setor de transporte, a etapa da estruturação dos conceitos e relações, bem como sua modelagem dos dados nas fontes provedoras e nos usuários, que, naturalmente envolverá especialistas do setor, resultará em avanços, sob o aspecto semântico. Esses avanços podem incorrer na definição de protocolos e padrões conceituais da área de transportes que podem ser utilizados para unificar e facilitar a comunicação entre os atores que podem ser envolvidos. A partir desse conhecimento, será possível a geração de uma verdadeira “radiografia” do setor em cada instituição ou fonte provedora.

7.4. LIMITAÇÕES DA METODOLOGIA PROPOSTA

O estudo levou ao desenvolvimento de uma metodologia que não tem a pretensão de ser completa e nem mesmo de se esgotar em si mesma, ainda que tenha procurado considerar grande parte dos aspectos envolvidos no processo de coleta contínua de dados secundários. Existem alguns aspectos que poderiam ser incluídos, mas que por diversas razões não foram considerados. Entre as razões podem-se citar algumas de ordem financeira e acadêmica, que implicaram na redução da abrangência do estudo, e outras referentes ao detalhamento necessário, o que tornaria demorada e minuciosa e, conseqüentemente, de difícil aplicação. Entretanto, cabe destacá-las para que haja espaço para aplicação de eventuais modificações futuras. Dentre elas:

- Uma das principais limitações está na inexistência de alguma estrutura organizacional que tenha o papel de mediar os interesses das diversas fontes e usuários de dados para estudos de transportes, e que, além desse papel, busque a padronização e a organização desses dados e informações para fins de tornar mais eficientes os estudos do setor.
- No Brasil, em termos de iniciativas oficiais de padronização de processos de interoperabilidade que viabilizam o compartilhamento de dados e informações entre organizações, tem-se avançado apenas na dimensão técnico-operacional (e-Ping), como comprovam documentos oficiais e das Nações Unidas (UNDP, 2008). Não há registro da definição nacional de padrões em termos da dimensão organizacional e nem da dimensão da informação (ou semântica). Nesse sentido, cada aplicação da metodologia pode adotar um padrão diferente. Fica evidente, nesse ponto, a necessidade de formação de um novo perfil de profissionais que tenham, por um lado,

conhecimentos dos conceitos e das necessidades de informação para os estudos de transportes. Por outro lado, que possuam conhecimentos sobre protocolos e padrões de padronização dos dados e informações que possam estar envolvidas para viabilizar seu intercâmbio e compartilhamento.

- Em alguns casos a aplicação da metodologia pode demorar um tempo considerável, haja vista que se exigem testes técnicos de interoperação dos ambientes tecnológicos diversificados em fontes provedoras e no próprio usuário. Essa demora pode ainda aumentar se os acordos de cooperação técnica e os processos de negócios interorganizacionais ainda não estiverem estabelecidos. Sugestões e recomendações para diminuir esses problemas são apresentadas na seção 7.6.
- Pelo fato de que, tecnicamente e culturalmente, não se trata com tanta frequência de aspectos semânticos e político-organizacionais, os responsáveis pela condução da aplicação da metodologia podem ter maiores dificuldades para a sua implementação. Até porque não há padrões e referências nacionais consagradas. Como os documentos das Nações Unidas indicam, apenas os Estados Unidos e a Alemanha implementam esses padrões de interoperabilidade na sua totalidade.
- Em alguns momentos, a proposta metodológica pode parecer que tenha um caráter de auditoria, principalmente ao ser aplicada nas fontes provedoras. Se conduzida dessa maneira, pode levar ao insucesso na sua aplicação. O objetivo da metodologia não é auditar as fontes, mas, como apresentado, verificar a compatibilidade e a confiabilidade dos dados de acordo com as necessidades de informação dos estudos de transportes que se pretendem realizar.

7.5. ANÁLISE DAS CONSTATAÇÕES DO ESTUDO DE CASO

A metodologia proposta no capítulo 4, implementada e analisada nos capítulos 5 e 6, respectivamente, possibilitou a obtenção de algumas constatações que são analisadas neste item em forma de tópicos:

- Todo o esforço realizado para a coleta de dados teve como foco apenas duas rodovias em três estados. Em caso de ter que realizar o estudo em outras rodovias e estados diferentes, todo o processo deveria ser repetido. E, mesmo que já tivessem sido

consideradas todas as rodovias do Brasil, o processo ainda teria base em dados estáticos. Novas ocorrências de acidentes e novas coletas de dados primários levariam a repetir todo o processo para realizar a coleta secundária novamente. Dessa forma, foi possível constatar que processos de interoperabilização dos sistemas de informação eliminariam essas limitações e tornariam mais ágil e eficiente a coleta dos dados secundários nessas condições.

- Pelo fato da metodologia proposta propiciar a compatibilização dos dados da fonte em relação às necessidades de informação, em busca daqueles dados mais adequados e consistentes, com a sua aplicação, a metodologia proposta permitiu, de forma substancial, o cruzamento e a análise dos dados coletados para a identificação de pontos críticos. Assim, foi possível comprovar que estudos de transportes podem se basear em dados e informações de maior fidelidade, portanto, mais confiáveis, valendo-se de ferramentas sistematizadas que tornam mais ágil e eficiente a busca de informações e, em consequência, a tomada de decisão na busca de soluções para problemas de transportes.
- O estudo de caso apresentou apenas um exemplo de aplicação da interoperabilidade como apoio à coleta de dados com uma ênfase em estudos de transportes. Porém, o potencial da utilização da interoperabilidade, para esse fim, transcende a utilização de sistemas de informação. Dispositivos móveis, como celulares e outros equipamentos de bolso, que recebem informações via satélite ou rede sem fio, podem se beneficiar do uso de dados e informações oriundas de várias fontes, e podem também enviar dados e informações para que sejam utilizados por outros usuários. Um exemplo disso são os serviços de localização que indicam as condições do trânsito. Esse serviço é prestado pelas empresas de telefonia celular em outros países e orientam as melhores rotas para o usuário chegar a determinado destino. Essas empresas recebem dados de localização dos seus próprios usuários e também podem adquirir informações on-line de outras fontes, como empresas de logística e segurança em transportes, que possuem dados atualizados de localização de frota e podem auxiliar na identificação de pontos de concentração de tráfego, e assim por diante. Esse tipo de aplicação da interoperabilidade pode ser utilizada em eventos como o da Copa de 2014 a ser realizada no Brasil. O volume de pessoas que visitarão o País pode tornar o trânsito das cidades caótico em determinados momentos, e informações dinâmicas sobre

congestionamentos e vias alternativas, via celular, podem auxiliar aos motoristas nos seus deslocamentos cotidianos.

7.6. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Diante da experiência obtida com o desenvolvimento desta pesquisa e, principalmente, a partir das limitações descritas no item 7.5, existem algumas recomendações e sugestões a serem feitas. Essas sugestões visam a evolução da metodologia proposta por meio de novos estudos; são elas:

- Em relação à segunda etapa da metodologia que trata do diagnóstico da interoperabilização entre os SI's da fonte e do usuário, caberiam as seguintes recomendações:
 - No que se refere ao diagnóstico da acessibilidade político-operacional (atividade 2A1 da metodologia), caberia a pesquisa dos padrões de processos de negócio que são adotados e implementados em outros países, de forma a verificar como implementá-los no Brasil. Estudos recentes tentam aproximar cada vez mais os processos de negócios (organizacionais) dos processos técnicos e operacionais, numa visão de integração e unificação dos processos organizacionais em busca da eficiência estrutural.
 - No que se refere ao diagnóstico da compatibilidade semântica dos dados (atividade 2B3 da metodologia), muito se tem avançado em termos da definição ontológica e do estudo de padrões e linguagens de comunicação; porém, esses avanços tiveram mais aplicação nas áreas de ciências da computação e, no caso dos transportes, nas áreas de ITS (*Intelligent Transportation Systems*), bem como na área de logística (Sistemas Logísticos – Cadeia de Suprimentos). No entanto, a adoção de protocolos e linguagens padronizadas de conceitos sobre transportes tornaria mais ágil e eficiente a comunicação entre as organizações que manipulam esse tipo de informações.
- Em relação à demora na implementação da interoperabilização entre sistemas de informação para a coleta contínua de dados secundários, caberia identificar formas de viabilizar os testes de interoperabilidade para a coleta de dados com maior

velocidade, antecipando problemas e aspectos críticos que tenham que ser tratados o quanto antes para agilizar essa implementação.

- O estudo das redes sociais pode complementar conceitualmente as bases para implementação da interoperabilidade. A partir da constatação das necessidades de comunicação num contexto social em que não se vive isolado, tem-se que existem conexões sistêmicas onde, para melhor desempenho das atividades e da própria sociedade, as inter-relações devem ser amplamente consideradas.
- Estudos sobre novos perfis de profissionais da área de transportes com conhecimentos de padronização e compatibilização de dados e informações, tornam-se importantes e necessários para possibilitar o uso e o compartilhamento de dados secundários para estudos de transportes ao longo do tempo. Esses profissionais poderão contribuir com a integração e comunicação entre as diversas fontes e usuários, possibilitando a universalização do seu uso.
- Embora não tenha sido explorado todo o potencial dos sistemas mediadores e das ferramentas de auxílio à identificação de locais críticos, até porque esse não era o foco da pesquisa, tais sistemas e ferramentas poderiam subsidiar os estudos de transportes por meio de diversos recursos tecnológicos e computacionais. Um exemplo disso poderia ser uma ferramenta de simulação para auxiliar a identificação de pontos críticos, dotada de funcionalidades de inteligência artificial. Essas ferramentas tiram muitas preocupações dos planejadores e usuários dos dados e informações coletados, disponibilizando-lhes maiores recursos para a tomada de decisão e subsídio para o desempenho de suas atividades.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABETTRAN (2009) – Associação Brasileira de Educação de Trânsito. *Custo dos acidentes de trânsito no Brasil chega a R\$ 28 bilhões*. Por ABETTRAN - em 26 de fevereiro de 2009. Disponível em: http://abetran.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=5814&Itemid=2. Acesso em: 26 abril 2009.
- ABNT (2003). *NBR10520 - Informação e Documentação*. Rio de Janeiro, Brasil.
- ANTP (2003) – Associação Nacional de Transportes Públicos. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo*. IPEA/ANTP, Brasília, DF.
- BARAT, J. (1979). *Processo Decisório nas Políticas Públicas e no Planejamento dos Transportes: uma Agenda para Avaliação de Desempenho*. AIPEC, Rio de Janeiro.
- BARRIZZELLI, N.; SANTOS, R. C. (2005). *Lucratividade pela Inovação*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier/Campus.
- BIO, S. R. (1989) *Sistemas de informação: um enfoque gerencial*. 5ª. ed. São Paulo, Brasil: Atlas.
- BORST, W. N. (1997). *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Tese (Doutorado) — Dutch Graduate School for Information and Knowledge Systems, Enschede, The Netherlands.
- BRASIL (2008). *e-PING Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - versão 4.0*. Brasília, Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-ping-padroes-de-interoperabilidade>. Acesso em: 30. dez. 2008.
- BROWN, e. a. A. W. (1994). *Principles of case tool*. Oxford University Press. Commission of the European Communities, (2003). *Linking up Europe: the importance of interoperability for e-government services*.
- CASALI, A. (2006). *Comunicação organizacional em fusões e aquisições internacionais*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- CASTELLS, M. (1998). *Hacia el estado red*. Seminário Internacional: Sociedade e a Reforma do Estado, São Paulo, Brasil.
- CAZAS, R. L. (2008). *Apresentacao III encontro infoseg - 1o dia - visao geral*. Disponível em: <http://www.infoseg.gov.br/infoseg/arquivos/Apresentacao\%20III\%20Encontro\%20INFOSEG\%20-\%201o\%20Dia\%20-\%20Visao\%20Geral.pdf/view>. Acesso em: 18. fev. 2009.
- CEC (2004) - Commission of the European Communities. *European Interoperability Framework for Pan-European e-Government Services – version 1.0*. Luxembourg. Disponível em: <http://europa.eu.int/idabc/3761>. Acesso em: 30. dez. 2008.

- CEFTRU (2006) – Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes. *Relatório da Base de Fundamentos e Critérios para a Avaliação, Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Indicadores*. Brasília, Brasil.
- _____ (2009). *Desenvolvimento de Sistema de Informação para Cadastro e Habilitação do Transportador Rodoviário Remunerado de Carga – Relatório de Avaliação da Qualidade da Informação*. Brasília, Brasil.
- CENTRAN (2006) – Centro de Excelência em Transportes. *Plano Nacional de Logística – 2006*. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/PNLT/DVD_BD_2006/Index_BD.htm. Acessado em: 10 de maio de 2009.
- CHIAVENATO, I. (1999). *Teoria Geral da Administração*. vol. I. 5ª ed. atualizada. Campus, Rio de Janeiro.
- CNT (2007) – Confederação Nacional dos Transportes. *Pesquisa Rodoviária – 2007*. Disponível em: <http://sistemacnt.cnt.org.br/webCNT/page.aspx?p=cf88fc54-20f8-4c53-9055-6817adc41e13>. Acesso em: 15 de maio de 2009.
- CODD, E. F. (1990). *The relational model for database management*. [S.l.]: Addison-Wesley Publishing Company.
- CORREIA, D. E. R. (2004). *Metodologia para identificação da qualidade da informação: Uma aplicação para o planejamento de transportes*. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Transportes. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- DATE, C. J. (2000). *Introdução a Sistemas de Bancos de Dados*. Rio de Janeiro, Brasil: Campus.
- DCDSTF. (1988). *The american cartographer*. In: *Digital Cartographic Data Standards Task Force – The proposal standard for digital cartographic data*. [S.l.: s.n.]. Vol. I, n. 15.
- DENATRAN (2007) - Departamento Nacional de Trânsito. Anuário Estatístico do Denatran – Renaest. Disponível em <http://www2.cidades.gov.br/renaest/listaArquivoPrincipal.do>. Acesso em 22 de abril de 2009.
- DIAS, S. A. (2006). *Integração Semântica de Dados Através de Federação de Ontologias*. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- DNER (1997) – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Glossário de Termos Técnicos Rodoviários*. Rio de Janeiro, Brasil.
- DNIT (2006) – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre. *Roteiro Básico para Sistemas Rodoviários Estaduais*. MT – DNIT outubro de 2006. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/rodoviasfederais/arquivos/roteiro_basico_SRE_versao_16.10.06.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2009.
- DOT (2001) - Department of Transportation. *Regional Architecture Guidance*. Estados Unidos.
- FERREIRA, K. A.; RIBEIRO, P. C. C. (2003). *Tecnologia da informação e logística: Os impactos do edi nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico*. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.
- FOX, C., LEVITIN, A., REDMAN, T. (1994). *The Notion Of Data And Its Quality Dimensions, Information Processing & Management* Vol. 30, No. I, Great Britain.

- FROSSARD, A. C. P.; ANDRADE, C. C. B. de. (2007). *Modelos para sistema de informação: Conceitual, lógico e físico*. Revista Científica Faculdade Lourenço Filho, Vol. 5, n. 1.
- GALINDO, E. P. (2009). *Análise Comparativa do Entendimento do Transporte como Objeto do Planejamento*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-001A/2009, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF.
- GIACAGLIA, M. E. (1998). *Modelagem de dados para planejamento e gestão operacional de transportes*. Tese (Doutorado) — D. Engenharia de Transportes. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- GUARINO, N.; GIARETTA, P. (1995). *Ontologies and knowledge bases. towards a terminological clarification*. Padova, Italy.
- GUERREIRO, R. A. (1995). *A teoria das restrições e o sistema de gestão econômica: uma proposta de integração conceitual*. Tese (Doutorado) — Faculdade de economia, administração e contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- HALL, R. H. (2004). *Organizações: Estruturas, processos e resultados*. 8ª. ed. São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hall.
- HUERTAS, F. (1996). *Entrevista com Matus: o Método PES*. Fundap, São Paulo.
- IKEMATU, R. (2001) *Gestão de metadados: sua evolução na tecnologia da informação*. Revista Ciência da Informação, Vol. 2, n. 6.
- LIMA, I. M de O.; FIGUEIREDO, J. C.; MORITA, P. A.; GOLD, P. (2008). Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Texto de discussão No. 1344, em julho de 2008. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília.
- ISO. *ISO Standards*. (2008). Geneva, Switzerland. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm. Acesso em: 02. jan. 2009.
- JURAN, J. M. (1995). *Juran na Liderança pela Qualidade*, Tradução João Mário Csillag. – 3ª ed. São Paulo, SP.
- LIMA-MARQUES, M. M.; MACEDO, F. (2006). *Arquitetura da informação: base para a gestão do conhecimento*. Inteligência, informação e conhecimento, p. p. 241–256
- LUCAS, M. E. C. (2001). *Contribuição para o desenho de um Sistema de Informação de Inteligência Estratégica para empresas operadoras de do transporte urbano: Elementos do projeto lógico*. Dissertação de Mestrado, Publicação TU.DM 05A/01, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- MAXIMIANO, A. C. A. (2004). *Introdução à Administração*. 6ª ed. rev. e ampl. Atlas, SP.
- MAGALHÃES, M. T. Q. (2004). *Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes*. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Transportes. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- _____ (2009). Repensando o Planejamento. Texto para Discussão nº 4. Ceftru/UnB, Brasília (no prelo).
- MANHEIM, M. L. (1980). *Fundamentals of transportation system analysis*. 3ª. ed. Center of Transportation Studies, United States: MIT.

- MATUS, C. (1993). *Política Planejamento e Governo*. Brasília, Brasil: IPEA –Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- _____ (1987). *Política, Planificación y Gobierno*. F. Altadir, Caracas.
- _____ (1996). *Estratégias Políticas: Chimpanzé, Maquiavel e Gandhi*. 2ª impressão: 2007. Fundap, São Paulo.
- _____ (1997). *O Método PES: roteiro de análise teórica*. São Paulo, Brasil: FUNDAP.
- _____ (2005). *Teoria do Jogo Social*. Fundap, São Paulo.
- MORLOK, E. K. (1978) *Introduction to Transportation Engineering and Planning. International student edition*. Civil and Urban Engineering Department, University of Pennsylvania, United States: McGraw Hill.
- MPOG (2006) – Ministério de Planejamento Orçamento e Gestão. *Manual de Elaboração de Programas - Plano Plurianual 2004-2007*. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Brasília, Brasil.
- _____ (2008). *SLTI quer melhorar a transparência e desburocratizar mais em 2009*. Entrevista como o secretário de logística e tecnologia da informação do Ministério do Planejamento, Rogério Santanna. em 23. dez. 2008. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/noticia.asp?p=not&cod=3080&cat=94&sec=7>. Acesso em: 24. fev. 2009.
- NTCIP (2002). *The NTCIP Guide. Updated version 3*. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Institute of Transportation Engineers (ITE), National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Washington and Virginia, Estados Unidos.
- O'BRIEN, J. A. (2004). *Sistema de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. 9ª ed. São Paulo, Brasil: Saraiva.
- OGC (2009). *About OGC*. [S.l.], 2009. Disponível em: <http://www.opengeospatial.org/ogc/faq/openness/>. Acesso em: 16. fev. 2009.
- OMS (2004) – Organização Mundial de Saúde. *Dia Mundial da Saúde A Segurança Viária não é Acidental*. Dia Mundial da Saúde, Suíça.
- PANITZ, M. A. (1996). *Auditoria de Segurança Viária: A Oportunidade Perdida para a Redução da Severidade dos Acidentes Rodoviários*. Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília – DF, Volume 2, pp. 695 – 705.
- PEDROSO, F. F. F. (2006). *Modelagem Neuro-Temporal da Severidade para a Gestão Rodoviária na Prevenção de Acidentes*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Transportes. Universidade de Brasília. Brasília.
- PRESSMAN, R. S. (1995). *Engenharia de software*. 3ª ed. São Paulo, Brasil: Makron Books.
- PRF (2007) – Polícia Rodoviária Federal / DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre. *Estatísticas de Acidentes*. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/estat_acid. Acesso em: 10 de maio de 2009.
- QUEIROZ, M. P. (2003). *Análise Espacial dos Acidentes de Trânsito do Município de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 124 fl.

- QUINTANILHA, J. A. (1996). *Erros em bases digitais de dados espaciais para uso em sistemas de informação geográfica*. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo.
- REALINI, A. F. (2004). *G2G E-Government: The Big Challenge for Europe*. Tese (Doutorado) — Department of Informatics - University of Zurich, Switzerland.
- REZENDE, J. L. (2003). *Aplicando Técnicas de Conversação para a Facilitação de Debates no Ambiente AulaNet*. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- SANTOS, E. M. dos. (2008). *Desenvolvimento e implementação de padrões de interoperabilidade em governo eletrônico no Brasil*. Tese (Doutorado) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- SENASP (2008) – Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Termo de referência. projeto: Bra/04/029: “segurança cidadã”*. 24.03.2008. Disponível em: <http://www.infoseg.gov.br/infoseg/arquivos/TOR\%20\%20PF\%20Suporte\%20area\%20rede\%20II\%20\%20chamada\%2024.03.2008.doc>. Acesso em: 24.fev. 2009.
- _____ (2009). *Manual Rede INFOSEG versão 3.0*. [S.l.]. Disponível em: <http://www.infoseg.gov.br/infoseg/arquivos/Manual\%20INFOSEG\%20V3.0.pdf/view>. Acesso em: 21. fev. 2009.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. (1948). *A mathematical theory of communication*. The Bell System Technical Journal, Vol. 27.
- SILVEIRA, L. S. da C.; YAMASHITA, Y. (2008). *O estudo da natureza de um índice do estado do transporte – IET para fundamentar o processo de planejamento de transportes*. Texto de discussão interno - CEFTRU/UnB.
- TANCREDI, F. B.; BARRIOS, S. R. L.; FERREIRA, J. H. G. (1998). *Planejamento em Saúde*. Série Saúde & Cidadania, vol. 2. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://bases.bireme.br/bvs/sp/P/pdf/saudcid/vol2_00.pdf>. Acesso em: 15 set. 2008.
- TEDESCO, G. M. I. (2008). *Metodologia para Elaboração do Diagnóstico de um Sistema de Transportes*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM - 001A/2008, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 215p.
- TEIXEIRA, G. L. (2003). *Uso de Dados Censitários para Identificação de Zonas Homogêneas para Planejamento de Transportes utilizando Estatística Espacial*. Tese (Doutorado) — Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- UNDP (2007a). *e-Government Interoperability: A Review of Government Interoperability Frameworks in Selected Countries*. Regional Center in Bangkok, Thailand. Disponível em: <http://www.apdip.net/projects/gif/GIF-Review.pdf>. Acesso em: 29. dez. 2008.
- _____ (2007b). *e-Government Interoperability: Guide*. Regional Center in Bangkok, Thailand, 2007. Disponível em: <http://www.apdip.net/projects/gif/GIF-Guide.pdf>. Acesso em: 29. dez. 2008.
- _____ (2007c). *e-Government Interoperability: Overview*. Regional Center in Bangkok, Thailand. Disponível em: <http://www.apdip.net/projects/gif/GIF-Overview.pdf>. Acesso em: 29. dez. 2008.

VIEIRA, H. (1999). *Avaliação de medidas de prevenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar*. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

WATHERBE, J. C. (1987). *Análise de sistemas para informação por computador*. 3^a. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Editora Campus. Tradução de: Systems analysis for computer-based information systems por Helena Lindenberg Lemos.

ANEXOS

ANEXO A - DICIONÁRIO DE DADOS E MODELOS SEMÂNTICOS

ANEXO A.1 – DICIONÁRIO DE DADOS DAS TABELAS DO USUÁRIO

Tabela A1.1 - tblAcidentes

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	N	Chave primária.
CodigoTipoAcidente	INTEGER	S	Código do tipo do acidente. Chave estrangeira
CodigoBR	VARCHAR(10)	S	Número da Rodovia. EX. 116, correspondente à BR-116 (rodovias federais apenas).
siglaUF	VARCHAR(2)	S	Sigla da Unidade da Federação. Ex. DF, AC, etc.
NumeroKm	FLOAT8	S	Quilômetro da ocorrência do evento
NrVitimas	INTEGER	S	Número de vítimas envolvidas no acidente
NrVitimasFatais	INTEGER	S	Número de vítimas fatais
NrVitimasFeridos	INTEGER	S	Número de vítimas feridas

Tabela A1.2 - tblEstadoGeometria

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	N	Chave primária
Descricao	VARCHAR(30)	S	Descrição do estado do pavimento. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim

Tabela A1.3 - tblEstadoPavimento

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	ID	Chave primária
Descricao	VARCHAR(30)	S	Descrição do estado do pavimento. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim

Tabela A1.4 - tblEstadoSinalizacao

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
------------------	---------------	------	---------------------

CodigoEntidade	INTEGER	ID	Chave primária
Descricao	VARCHAR(30)	S	Descrição do estado do pavimento. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim

Tabela A1.5 - tblTipoAcidente

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	N	Chave primária
Descricao	VARCHAR(30)	S	Domínio: Abalroamento lateral, Abalroamento transversal, Atropelamento, Atropelamento de animal, Capotagem, Colisão com objeto fixo, Colisão frontal, Colisão traseira, Outros tipos, Queda de veículo, Saída da pista, Tombamento

Tabela A1.6 - tblTipoPavimento

Nome do Atributo	Tipo de Dados	N	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	ID	Chave primária
Descricao	VARCHAR(30)	S	Tipo de Pavimento. Fonte (DNIT - PNV). Domínio:Planejada, Leito Natural, Implantada, Pavimentada, Duplicada, Em Obras de Implantação, Em Obras de Pavimentação, Em Obras de Duplicação, Travessia
Sigla	VARCHAR(255)	S	Sigla do Tipo de Pavimento. Domínio: PLA, LEN, IMP, PAV, DUP, EOI, EOP, EOD, TRV

Tabela A1.7 - tblTrechosRodovia

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
CodigoEntidade	INTEGER	N	Chave primária.
CodigoBR	VARCHAR(10)	S	Código da Rodovia. Ex. 116, correspondente à BR-116
SiglaUF	VARCHAR(2)	S	Sigla da Unidade da Federação. Ex. DF, AC, etc.
CodigoPNV	VARCHAR(15)	S	Código do Trecho segundo PNV – DNIT. Ex. 116BRS3295, correspondendo ao trecho 3295 da BR 116 na UF: RS.
CodigoEstadual_Trans	VARCHAR(15)	S	Código da Rodovia Estadual Transitória (Coincidente). Ex. MG-030
CodigoPNV_Coinc1	VARCHAR(15)	S	Código do Trecho segundo PNV – DNIT. Ex. 116BRS3295, correspondendo ao trecho 3295 da BR 116 na UF: RS.
CodigoPNV_Coinc2	VARCHAR(15)	S	Código do Trecho segundo PNV – DNIT. Ex. 116BRS3295, correspondendo ao trecho 3295 da BR 116 na UF: RS.

CodigoPNV_Coinc3	VARCHAR(15)	S	Código do Trecho segundo PNV – DNIT. Ex. 116BRS3295, correspondendo ao trecho 3295 da BR 116 na UF: RS.
nomeLocal_INI	VARCHAR(255)	S	Nome da localidade inicial do trecho. Ex. ENTR ES-430 (P/JAGUARÉ)
nomeLocal_FIM	VARCHAR(255)	S	Nome da localidade final do trecho. Ex. ENTR ES-430 (P/JAGUARÉ)
numeroKm_INI	FLOAT8	S	Quilômetro inicial do trecho
numeroKm_FIM	FLOAT8	S	Quilômetro final do trecho
numeroExtensao	FLOAT8	S	Extensão do trecho
CodigoTipoPavimento	INTEGER	S	Código do tipo de pavimento (DNIT). Chave estrangeira.
CodigoEstadoPavimento	INTEGER	S	Código do estado do pavimento. Chave estrangeira.
CodigoEstadoSinalizacao	INTEGER	S	Código do estado da sinalização. Chave estrangeira.
CodigoEstadoGeometria	INTEGER	S	Código do estado da geometria. Chave estrangeira.
NrFluxoTrecho	INTEGER	S	Fluxo (quantidade) de veículos

ANEXO A.2 – DICIONÁRIO DE DADOS DAS TABELAS DAS FONTES

Tabela A2.1 - Dados_CNT

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
ID	int4	N	Chave Primária
BR	int2	S	Número da Rodovia. Ex. 116, correspondente à BR-116
CODIGO	int4	S	Código de identificação do trecho. 20071328
UF	varchar(2)	S	Unidade da Federação. Ex. DF, AC, etc.
RODSOB	varchar(20)	S	Rodovia sobreposta à identificada. Ex. BR-324
EXT	float8	S	Extensão do trecho pesquisado
KMI	float8	S	quilômetro inicial do trecho pesquisado
KMF	float8	S	quilômetro final do trecho pesquisado
CGERAL	varchar(10)	S	classificação Geral do trecho. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim
CGEOM	varchar(10)	S	classificação quanto à Geometria do trecho. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim
CPAVIM	varchar(10)	S	classificação quanto ao Pavimento do trecho. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim
CSINAL	varchar(10)	S	classificação quanto à Sinalização do trecho. Domínio: Bom, Ótimo, Péssimo, Regular, Ruim

Tabela A2.2 - Dados_PNV_DNIT

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
ID	int4	N	Chave Primária
BR	int2	S	Número da Rodovia. Ex. 101
CODIGO	varchar(20)	S	Código PNV. Ex. 101BBA1990
VERSAO	int2	S	Versão do PNV. Os dados do PNV são publicados anualmente, para cada ano, uma versão. Ex. 2007.
UF	varchar(2)	S	Unidade da Federação. Ex. DF, AC, etc.
LOCAL_INI	varchar(255)	S	Localidade Inicial do Trecho. Ex. ENTR BA-290 (TEIXEIRA DE FREITAS)
LOCAL_FIM	varchar(255)	S	Localidade Final do Trecho. Ex. ENTR BR-418 (P/POSTO DA MATA)
KM_INI	float8	S	Quilômetro Inicial do Trecho
KM_FIM	float8	S	Quilômetro Final do Trecho
EXTENSAO	float8	S	Extensão do Trecho
EST_TRANS	varchar(20)	S	Rodovia Estadual Coinc. Ex. SP-055
SUPERFICIE	varchar(3)	S	Tipo da Superfície. Domínio: DUP, EOD, EOI, EOP, IMP, LEN, PAV, PLA, TRV
TR_COINCID	varchar(20)	S	Trecho (Código PNV) coincidente 1. Ex. 230BPB0060
VMD	int2	S	Volume Médio Diário de veículos
TR_COINCID2	varchar(20)	S	Trecho (Código PNV) coincidente 2. Ex.

			230BPB0060
TR_COINCID3	varchar(20)	S	Trecho (Código PNV) coincidente 3. Ex. 230BPB0060
IDorg	int8	S	Numeração interna.

Tabela A2.3 - Dados_PRF_DNIT

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
Id	int4	N	Chave Primária
RODOVIA	float8	S	Número da Rodovia. Ex. 116, correspondente à BR-116
UF	varchar(2)	S	Unidade da Federação. Ex. DF, AC, etc.
KM	float8	S	Quilômetro da ocorrência do evento
DATA	Timestamp	S	Data da ocorrência do evento. Ex. 3/1/2007
DIA_SEMANA	varchar(20)	S	Dia da semana da ocorrência do evento Ex. 4-QUARTA-FEIRA
HORA	Timestamp	S	Hora de ocorrência do evento. Ex. 04:40:00
GRAVIDADE	varchar(30)	S	Domínio: Com Mortos, Com Feridos, Não Informado, Sem Vítimas
TIPO_ACIDENTE	varchar(30)	S	Domínio: Abalroamento lateral, Abalroamento transversal, Atropelamento, Atropelamento de animal, Capotagem, Colisão com objeto fixo, Colisão frontal, Colisão traseira, Outros tipos, Queda de veículo, Saída da pista, Tombamento
VEICULOS_IDENT	float8	S	Número de veículos identificados
QTD_VITIMAS	float8	S	Quantidade de vítimas
COM_FERIDOS	float8	S	Com Feridos. Ex. 0 ou 1.
SEM_VITIMAS	float8	S	Sem Vítimas. Ex. 0 ou 1.
COM_MORTOS	float8	S	Com Mortos. Ex. 0 ou 1.
QTD_VEICULOS	float8	S	Quantidade de veículos envolvidos no acidente

Tabela A2.4 - Condições_DNIT

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
ID	INTEGER	ID	Chave Primária
BR	DOUBLE PRECISION	S	Número da Rodovia. Ex. 116, correspondente à BR-116.
UF	VARCHAR(255)	S	Unidade da Federação
Trecho	VARCHAR(255)	S	Trecho Levantado. Ex. ENTR BA-210(A) (DIV PE/BA) (IBÓ) - ENTR BR-235(A)
Km	VARCHAR(255)	S	do Quilômetro inicial ao Quilômetro Final. Ex. 152,3 ao 294,2
Km_Ini	DOUBLE PRECISION	S	Quilômetro inicial
Km_Fim	DOUBLE PRECISION	S	Quilômetro Final

Condição	VARCHAR(255)	S	Condição do trecho. Ex. - Tráfego regular - Pavimento em bom estado, Sinalização boa. - Km 843 (banca do Batuquinho) apresenta erosões no acostamento, trecho devidamente sinalizado.
Obs	VARCHAR(255)	S	Observações. Ex. - Inicial km 812(Planalto)- Final km 857(Vitoria da Conquista)

Tabela A2.5 - Rodovias_PNLT_CENTRAN

Nome do Atributo	Tipo de Dados	Nulo	Descrição e Domínio
ID	int4	N	Chave Primária
CODIGO	varchar(11)	S	Código do Trecho. Domínio: Códigos do PNV e novos códigos para acessos. Ex. 457ESP0030 e Ac.Angra, respectivamente.
RODOVIA	varchar(10)	S	Código completo da Rodovia. Ex. BR-153, SP-270
COINCIDE_C	varchar(11)	S	Código do trecho coincidente. Ex. 374BSP0290
EXTENSAO	float8	S	Extensão do trecho
REVESTIMEN	varchar(16)	S	Revestimento do Trecho. Domínio: Em implantação, Em pavimentação, Implantada, Leito Natural, Pavimentada, Planejada, Travessia.
JURISDICA0	varchar(12)	S	Domínio: Distrital, Estadual, Federal, Fed Delegada, Federal, Municipal
PISTA	varchar(14)	S	Domínio: Simples, Dupla, Em duplicação, Travessia
KM_INICIO	float8	S	Quilômetro inicial do Trecho
KM_FIM	float8	S	Quilômetro final do trecho
DESCRICA0	varchar(100)	S	Descrição do Trecho. Ex. ENTR SP-294(B) - ENTR SP-331(A)
FLUXO_TOTA	int4	S	Fluxo total de veículos por dia
FLUXO_PESA	int4	S	Fluxo de veículos pesados por dia (Coletivos e Caminhões)
BR	int4	S	Número da Rodovia. Ex. 116 para a BR-116.

ANEXO A.3 – MODELOS SEMÂNTICOS DAS FONTES

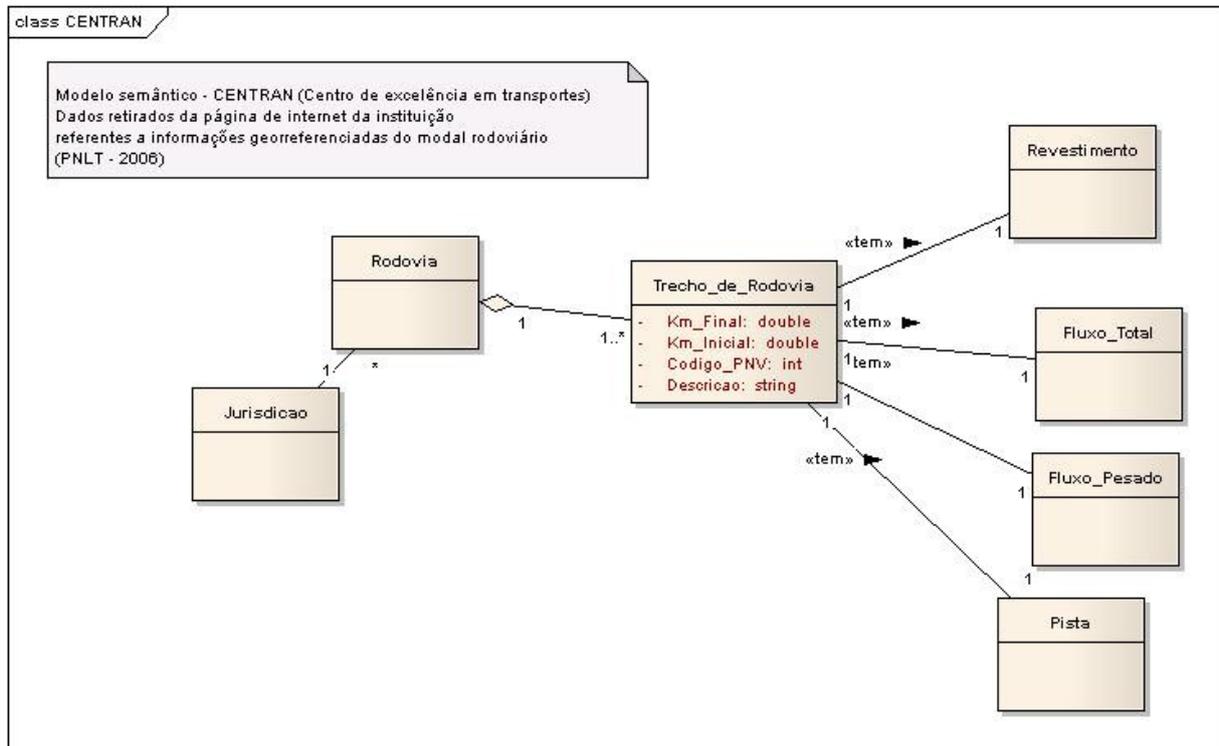


Figura A.3.1 - Modelo semântico do modal rodoviário - Centran

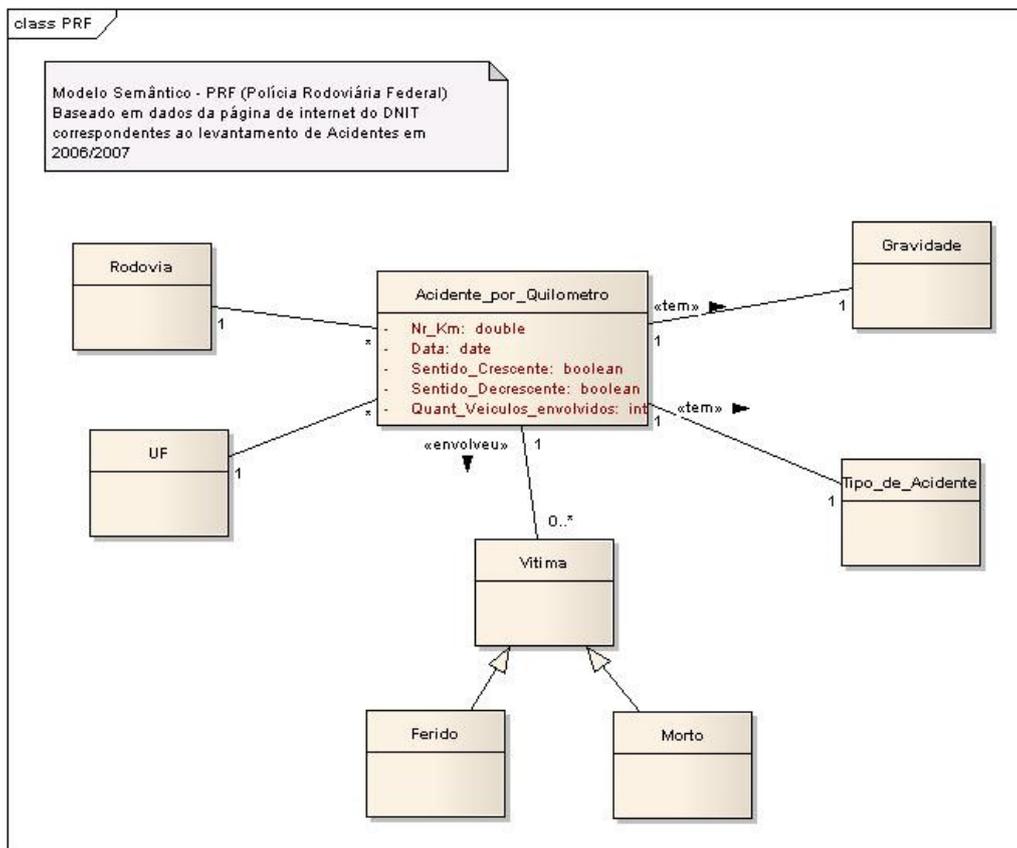


Figura A.3.2 - Modelo semântico do levantamento de acidentes – PRF/DNIT

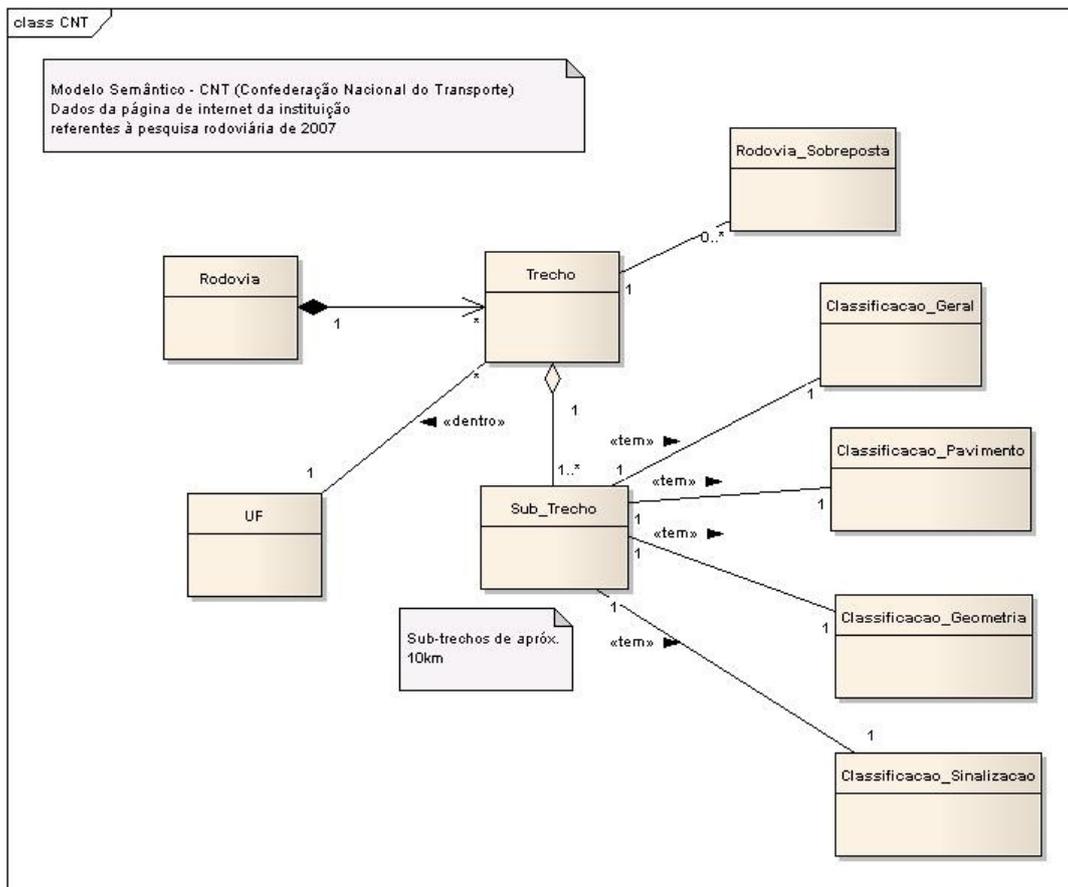


Figura A.3.3 - Modelo semântico da pesquisa rodoviária – CNT

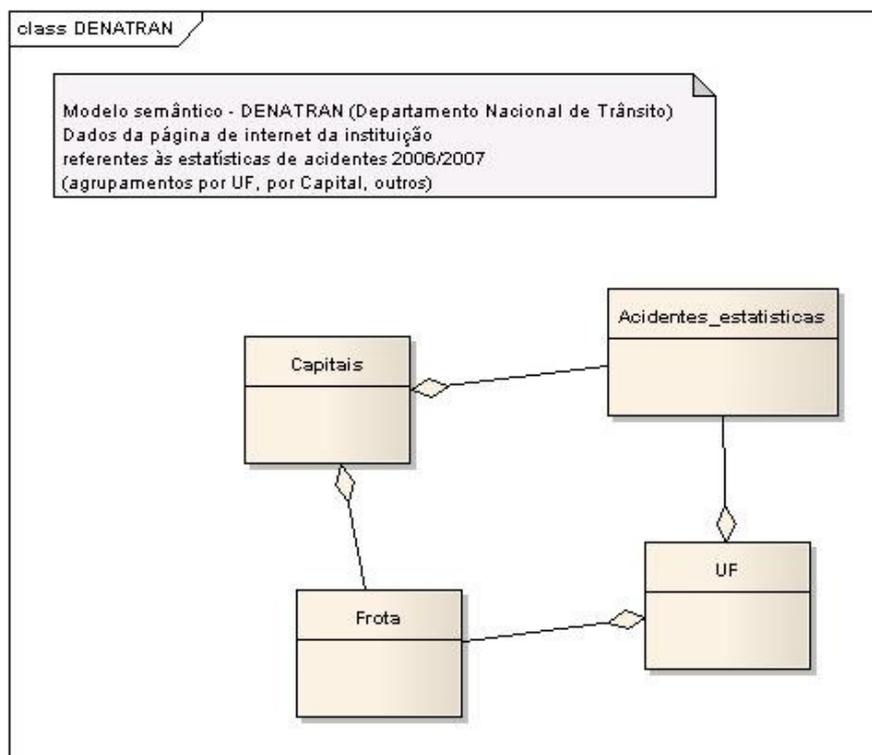


Figura A.3.4 - Modelo semântico das estatísticas de acidentes - Denatran

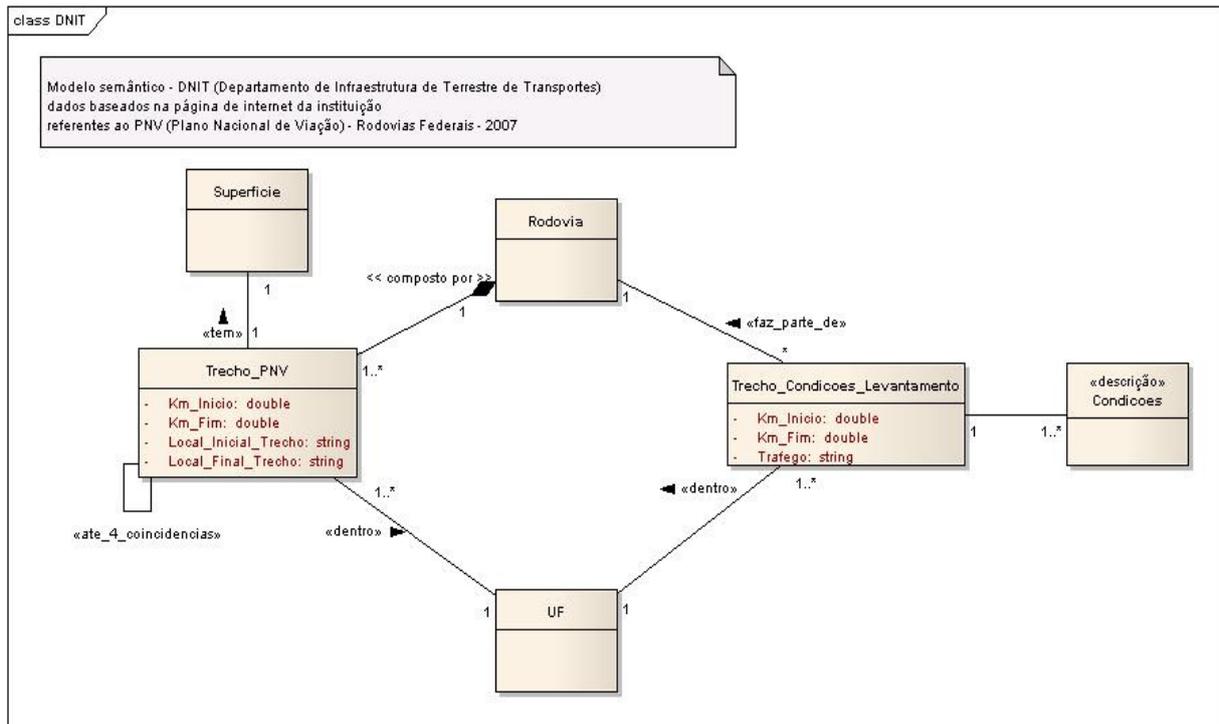


Figura A.3.5 - Modelo semântico do PNV - DNIT

ANEXO B - PRINCIPAIS DEFINIÇÕES

ANEXO B.1 – CONCEITOS RELACIONADOS A RODOVIAS E TRECHOS DE RODOVIA

Tabela B.1.1 – Conceitos sobre rodovias e trechos viários retirados do Roteiro Básico para Sistemas Rodoviários Estaduais. Fonte: *DNIT (2006)*

Conceito	Definição
Plano Nacional de Viação – PNV	Resultado do planejamento do desenvolvimento global das vias de transporte de uma Nação. Aprovado pela Lei nº 5917 de 10 de setembro de 1973.
Sistema Rodoviário Nacional – SRN	Conjunto de rodovias e acessos, sob jurisdição do governo federal, estadual e municipal, compreendendo infraestrutura rodoviária e estrutura operacional.
Sistema Rodoviário Federal - SRF	Conjunto de rodovias e acessos, sob jurisdição do governo federal, compreendendo infraestrutura rodoviária e estrutura operacional.
Sistema Rodoviário Estadual - SRE	Conjunto de rodovias e acessos, sob jurisdição do governo estadual, compreendendo infraestrutura rodoviária e estrutura operacional.
Rodovias Federais	São estradas de rodagem, sob jurisdição do governo federal, cuja relação descritiva de pontos de passagem é definida pela lei nº 5917 de 10 de setembro de 1973 que estabelece o PNV. A responsabilidade por sua administração pode estar a cargo do governo, por administração direta, ou delegada ao estado ou município, ou ainda, estar concedida à iniciativa privada.
Rodovias Concedidas	São rodovias que sofreram processo de transferência à iniciativa privada para exploração por prazo determinado, devendo, por contrato, garantir aos usuários adequados

	serviços de trafegabilidade e conforto, com a contrapartida da cobrança de pedágio, revertendo ao poder concedente, no final do período contratado, a rodovia em perfeito estado em sua condição física e operacional.
Acessos	São segmentos rodoviários, sob jurisdição federal, estadual ou municipal, que ligam a rodovia principal a determinado ponto de interesse, tais como: áreas urbanas, portos, parques, etc.
Divisão em Trechos	A divisão em trechos se refere à Rede Rodoviária Estadual. Deverá listar os trechos de todas as rodovias existentes ou planejadas que constituem a rede rodoviária sob jurisdição estadual. As rodovias federais podem ser coincidentes com as estaduais. Como para as estaduais há subdivisão em trechos, as federais que compartilharem os mesmos traçados desses trechos poderão também serem subdividas em trechos de rodovias federais.
Código do Trecho	Deverá identificar cada trecho de rodovia estadual (ou federal) por meio de seu código único. Sua codificação está representada nas figuras B.1.1 e B.1.2.
Trecho	Deverá ser definido por pares de pontos extremos, selecionados basicamente por exercerem ação modificadora no tráfego. Esses pontos referem-se a: 1- Todos os entroncamentos com rodovias federais e estaduais, existentes ou planejadas; 2- Centros populacionais de considerável magnitude para a Unidade da Federação; 3- Locais em que se verifica mudança de situação física da superfície de rolamento (a cada trecho corresponderá, portanto, uma única situação física. Ex. pavimentado, planejado, duplicado, etc.).
Situação Física	Situação da superfície de rolamento de cada trecho. Essa situação poderá ser: Planejada, Leito Natural, Implantada, Pavimentada, Duplicada, Em Obras de implantação, Em Obras de Pavimentação e Em Obras de Duplicação.

Rodovia Planejada	Sob a denominação de PLANEJADA (PLA), devem ser consideradas as rodovias fisicamente inexistentes, mas para as quais são previstos pontos de passagem que estabelecem uma diretriz destinada a atender a uma demanda potencial de tráfego. Estes pontos de passagem não são obrigatórios até que a realização de estudos e/ou projetos estabeleçam o traçado definitivo da rodovia.
Rodovia Pavimentada	Sob esta denominação devem ser consideradas as rodovias PAVIMENTADAS EM PISTA SIMPLES (PAV), que apresentam sua superfície com pavimento asfáltico, de concreto ou de alvenaria poliédrica, construídas de acordo com as normas rodoviárias de projeto geométrico e que se enquadra em determinada classe estabelecida pelo DNIT.
Rodovia Duplicada	Devem ser entendidas como DUPLICADAS (DUP) as rodovias pavimentadas com duas ou mais pistas
Rodovias em Obras	Assim devem ser considerados os trechos de rodovias nos quais se esteja executando serviços de pavimentação ou duplicação. Deste modo, o trecho será designado como EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO EM PISTA SIMPLES (EOP) ou como EM OBRAS DE DUPLICAÇÃO OU PAVIMENTAÇÃO EM PISTA DUPLA (EOD), ou ainda EM OBRAS DE IMPLANTAÇÃO (EOI).
Rodovias em Leito Natural	Sob a situação de LEITO NATURAL considera-se toda rodovia existente, construída em primeira abertura, sem atendimento às normas rodoviárias de projeto geométrico, não se enquadrando, portanto, em nenhuma das classes de rodovia estabelecidas pelo DNIT. Sua superfície de rolamento se apresenta no próprio terreno natural, podendo eventualmente ter recebido revestimento primário.
Rodovias Implantadas	Devem ser consideradas IMPLANTADAS as rodovias

	construídas de acordo com as normas rodoviárias de projeto geométrico e que, se enquadrando em determinada classe estabelecida pelo DNIT, apresentam superfície de rolamento sem pavimentação. Estas rodovias, normalmente, apresentam sua superfície em revestimento primário e permitem tráfego o ano todo.
Tráfego Médio Diário - TMD	Refere-se aos valores de TMD relativos ao exercício anterior ao da conclusão do SRE

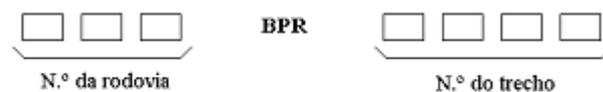


Figura B.1.1 - Codificação das rodovias federais. Fonte: DNIT (2006)

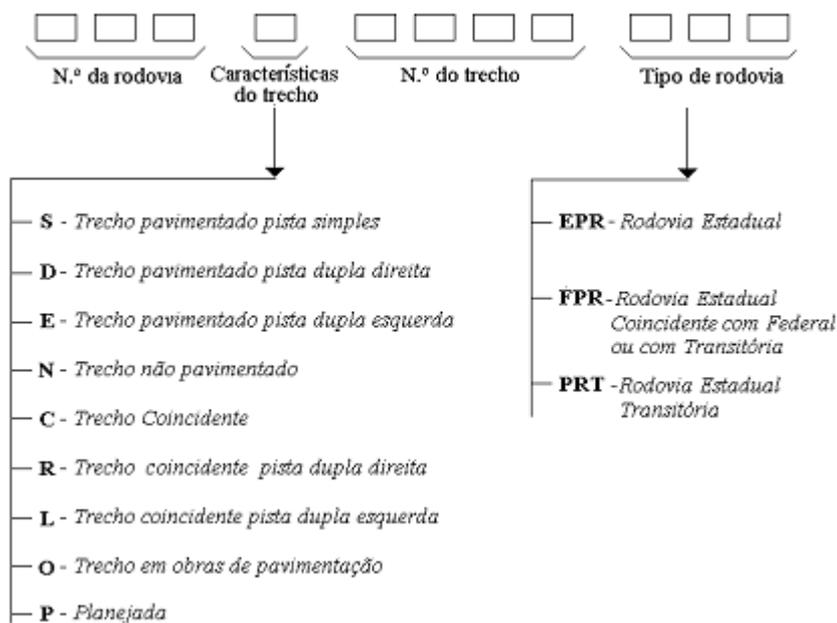


Figura B.1.2 - Codificação das rodovias estaduais. Fonte: DNIT (2006)

ANEXO B.2 – CONCEITOS RELACIONADOS A ACIDENTES

Tabela B.2.1 – Conceitos relacionados a acidentes. Fonte: Denatran (2007)

Conceito	Definição
Abalroamento	O mesmo que colisão
Acidente com vítimas	Acidente de trânsito onde houve alguma vítima, podendo ser vítima fatal, não fatal ou as duas.
Acidente de trânsito	Evento não intencional, envolvendo pelo menos um veículo, motorizado ou não, que circula por uma via para trânsito de veículos.
Agente da autoridade de trânsito	Pessoa, civil ou policial militar, credenciada pela autoridade de trânsito para o exercício das atividades de fiscalização, operação, policiamento ostensivo de trânsito ou patrulhamento.
Área rural	Região caracterizada por não possuir imóveis edificadas ao longo de sua extensão.
Área urbana	Região caracterizada por possuir imóveis edificadas ao longo de sua extensão, entrecortados por ruas, avenidas, vielas, caminhos e similares abertos à circulação pública.
□ tropelamento	Acidente em que pedestre ou animal sofre impacto de um veículo.
Automóvel	Veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor.
Boletim de Ocorrência(BO)	Instrumento de coleta de informações sobre o acidente de trânsito, geralmente preenchido no local do acidente, pelo Agente da Autoridade de Trânsito.
Capotagem	Acidente de trânsito em que o veículo acidentado emborca, ficando de lado, de rodas para cima ou mesmo voltando a ficar sobre as rodas, depois de girar sobre si mesmo.
Colisão	Choque entre dois ou mais veículos ou com objeto fixo.
Condutor	Pessoa responsável pela direção de veículo automotor, não sendo similar ao motociclista.
Choque com objeto fixo	Acidente em que há impacto de um veículo contra qualquer objeto fixo(Poste, árvore, muro, veículo parado em estacionamento)
Ferido	O mesmo que vítima não fatal.
Morto	O mesmo que vítima fatal.
Passageiro	Toda pessoa transportada por um veículo ou animal que não seja o condutor
Pedestre	Toda pessoa a pé que esteja utilizando-se de vias terrestres ou áreas abertas ao público, desde que não esteja em veículo a motor, trem, bonde, transporte animal ou outro veículo, ou sobre bicicleta ou animal.
Tombamento	O mesmo que capotagem.
Vítima fatal	É vítima de acidente de trânsito que falece no local do acidente.
Vítima não fatal	É a vítima de acidente de trânsito que não falece no local do acidente.

ANEXO B.3 – CONCEITOS E INFORMAÇÕES ACERCA DAS ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS (DPRF/DNIT) 2007. FONTE: PRF (2007)

“... APRESENTAÇÃO

O banco de dados de acidentes de trânsito do DNIT é formado tomando-se por base os registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF, nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT, que os remete à Coordenação Geral de Operações Rodoviárias - CGPERT/DIR, para processamento e crítica. Em seguida esses dados são associados às características das rodovias em que ocorreram, do tráfego e dos veículos.

O Acidente de Trânsito:

O acidente de trânsito é uma ocorrência que afeta diretamente o cidadão, porquanto a esse são impingidos aspectos relacionados com a morte, com a incapacitação física, perdas materiais, podendo provocar sérios comprometimentos de cunho psicológico, muitas vezes de difícil superação.

Os Enfoques da Segurança:

Como forma de enfrentar tão complexa situação, são empregados três abordagens, que envolvem:

1) a educação, no sentido de instruir os usuários quanto às formas adequadas e seguras de utilização das vias públicas;

2) a engenharia, no sentido de, por um lado, prover o sistema viário de elementos tais que possibilitem a movimentação de veículos e pessoas com fluidez, conforto e segurança, e, por outro, aprimorar a segurança e desempenho dos veículos automotores; e,

3) a aplicação das leis, mormente no tocante ao código de trânsito.

Sua Adoção na Prática:

Em face das características das condicionantes que envolvem as ocorrências de acidentes de trânsito, a adoção de melhorias de segurança, seja por qualquer dos enfoques referidos ou mesmo por combinações dos mesmos, necessita sempre ser avaliada duas vezes (estágios anterior e posterior à adoção), visando conhecer sua eficácia e economicidade. Daí, a importância das estatísticas e das pesquisas médico-hospitalares, como elemento de suporte ao conhecimento das reais consequências dos acidentes sobre as condições físicas de suas vítimas. ...”

ANEXO B.4 – CONCEITOS E RESUMO DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA A PESQUISA RODOVIÁRIA DE 2007 – CNT. FONTE: CNT (2007)

“... Metodologia:

A Pesquisa Rodoviária CNT fundamenta-se na idéia de qualificar trechos rodoviários de até 10 quilômetros de extensão segundo semelhança com um trecho perfeito, isto é, aquele que apresenta as melhores condições em todos os atributos considerados na pesquisa. A quantificação dessa semelhança é realizada por meio de coeficientes de parença, usados em análise de agrupamento, para se medir semelhança ou disparidade entre dois objetos quaisquer.

O levantamento dos dados é realizado por equipes formadas por 1 pesquisador e 1 motorista, devidamente treinados, que percorrem as rodovias pavimentadas, em rotas pré-definidas. A principal abordagem do treinamento dos pesquisadores consiste em nivelamento conceitual sobre engenharia viária, abrangendo características de pavimento, sinalização, geometria e demais itens avaliados.

Os dados coletados são registros de ocorrências ou de predominâncias do conjunto dos elementos que constituem uma via rodoviária, conforme os campos de avaliação contidos no formulário de pesquisa. Por exemplo, características contínuas, tais como, o tipo de rodovia conforme a geometria, as condições de superfície do pavimento e do acostamento, as condições da superfície da faixa adicional, as faixas centrais e laterais de sinalização, existência de tachas refletivas noturnas, a legibilidade e a visibilidade de placas são avaliadas conforme a predominância das condições. Itens pontuais, como obras de arte especiais, pontos críticos, sinalizações de indicação e de limite de velocidade, advertência de locais perigosos e defensas são avaliados conforme sua ocorrência.

A avaliação dos itens pesquisados segue os conceitos técnicos de engenharia viária atuais. As condições de pavimento, utilizadas na Pesquisa Rodoviária, foram subsidiadas por normas do Departamento Nacional de Infra-estrutura - DNIT. Em relação às sinalizações horizontal e vertical, somente foram pesquisadas as placas oficiais de regulamentação, advertência e indicação, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Ressaltamos que o objetivo da Pesquisa Rodoviária CNT, no que se refere à forma de avaliação dos problemas viários, restringe-se apenas à identificação e tipificação. O

planejamento, a execução e o investimento em ações corretivas e preventivas são atribuições dos gestores rodoviários, sejam eles instituições federais, estaduais ou privadas.

1.1. Etapas Metodológicas

O processo metodológico da Pesquisa Rodoviária CNT inicia-se com o planejamento operacional. A coordenação da Pesquisa reavalia os itens a serem pesquisados, os campos do formulário, as novas extensões rodoviárias, a otimização das rotas e a atualização do sistema de Banco de Dados e dos receptores GPS. Simultaneamente a essas atividades, são recrutados e selecionados os pesquisadores.

Após a seleção, são efetuados os treinamentos dos pesquisadores, sendo apresentados os conceitos técnicos de engenharia de via a serem pesquisados, em aulas teóricas e em campo. Também são apresentadas noções técnicas do uso do receptor do GPS, da câmara fotográfica digital e do uso do banco de dados no notebook, bem como todos os procedimentos operacionais padronizados necessários para a realização da pesquisa de forma homogênea.

Terminadas as etapas descritas anteriormente, começa a pesquisa em campo. Os pesquisadores percorrem as rodovias somente no período diurno e em boas condições de visibilidade, sendo paralisada ou postergada a coleta em casos de chuva ou neblina. A operação da pesquisa é auxiliada por mapas de rotas e diariamente ocorre contato dos pesquisadores com a coordenação da pesquisa, com propósito de minimizar a interferência de imprevistos de campo no cronograma da coleta de dados. Paralelamente, os dados parciais são enviados e validados pela equipe de acompanhamento, corrigindo-se assim, em tempo quase real, eventuais falhas detectadas.

Semanalmente, os pesquisadores enviam à coordenação cópias de segurança dos dados coletados em campo: formulários digitais, fotos e coordenadas GPS.

Concluída a etapa de coleta, são realizadas as etapas de consolidação, consistência e crítica dos dados finais para todas as rotas. A partir da base consolidada, é aplicado o modelo CNT de classificação, no qual os resultados da pesquisa são gerados e permitem a elaboração dos Relatórios Gerencial, Analítico e Rodovias por UF, além da preparação do banco de fotos das condições rodoviárias.

Concluída a elaboração das análises e dos relatórios, realiza-se a etapa de divulgação da Pesquisa cujos relatórios e análises são disponibilizados integralmente na página da CNT na internet para consulta pública no endereço www.cnt.org.br. ...”

ANEXO C - EXTRATOS DE ACORDOS E DOCUMENTOS OFICIAIS – ACORDOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

ANEXO C.1 – RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 271, DE 14 DE MARÇO DE 2008

Resolução nº 271/2008

28/3/2008

DOU 28.03.2008

Dispõe sobre normas de atuação a serem adotadas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT e o Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF na fiscalização do trânsito nas rodovias federais.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 12, inciso I, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro, e conforme o Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito - SNT;

Considerando a necessidade de intensificar a fiscalização do trânsito nas rodovias federais, objetivando a redução dos altos índices de acidentes e a conservação do pavimento, coibindo o desrespeito aos limites de velocidades e o tráfego de veículos com excesso de peso;

Considerando o disposto na Portaria Interministerial 04/MT/MJ de 08/11/2005; resolve:

Art. 1º Compete ao Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT, Órgão Executivo Rodoviário da União, no âmbito de sua circunscrição

I - exercer a fiscalização do excesso de peso dos veículos nas rodovias federais, aplicando aos infratores as penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro - CTB, respeitadas as competências outorgadas à Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT pelos arts. 24, inciso XVII, e 82, § 1º, da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, com a redação dada pela Lei nº 10.561, de 13 de novembro de 2002; e

II- exercer a fiscalização eletrônica de velocidade nas rodovias federais, utilizando instrumento ou redutor eletrônico de velocidade tipo fixo, assim como a engenharia de tráfego para implantação de novos pontos de redução de velocidade.

Art. 2º Compete ao Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF:

I - exercer a fiscalização eletrônica de velocidade nas rodovias federais com a utilização de instrumento ou medidor de velocidade do tipo portátil, móvel, estático e fixo, exceto redutor de velocidade, aplicando aos infratores as penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro - CTB; e

II- prestar integral apoio operacional à fiscalização por excesso de peso nas rodovias federais, em postos fixos e móveis de pesagem.

Parágrafo único. Para a instalação de equipamento do tipo fixo de controle de velocidade, o DPRF solicitará ao DNIT a autorização para intervenção física na via

Art. 3º As receitas oriundas das multas aplicadas pelo DNIT e DPRF serão revertidas a cada órgão arrecadador, em conformidade com o art. 320 do CTB

Art. 4º As despesas decorrentes desta resolução serão de responsabilidade de cada órgão dentro da esfera de sua atuação.

Art. 5º Para fins de atendimento do disposto nesta resolução poderá ser celebrado convênio entre o DNIT e o DPRF, na forma prevista no artigo 25 do CTB.

Art. 6º Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ALFREDO PERES DA SILVA - Presidente do Conselho

ELCIONE DINIZ MACEDO - p/Ministério das Cidades

JOSE ANTONIO SILVÉRIO - p/Ministério da Ciência e Tecnologia

SALOMÃO JOSÉ DE SANTANA - p/Ministério da Defesa

RODRIGO LAMEGO DE TEIXEIRA SOARES - p/Ministério da Educação

CARLOS ALBERTO FERREIRA DOS SANTOS - p/Ministério do Meio Ambiente

EDSON DIAS GONÇALVES - p/Ministério dos Transportes

MARCELO PAIVA DOS SANTOS - p/Ministério da Justiça

ANEXO C.2 – RESOLUÇÃO Nº 289, DE 29 DE AGOSTO DE 2008

Dispõe sobre normas de atuação a serem adotadas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT e o Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF na fiscalização do trânsito nas rodovias federais.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12, inciso I, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, e conforme Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, Considerando a necessidade de intensificar a fiscalização do trânsito nas rodovias federais, objetivando a redução dos altos índices de acidentes e a conservação do pavimento, coibindo o desrespeito aos limites de velocidades e o tráfego de veículos com excesso de peso; Considerando o disposto no inciso XIV do artigo 12 do CTB, resolve:

Art. 1º Compete ao Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT, Órgão Executivo Rodoviário da União, no âmbito de sua circunscrição:

I - exercer a fiscalização do excesso de peso dos veículos nas rodovias federais, aplicando aos infratores as penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, respeitadas as competências outorgadas à Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT pelos arts. 24, inciso XVII, e 82, § 1º, da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, com a redação dada pela Lei nº 10.561, de 13 de novembro de 2002; e

II - exercer a fiscalização eletrônica de velocidade nas rodovias federais, utilizando instrumento ou redutor eletrônico de velocidade tipo fixo, assim como a engenharia de tráfego para implantação de novos pontos de redução de velocidade.

Art. 2º Compete ao Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF:

I - exercer a fiscalização por excesso de peso nas rodovias federais, isoladamente, ou a título de apoio operacional ao DNIT, aplicando aos infratores as penalidades previstas no CTB; e

II - exercer a fiscalização eletrônica de velocidade nas rodovias federais com a utilização de instrumento ou medidor de velocidade do tipo portátil, móvel, estático e fixo, exceto redutor de velocidade, aplicando aos infratores as penalidades previstas no Código de

Trânsito Brasileiro – CTB.

Parágrafo único. Para a instalação de equipamento do tipo fixo de controle de velocidade, o DPRF solicitará ao DNIT a autorização para intervenção física na via.

Art. 3º As receitas oriundas das multas aplicadas pelo DNIT e DPRF serão revertidas a cada órgão arrecadador, em conformidade com o art. 320 do CTB.

Art. 4º As despesas decorrentes desta Resolução serão de responsabilidade de cada órgão dentro da esfera de sua atuação.

Art. 5º Para fins de atendimento do disposto nesta Resolução poderá ser celebrado convênio entre o DNIT e o DPRF, na forma prevista no artigo 25 do CTB.

Art. 6º Fica revogada a Resolução nº 271/2008.

Art. 7º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ALFREDO PERES DA SILVA - Presidente do Conselho

MARCELO PAIVA DOS SANTOS - p/Ministério da Justiça

RUI CÉSAR DA SILVEIRA BARBOSA - p/Ministério da Defesa

EDSON DIAS GONÇALVES - p/Ministério dos Transportes

RODRIGO LAMEGO DE TEIXEIRA DE TEIXEIRA SOARES - p/Ministério da
Educação

VALTER CHAVES COSTA - p/Ministério da Saúde

JOSE ANTONIO SILVÉRIO - p/Ministério da Ciência e Tecnologia

CARLOS ALBERTO FERREIRA DOS SANTOS - p/Ministério do Meio Ambien

ANEXO C.3 – EXTRATO DE CONTRATO Nº 46/2007

Nº Processo: 50600004338/02-10. Contratante: DNIT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. CNPJ Contratado: 31607641000132. Contratado: ECENGE CONSULTORIA E PLANEJAMENTO -S C LTDA. Objeto: Seleção de empresa de consultoria para prestação de Serviços técnicos especializados, para execução do processamento das fichas de acidentes de trânsito, manutenção e operação do atual sistema de processamento de dados; concepção, desenvolvimento, implantação e operação de novo sistema de processamento de dados; desenvolvimento de pesquisa técnico-hospitalar, para determinação do perfil dos acidentados nas rodovias federais, as conseqüências e os custos dos atendimentos; acompanhamento das melhorias implantadas. Fundamento Legal: Lei 8.666/93 e Edital nº 367/98-00

ANEXO C.4 – EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 142/2005 DNIT- SERPRO

Número do Contrato: 142/2004. Nº Processo: 50600002303/04-16.

Contratante: DNIT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. CNPJ Contratado: 33683111000107. Contratado: SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS (SERPRO). Objeto: Prorrogação de Prazo referente ao contrato 142/04-00. O prazo contratual com vencimento previsto para 02/08/05, passa a vencer em 03/08/06, em virtude de prorrogação de prazo por mais 12 meses, contados a partir de 03/08/05. Fundamento Legal: Lei nº 8666/93, art. 57, inc. II, art. 60 e na Cláusula Quinta. Vigência: 03/08/2005 a 03/08/2006. Data de Assinatura: 02/08/2005.

ANEXO C.5 – ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA para INTERCÂMBIO DE INFORMAÇÕES (ANTT – SENASP)

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

EXTRATO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA No 5/2008

Processo: 08020.004535/2007-16 - Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT - CNPJ: 04.898.488/0001-77 e a Secretaria Nacional de Segurança Pública - SENASP - CNPJ: 00.394.494.0005/60 - Objeto: intercâmbio de informações de interesse recíproco - Vigência: indeterminada - Sem valor - Dispositivo Legal: Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993 - Data da Assinatura: 10/11/2008.

D.O.U. – Seção 3 – 221 – 13/11/2008 – 124

ANEXO D - REDE INFOSEG

ANEXO D.1 – DECRETO Nº 6.138, DE 28 DE JUNHO DE 2007

Instituí, no âmbito do Ministério da Justiça, a Rede de Integração Nacional de Informações de Segurança Pública, Justiça e Fiscalização - Rede Infoseg, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, incisos IV e VI, alínea “a”, da Constituição, e tendo em vista o disposto nos arts. 25, inciso XIV, 27, inciso XIV, alínea “d”, e 47 da Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003,

DECRETA:

Art. 1º Fica instituída, no âmbito do Ministério da Justiça, a Rede de Integração Nacional de Informações de Segurança Pública, Justiça e Fiscalização - Rede Infoseg, com a finalidade de integrar, nacionalmente, as informações que se relacionam com segurança pública, identificação civil e criminal, controle e fiscalização, inteligência, justiça e defesa civil, a fim de disponibilizar suas informações para a formulação e execução de ações governamentais e de políticas públicas federal, estaduais, distrital e municipais.

Art. 2º Poderão participar da Rede Infoseg os órgãos federais da área de segurança pública, controle e fiscalização, as Forças Armadas e os órgãos do Poder Judiciário e do Ministério Público, e, mediante convênio, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

§ 1º O Ministério da Justiça fica autorizado a celebrar convênio com empresas públicas que têm por finalidade a prestação de serviço de processamento de dados aos órgãos e entes de que trata o caput, vedada a utilização por essas empresas dos dados e informações da Rede Infoseg para finalidades próprias ou diversas daquelas relacionadas ao serviço de processamento de dados prestados aos referidos órgãos e entes.

§ 2º O convênio de que trata este artigo atribuirá aos convenientes a obrigação para que, dentro de suas respectivas competências, gerenciem e atualizem on line seus respectivos dados, disponíveis para consulta via Rede Infoseg.

Art. 3º A Rede Infoseg poderá disponibilizar informações nacionais de estatística de segurança pública e de justiça criminal, dos cadastros nacional e estaduais de informações criminais e de identidade civil e criminal, de inquéritos, de mandados de prisão, de armas de fogo, de veículos automotores, de processos judiciais, de população carcerária, de Carteiras

Nacionais de Habilitação, de passaportes de nacionais e de estrangeiros, de Cadastros de Pessoas Físicas e Jurídicas e outras correlatas.

Parágrafo único. A Rede Infoseg poderá agregar e disponibilizar dados de outras fontes, desde que relacionadas com segurança pública, controle e fiscalização, inteligência, justiça, identificação civil e criminal e defesa civil.

Art. 4o A Rede Infoseg contará com recursos da União e apoio técnico dos órgãos públicos responsáveis pelos cadastros especificados no art. 3o.

Art. 5o Os dados disponíveis em índice nacional da Rede Infoseg são de acesso restrito dos usuários credenciados.

Art. 6o O fornecimento de informações de monitoramento e controle da Rede Infoseg e de seus usuários é condicionado à instauração e à instrução de processos administrativos ou judiciais, sendo o atendimento da solicitação de responsabilidade exclusiva do chefe do setor de inteligência dos órgãos integrantes da rede, observados, nos casos concretos, os procedimentos de segurança da informação e de seus usuários.

Art. 7o O usuário que se valer indevidamente das informações obtidas por meio da Rede Infoseg está sujeito à responsabilidade administrativa, civil e criminal.

Art. 8o A Rede Infoseg sucederá o Programa de Integração das Informações Criminais.

Art. 9o O inciso X do art. 12 do Anexo I do Decreto no 6.061, de 15 de março de 2007, passa a vigorar com a seguinte redação:

“X - implementar, manter, modernizar e dirigir a Rede de Integração Nacional de Informações de Segurança Pública, Justiça e Fiscalização - Rede Infoseg;” (NR)

Art. 10. O Ministro de Estado da Justiça expedirá normas complementares para cumprimento do disposto neste Decreto.

Art. 11. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 12. Revoga-se o Decreto de 26 de setembro de 1995, que cria o Programa de Integração das Informações Criminais.

Brasília, 28 de junho de 2007; 186o da Independência e 119o da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA,

Este texto não substitui o publicado no DOU de 29.6.2007

ANEXO D.2 – REDE INFOSEG – CONCEITOS E APLICAÇÕES

Tabela D.2.1 - Rede Infoseg – conceitos e aplicações. Fonte: Página da rede Infoseg:
<http://www.infoseg.gov.br/>

Assunto	Descrição
Finalidade da rede Infoseg	<p>Segundo o decreto N^o 6.138, DE 28 DE JUNHO DE 2007 (anexo VIII), a finalidade da rede infoseg é:</p> <p><i>“Integrar nacionalmente as informações que relacionem com segurança pública, fiscalização, inteligência, justiça, identificação civil, criminal entre União, os Estados e o Distrito Federal, além dos demais órgãos definidos nos artigos 92, 128, 142 e 144 da CRFB/88, os órgãos públicos de fiscalização e as empresas públicas (SENASP, 2009).”</i></p>
Objetivos da rede infoseg	<p>Segundo Cazas (2008), seus objetivos são:</p> <ul style="list-style-type: none">• Integrar as bases de informações nacionais de segurança pública, justiça, controle e fiscalização, identificação civil e criminal, inteligência e defesa civil;• Promover a difusão das informações individualizadas e integradas aos órgãos de Segurança Pública, Controle e Fiscalização, Forças Armadas, Poder Judiciário, Ministério Público, Estados, Distrito Federal e Municípios por meio do Portal Infoseg;• Disponibilizar informações estatísticas integradas de valor agregado para apoio às decisões governamentais e de políticas públicas federal, estaduais, distrital e municipal nas áreas de segurança pública, justiça, controle e fiscalização, identificação civil e criminal, inteligência e defesa civil.
Informações disponibilizadas	<p>Informações de estatística de segurança pública; Informações de estatística de justiça criminal; Informações dos cadastros</p>

	nacionais e estaduais de informações criminais e identidade civil e criminal; Inquéritos; Mandados de prisão; Armas de fogo; Veículos automotores; Processos judiciais; População carcerária; Carteiras nacionais de habilitação; Passaportes de nacionais e estrangeiros de cadastro de pessoa física e jurídica, dentre outras.
Forma de disponibilização das informações	A rede infoseg pode ser acessada mediante o estabelecimento de convênios com a SENASP. Nesses convênios são disponibilizadas senhas de acesso a usuários com endereço de rede (IP) mapeado, e, portanto, restrito. O sistema de informação disponibiliza os dados e as informações aos conveniados ou à sua estrutura direta, por meio de protocolos SOA e tecnologias <i>Web services</i> , via internet.
Interfaces de Consulta	As interfaces de consulta da rede Infoseg, se referem às especificações técnicas dos serviços de publicação de dados no formato <i>Web services</i> . Nessas interfaces estão representados os modelos lógicos de dados que podem ser acessados, bem como uma breve descrição sobre essas informações. Portanto, por meio desses modelos é possível identificar o tipo do campo (se é numérico, textual, formato de data, etc.), o nome do campo ou do item que pode ser consultado nesse serviço (ex. <code>codigo_RENAVAM</code>), se o item é obrigatório, e assim por diante.
Exemplo de interface de consulta. Trata-se de um exemplo ilustrativo, baseado nos dados do Denatran (1997).	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta por placa, chassi, número do motor ou código RENAVAM : Descreve as características do veículo como marca/modelo, cor, potência, tração, etc., suas restrições – alienação, arrendamento, etc. – e alerta de roubo ou furto. • Consulta por placa ou chassi (base estadual): descreve as informações acima, indicando, de forma exclusiva, a existência de débitos de multas e IPVA, sem expressão de valores. • Consulta de ocorrência por placa ou chassi: descreve as características do veículo e detalha as informações de roubo e

	<p>furto. Exemplo: data e município da ocorrência, entre outras.</p> <ul style="list-style-type: none">• Consulta por proprietário: relaciona os veículos registrados ao documento pesquisado.• Consulta ao DPVAT (por meio do número do chassi): Relaciona a situação referente ao pagamento do seguro obrigatório.• Consulta ao GRAVAME (por meio do número do chassi): Relaciona a situação do veículo referente a gravames. Exemplo: alienação fiduciária, arrendamento mercantil-leasing, etc.• Consulta RENAVAL/DPVAT/GRAVAME: É uma consulta integrada às opções acima. Descreve as características do veículo (marca/modelo, cor, potência, tração, etc.) e restrições (alienação, arrendamento, etc.), alerta de roubo/furto e a situação do veículo referente ao pagamento do seguro obrigatório.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

