

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

FERNANDA PIMENTEL RIBEIRO

**SISTEMA DE APOIO À DECISÃO E LEGISLAÇÃO NO
TRÂNSITO VIA INTERNET**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

Orientador: Prof. Jorge Muniz Barreto, D.Sc.A.

SISTEMA DE APOIO À DECISÃO E LEGISLAÇÃO NO TRÂNSITO VIA INTERNET

Fernanda Pimentel Ribeiro

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Prof. Raul Sidnei Wazlawick, Dr.

Banca Examinadora

Prof. Jorge Muniz Barreto, D.Sc.A.

Prof. Frank Augusto Siqueira, Dr.

Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.

Prof. Valter Zanela Tani, Dr.

***Á minha família, Celso, Naize, Amauri e Aline
pelo apoio incondicional que sempre recebi.***

AGRADECIMENTOS

Chega o momento de agradecer, de trazer pra dentro do meu texto os que já o percorreram nas entrelinhas. Agradecer àqueles que fizeram parte desse romper de limites, dando início à uma nova fase.

Agradeço aos que colaboraram não só com a minha dissertação, mas que estiveram presentes na minha vida me dando apoio em diversos momentos, permitindo que eu me tornasse o que hoje sou.

Eis que tenho certeza que a muitos não conseguirei dar o “muito obrigada” devido, pois minha gratidão vai com certeza além do escopo dessa dissertação.

Inicialmente, ao meu orientador, Prof. Jorge Muniz Barreto, D.Sc.A, pelo incentivo constante, e pelas lições ensinadas não apenas para essa dissertação, mas para a vida. Agradeço também à sua esposa, Solange P. Quintella, pela paciência e acolhimento em sua casa durante as reuniões.

Ao meu pai, Celso Tadeu Ribeiro, por todo amor recebido e apoio incondicional. Pelas noites mal dormidas e preocupações compartilhadas a cada idéia nova que eu trazia. À paciência nas discussões encaloradas, fazendo-me ver sempre os dois lados ou mais de cada situação, mas sempre respeitando e apoiando a minha decisão.

À minha mãe, Naize Pimentel Ribeiro, por todos os sonhos que sonhou pra mim. Pelas minhas primeiras letras e redações. Agradeço por acreditar que não existem barreiras intransponíveis, desde que realmente me prepare para a travessia. E finalmente, agradeço por todo amor que recebi.

À meu avô Sebastião de Lourdes Ribeiro, que com muito sacrifício sempre priorizou os estudos dos filhos, considerando essa a maior herança que um pai pode deixar.

À minha avó, Maria Gamba Ribeiro, que me imaginava fazendo vôos como uma andorinha, que sempre à casa torna;

À meu avô, Décio Pimentel, que dizia sempre que não se estuda para Escola, e sim para a Vida. Por ter sido um ser humano além do seu tempo, considerando o estudo

importante inclusive para as mulheres, numa época em que muitas das mesmas se satisfaziam com o curso normal.

À minha avó, Antônia Ferreira Pimentel, que com muito carinho me acolheu algum tempo durante a faculdade;

Aos Amigos Pedro da Costa Araujo e Maria Luiza Damasio Araujo, pelo acolhimento e amizade desde minha mudança para Florianópolis, assim como pelos pacientes conselhos e ensinamentos, proporcionando-me convívio familiar.

A amiga Andréia Miranda, por sua paciência me explicando inúmeras dúvidas.

À Tia Marilene, que sempre terá um lugar muito especial no meu coração, pelo acolhimento e amor.

À minha irmã, Aline Pimentel Ribeiro, pelo seu amor e dedicação, assim como pelo seu entusiasmo, e apoio em todos os momentos.

Aos meus primos Daniel, Cecília, Roberta, Jhon e Décio que considero meus irmãos e sempre me apoiaram.

À Dudu, minha querida priminha, para quem eu ligava para dizer “oi” nos momentos de desânimo, o que me dava muita energia...

Aos amigos Fabricia Peruzzo, Carolina Leitão e Vitor Vietti, por terem entendido muitas ausências e terem estado ao meu lado e me dando forças a cada dificuldade.

Ao Prof. José Morched Carneiro, por ter acreditado em mim e me proporcionado meu primeiro estágio, além de sempre ter me estimulado à prosseguir em minha jornada.

Aos meus professores e funcionários da Escola Paroquial Nossa Senhora de Fátima e do Colégio Positivo, por terem me apresentado não só disciplinas e sim escolas que se estendem à vida, rodeadas de amor, carinho e compreensão.

Aos Professores e Funcionários das Faculdades Objetivo, responsáveis pelo meu conhecimento acadêmico profissional, que com certeza não se limitou à integrais e sistemas.

Aos amigos de faculdade Agelita Pontes Olímpio, Daiany de Oliveira, Vivian Jiang Tong, Hosana Maria de Brito, Rafael Velozo e Guilherme Siqueira Poli, por todo o conhecimento e risadas compartilhadas durante o período acadêmico.

À amiga Júlia Barbosa de Souza, que apesar da distância, esteve presente, me apoiando, em praticamente todos os momentos.

Á equipe de Multas do CIASC, Luiz Paulo da Silva, Marcos Aurélio Cane, Eduardo Lopes Ventura, Pedro Correa, Paulo César Bestetti, pela paciência e dedicação no desvendar dos dados do Sistema de Multas.

À Equipe de BI do CIASC, Patricia da Costa Freitas, Orion Borba, Gabriel Vieira Ferrari, Luciano campos da Cunha, Lorena Dell Antonio Silva, Maria Helena Mello da Costa, Claudioney Luis de Souza e Vanessa Marie Salm, que sempre estiveram ao meu lado no desenrolar desse trabalho. Em especial à Vanessa Marie Salm que se revelou uma grande amiga e colega acadêmica, me dando apoio e ânimo nos momentos mais difíceis e decisivos desse trabalho.

Aos colegas Janete Maria Martins Umbelino e Dante Michels de Mattos pela paciência e atenção nas intermináveis conversas com o objetivo de definir um tema para esse trabalho.

Aos colegas da área de atendimento Marlei Luiz Rinaldi e Luiz Fernando Capela, que estiveram juntos nessa empreitada, me apoiando sempre.

Ao colega Eder Daniel Corvalão, pela paciência e conselhos relativos à dissertação.

À Equipe do DetranNET, que soube entender meus momentos de ausência durante os no final dessa dissertação, e à Equipe de Suporte, que muito apoio me deu.

Ao CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina), agente de apoio à esse trabalho, me dispensando de valiosas horas de trabalho para a realização desse trabalho, assim como à meus gerentes, que possibilitaram essa disponibilidade.

Ao colega Maia Neto, se o qual não poderia ter realizado essa defesa utilizando os recursos de vídeo conferência.

À SETERB (Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transporte de Blumenau) , pelo apoio no desenvolvimento do sistema descrito nesse trabalho.

Ao Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr., pela dedicação à cada aluno em suas aulas, passando sempre uma mensagem de apoio, além da sua participação na minha banca.

Ao Prof. Frank Augusto Siqueira, Dr., pela disponibilidade de participação na banca, além dos suas observações e comentários que com certeza que auxiliaram na construção de um trabalho melhor.

Ao Prof. Valter Zanela Tani, responsável por parte da inspiração desse trabalho, pela disponibilidade de participação na banca , e pelo compartilhar de sua experiência, colaborando para o enriquecimento dessa dissertação.

À Deus, criador de todas as coisas.

À todos que de alguma forma cruzaram meu caminho e me ajudaram a cruzar mais essa barreira, Obrigado

**“Para ter mais amanhã, você precisa
Ser mais do que é hoje.”**

Jim Rohn

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1	Motivação..... 18
1.2	Revisão da Literatura..... 21
1.3	Objetivos 23
1.3.1	Objetivos Gerais 23
1.3.2	Objetivos Específicos 24
1.4	Limitações 24
1.5	Metodologia..... 25
1.6	Conteúdo dessa Dissertação / Organização. 26
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
2.1	Tomada de Decisões 27
2.2	Tecnologia da Informação e Decisões Gerenciais e/ou Governamentais 29
2.3	Sistemas de Informação e Classificações 31
2.3.1	Conceitos 31
2.3.2	Tipos de Sistemas de Informação 33
2.3.3	Sistemas de Apoio á Decisão – Conceitos, Características e Classificações. 35
2.4	Data Warehouse e Ferramentas OLAP 38
2.4.1	Conceitos Preliminares: 38
2.4.2	Data Warehousing..... 40
2.4.3	Data Warehouse..... 42
2.4.4	OLAP..... 44
2.5	Legislação de trânsito no Brasil..... 48
2.5.1	Órgãos que Compõem o Sistema Nacional de Trânsito..... 48
2.5.2	Competências dos Órgãos Municipais de Trânsito 49
2.5.3	Infrações de Trânsito: 49
2.5.4	Infrações de Trânsito e Pontuações..... 51
2.5.5	Projetos de Educação Promovidos pelo Governo Federal: 55
3. METODOLOGIA.....	57
3.1	Abordagem Metodológica 57
3.2	Universo e Amostra 58
3.3	Objeto da Pesquisa: Órgão Municipal de Trânsito de Blumenau 58
3.4	Instrumento de coleta de dados..... 58
3.5	Estratégia de coleta de dados 59
3.5.1	SMU (Sistema Integrado de Multas) 59
3.5.2	RENAVAM 59
3.5.3	RENACH - CNH 59
3.5.4	Bases de Dados sobre acidentes do Município de Blumenau 60
3.6	Tratamento de dados..... 60
4. PROTÓTIPO DO SADLT.....	61
4.1	Introdução..... 61
4.2	Levantamento Inicial 63
4.2.1	Pessoas e áreas envolvidas no Processo..... 63
4.2.2	Bases de Dados Existentes..... 63

4.3	Conceitos Adotados para as Análises relativas à acidentes de trânsito:	64
4.4	Desenvolvimento da aplicação	64
4.4.1	Definição dos Data Marts	65
4.4.2	Extração e transformações nos dados.	65
4.5	Ferramentas Utilizadas no Sistema.....	67
4.6	Modelagem Multidimensional e Criação Física do Modelo.....	67
4.6.1	Tabela Fato Acidentes	68
4.6.2	Tabela Fato VeiculoAcidente:	75
4.6.3	Tabela Fato Autuação	76
4.6.4	Modelagem Data Mart Notificação	78
4.6.5	Modelagem Data Mart Recolhimento.....	80
4.7	Cubos OLAP	80
4.8	Infra-Estrutura	83
4.9	Acesso aos Sistemas e Segurança.....	85
4.10	A Importância da Obtenção de Informações sobre Acidentes de Trânsito.....	85
4.11	Metodologia de Análise dos Dados	86
4.12	Análises das Características dos Acidentes.....	87
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
5.1	Conclusões Gerais	106
5.2	Sugestões para trabalhos futuros	107
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
	ANEXOS.....	114

RESUMO

A presente dissertação tem como objetivo principal o desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito, o SADLT, que pode ser acessado via internet.

Atualmente a área de trânsito se encontra muito carente de informações reais, e muito mais de uma ferramenta que disponibilize aos legisladores e executores do trânsito informações que os auxiliem na tomada de decisões.

São apresentadas e detalhadas nesse trabalho as etapas que foram realizadas na construção do SADLT, e que podem ser seguidas na construção de outros Sistemas de Apoio à Decisão semelhantes.

O SADLT foi desenvolvido à partir de bases de dados pré-existentes e foi disponibilizado para acesso via internet, permitindo seus usuários acessem seus dados dos mais diversos locais. Para sua construção foram utilizadas técnicas de Data Warehouse e ferramentas OLAP, entre outras.

Além da apresentação do sistema, esse trabalho enfoca algumas simulações de análises que podem ser utilizadas como exemplos para os pesquisadores e especialistas que utilizarão o sistema. Dessa forma, torna-se bem fácil a utilização do mesmo.

Palavras-chave: SAD, OLAP, Data Warehouse, BI, Trânsito, Acidentes

ABSTRACT

The main purpose of this dissertation (work) is the development of a Support System for Decisions and Legislation in the Transit, the SADLT. It's provided to the system internet access.

Currently the transit area finds itself in lack of correct information and most important in need of a tool that helps legislators and transit executors to make right decisions.

The stages taken on the construction of the SADLT are shown and detailed in this work. It also shows how the same steps can assist the construction of other support systems.

The SADLT was developed based in preexisting databases and it will be available in the internet providing easier access in different places. Techniques from Data Warehouse and OLAP had been used for the construction of the system.

Some analyses had been made through the system as examples to the user, and they can also be remade using other data sets.

The analyses' results presents how they can be used to question the current behavior in the transit, as much of the users, or even of the executors and legislators, allowing everyone to improve their performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Processo de Data Warehousing.....	40
Figura 2 - Arquitetura de Processo de Data Warehousing.....	41
Figura 3 - Abordagem Top - Down	43
Figura 4 - Abordagem Botton - UP.....	43
Figura 5 - OLAP Exemplo	45
Figura 6 - Fato Acidentes	68
Figura 7 - Dimensão Dim_Precipitação.....	69
Figura 8 - Dimensão Dim_Condicoes_Tempo.....	69
Figura 9 - Dimensão Dim Abalroamento.....	69
Figura 10 - Dimensão Dim_Choque	69
Figura 11 - Dimensão Dim Local_Ocorrência	70
Figura 12 - Dimensão Dim_TempoSemana.....	70
Figura 13 - Dimensão Dim_Condições_Pista	70
Figura 14 - Dimensão Dim_Passeio.....	70
Figura 15-Dimensão Dim_PistaTipo	71
Figura 16-Dimensão Dim_Causa.....	71
Figura 17-Dimensão Dim_Visibilidade	71
Figura 18-Dimensão Dim_Entroncamento	71
Figura 19- Dimensão Dim_Obras.....	71
Figura 20-Dimensão Dim_Tombamento	72
Figura 21- Dimensão Dim_Tempo	72
Figura 22- Dimensão Dim_Capotamento.....	72
Figura 23- Dimensão Dim_Colisão	72
Figura 24- Dimensão Dim_Faixa_de_Pedestre	73
Figura 25-Dimensão Dim_Sinalização	73
Figura 26- Dimensão Dim_Alinhamento	73
Figura 27- Dimensão Dim_Canteiro_Divisor	73
Figura 28- Dimensão Dim_Atropelamento.....	73
Figura 29-Dimensão Dim_Engavetamento	74
Figura 30-Dimensão Dim_Umidade_Pista	74
Figura 31 - Fato Fato_VeículoAcidente.....	75
Figura 32-Dimensão Dim_Cor	75
Figura 33-Dimensão Dim_GR_Pontos_Sugeridos	76
Figura 34-Dimensão Dim_Tipo.....	76
Figura 35 - Fato Autuação.....	76
Figura 36-Dimensão Dim_Tempo	76
Figura 37-Dimensão Dim_Gravidade	77
Figura 38-Dimensão Dim_Infracao	77
Figura 39-Dimensão Dim_Municipio	77
Figura 40-Dimensão Estado de Origem	78
Figura 41 - Fato Notificações	78
Figura 42-Dimensão Dim_Tempo	78

Figura 43-Dimensão Dim_LoteCorreio	79
Figura 44-Dimensão Dim_Orgao	79
Figura 45-Dimensão Dim_Municipio	79
Figura 46-Dimensão Dim_TipoNotificacao.....	79
Figura 47 - Fato Recolhimento	80
Figura 48 - Proposta de Ambiente para Solução BI Microsoft	83
Figura 49- Acidentes Blumenau	87
Figura 50 - Acidentes X Condições da Pista	89
Figura 51 - Características Dos Acidentes X Condições Da Sinalização.....	90
Figura 52 - Acidentes de Trânsito por Condições do Tempo.....	91
Figura 53 - Acidentes de Blumenau por Dia da Semana	93
Figura 54 - Condutores por Acidentes e Bafômetro	94
Figura 55 - Acidentes por Categoria de CNH	95
Figura 56 - Características dos Acidentes pelo Nível Escolar do Condutor.....	97
Figura 57 - Características dos Acidentes pelas Grupo Infrator ao qual o Condutor pertence	98
Figura 58 - Características dos Acidentes pelas Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença	100
Figura 59- Acidentes pela Espécie do Veículo.....	102
Figura 60 - Acidentes pela Causa Apurada e Fase do Dia	102
Figura 61 - Causa Apurada dos Acidentes de Blumenau.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de Decisão e Controle	30
Tabela 2 - Tipos de Sistema	34
Tabela 3 - Infrações CTB 162	51
Tabela 4 - Infrações CTB 163	51
Tabela 5 - Infrações CTB 164	52
Tabela 6 - Infrações CTB -165	52
Tabela 7 - Nível de Álcool no Sangue e Efeitos.....	52
Tabela 8 - Limite de Álcool tolerado em cada país	53
Tabela 9 - Infrações CTB 166 à CTB 175.....	54
Tabela 10 - Infrações CTB 176	54
Tabela 11 - Infrações CTB 177 à CTB 180.....	55
Tabela 12 - Configuração de Ambiente Indicada	84
Tabela 13 - Acidentes por Condições do Tempo.....	93
Tabela 14 - Quantidade de Condutores por causa Apurada	105
Tabela 15-Infrações CTB 181	116
Tabela 16-Infrações CTB 182	117
Tabela 17-Infrações CTB 183 A 187	117
Tabela 18-Infrações CTB 188 a 201	118
Tabela 19 Infrações CTB 201 a 206	118
Tabela 20 Infração CTB 207 a 213.....	119
Tabela 21 Infração CTB 214	119
Tabela 22 Infração CTB 215 a 218.....	119
Tabela 23 Infração CTB 220	120
Tabela 24 Infração CTB 221 A 226.....	120
Tabela 25 Infração CTB 227	120
Tabela 26 Infração CTB 228 A 230.....	121
Tabela 27 Infração CTB 231	122
Tabela 28 Infração CTB 232 A 243.....	122
Tabela 29 Infração CTB 244	123
Tabela 30 Infração 246 A 251	123
Tabela 31 Infração 252 A 255	124
Tabela 32 Infração PORT DENATRAN 38/98 45*IB	125
Tabela 33 Infração PORT DENATRAN 38/98 46*IA.....	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Condutores Feridos pela Quantidade de Acidentes	87
Gráfico 2 - Condutores Feridos X Quantidade de Acidentes X Condições da Pista	89
Gráfico 3 - Índice de Condutores Feridos/ Mortos pela Quantidade de Acidentes por Condições da Pista	90
Gráfico 4- Índice de Condutores Mortos e Feridos por Condições do Tempo	92
Gráfico 5 - Índice de Acidentes por CNH no município de Blumenau	96
Gráfico 6 - Índice de Ocorrência de Acidentes pelo Grupo Infrator do Condutor	98
Gráfico 7 - Índice de Acidentes por Grupo Infrator do Condutor - Logaritmo.....	99
Gráfico 8 - Índice de Acidentes pelo Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença.....	100
Gráfico 9 - Índice de Acidentes pelo Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença - Logarítmico	101
Gráfico 10- Acidentes por Causa Apurada.....	103

NOMENCLATURA

- CETRAN - Conselhos Estaduais de Trânsito
- CIASC - Centro de Informática e Automação de Santa Catarina
- CIM - Curso para Integração dos Municípios ao Sistema Nacional de Trânsito
- CNH - Carteira Nacional de Habilitação
- CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito
- CONTRANDIFE - Conselho de Trânsito do Distrito Federal
- CRM - Customer Relationship Management
- CTB - Código de Trânsito Brasileiro
- DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito
- DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito
- ERP ou SGE - Sistema de Gestão Empresarial
- ES ou SE - Sistema Especialista
- FUNSET - Fundo Nacional de Educação e Segurança no Trânsito
- HSIS - Highway Safety Information System
- IHSDM - Interactive Highway Safety Design Model
- JARI - Juntas Administrativas de Recursos de Infrações
- OLAP - Online Analytical Processing
- OAS ou SAE - Sistema de Automação de Escritórios
- PECT - Programa de Educação para a Cidadania no Trânsito
- SAD - Sistema de Apoio da Decisão
- SADIT - Sistema de Apoio à Decisão de Infrações de Trânsito
- SADLT - Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito
- SADT - Sistema de Apoio à Decisão de Trânsito
- SAD – E - Sistema de Apoio à Decisão Empresarial
- SAD – G - Sistema de Apoio à Decisão em Grupo
- SETERB - Órgão Municipal de Trânsito de Blumenau

- SIG - Sistema de Informação Gerencial
- SIG ou MIS - Sistema de Informações Gerenciais
- SIT ou TPS - Sistemas Transacionais
- SMU - Sistema de Multas do Estado de Santa Catarina

1. INTRODUÇÃO

Nesse capítulo serão apresentados tópicos que tem como objetivo esclarecimentos iniciais relativos à essa dissertação.

Inicialmente será abordada a motivação que se teve para desenvolver esse trabalho.

Em seguida será apresentada uma breve revisão da literatura, seguida dos objetivos da dissertação.

Á seguir apresenta-se as limitações encontradas no desenvolvimento desse trabalho, assim como a metodologia adotada e em seguida pode-se observar uma descrição dos tópicos que serão abordados no decorrer do trabalho.

1.1 Motivação

A motivação desse trabalho foi criar uma ferramenta que possibilitasse a extração de guias de decisões governamentais visando em última análise uma diminuição de acidentes de trânsito. Para tal, construiu-se um Sistema de Apoio à Decisão para nos auxiliar nessa tarefa.

A sociedade neste início de século, novamente enfrenta desafios relacionados com a capacidade de adaptação. Os avanços tecnológicos mudam as condições de vida do cidadão com enorme velocidade fazendo com que ele tenha que se adaptar de forma cada vez mais rápida.

No que concerne a locomoção de pessoas, apesar dos esforços para movimentação baseada em transporte coletivo, o número de veículos de duas e quatro rodas fabricados por ano aumenta de forma exponencial, assim como a potência dos seus motores. O anseio de quem se vê ainda obrigado ao transporte coletivo é abandoná-lo. Dessa forma, constrói-se um cenário em que os acidentes com vítimas tendem a aumentar.

Como todos desejam se deslocar da forma mais rápida possível, foi necessária a criação das regras de trânsito.

Estes dois pontos são fundamentais para que se possa compreender a necessidade do estudo presente. Não basta raciocinar com a lógica e tomar medidas repressivas; assim como as bactérias se tornam resistentes à antibióticos, o indivíduo se adapta à regras repressivas com soluções inteligentes que vão contra o que se deseja.

Em resumo, a motivação é apresentar uma ferramenta que possibilite estudos que possam servir de subsídio à uma diminuição dos acidentes de trânsito e que façam o trânsito mais eficaz. Para isto, poderia ser necessário, por exemplo, responder a algumas perguntas:

- Que indivíduos provocam mais acidentes?
- Quais as infrações que provocam mais insegurança no trânsito?
- Quais as vias onde ocorrem mais acidentes? Essas vias devem sofrer alguma modificação?
- Quais as causas mais apuradas dos acidentes? Essas causas podem ser prevenidas?
- Que índice alcoólico colabora com a ocorrência dos acidentes?
- Que horas acontecem mais acidentes e de maior gravidade?
- Quais dias da semana acontecem mais acidentes?
- A fiscalização deve ser intensificado em determinados momentos?

Muitos municípios realizam coleta de dados sobre acidentes seguindo recomendações do DENATRAN, e um formato a ser utilizado pelo SINET – Sistema Nacional de Estatística de Trânsito. Entretanto, é ainda heterogênea e relativamente complexa a utilização desses dados por cada município, permitindo a utilização dessa informação para melhorar a qualidade do trânsito.

Já com relação às infrações, no caso do Estado de Santa Catarina, os dados estão armazenados em um sistema transacional (SMU) centralizado no CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina), pois todos os órgãos de trânsito do Estado utilizam esse sistema.

Atualmente, um dos maiores problemas com relação à qualquer tipo de dado é justamente a transformação desse dado em informação.

Para possibilitar a análise dos dados e a tomada de decisões relacionadas ao trânsito, foi construído um sistema simplificado de Apoio à Decisão e Legislação.

O trabalho que é aqui apresentado foi realizado tendo como ponto de partida bases de dados já existentes e a construção e utilização do Sistema de Apoio à Decisão e Legislação. No que concerne à tomada de decisões, os gestores de trânsito poderão, com informações mais detalhadas, tomar decisões baseadas em informações, enquanto que com relação à legislação, é de extrema importância possibilitar aos legisladores acesso fácil e ágil às informações necessárias para análise/criação e modificação das leis. Dessa forma, além dos resultados das análises, apresentamos aqui uma ferramenta que poderá ser utilizada para extrair informações de outras bases de dados, desde que pré-processadas para terem o mesmo layout de entrada, podendo esses dados serem de outros municípios, regiões, estados ou países.

Além disso, por trazer dados reais, esse estudo poderá servir como base para a realização de campanhas educativas mais coerentes e com focos mais determinados, assim como uma melhor prestação de serviço para a comunidade dos órgãos envolvidos.

Toda essa análise se faz necessária e extremamente útil, porque a realidade do trânsito, apresentada pelos estudos e pesquisas mais recentes, apontam para a necessidade de obtenção de informações as mais detalhadas possíveis, visando principalmente uma diminuição da quantidade e da gravidade dos acidentes.

Baseado nessa necessidade, esse Sistema de Apoio à Decisão pretende extrair e disponibilizar informações, ao legislador e ao gestor de trânsito, possibilitando o aperfeiçoamento das leis existentes, e a aplicação das mesmas, objetivando a diminuição da quantidade e da gravidade dos mesmos. Com a utilização do Sistema, os gestores poderão identificar de forma ágil e flexível locais de maior ocorrência de acidentes, e intensificar a fiscalização, ou então o legislador e sua equipe poderão identificar que determinada infração, de acordo com as informações obtidas, tem conseqüências práticas mais graves que outras.

Existiram algumas mudanças no Novo Código Brasileiro de trânsito que foram fatores levados em consideração na escolha do foco desse trabalho.

O Novo Código de Trânsito Brasileiro prevê parceria e divisão de responsabilidades entre órgãos federais, estaduais e municipais. Os municípios aumentaram relevantemente a sua competência no que diz respeito ao tratamento das questões de trânsito. Isso porque se entendeu que é nele que o cidadão mora, trabalha, pode e deve ser educado.

Nessa nova visão, portanto, cabe aos órgãos executivos municipais uma série de novas atribuições. Existem alguns requisitos para a integração dos municípios ao Sistema Nacional de Trânsito. Uma vez que esses requisitos sejam preenchidos, o município passa a ter a

responsabilidade pelo planejamento, projeto, operação e a fiscalização do trânsito, não apenas no perímetro urbano, mas também nas estradas municipais.

A prefeitura passa a desempenhar uma série de tarefas, entre elas, sinalização, fiscalização, aplicação de penalidades e educação de trânsito.

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito – 2002, 18.877 pessoas morreram em acidentes de trânsito nas capitais e grandes municípios, enquanto que 318.313 pessoas foram feridas nos mesmos municípios. De acordo com dados levantados pelo DETRAN – SC em 2004, a realidade de Santa Catarina, não é muito diferente. De acordo com essas estatísticas, no ano de 2004 foram constatados no estado 1.818 (mil oitocentos e dezoito) mortos em acidentes de trânsito. Segundo dados do mesmo DETRAN, a causa dos acidentes de trânsito estaria diretamente relacionada com o aumento da frota de veículos e a má formação de condutores. Dessa forma concluí-se que deveria haver uma maior cobrança e investimentos na parte de educação para o trânsito. O Estado possui em média um veículo para cada três habitantes, o que contribui para aumento de ocorrências de acidentes.

1.2 Revisão da Literatura

Existem diversos estudos sobre o trânsito e seus acidentes.

Em Galante (2003), é proposto um Sistema de Suporte à Decisão capaz de auxiliar na decisão nas mais diversas áreas de um município, através da utilização de conceitos como Data Warehouse, OLAP, Data Mining e SIG.

Outra análise muito interessante foi a realizada partindo-se de bases de dados de seguradoras, buscando uma análise de motoristas jovens (Malfetti, 1993). Essa análise procurou mostrar, por exemplo, o grau de instrução dos motoristas envolvidos em acidentes, assim como o sexo e o estado civil.

Em estudo realizado pela Unicamp, Marin_Léon(2003), com base em questionários respondidos pelos estudantes, foram extraídas informações que confirmaram a tendência de motoristas com comportamento infrator possuírem mais chances de estarem envolvidos em acidentes de trânsito. Dos motoristas com histórico de acidentes de trânsito, 46% haviam sido multados e a grande maioria, mesmo sem histórico de infrações, apresentava comportamento infrator.

O Departamento de Transporte dos Estados Unidos da América realiza pesquisas nas mais diversas áreas relacionadas à segurança no trânsito. Esses estudos são relacionados

adiante e mais detalhes e outros estudos muito interessantes podem ser obtidos no site do Departamento:

- **Segurança de Pedestres e Ciclistas:** Essa pesquisa foca o pedestre e o ciclista desde a infância até a 3ª idade. De acordo com essa pesquisa, apesar das crianças com até 5 anos representarem 16 % da população dos Estados Unidos da América, elas representaram 30 % dos acidentes com pedestres em 1994. Além disso, a gravidade dos acidentes tende a ser maior quando a vítima é do sexo masculino. Nesse sentido iniciou-se programas de educação que as ensinavam a se mover com mais segurança entre os veículos. Como resultado, obteve-se uma redução significativa na quantidade e severidade dos acidentes. Com relação à 3ª idade, os estudos apontam para um aumento nos acidentes com pedestres de acordo com o aumento da idade. Além disso, concluiu-se que acidentes cuja vítima são pedestres com 65 anos ou mais têm duas vezes mais chances de serem acidentes fatais. Aproximadamente 15% das pessoas dessa faixa etária envolvidas em acidentes de trânsito morrem. O trabalho realizado nesse sentido foi de ensinar os pedestres da 3ª idade a serem mais visíveis, instruindo-os a fazerem contato visual com os motoristas antes de atravessarem a rua, por exemplo.

- **Highway Safety Information System (HSIS):** Sistemas de Informação de Segurança em Auto Estradas. Esse sistema se tornou necessário tendo em vista que os engenheiros de Auto Estradas precisavam constantemente tomar decisões com relação à construção e operação das estradas. É importante para esses profissionais saberem, por exemplo, como a geometria da Estrada afeta a segurança. Devido à grande necessidade de informações nesses aspectos, foi criado esse projeto, que utiliza dados detalhados de acidentes ocorridos em diversos estados.

- **Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM):** Trata-se de um projeto de desenvolvimento de uma avançada ferramenta de Suporte à Decisão. Essa ferramenta é capaz de realizar entre outras coisas predição de acidentes e Análises de Tráfego.

Em Looper & Bathia (2001), podemos encontrar um estudo comparativo da Austrália com diversos outros países com relação à saúde e existem comparativos relativos à acidentes de trânsito bem interessantes. Infelizmente, entretanto, não encontra-se informações sobre o Brasil nesse estudo comparativo.

Em *Collective Expert Evaluation Reports* (2001), podemos encontrar um estudo interessante referindo-se ao uso de maconha e acidentes de trânsito além de estudos que correlacionam os acidentes com a utilização de álcool.

Em Soderlund & Zwi (1995) podemos encontrar um análise detalhada relacionando mortes por acidentes de trânsito com o Produto Nacional Bruto relacionando 83 países diferentes no anos de 1990.

Podemos encontrar, além dos estudos citados, muitos outros de grande relevância. O trabalho proposto não é apenas realizar pesquisas similares, mas disponibilizar uma ferramenta que permita que os gestores de trânsito realizem as mais diversas análises, podendo dispor de dados que possibilitem uma melhor aplicação e revisão da legislação.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Gerais

O objetivo, nesse trabalho, é desenvolver uma ferramenta de Apoio à Decisão que auxilie nas questões de trânsito, tanto na parte operacional, quanto na parte legislativa. Esse sistema poderá ser acessado via internet com controle de acesso por usuário.

O SADLT – “Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito” permitirá a realização de análises das atuais condições de trânsito, obtendo informações reais que dêem mais subsídios aos legisladores na hora de legislar e aos órgãos de trânsito com relação à desenvolver campanhas de educação e fiscalização visando as atitudes que mais sejam responsáveis por acidentes, por exemplo .

O responsável pela engenharia de tráfego, por exemplo, poderá observar as vias e horários que mais ocorrem acidentes por causa do fluxo de veículos e criar rotas alternativas.

O município de Blumenau é utilizado como case nesse projeto, e o produto final será disponibilizado para utilização nesse município.

Posteriormente, qualquer outro município que desejar utilizar a solução poderá fazê-lo, desde que cumpra alguns pré-requisitos como a coleta de dados num determinado formato.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos desse trabalho, podemos citar:

- Identificar os Sistemas Operacionais utilizados pelos Órgão Municipal de Trânsito do Município de Blumenau, e que poderiam ser utilizados como fonte de informações para o Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito (SADLT);
- Identificar as informações que poderiam ser úteis para uma melhor Legislação no Trânsito;
- Contribuir para possibilitar uma revisão na Legislação de Trânsito atual, tomando como ponto de partida inúmeras análises realizadas com dados reais.
- Fornecer aos Órgãos de Trânsito e a aos legisladores um ambiente através do qual possam ser extraídas informações operacionais e táticas visando decisões mais eficientes e eficazes.
- Realizar Análises Exploratórias nos Acidentes de um determinado município mostrando a funcionalidade e capacidade do Sistema aqui proposto;

1.4 Limitações

No desenvolvimento do trabalho apresentado, as principais limitações foram:

- Os dados apresentados no Sistema não representam o “Universo Ideal”, e sim a parcela de dados que foi possível coletar no sistemas operacionais em questão;
- O modelo aqui apresentado considera os seguintes dados:
 - Infrações: dados relativos a todo o Estado de Santa Catarina);
 - Acidentes: dados relativos ao município de Blumenau;
 - Veículos: envolvidos em acidentes no município de Blumenau;
 - CNHs: Expedidas no município de Blumenau.
 - Durante as análises, observou-se a importância da disponibilização de outros dados, que em alguns casos, só tornar-se-ão possíveis, com a implantação de outros Sistemas Operacionais

1.5 Metodologia

Na Metodologia adotada nesse trabalho, serão realizadas as seguintes etapas:

- Levantamento de Conceitos sobre Tomada de Decisões, Sistemas de Informação, Sistemas de Apoio à Decisão – SAD, Tipos de SAD, entre outros conceitos;
- Abordagem sobre a Metodologia de Construção de um Data Warehouse;
- Levantamento dos dados sobre a atual legislação de Trânsito, assim como as atuais atribuições dos Órgãos de Trânsito, entre eles, os Municipais;
- Definição da necessidade de informações nos órgãos municipais de Trânsito (1ª fase, relativa à infrações de Trânsito);
- Definição do Modelo de Data Mart para Infrações;
- Desenvolvimento do Protótipo do Sistema de Apoio à Decisão de Infrações de Trânsito – SADIT, que contemplava apenas os dados de Infrações de Trânsito;
- Implantação no Órgão Municipal de Trânsito de Blumenau – SETERB;
- Implantação em outros 6 Órgãos Municipais de Trânsito da parte relativa à infrações e Implantação do sistema completo no município de Blumenau:
 - Jaraguá do Sul;
 - Joinville;
 - Araranguá;
 - Tubarão;
 - Criciúma;
 - São Bento do Sul;
- Levantamento de novas necessidades de informação, relativas à Acidentes de Trânsito, Veículos e CNHs;
 - Modelagem dos novos DataMarts (Acidentes, Veículos e CNHs);
 - Desenvolvimento do Protótipo do Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito – SADLT, englobando o SADIT;
 - Análises dos Dados Encontrados.

1.6 Conteúdo dessa Dissertação / Organização.

O primeiro Capítulo – Introdução dessa dissertação, que é esse que está sendo lido, apresenta trabalhos similares já realizados, descreve o conteúdo e apresenta os objetivos e a motivação dessa dissertação.

O Capítulo 2 (dois) descreve a Tomada de Decisões e tem como objetivo introduzir o conceito de Tomada de Decisões que se fará útil para entender-se o propósito desse trabalho.

O Capítulo 3 (três) descreve os Sistemas de Informação, como eles surgiram, as suas classificações e utilidades. Isso se faz necessário porque o projeto apresentado nesse trabalho é um Sistema de Apoio à Decisão, que por sua vez é uma classificação dos Sistemas de Informação.

O Capítulo 4 (quatro) conceitos de Data Warehouse e ferramentas OLAP. Esses conceitos serão utilizados no desenvolvimento do SADLT.

O Capítulo 5 (cinco) descreve a situação atual no Brasil da Legislação, e isto será apresentado nas partes que forem julgadas mais relevantes, com relação às chances de acidentes de trânsito.

O Capítulo 6 (seis) apresenta o SADLT, os levantamentos de dados, e as etapas de desenvolvimento.

O Capítulo 7 (sete) apresenta as considerações finais assim como sugestões para trabalhos futuros.

Os demais capítulos se referem à Anexos desse texto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Tomada de Decisões

O Processo de Tomada de Decisão se torna necessário quando um problema é diagnosticado.

De acordo com Polya, G (1975), a resolução de um problema passa por quatro etapas:

- Compreensão do Problema:
 - Identificar a incógnita e as condicionantes;
 - Traçar uma figura e adotar notação adequada;
 - Separar as partes da condicionante, e anotá-las, se possível.
- Estabelecimento de um Plano
 - Na primeira fase do estabelecimento do plano, se faz necessário estabelecer a conexão entre os dados e a incógnita.
 - Se não se conseguir estabelecer a conexão seguindo os passos anteriores, pode ser necessário considerar problemas auxiliares.
 - Caso não se possa solucionar o problema proposto procure resolver problemas correlatos, ou manter apenas parte da condicionante, de modo a tornar a resolução daquela parte do problema mais fácil.
- Execução do Plano
 - Verifique cada passo ao executar o plano de resolução dos problemas.
 - Examinar a Solução obtida
 - É possível verificar o resultado e os argumentos? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente?...

De acordo com Oliveira (2006), “problema é uma situação que ocorre quando o estado atual das coisas é diferente do estado desejado das coisas”

Ainda de acordo com Oliveira, existem quatro situações que alertam administradores para possíveis problemas:

- Desvios relativos à dados referentes ao passado, como vendas mais baixas que o ano anterior;
- Desvios relativos ao planejamento, como despesas mais caras do que as orçadas;
- Problemas trazidos por terceiros, como clientes insatisfeitos;
- Desempenho de Concorrentes, como novos lançamentos.

Para Meredith et. al. (1985), a solução de problemas compreende as seguintes fases:

- Definir o Problema;
- Planejar a abordagem;
- Alocar Recursos;
- Modelar e Analisar o problema;
- Avaliar as alternativas;
- Selecionar a alternativa Preferida.

Para Simon (1977), o processo de tomada de Decisão se dá em três fases principais, - Inteligência, Modelo e Escolha - sendo, mais tarde, adicionada uma quarta fase, a implementação. O processo de Decisão, para ele, seria genérico, e poderia ser facilmente modelado.

Na fase de inteligência é realizado o exame da situação, enquanto que na fase do Modelo, a Modelagem do problema com os possíveis caminhos a se seguir, ou não, e na fase da Escolha, são realizados as escolha dos caminhos a seguir. Essa solução poderá ser testada no papel, e caso haja sucesso, pode-se passar à fase de implementação.

Esse processo de tomada de decisão faz parte do cotidiano de qualquer gerente em qualquer área de negócio e abrange a maior parte das atividades realizadas pelo mesmo.

Qualquer tipo de organização precisa tomar decisões, incluindo as organizações militares, mas a qualidade das informações que possuímos é diretamente proporcional a qualidade da decisão tomada.

No passado, o método mais utilizado para a tomada de decisões era o da “Tentativa e Erro”, mas atualmente, esse método é inadmissível, tornando cada vez mais necessário o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na tomada de decisões.

2.2 Tecnologia da Informação e Decisões Gerenciais e/ou Governamentais

Antigamente, a maior parte das informações que abrangiam um grande escopo eram tomadas com base totalmente empírica.

Quando as decisões eram relativas a universos extremamente pequenos podia-se levar em conta informações, já que era possível, por exemplo, se conhecer cada cliente de uma determinada mercearia pelo nome e saber suas preferências.

Por outro lado, os grandes supermercados praticamente não podiam utilizar dados sobre seus clientes para tomar decisões, porque mesmo que as possuíssem, seria praticamente impossível transformar esses dados em informações, devido à grande massa de dados existente e à complexidade do processo envolvido.

Nesse ponto entra a tecnologia da informação, que permite, agora, uma análise realista, utilizando uma grande quantidade de dados, de forma que as decisões sejam tomadas baseadas realmente em informações concretas e de confiança.

Estamos em um mundo globalizado, onde cada vez mais se tem acesso à informação de forma ágil e consistente.

Para Clóvis Rossi, da folha de São Paulo, a sentença seguinte define o que é globalização.

"A notícia do assassinato do presidente norte-americano Abraham Lincoln, em 1865, levou 13 dias para cruzar o Atlântico e chegar à Europa. A queda da Bolsa de Valores de Hong Kong (outubro-novembro/97), levou 13 segundos para cair como um raio sobre São Paulo e Tóquio, Nova York e Tel Aviv, Buenos Aires e Frankfurt. Eis ao vivo e em cores, a globalização"

Concluí-se que a informação passa a ser a principal riqueza em qualquer negócio, e ao processamento e utilização dessa informação deve se dar o devido valor.

Com o passar dos anos, observa-se um crescimento no número de opções a serem consideradas para cada situação ou cenário, assim como o fator tempo é crucial.

Devido à esse crescimento da disponibilidade de informações e da importância da sua utilização, se faz necessário a utilização da tecnologia da informação colaborando na tomada de decisões, originando os mais diversos tipos de Sistema de Apoio ou Suporte à Decisão.

Gorry e Scott-Morton (1971), Simon (1977) e Anthony (1965), apud Turban, McLean e Wetherbe (2004). sugeriram uma estrutura de análise computadorizada para Sistemas de Apoio à Decisão.

Tabela 1 - Tipos de Decisão e Controle

<i>Tipo de Decisão</i>	<i>Controle Operacional</i>	<i>Controle Gerencial</i>	<i>Planejamento Estratégico</i>	<i>Tecnologia de Suporte</i>
Estruturado	Contas a receber, entrada de dados em ordem.	Análise de orçamento, previsões de pequeno prazo e relatórios pessoais.	Gerenciamento Financeiro (Investimento) Distribuição de Sistemas.	Gerenciamento de Sistemas de Informação, Modelo de Operacional de Pesquisa, Processamento de Transação.
Semi-Estruturado	Scheduling da produção Controle de Inventário	Avaliação de crédito, Preparação de orçamento, layout de fábrica, projeto de sistema de recompensa, Projeto de Scheduling.	Construir uma nova Fabrica de fusões e aquisições, planejamento de novos produtos, Planejamento de certificação de qualidade "QA"	DSS(Sistema de Suporte a Decisão) e KMS(Sistema de Gestão do Conhecimento)
Desestruturado	Seleção de uma capa para uma revista, Compra de um software aprovação de um empréstimo.	Negociação, Recrutamento de um executivo, compra de hardware,"Lobbing"	Planejamento de P&D desenvolvimento de novas tecnologias,Plano de Responsabilidade Social	IDSS EIS(Sistema de Informação Executiva) Rede Neural
Tecnologia de Suporte Necessária	Gerenciamento de Sistemas de Informação, Gerenciamento de Ciência	Gerenciamento de Ciência, DSS(Sistema de Suporte a Decisão), EIS(Sistema de Informação Executiva) ES (Sistema Especialista) e SCM(Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos)	EIS(Sistema de Informação Executiva) e ES (Sistema Especialista) e Rede Neural	

Fonte: Turban, McLean, Wetherbe (2004)

Desde a década de 50, computadores vêm sendo utilizados para auxiliar na tomada de decisões estruturadas e não estruturadas, mas apenas recentemente vêm se aplicando, por exemplo, técnicas de Inteligência Artificial para auxiliar nesses sistemas.

2.3 Sistemas de Informação e Classificações

Nos dias de hoje, cada vez mais se torna evidente a importância da utilização de Sistemas de informação. À seguir, serão abordados alguns conceitos cujo entendimento são importantes para o restante do trabalho, assim como serão detalhadas as suas classificações

2.3.1 Conceitos

De acordo com Todesco (2001), o ecossistema de Informação pode ser definido como “um Sistema com diferentes componentes, cada um servindo a uma comunidade diretamente, ao mesmo tempo trabalhando em conjunto com outros componentes para garantir um ambiente de informações coeso e equilibrado” ... “assim como um ecossistema da natureza, um ecossistema de informação deve ser adaptável, modificando-se assim como os componentes que o suportam se modificam (sofrem alterações)”

Em (Laudon e Laudon 1999), Sistema de Informação pode ser definido como um agrupamento de componentes trabalhando em conjunto, realizando a coleta, processamento, armazenamento e distribuição de informações, de forma a prover suporte na tomada de decisões nas organizações.

De acordo com Freitas e Pozzebon (1997), os “sistemas de informações são mecanismos cuja função é coletar, guardar e distribuir informações para suportar as funções gerenciais das empresas”.

Para Furlan et al. (1994), qualquer Sistema de Informação é dividido em 3 partes:

- Hardware: Se refere à toda a infra-estrutura onde o Sistema esta instalado (Servidores, Redes, Clusters, Storage);
- Software: Todos os Sistemas utilizados para executar e/ou construir o Sistema de Informação;
- Dados: Qualquer Sistema de Banco de Dados, Planilhas, arquivos TXTs, ou outra forma de armazenamento de dados que serão utilizados pelo Sistema de Informação

Classificação dos Sistemas de Informação

Para Auler (1991), os tipos de Sistema de Informação são:

- Sistemas Transacionais (SIT ou TPS): Sistema de Processamento de Informações;
- Sistemas de Informações Gerenciais (SIG ou MIS): Fornece informações associadas a sistemas funcionais;

- Sistemas de Apoio à Decisão (SAD ou DSS): Fornece apoio a decisão permitindo simulações e/ou criações de modelos;
- Sistema de Informação Executivas (EIS ou SIE): Abrange a organização como um todo, levando em conta determinados fatores que são considerados mais importantes para o sucesso geral da organização;
- Sistemas Especialistas (ES ou SE): Trabalha com dados especializados em determinado assunto, buscando substituir o especialista ou auxiliá-lo;
- Sistemas de Automação de Escritórios (OAS ou SAE): Realiza o processamento das informações do escritório;

De acordo com PEROTTONI, Rodrigo et al. (2001), existem ainda os seguintes tipos de sistema:

- Sistema de Gestão Empresarial (ERP ou SGE): (Enterprise Resource Planing) ou Sistemas Integrados de Gestão, que realiza a integração de todas as operações de processamento de informações;
- Data warehouse / Data mining (DW/DM): O Data Warehouse realiza o Processamento dos Dados para suportar o processo de tomada de decisão, de maneira que as informações podem ser obtidas de forma sumarizada e rápida, enquanto que o Data Mining realiza análise nos dados com o objetivo por exemplo, de descobrir padrões de comportamento, ou informações que não são óbvias;
- Customer Relationship Management (CRM): Realiza a Gestão do Relacionamento com o Cliente, permitindo que cada um seja tratado de forma individualizada.

Os Sistemas de Informação estão correlacionados. O Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito, por exemplo, pode ser considerado um SAD, mas também um EIS, já que apóia decisões dos gestores de trânsito permitindo criação de modelos, além de abranger diversos aspectos de extrema importância para funcionamento destes.

2.3.2 Tipos de Sistemas de Informação

Em PEROTTONI, Rodrigo et al. (2001), é realizada uma análise comparativa entre os tipos de sistema, inspirada em Furlan (1994) e Turban(1995).

A análise leva em conta os seguintes aspectos:

- Usuário: Classifica os sistemas de acordo com nível que o usuário para o qual o sistema é desenvolvido ocupa na organização (Operacional, tático e estratégico);
- Foco: Os sistemas são classificados pela sua função principal;
- Característica: A principal característica daquele sistema;
- Decisão: Se o Sistema ajuda ou não o usuário a tomar uma decisão e se essa ajuda é direta ou indireta;
- Bancos de Dados: Os sistemas são classificados levando em conta os Bancos de dados que utilizam. Eles podem utilizar vários bancos de dados das empresas, podem utilizar apenas um banco próprio ou então utilizar de maneira compartilhada os bancos de dados de outras aplicações;
- Fontes de Dados: Se o Sistema utiliza apenas dados da própria organização ou dados externos à ela;
- Recurso Gráfico: mensura a importância dos Recursos gráficos no Sistema. Eles podem ser desejáveis, indispensáveis, ou indiferentes, de acordo com o objetivo do sistema;
- Detalhamento das informações: Diz respeito à granularidade das informações que são disponibilizadas no sistema;
- Tipo de informação: Diz respeito às informações que o sistema trabalha;
- Aplicações Típicas: Exemplos de aplicações para os sistemas.

Fonte: PEROTTONI, Rodrigo et al. (2001)

Aplicações típicas	Tipo de Informação	Detalhamento Das Informações	Recursos gráfico	Fonte de Dados (principal)	Banco de Dados	Decisão	Caract. Marcante	Foco	Usuário	Aspectos
Folha de pgto,estoque,processamento de pedidos...	Registro de atividades rotineiras	Detalhadas	Indiferente	Interno	Único para cada aplicação	Não tem	Grande Volume de dados	Registro de Transações	Nível Operacional	SIT
Controle da produção;monitoramento das vendas...	Relatório de atividades rotineiras agregadas por áreas funcionais	Agregadas	Desejável	Interno	Banco de Dados comum	Indireta	Informações agregadas por áreas funcionais	Processamento de informações por área funcional	Nível Tático (gerente)	SIG
Processador de texto; planilhas eletrônicas..	Memorando cartas e documentos	Detalhadas	Desejável	Interno/ Externo	Não tem	Não tem	Facilidade na recuperação de documentos	Trabalho de escritório	Nível operacional	SAE
Determinação do preço do produto; plano de decisão	Informações para suporte e uma situação de decisão	Agregadas	Desejável	Interno/ Externo	Único para cada aplicação	Direta	Simulação	Análise e suporte à decisão	Decisor	SAD
Identificação dos produtos usualmente comendados	Modelos e regras significativas	Agregadas	Desejável	Interno/ Externo	Único	Indireta	Exploração de dados	Busca de modelo e regras	Nível tático e estratégico	DM
Diagnósticos dos robôs; autorização de transações de	Conselhos e explicações sobre uma situação	Agregadas	Desejável	Interno	Base de Conhecimento (regras e fatos)	Direta	Substitui o julgamento humano	Transferência do conhecimento	Decisor	SE
Monitoramento dos fatores críticos	Status dos indicadores (fatores críticos de sucesso)	Agregadas e detalhadas	Essencial	Interno/ Externo	Acesso a todas as bases de dados	Indireta	Função drill-down	Análise de tendências e exceções nos fatores críticos de sucesso	Nível Tático e estratégico (executivo)	EIS
Conjunto das aplicações do SIT SIG e EIS	Conjunto das informações do SIT, SIG e EIS	Agregadas e detalhadas	Essencial	Interno/ Externo	Único para cada organização	Indireta	Integração das informações	Integração de todos os tipos e níveis de	Nível operacional Tático e estratégico	ERP
Suporte a clientes;vendas personalizadas	Informações sobre clientes	Agregadas e detalhadas	Essencial	Interno/ Externo	Único para cada organização	Indireta	Integração das informações por cliente	Integração da informação sobre cada cliente	Nível operacional Tático e estratégico	CRM

Tabela 2 - Tipos de Sistema

Para (Laudon e Laudon 1998), os Sistemas de Informação podem trabalhar em 4 níveis diferentes:

- Operacional: Nível em que são respondidas questões do dia à dia das organizações;
- Conhecimento: Nível que permite aos funcionários dos escritórios tomem conhecimento do fluxo de documento das organizações, por exemplo;
- Tático: Apóia o nível tático gerencial da empresa em suas decisões;
- Estratégico: Atende aos mais altos níveis de gerência das organizações, auxiliando, por exemplo, em planejamentos à longo prazo.

2.3.3 Sistemas de Apoio à Decisão – Conceitos, Características e Classificações.

De acordo com Gory e Scott Morton (1971) , o Sistema de Apoio à Decisão é um Sistema baseado em computador que permite a interação do usuário, auxiliando os tomadores de decisão a utilizarem modelos e dados para solucionar problemas não estruturados.

Em Keen e Scott Morton (1978), Sistema de Apoio à Decisão são definidos como Sistemas que utilizam de forma conjunta os recursos computacionais e a inteligência humana para ter decisões da melhor qualidade possível.

Para Sprague e Watson (1991), todo Sistema de Informação que auxilie na tomada de Decisões é um Sistema de Apoio à Decisão.

Podemos dizer que o SAD não é exatamente uma metodologia, mas sim, uma abordagem ou filosofia. Isso porque não existe uma só maneira de se construir um SAD, e sim, diversas sugestões que podem nortear esse desenvolvimento.

De acordo com Turban, McLean e Wetherbe (2005), o conjunto de características ideal para um Sistema de Apoio à Decisão seriam as listadas adiante. Entretanto, pouquíssimos Sistemas possuem todas elas.

- Fornece apoio aos tomadores de decisão em todos os níveis gerenciais, de forma individual ou em grupo, em situações estruturadas, semi-estruturadas e não estruturadas, em grupo ou de forma individual;
- Fornece apoio á tomada de Decisões independentes e/ou seqüenciais;
- Fornece apoio em todas as fases do processo decisório, assim como a diversos estilos e processos de decisões.
- É adaptado pelo usuário para poder trabalhar com mudanças de situações;
- É fácil de construir e de se trabalhar;
- Promove o aprendizado, o que pode trazer a necessidade de aprimoramento do aplicativo;
- Normalmente utiliza modelos quantitativos;
- Alguns são equipados com componentes de gestão de conhecimento, o que permite auxílio na solução dos mais complexos problemas;
- Pode ser utilizado através da Web;
- Permite a realização de análises de sensibilidade.

Ainda segundo Turban, McLean e Wetherbe (2005), os Sistemas de Apoio à Decisão mais simples são compostos de 4 subsistemas:

- Gestão de Dados: Onde se encontram os dados extraídos das mais diversas fontes de dados e que poderão ser utilizados no auxílio à tomada de decisão;
- Gestão de Modelo: Contém os modelos completos e os blocos de construção de modelos necessários para desenvolver a aplicação. Podemos citar como exemplo as diversas funções do Microsoft Excel e outros modelos construídos por softwares de terceiros;
- Interface do Usuário: Abrange toda a comunicação entre o Sistema e o usuário, e é de extrema importância, pois a sua flexibilidade e facilidade de uso irão ajudar a determinar a eficiência do software;
- Os usuários: O usuário fim para o qual o Sistema de Apoio à Decisão foi criado. Esse subsistema pode ser extremamente complexo, sendo necessário o desenvolvimento de diferentes interfaces de usuário. Os usuários podem se dividir em dois grandes grupos: Gerentes e Profissionais Especializados.

Além dos Subsistemas citados anteriormente, pode-se mencionar o subsistema de “subsistema baseado em conhecimento”, que somente integra os SADs mais avançados.

O subsistema baseado em conhecimento reúne conhecimento especialista sobre determinado assunto que poderá ser útil para o suporte à decisão do usuário. Esse conhecimento geralmente é agregado através da extração de conhecimento de uma base organizacional ou através da utilização de um sistema especialista.

Para (Hackthorn e Keen 1981), o apoio à decisão pode ser classificado em três níveis: individual, em grupo e na empresa.

2.3.3.1 Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo (SAD-G)

Um tipo peculiar de Sistema de Apoio à Decisão é o Sistema de Apoio à Decisão em Grupo (SAD-G). Atualmente grande parte das decisões das empresas são tomadas por um corpo gerencial, e não apenas por um gerente. Isso torna necessário a utilização de ferramentas que colaborem nesse processo.

Dentre os mecanismos para um SAD-G, podemos citar entre muitos, a troca de mensagens, a distribuição de informação, votação de pareceres, encaminhamento e escalonamento de atividades, assim como agendamento de reuniões. Quaisquer mecanismos que facilitem a tomada de decisões em grupo são mecanismos que podem ser implementados num SAD-G.

Em Melo, Lopes e Costa (1998), apresenta-se o AGAP, que é um sistema de apoio à decisão em grupo, construído de forma distribuída. O principal objetivo desse sistema é possibilitar a análise de diversos projetos que devem ser realizadas em grupo, sendo que cada um desses projetos possui seus próprios dados, podendo algumas vezes serem compartilhados. Através desse sistema muitos projetos podem ser analisados em conjunto, ou apenas um projeto, analisando por exemplo, o efeito de diferentes taxas de juros.

2.3.3.2 Sistemas de Apoio à Decisão Empresarial (SAD – E)

De acordo com Hackathorn e Keen (1981), Sistemas de Apoio à Decisão Empresarial são sistemas que apóiam atividades seqüenciais de determinada área, como por exemplo, a área de estudo de como aumentar vendas, de uma determinada empresa.

Inicialmente, as pessoas viam os computadores como muito úteis, mas visualizavam apenas tarefas básicas, como a digitação e armazenamento de textos, e o envio de e-mails. Entretanto, atualmente, alguns sistemas realmente agem como oferecendo apoio à decisão para empresas grandes e complexas.

2.3.3.3 Sistemas de Apoio de Informações Executivas (SIE)

De acordo com Pozzebon e Freitas (1996), SIE “é uma solução em termos de informática que disponibiliza informações corporativas e estratégicas para os decisores de uma organização, de forma a otimizar sua habilidade para tomar decisões de negócios importantes.” Já para Alter (1992), é “um sistema altamente interativo provendo os dirigentes e executivos com acesso flexível à informação para monitorar resultados das operações e condições gerais do negócio.”

Os SIEs são tipos específicos de SAD, construídos especificamente para gestores estratégicos, de forma que os executivos de primeiro escalão consigam interagir com os computadores, de forma fácil e ágil.

2.4 Data Warehouse e Ferramentas OLAP

2.4.1 Conceitos Preliminares:

Nesse item serão abordados alguns conceitos preliminares sobre Data Warehouse e OLAP, nos permitindo, assim, um melhor entendimento do restante do capítulo.

- Data Warehouse: De acordo com Singh (2001), Data Warehouse é definido como uma tecnologia de gestão e análise de dados. Inmon (1997) define Data Warehouse como uma coleção de dados orientados a assuntos, organizados de forma integrada, não voláteis, variáveis com o tempo e que são utilizados como suporte ao processo gerencial de tomada de decisões. Machado (2000), refere-se à construção de um DW como a construção de armazéns de dados, onde são mantidas informações para consulta tais como clientes, fornecedores e operações, assim como o histórico da empresa. Em Inmon e Hackathorn (1997), o DW tem como objetivo fornecer uma única imagem da realidade do

negócio. Em âmbito geral, sistemas de DW compreendem os sistemas de extração de dados, o banco de dados, e os sistemas que fornecem os dados à seus usuários.

- **Data Marts:** Pode-se encontrar, na literatura, diversas definições de Data Marts. Uma das definições é a de Kimball (1998), que define Data Mart como sendo “uma parte do Data Warehouse restrita a um único processo de negócio, ou a um grupo de processos de negócio relacionados entre si e voltados para um grupo de negócio particular.”

- **Modelagem Dimensional:** De acordo com Kimball (1998), é uma modelagem dimensional pode ser definida como uma “metodologia que permite modelar logicamente dados para melhorar o desempenho de consultas e prover facilidade de utilização a partir de um conjunto de eventos básicos e de medição”. Para realizar a modelagem dimensional, utiliza-se estruturas conhecidas com tabelas de fatos e dimensões.

- **Tabelas Fatos:** São usadas para armazenar medidas numéricas, relacionadas a eventos de negócio .

- **Tabelas de Dimensões:** São acompanhadas das tabelas de fatos contém os descritivos dos dados relacionados na tabela fato.

- **Data Warehousing:** Data Warehousing é um outro conceito cujo entendimento é de extrema importância para compreensão desse trabalho. Frequentemente, o conceito *Data Warehousing* é confundido com o conceito de *Datawarehouse*. Para Machado (2000), *Data Warehousing* refere-se à seqüência de atividades realizadas para a criação e utilização de um DW.O resultado do processo de *Data Warehousing* é um *Data Warehouse* ou um *Data Mart*, dependendo do objetivo do processo.

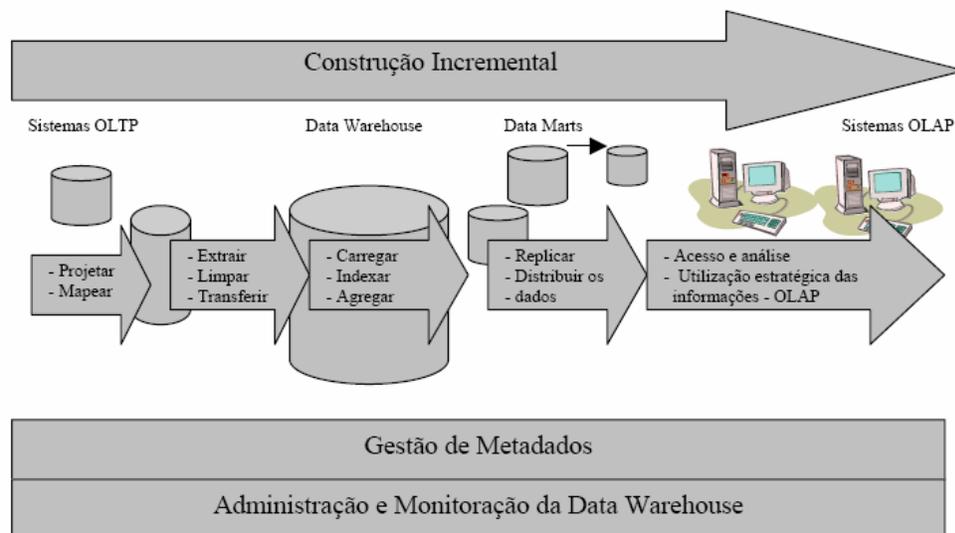
- **OLAP:** OLAP (Processamento Analítico Online), de acordo com Turban, McLean e Wetherbe (2004), “refere-se às atividades de usuários finais realizadas online, tais como a modelagem de SAD que usa planilhas e gráficos”. Quando se utiliza a tecnologia OLAP, não se obtém respostas automáticas, de forma que elas são disponibilizadas através de interações do usuário, que realiza perguntas.

2.4.2 Data Warehousing

Uma das principais etapas de um processo de Data Warehousing é o ETL (Extract, Transform, Load). Esta etapa pode ser subdividida e ocorre numa área chamada de Data Staging Area (Área de Estagiamento), onde ocorrem os processamentos temporários e tratamento dos dados antes desses serem colocados no data warehouse ou Data Mart. É na etapa de ETL que são reunidos, tratados e limpos os dados de diferentes fontes de dados para serem utilizados no Data Warehouse.

Na figura à seguir, podemos observar o processo de criação de um Data Warehouse com uma contextualização dos sistemas OLAP.

Figura 1 - O Processo de Data Warehousing



Fonte: (MACHADO, 2000)

Inicialmente se realiza o planejamento, sendo que na segunda etapa é realizada extração e transformação dos dados para carga no DW. Em seguida, cria-se os Data Marts e posteriormente os sistemas que acessarão esses dados.

Na figura à seguir pode-se visualizar as etapas do processo de Data Warehousing.

Figura 2 - Arquitetura de Processo de Data Warehousing



Fonte: Adaptação de CAMPOS, Maria Luiza M

- Fontes de Dados: Dizem respeito às bases de dados dos Sistemas Operacionais da organização, assim como planilhas Excel e quaisquer outras fontes de dados externas, como por exemplo , a população de uma determinada região, que serão utilizadas na construção do Data Warehouse;
- Extração dos Dados: Etapa onde são realizadas a extração dos dados das mais diversas fontes;
- Transformação de Dados: Refere-se às transformações realizadas nos dados para que os mesmos possam ser utilizados no processo de Data warehouse. Geralmente esse é um dos processos de maior custo do projeto.
- Data Warehouse: Diz respeito à construção dos Data Warehouses propriamente ditos; Pode ser simplesmente uma visão lógica ou virtual dos dados ou então se referir ao Data Warehouse e os dados.
- Dados Dimensionais: Diz respeito aos próprios dados modelados de forma dimensional;
- Sistemas de Acesso: É responsável pela disponibilização dos dados do Data warehouse para os usuários.
- Metadados (Dicionário de Dados): Diz respeito à todas as informações dos dados mantidos pela empresa, assim como transformações realizadas.

2.4.3 Data Warehouse

As principais características de um Data Warehouse são:

- **Orientação por Assunto:** Toda a modelagem deverá ter como foco os principais assuntos da empresa.
- **Integração:** É a integração dos dados que permite que tenhamos apenas uma imagem dos dados em um determinado momento. Geralmente é necessário integrar diversas bases de dados para obtermos um Data Warehouse.
- **Variação no Tempo:** Permite que sejam mantidos os históricos das transações podendo ser obtidos os dados no decorrer do tempo, tornando possível a geração de “imagens” referentes à determinados momentos.
- **Não Volatilidade:** Depois de inseridos no DW os dados Não são modificados. Eles são acrescentados.
- **Localização:** Os dados podem ser armazenados de três formas distintas:
 - Banco de Dados centralizado formando um DW integrado;
 - Data Marts armazenados por área de interesse;
 - Armazenados por níveis de detalhes, onde cada nível de detalhamento estará armazenado em DWs diferentes diferente.

2.4.3.1 Abordagens de implementação

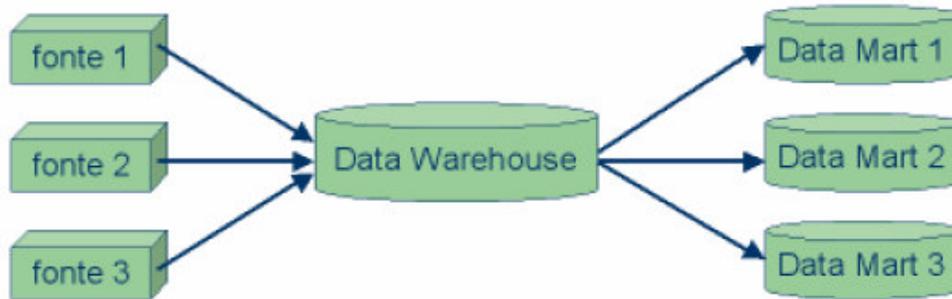
Existem basicamente três formas de abordagens de implementação de um Data Warehouse e algumas variações destas.

- **Abordagem Top-Down:**

A abordagem Top-Down é defendida por Inmon. Para ele, o projeto deve começar com a modelagem de todo o negócio da empresa e aí sim passar-se para a fase de implementação dos Data Marts.

De acordo com (MELLO, 2002), o data warehouse cooperativo tem como objetivo servir de base de dados para os demais data marts da organização.

Figura 3 - Abordagem Top - Down

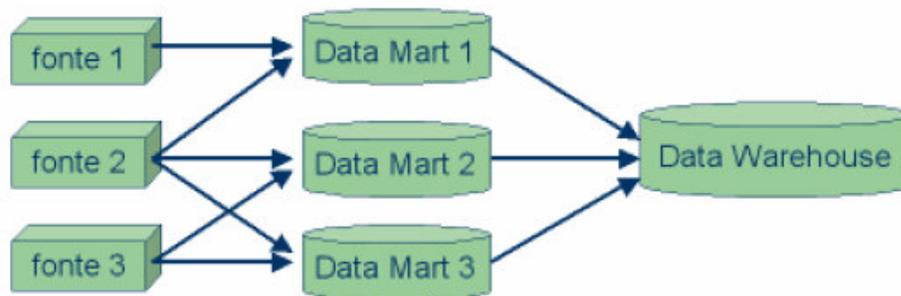


Fonte: Gheller(2002)

- Abordagem Bottom-UP:

Para Kimball, o DW deve ser “dividido para depois ser conquistado” de forma que constrói-se inicialmente Data Marts para posteriormente ter-se o Data Warehouse.

Figura 4 - Abordagem Botton - UP



Fonte: Gheller(2002)

- Arquitetura Incremental (BUS):

Apesar de anos de discussão, não se chegou a um senso comum com relação a qual a melhor técnica de implementação de um Data Warehouse. Criou-se então a Arquitetura BUS, que nada mais é do que uma combinação da abordagem TOP-DOWN com a arquitetura BOTTON-UP, tentando dessa forma se obter os benefícios das duas.

2.4.4 OLAP

OLAP (Processamento Analítico Online), de acordo com Turban, McLean e Wetherbe (2004), “refere-se Pás atividades de usuários finais realizadas online, tais como a modelagem de SAD que usa planilhas e gráficos”.

Quando se utiliza a tecnologia OLAP, não se obtém respostas automáticas, de forma que elas são disponibilizadas através de interações do usuário, que realiza perguntas.

Atualmente, o OLAP é uma das partes mais importantes do Processo de Business Intelligence, sendo que a maioria de vendedores de servidores OLAP oferecem add-ins para planilha eletrônica como opção de front-end permitindo a disponibilização de dados multidimensional através de, por exemplo, páginas htm geradas pelo Microsoft Excel.

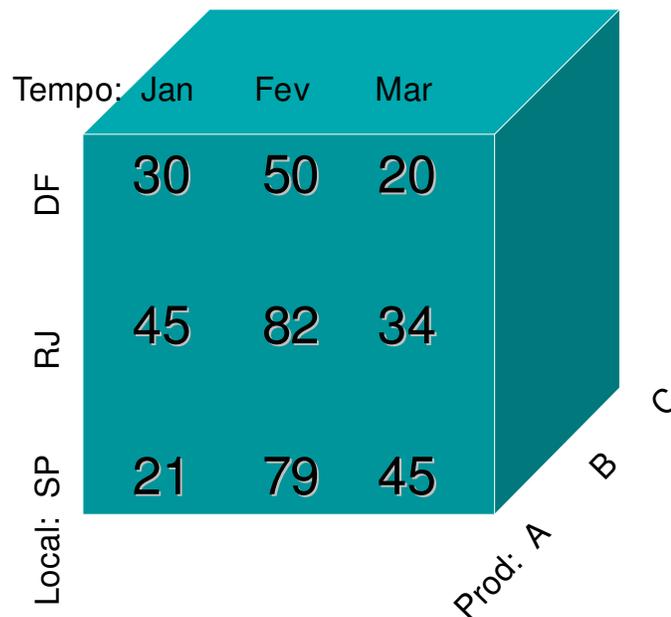
Algumas outras definições são importantes, com relação ao entendimento do conceito OLAP:

- Cubo é uma estrutura que armazena os dados de negócio em formato multidimensional, tornando-os mais fácil de analisar.
- Dimensão é uma unidade de análise que agrupa dados de negócio relacionados. As dimensões se tornam cabeçalho de colunas e linhas, como exemplo linhas de produto, regiões de venda ou períodos de tempo.
- Hierarquia é composta por todos os níveis de uma dimensão, podendo ser balanceada ou não. Na hierarquia balanceada os níveis mais baixo são equivalentes, porém, isto não ocorre nas hierarquias não balanceadas onde a equivalência hierárquica não existe. Por exemplo, em uma dimensão geográfica o nível país não possui o subnível Estado para um determinado membro e possui para outro. No caso específico pode-se citar o país Liechtenstein que não possui Estado e o Brasil, que possui uma série de Estados.

- Membro é um subconjunto de uma dimensão. Cada nível hierárquico tem membros apropriados aquele nível. Por exemplo, em uma dimensão geográfica existe o nível e seus membros.
- Medida é uma dimensão especial utilizada para realizar comparações. Ela inclui membros tais como: custos, lucros ou taxas.

Na figura adiante, pode-se observar a dimensão “Tempo”, que tem como membro Jan, Fev e Mar. Pode-se observar também a dimensão “Local”, que tem como membro SP, RJ e DF, e a dimensão “Prod”, que tem como membros A, B, e C. Os valores “30”, “50” e “20” são as measures, ou medidas.

Figura 5 - OLAP Exemplo



Fonte: SADLT

Cada vez mais as ferramentas OLAP são utilizadas em projetos de Data Warehouse com o objetivo de oferecer inúmeras funcionalidades adicionais. O advento desse tipo de ferramenta veio em muito contribuir para uma real utilização de conceitos de Data Warehouse, já que permite a construção de projetos com a utilização de bem menos recursos do que anteriormente, além de diminuir a complexidade desses projetos.

De que adianta informações, se a sua visualização é extremamente difícil? OLAP ou “Online Analytical Processing”, fornece para organizações um método fácil de acessar, visualizar, e analisar dados corporativos com alta flexibilidade e performance.

Já foi discutido no Capítulo 1 a necessidade de informações no mundo de hoje, tanto em âmbito empresarial quanto governamental. As pessoas (tomadores de decisão) precisam cada vez mais de informações da forma mais rápida e flexível possível e ferramentas OLAP atendem à esse propósito.

De acordo com WIKIPÉDIA, “A principal razão do uso de OLAP, para responder às queries, é a rapidez das suas respostas.”...

Uma coisa é possuir a informação. Outra é a forma como a consultamos.

Partindo dos primórdios da informatização, quando um sistema que gerava relatórios era a principal fonte de dados residentes na empresa, toda vez que uma análise necessitasse ser feita, eram necessários produzir novos relatórios. Estes relatórios tinham que ser produzidos pela área de informática e, normalmente, precisavam de muito tempo para ficarem prontos. E, também, apresentavam os seguintes problemas:

- Os relatórios eram estáticos;
- O acúmulo de diferentes tipos de relatórios num sistema gerava um problema de manutenção.

Então surgiu o conceito de OLAP (On-Line Analytic Processing). O OLAP proporciona as condições de análise de dados on-line necessárias para responder às possíveis torrentes de perguntas dos analistas, gerentes e executivos.

OLAP é implementado em um modo de cliente/servidor e oferece respostas rápidas as consultas, criando um microcubo na máquina cliente ou no servidor. As ferramentas OLAP são as aplicações que nossos usuários finais têm acesso para extraírem os dados de suas bases e construir os relatórios capazes de responder as suas questões gerenciais. Elas surgiram juntamente com os sistemas de apoio a decisão para fazerem a consulta e análise dos dados contidos nos Data Warehouses e Data Marts.

A funcionalidade de uma ferramenta OLAP é caracterizada pela análise multi-dimensional dinâmica dos dados, apoiando o usuário final nas suas atividades, tais como: Slice and Dice e Drill.

De acordo com Ester (2002), são as seguintes as funcionalidades das ferramentas OLAP:

- Escalabilidade do esquema multidimensional: Podem pertencer á um esquema multidimensional um ou mais cubos, e as dimensões utilizadas nesses cubos podem ser compartilhadas ou não. Além disso, os cubos possuem medidas (measures) que são as agregações determinadas, podendo utilizar funções tais como count, sum, distinct count, entre outras. Cada ferramenta têm suas limitações com relação à quantidade de dimensões ou quantidade de membros nas mesmas. Entretanto, esses limites são bastantes satisfatórios.

- Apresentação dos dados: visão multidimensional: A apresentação dos dados é, digamos assim, a melhor funcionalidade de um cubo OLAP. A visão multidimensional torna possível que o usuário visualize e cruze os dados de diversas formas possíveis, gerando o relatório no formato em que necessita.

- Agregação de dados: As medidas definidas em um cubo OLAP podem ser analisadas de formas mais ou menos sumarizadas através de agregações de dados. Essas agregações podem ser classificadas da seguinte forma:
 - Simples: Soma, Média, soma de duas outras agregações;
 - Complexa: Envolve fórmulas complexas;

- Medidas analisadas : Além das medidas iniciais definidas no Cubo, o usuário é capaz de criar novas medidas que podem inclusive utilizar valores fixos e valores externos. Algumas ferramentas permitem a inserção de fórmulas pré-disponíveis, como a frequência, por exemplo;

- Restrições por meio de filtros: Geralmente quando realizamos análises multidimensionais, se faz necessário a restrição e detalhamento do conjunto de dados analisado;

2.5 Legislação de trânsito no Brasil

De acordo com o Denatran – Departamento Nacional de Trânsito, os objetivos básicos do Sistema Nacional de Trânsito são:

- Estabelecer diretrizes da Política Nacional de Trânsito, com vistas à segurança, à fluidez, ao conforto, à defesa ambiental e à educação para o trânsito, e fiscalizar seu cumprimento;
- Fixar, mediante normas e procedimentos, a padronização de critérios técnicos, financeiros e administrativos para a execução das atividades de trânsito;
- Estabelecer a sistemática de fluxos permanentes de informações entre os seus diversos órgãos e entidades, a fim de facilitar o processo decisório e a integração do Sistema.

Levando em consideração as atribuições do SNT, seria de extrema importância a utilização por esse órgão de um Sistema de Apoio à Decisão similar ao proposto nesse trabalho, de forma a estabelecer diretrizes mais coerentes na elaboração e aplicação das leis.

2.5.1 Órgãos que Compõem o Sistema Nacional de Trânsito

De acordo com DENATRAN, o Sistema Nacional de Trânsito é composto pelos seguintes órgãos e unidades:

- Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, coordenador do Sistema e órgão máximo normativo e consultivo;
- Conselhos Estaduais de Trânsito - CETRAN e o Conselho de Trânsito do Distrito Federal - CONTRANDIFE, órgãos normativos, consultivos e coordenadores;
- Órgãos e entidades executivos de trânsito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN e Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN);

- Órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- Departamento da Polícia Rodoviária Federal;
- Polícias Militares dos Estados e do Distrito Federal;
- Juntas Administrativas de Recursos de Infrações - JARI.

O Sistema de Apoio à Decisão desenvolvido nesse trabalho, com um abrangência maior, poderia ser de grande utilidade para todos os órgãos de trânsito descritos anteriormente, tanto em âmbito legislativo, quanto em âmbito executivo, já que é imprescindível que os órgão que normatizam o trânsito tenham informações concretas sobre a realidade na área.

2.5.2 Competências dos Órgãos Municipais de Trânsito

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro – CTB , as atribuições dos órgãos municipais de trânsito aumentaram de forma significativa. Isso torna necessário e possível uma série de decisões tomadas em âmbito municipal, tornando essencial a existência e disponibilização de ferramentas que auxiliem na tomada de decisões no trânsito. Atualmente as novas atribuições dos órgãos de trânsito municipais são, encontradas no Art. 24 do CTB, e entre elas pode-se citar:

- “cumprir e fazer cumprir a legislação e as normas de trânsito, no âmbito de suas atribuições;”
- “planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas”
- “implantar, manter e operar o sistema de sinalização, os dispositivos e os equipamentos de controle viário;”

2.5.3 Infrações de Trânsito:

De acordo com o Código Brasileiro de Trânsito, as infrações que podem ser punidas com multa se classificam em quatro categorias, de acordo com sua gravidade.

A existência de um Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no trânsito se propõe a colaborar na aplicação dessa legislação de forma a ser obter o melhor resultado possível, assim auxiliar na análise da atual legislação.

Classificação e Pontuação das Infrações de Trânsito

As infrações de trânsito, segundo as leis brasileiras, podem ser classificadas em 4 tipos, com relação à gravidade. À seguir observamos cada uma delas.

- Infração de natureza gravíssima - 7 (sete) pontos;
- Infração de natureza grave - 5 (cinco) pontos;
- Infração de natureza média - 4 (quatro) pontos;
- Infração de natureza leve - 3 (três) pontos.

Ainda de acordo com o CTB, as infrações são punidas com valores (UFIR) de acordo com a especificação à seguir, que levam em conta a extinção da UFIR, sendo que a conversão que foi determinada para o Real:

- Gravíssima, com multa no valor de R\$ 191,54 (cento e noventa e um reais e cinqüenta e quatro centavos);
- Grave, com multa no valor de R\$ 127,69 (cento e vinte e sete reais e sessenta e nove centavos);
- Média, com multa no valor de R\$ 85,13 (oitenta e cinco reais e treze centavos);
- Leve, punida com multa no valor de R\$ 53,20 (cinquenta e três reais e vinte centavos).

Obs.: Tratando-se de multa agravada, é previsto no CTB fator multiplicador ou índice adicional específico.

2.5.4 Infrações de Trânsito e Pontuações

À seguir podemos observar tabelas com algumas das infrações de Trânsito, a Gravidade e a respectiva pontuação. Na próxima tabela, observa-se as infrações relativas a dirigir veículo em habilitação ou correções necessárias.

Tabela 3 - Infrações CTB 162

<i>CODIGO DA INFRAÇÃO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRAÇÃO</i>	<i>QUANT. DE UNID. MONT.</i>	<i>PONTUACAO</i>	<i>NATUREZA</i>
501	CTB 162 I	DIRIGIR VEICULO SEM CNH OU PERMISSAO	540	7	GRAVÍSSÍMA
502	CTB 162 II	DIRIGIR COM CNH OU PERMISSAO CASSADA	900	7	GRAVÍSSÍMA
503	CTB 162 III	DIRIGIR C/CNH/PERM CATEGORIA DIFERENTE	540	7	GRAVÍSSÍMA
504	CTB 162 V	DIRIGIR C/CNH VENCIDA A MAIS DE 30 DIAS	180	7	GRAVÍSSÍMA
505	CTB 162 VI	DIR S/LENTE CORR VISAQ/AUDI/PROTESE ETC	180	7	GRAVÍSSÍMA

Fonte: CTB

Nas tabelas à seguir, pode-se fazer uma análise semelhante à anterior, mas relativa a entregar veículo para pessoas não habilitadas.

Tabela 4 - Infrações CTB 163

<i>CODIGO DA INFRAÇÃO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRAÇÃO</i>	<i>QUANT. DE UNID. MONT.</i>	<i>PONTUACAO</i>	<i>NATUREZA</i>
506	CTB 163	ENTREGAR VEICULO A PESSOA NAO HABILITADA	540	7	GRAVÍSSÍMA
507	CTB 163	ENTR VEIC A PESSOA C/CNH OU PER CASSADA	900	7	GRAVÍSSÍMA
508	CTB 163	ENTR VEIC A PESSOA C/CNH DE CATEG DIFER	540	7	GRAVÍSSÍMA
509	CTB 163	ENTREGAR VEIC A PESSOA COM CNH VENCIDA	180	7	GRAVÍSSÍMA
510	CTB 163	ENTR VEIC PESSOA S/LENTE CORR VISAQ/ETC	180	7	GRAVÍSSÍMA

Fonte: CTB

Tabela 5 - Infrações CTB 164

<i>CODIGO DA INFRAÇÃO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRAÇÃO</i>	<i>QUANT. DE UNID. MONT.</i>	<i>PONTUACAO</i>	<i>NATUREZA</i>
511	CTB 164	PER TOME POSSE COND VEIC SEM CNH/PERM	540	7	GRAVÍSSÍMA
512	CTB 164	PER TOME POSSE COND VEIC C/CNH/CASSADA	900	7	GRAVÍSSÍMA
513	CTB 164	PER TOME POSSE COND VEIC C/CNH/PERM DIFE	540	7	GRAVÍSSÍMA
514	CTB 164	PER TOME POSSE COND VEIC C/CNH/PERM VENC	180	7	GRAVÍSSÍMA
515	CTB 164	PER TOME POSSE COND VEIC S/LENT COR ETC	180	7	GRAVÍSSÍMA

Fonte: CTB

Na tabela próxima, observamos que somente é considerada infração quando é apurado mais de 0.6 Gr no sangue e na tabela 7 a quantidade de álcool no sangue e seus efeitos.

Tabela 6 - Infrações CTB -165

<i>COD_INFRAÇÃO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRAÇÃO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>	<i>NATUREZA</i>
516	CTB 165	DIR SOB EFEITO ALCOOL SUP 0,6 GR/ENTORP	900	7	GRAVÍSSÍMA

Fonte: CTB

Tabela 7 - Nível de Álcool no Sangue e Efeitos

<i>Nível de álcool no sangue (g/litro)</i>	<i>Efeitos sobre o motorista</i>
1º DOSE 0,20-0,30	Quase todos os indivíduos apresentam alteração de resultado do eletroencefalograma. Há uma falsa estimativa de distância e velocidade COMEÇO DO RISCO
2º DOSE 0,30-0,50	Mais de um quarto dos indivíduos são capazes de conduzir corretamente. A fusão ótica das imagens é perturbada e a sensibilidade diminuída. RISCO AUMENTADO
3º DOSE 0,50-0,80	Pouco efeito alterado. Tempo de reação alongado. Euforia do condutor. RISCO MULTIPLICADO POR QUATRO
0,80-1,50	Reflexos mais alterados. Diminuição da vigilância. Condição Perigosa. RISCO MULTIPLICADO POR VINTE E CINCO
1,50-3,00	Diplopia (visão dupla) CONDUÇÃO PERIGOSÍSSIMA
3,00-5,00	Embriaguez Profunda. CONDUÇÃO IMPOSSÍVEL
Mais de 5,00	COMA, podendo levar á morte.

Fonte: CAMPANHA Educativa. Tema: Álcool e Direção.

Observamos que mesmo níveis inferiores de álcool já trazem grande prejuízo aos reflexos, podendo sim ser responsabilizado pela ocorrência de acidentes de trânsito. À seguir pode-se observar como essa questão é tratada em outros países.

Tabela 8 - Limite de Álcool tolerado em cada país

<i>Limite de Álcool por litro de sangue Tolerado para motoristas</i>	
País	Nível de álcool no sangue
Áustria, Espanha, Inglaterra, Alemanha, Irlanda e Itália.	0,8 g/litro de sangue
Brasil	0,6 g/litro de sangue
Bélgica, Finlândia, França, Grécia, Holanda e Portugal.	0,5 g/litro de sangue
Suécia	0,2 g/litro de sangue
Japão	0,0 g/litro de sangue

Fonte: CAMPANHA Educativa. Tema: Alcool e Direção.

Um exemplo interessante é o do Japão. Os números anteriores não significam que as pessoas não bebem e sim que, a grande maioria das pessoas, quando saem com o intuito de beber, deixam seus veículos em casa e utilizam serviço de táxi, ou então, se saíram com seus veículos e acabaram bebendo, utilizam um serviço de transporte especial que possui dois motoristas. Um para levar a pessoa em casa e outro para levar o seu carro. A mentalidade lá, mesmo entre jovens e adolescentes, é que a pessoa que dirige embriagada é uma criminosa.

Com relação transporte de crianças de acordo com o CBT existem as seguintes recomendações:

- Crianças de até 01 ano: Transportar sempre em cadeira tipo "Bebê conforto", presa ao cinto de segurança, no meio do banco traseiro e de costas voltadas para a frente do carro.
- Crianças de 01 a 04 anos: Transportar sempre em cadeira especial, de frente para o painel e presa ao cinto de segurança, no meio do banco traseiro do carro.
- Crianças de 04 a 10 anos: Transportar sempre em assento especial, presa ao cinto de segurança de três pontos. O assento - que não pode ser improvisado - eleva o tronco da

criança para a posição adequada, proporcionando um maior conforto e, no caso de acidente, afasta o perigo de estrangulamento.

Na tabela 9, encontramos infrações que são aplicadas em algumas das situações divergentes à essa normalização:

Tabela 9 - Infrações CTB 166 à CTB 175

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
517	CTB 166	ENTR VEIC PESSOA S/COND FISICA/PSIQUICA	180	7
518	CTB 167	NAO USAR CINTO SEGURANCA CONDUTOR/PASSAG	120	5
519	CTB 168	TRANSIT C/CRIANCA S/OBS NORMAS SEGURANCA	180	7
520	CTB 169	DIRIGIR S/ATENCAO/CUIDADOS INDISP A SEG.	50	3
521	CTB 170	DIRIGIR AMEAC PEDESTRE/VEIC NA VIA PUBLI	180	7
522	CTB 171	USAR VEIC P/JOGAR SOB PEDESTRE AGUA ETC	80	4
523	CTB 172	ATIRAR DO VEIC/ABANDONAR NA VIA OBJETOS	80	4
524	CTB 173	DISP CORRIDA POR ESPIRITO DE EMULACAO	540	7
525	CTB 174	PROMOVER COMPETICAO/EVENTOS SEM AUTORIZ	900	7
526	CTB 174	PARTICIPAR COMPETICAO/EVENTOS S/AUTORIZ	900	7
527	CTB 175	UTIL VEIC P/EXIBIR MANOBRA PERIGOSA ETC	180	7

Fonte: CTB

À seguir encontramos uma tabela com as infrações CTB 176. Pode-se observar por exemplo a CTB 176 II tendo a mesma pontuação e natureza que as outras. Entretanto, também pode ser de interpretação subjetiva, já que se preservar o local do acidente para perícia signifique a possibilidade de ser uma atitude que provoque outros acidentes, entende-se que o local não deva ser preservado.

Tabela 10 - Infrações CTB 176

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
528	CTB 176 I	NAO PRESTAR SOCORRO EM ACIDENTE C/VITIMA	900	7
529	CTB 176 II	NAO ADOTAR PROV P/EVITAR PERIGO EM ACIDE	900	7
530	CTB 176 III	NAO PRESERVAR LOCAL ACIDENTE P/PERICIA	900	7
531	CTB 176 IV	NAO REMOV VEIC LOCAL ACIDENTE QDO DETERM	900	7
532	CTB 176 V	NAO SE IDENT P/POLICIAL P/ CONFECCAO BO	900	7

Fonte: CTB

Tabela 11 - Infrações CTB 177 à CTB 180

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
533	CTB 177	NAO PRESTAR SOCORRO QDO SOLIC PELA AUTOR	120	5
534	CTB 178	NAO PROVIDEN REMOCAO VEIC P/FLUIDEZ TRAN	80	4
535	CTB 179 I	FAZER REPARO EM ROD/VIAS DE TRANS RAPIDO	120	5
536	CTB 179 II	FAZER REPAROS EM VIAS PUBLICAS	50	3
537	CTB 180	PARAR NA VIA POR FALTA DE COMBUSTIVEL	80	4

Fonte: CTB

As demais infrações, assim como pontuação podem ser encontrados no Anexo 2

2.5.5 Projetos de Educação Promovidos pelo Governo Federal:

À seguir citamos alguns projetos de Educação promovidos pelo Governo Federal, que podem ser encontrados no site <http://www.denatran.gov.br/> [6] e são realizados em conjunto com outros órgãos, tendo como objetivo principal a melhoria das condições de trânsito e conseqüente diminuição dos acidentes. Essa análise se torna relevante para observarmos a importância dada pelo Governo Federal à educação no trânsito e como a obtenção de dados mais objetivos poderá ser útil na prática da educação para o trânsito.

- Projeto Rumo à Escola: Educação e Trânsito caminhando juntos: Projeto de Cooperação técnica entre DENATRAN/Cidades e a UNESCO, utilizando recursos do FUNSET (Fundo Nacional de Educação e Segurança no Trânsito). O objetivo principal é a inserção do Trânsito como tema permanente de estudo, análise e reflexão em escolas de Ensino Fundamental que aderiram espontaneamente à sua proposta educativa.
- Programa de Educação para a Cidadania no Trânsito – PECT: Idealizado pelo Denatran / Ministério das Cidades, tem como objetivo modificar o cenário do trânsito brasileiro, através da criação de condições para modificar as atitudes e comportamentos, levando-se em conta o conceito de cidadania ativa.
- Prêmio DENATRAN de Educação para o Trânsito: Com o objetivo de estimular crianças e jovens a crescerem tendo um comportamento que torne o trânsito mais seguro, civilizado e humano, o Prêmio é promovido pelo Departamento Nacional de Trânsito. O

objetivo é que o cidadão seja educado antes de se tornar um motorista, facilitando a redução do número de acidentes, mortos e feridos.

- Semana Nacional de Trânsito: è prevista no Código Brasileiro de Trânsito e acontece anualmente entre os dias 18 e 25 de setembro. Nesse período são realizados uma série de atividades, inclusive educativas, com o objetivo de dar evidência aos problemas relacionados com o trânsito, tendo como mais grave os acidentes de trânsito. Cabe aqui lembrar que anualmente os acidentes de trânsito deixam mais de 350 mil pessoas feridas e 30 mil mortos, e que de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, isso resulta num custo social anual estimado da ordem de 10 bilhões de reais.

- Curso para Integração dos Municípios ao Sistema Nacional de Trânsito - CIM – Antes dos municípios se integrarem ao SNT, eles precisam realizar uma série de adequações para assumir as responsabilidades previstas na lei e esse curso tem como objetivo preparar os municípios para desempenhar esse papel.

Seria de extrema importância à coleta dos dados relativa a esses projetos para que, sendo inseridos no SAD de Trânsito, pudessem ser utilizados para medir e/ou provar a eficiência/eficácia dos Projetos Educacionais de Trânsito.

3. METODOLOGIA

3.1 Abordagem Metodológica

O trabalho aqui apresentado descreve um estudo de caso aplicado no ambiente do CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina), em Florianópolis, Santa Catarina.

A pesquisa foi composta das seguintes etapas:

- Revisão Teórica / Bibliográfica, utilizando artigos, sites, livros e monografias que abordam os assuntos aqui apresentados;

- Levantamento dos Dados existentes, nas seguintes áreas:
 - Infrações de Trânsito;
 - CNHs;
 - Acidentes de Trânsito
- Desenvolvimento da aplicação

O levantamento dos dados referentes à Infrações de Trânsito e CNHs, deu-se por meio da importação dos dados de bases pré-existentes, oriundas dos sistemas operacionais de infrações e CNHs. Os dados relativos à Acidentes de Trânsito foram coletados através do preenchimento de questionários pelos agentes de trânsito, de forma descritiva, o que causou uma dificuldade na padronização dessas informações.

3.2 Universo e Amostra

O Universo desse trabalho são as CNHs, acidentes e infrações de trânsito do município de Blumenau, Santa Catarina.

A amostra selecionada são os dados de infrações referentes ao ano de 2000, enquanto que os acidentes analisados são os que foram registrados no período de março de 2004 á agosto de 2005, no município de Blumenau.

3.3 Objeto da Pesquisa: Órgão Municipal de Trânsito de Blumenau

O SETERB - Órgão Municipal de Trânsito de Blumenau, foi criado em 27 de março de 1979, pela Lei Municipal nº. 2.437.

O órgão foi criado como entidade autárquica subordinada ao Governo Municipal, e cerca de 25 anos depois, com a Lei Complementar nº. 438, de 22 de dezembro de 2003, sua denominação passa a ser "Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transportes de Blumenau" .

SETERB é o órgão responsável pelo gerenciamento e fiscalização gerenciador e fiscalizador do sistema de trânsito e transporte em Blumenau. Além disso, o órgão também é responsável pelos seguintes itens:

- fiscalização do transporte coletivo e individual;
- instalação e manutenção da infra-estrutura física necessária para o transporte urbano municipal;
- a fiscalização da segurança e organização do trânsito urbano municipal;
- manufatura, instalação, controle e manutenção da sinalização de trânsito.

3.4 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados se deu através de dois tipos de instrumentos distintos:

- Dados de Infrações e CNHs e RENAVAM: Os dados foram coletados dos sistemas operacionais, cujos dados encontram-se nos bancos de dados localizados nos servidores do CIASC;

- Dados de Acidentes: Foram utilizados questionários semi-abertos para se obter as informações, seguindo as diretrizes do Governo Federal para a geração de estatísticas sobre acidentes de trânsito.

3.5 Estratégia de coleta de dados

A coleta de dados se deu através de dois tipos de instrumentos distintos:

- Dados de Infrações e CNHs e RENAVAM: Foram projetadas rotinas de carga dos bancos de dados dos sistemas operacionais.
- Dados de Acidentes: Foram distribuídos questionários para os agentes de trânsito responsáveis pelas realizações das ocorrências de acidentes de trânsito.

As fontes de dados utilizadas pelo sistema são as seguintes:

3.5.1 SMU (Sistema Integrado de Multas)

O sistema controla infrações de trânsito, cometidas nas vias federais, estaduais e municipais do Estado e nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul emitidas por agentes ou dispositivos eletrônicos. O banco de dados desse Sistema possui aproximadamente 4.000.000 (quatro milhões) de autos de infrações.

3.5.2 RENAVAM

O sistema controla o cadastro de veículos e proprietários da frota de Santa Catarina. Além disso, executa controle das transferências de propriedade de veículos usados. A base de dados do sistema possui aproximadamente 2.000.000 (dois milhões de veículos).

3.5.3 RENACH - CNH

O sistema gerencia o cadastro e emissão das CNHs do Estado de Santa Catarina. A base de dados possui em seu cadastro de aproximadamente 1.700.000 (um milhão e setecentos mil) carteiras.

3.5.4 Bases de Dados sobre acidentes do Município de Blumenau

A base de Dados de Acidentes do município de Blumenau foi obtida com a coleta de dados realizada após cada acidente, seguindo as diretrizes do Governo Federal para a geração de estatísticas sobre acidentes de trânsito. Os dados foram obtidos através de uma planilha Microsoft Excel e podem ser observados no anexo 1. Os dados utilizados nesse trabalho referem-se ao período de março de 2004 à agosto de 2005.

3.6 Tratamento de dados

O tratamento dos dados foi composto de diversas etapas, tais como migração dos dados das planilhas Microsoft Excel para banco de dados SQL Server, migração dos dados das bases IDMS para o banco de dados SQL Server, limpeza dos dados, entre outras. Mais detalhes sobre as etapas serão abordados no Capítulo 4, que trata do protótipo do SADLT.

4. PROTÓTIPO DO SADLT

Observando-se o dia a dia do trânsito, pode-se observar inúmeras tarefas na qual um Sistema de Apoio à Decisão seria de extrema importância. Levando-se em conta essa necessidade e a disponibilidade dos dados, foi criado e apresentado nesse capítulo o SADLT – Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito.

Dentre as tarefas que podem ser apoiadas por esse sistema, pode-se citar algumas:

- Fiscalização intensiva nas infrações que tem maior relação com acidentes de trânsito;
- Engenharia de Tráfego, podendo se levantar de forma fácil e rápida os locais com maior incidência de acidentes;
- Campanhas educativas, verificando, por exemplo, as condições do tempo no momento de acidentes;
- Verificação do Resultado das campanhas educativas, verificando a diminuição ou aumento de acidentes por um determinado motivo, ou então de determinada infração.

4.1 Introdução

De acordo com (Cielo 2000), um SAD utilizando a tecnologia OLAP pode ser construído através das atividades descritas a seguir:

- Definição e levantamento dos objetos de negócio, e as questões gerenciais que eles respondem;
- Modelagem Multidimensional;
- Criação Física do modelo;

- Carga dos dados no DW;
 - Confecção das rotinas de extração dos dados;
 - Realizar a carga dos dados no banco de dados multidimensional;
- Utilização da Ferramenta OLAP para possibilitar as análises;

Além dos passos descritos anteriormente, o projeto aqui apresentado utiliza ferramentas de Front-End customizadas e mais amigáveis, permitindo a interação do usuário inclusive pela Internet.

As fases de Confecção de rotinas de extração dos dados, e carga desses dados podem ser substituídas pela utilização de ferramentas de “extração, filtragem e carga dos dados”, possibilitando uma diminuição na complexidade do desenvolvimento da solução, mas geralmente aumentando o custo de maneira considerável.

O Sistema de Apoio à Decisão de Infrações e Acidentes de Trânsito fornece ao usuário análises computadorizadas que apóiam à tomada de decisões relativas à esses aspectos.

Na implementação do Sistema de Apoio à Decisão de Infrações Acidentes de Trânsito buscamos uma solução fácil de implementar e utilizamos as ferramentas com menor custo existentes no mercado.

O processo de municipalização do Sistema Nacional de Trânsito nos trouxe uma nova realidade com relação á administração do trânsito, e tornou-se cada vez mais necessário que os órgãos municipais tomassem decisões importantes que têm grande impacto na vida dos cidadãos de seus municípios. A aplicação das leis de trânsito passou a ser de responsabilidade de cada município, e apesar da legislação existente ser rígida, algumas questões foram flexibilizadas, podendo ser decididas em cada órgão de trânsito. Além disso, existem com grande freqüência debates e fóruns visando melhorias no trânsito, e a qualidade das decisões tomadas torna-se diretamente proporcional à qualidade das informações que esses órgãos de trânsito possuem.

Para podermos realizar análises relacionadas à acidentes e infrações de trânsito, e disponibilizar a possibilidade dos órgãos de trânsito realizarem as mesmas análises, criou-se o Sistema de Apoio à Decisão de Infrações Acidentes de Trânsito cuja principal funcionalidade é fornecer informações através de relatórios, de forma que os clientes consigam criar cenários com as informações cruzadas de todas as formas possíveis.

4.2 Levantamento Inicial

Para o desenvolvimento do sistema, inicialmente, foram realizados alguns levantamentos, que serão apresentados à seguir.

4.2.1 Pessoas e áreas envolvidas no Processo

- Seterb (Órgão de Trânsito do Município de Blumenau)
- Equipe do Sistema de Multas do Estado de Santa Catarina (SMU) que trabalha no CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina)
- Equipe de desenvolvedores de Data Warehouse do CIASC

4.2.2 Bases de Dados Existentes

- SMU (Sistema Integrado de Multas) : O sistema controla infrações de trânsito, cometidas nas vias federais, estaduais e municipais do Estado e nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul emitidas por agentes ou dispositivos eletrônicos. O banco de dados desse Sistema possui aproximadamente 4.000.000 (quatro milhões) de autos de infrações.
- RENAVAM : O sistema controla o cadastro de veículos e proprietários da frota de Santa Catarina. Além disso, executa controle das s transferências de propriedade de veículos usados. A base de dados do sistema possui aproximadamente 2.000.000 (dois milhões de veículos).
- RENACH – CNH: O sistema gerencia o cadastro e emissão das CNHs do Estado de Santa Catarina. A base de dados possui em seu cadastro de aproximadamente 1.700.000 (um milhão e setecentos mil) carteiras.

- Base de Dados sobre Acidentes do Município de Blumenau: A base de Dados de Acidentes do município de Blumenau foi obtida com a coleta de dados realizada após cada acidente, seguindo as diretrizes do Governo Federal para a geração de estatísticas sobre acidentes de trânsito. Os dados foram obtidos através de uma planilha Microsoft Excel e podem ser observados no anexo 1. Os dados utilizados nesse trabalho referem-se ao período de março de 2004 à agosto de 2005.

4.3 Conceitos Adotados para as Análises relativas à acidentes de trânsito:

Os conceitos adotados para fins estatísticos nesse trabalho foram retirados do site do Denatran, onde se encontram as recomendações do Governo Federal para a realização de estudos estatísticos nessa área. A seguir citamos alguns e a lista completa pode ser obtida no anexo 2.

- Abalroamento – o mesmo que colisão.
- 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.

4.4 Desenvolvimento da aplicação

O SADL-T (Sistema de Apoio à Decisão e Legislação no Trânsito) foi criado partindo do desenvolvimento de Data Marts e análises realizadas no negócio. Dessa forma seguimos a metodologia BOTTON - UP, proposta por Kimball (1998) .

Essa abordagem foi a escolhida porque a área trânsito possui uma grande quantidade de assuntos que não chegou-se nem a analisar e que se fosse feito, aumentaria

exponencialmente a complexidade do trabalho aqui apresentado, pois a coleta desses dados é de extrema dificuldade.

4.4.1 Definição dos Data Marts

Os Data Marts foram projetados e desenvolvidos na seguintes ordem:

- Veículos;
- Infrações;
- Notificações;
- Processos;
- CNHs;
- Acidentes.

Existem, entre esses Data Marts, diversas dimensões que podem trabalhar como ponto de ligação entre esses Data Marts para análises ainda mais complexas. Portanto, esses Data Marts possibilitam a realização de análises multidimensionais de alta complexidades.

4.4.2 Extração e transformações nos dados.

O Processo de Extração de e Transformação dos dados foi a fase do Projeto que levou mais tempo. Dessa forma, cada Data Mart teve suas peculiaridades. O processo foi semelhante em alguns casos, mas em outros foi bastante diferente.

4.4.2.1 Situação1: Data Marts de Infrações, Notificações, Processos e CNHs e Veículos:

Os dados utilizados nesses Data Marts a características de serem oriundos de sistemas que armazenam seus dados em um banco de dados hierárquico chamado IDMS. Os passos de extração e transformação desses dados foram:

- Criação de Programas COBOL para extração dos dados para arquivos de texto;
- Carga dos dados em tabelas em um Servidor SQL Server 2000 para posteriormente começar o tratamento das informações;
- Tratamento dos dados oriundos do IDMS, assim como uma completa validação, já que muitos dados estavam corrompidos e não se encontravam de forma hierárquica. Essa foi a fase que mais tomou tempo em todo o processo e foi de grande utilidade a ferramenta de ETL do SQL Server (DTS);
- Criação de uma base de Estagiamento;
- Carga da base de Estagiamento com os dados validados e remodelados;
- Carga de Dados nos Data Marts criados

4.4.2.2 Situação2: Data Marts de Acidentes

Os dados de Acidentes coletados seguiram um processo bem diferente dos demais, já que os dados são coletados pelas prefeituras, e no caso dessa implementação, pelo órgão de trânsito da prefeitura de Blumenau.

Existe uma orientação do Denatran com relação a coleta de dados para estatísticas em acidentes de trânsito. Essa coleta deve conter informações tais como localização, momento do acidentes, característica do condutor, entre outros. A lista completa desses dados pode ser obtida no Anexo 1.

- Recebimento de Arquivos no formato Excel;
- Carga dos dados em tabelas em um Servidor SQL Server para posteriormente começar o tratamento das informações;
- Tratamento dos dados como Profissão, Faixa Etária, e Grau de Instrução;
- Criação de uma base de Estagiamento;
- Carga da base de Estagiamento com os dados validados e remodelados;
- Carga de Dados nos Data Marts criados;
- Criação das Análises em HTML dinâmico;
- Disponibilização das Análises para utilização via Internet.

4.5 Ferramentas Utilizadas no Sistema

Grande parte da não aceitação aos Sistemas de Suporte à decisão, por parte do usuário não diz respeito à qualidade dos dados ou deficiência de análises, e sim da dificuldade de interação do usuário com esses Sistemas, já que não são usuários especialistas e informática.

Em Randen, apud Ribeiro e Salm(2005), tradução, “Existem aproximadamente 150 milhões de usuários de Excel no mundo, e a maior parte deles são devotados, pelo menos parte do tempo, à entrar com dados manualmente, extrair dados manualmente de outros sistemas transformando-os em servidores de relatórios.”

A maioria dos Sistemas de Apoio à Decisão, hoje, conseguem substituir a parte de digitação e importação dos dados, mas elas pecam com relação à facilidade de interação dos usuários com as análises podendo transformá-las, adicionando cálculos robustos, por exemplo.

Devido à essas premissas, Sistema de Apoio à Decisão de Infrações e Acidentes de Trânsito funciona totalmente integrado com o Microsoft Office 2003. Além desse tipo de análise, temos a possibilidade de realizar análises mais simplificadas por um aplicativo desenvolvido no CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina), chamado SCMultimídia, e desenvolvido em Microsoft .Net, que possibilita o acesso à dados de cubos Microsoft OLAP.

As ferramentas utilizadas no Projeto foram:

- Banco de Dados Relacional : Microsoft SQL Server 2000;
- Banco de Dados Multidimensional: Microsoft OLAP Server;
- Microsoft DTS Services;
- Visualização e Disponibilização: Windows Share Point; Microsoft Office 2003;
- Banco de Dados Mainframe (origem dos dados) : IDMS.

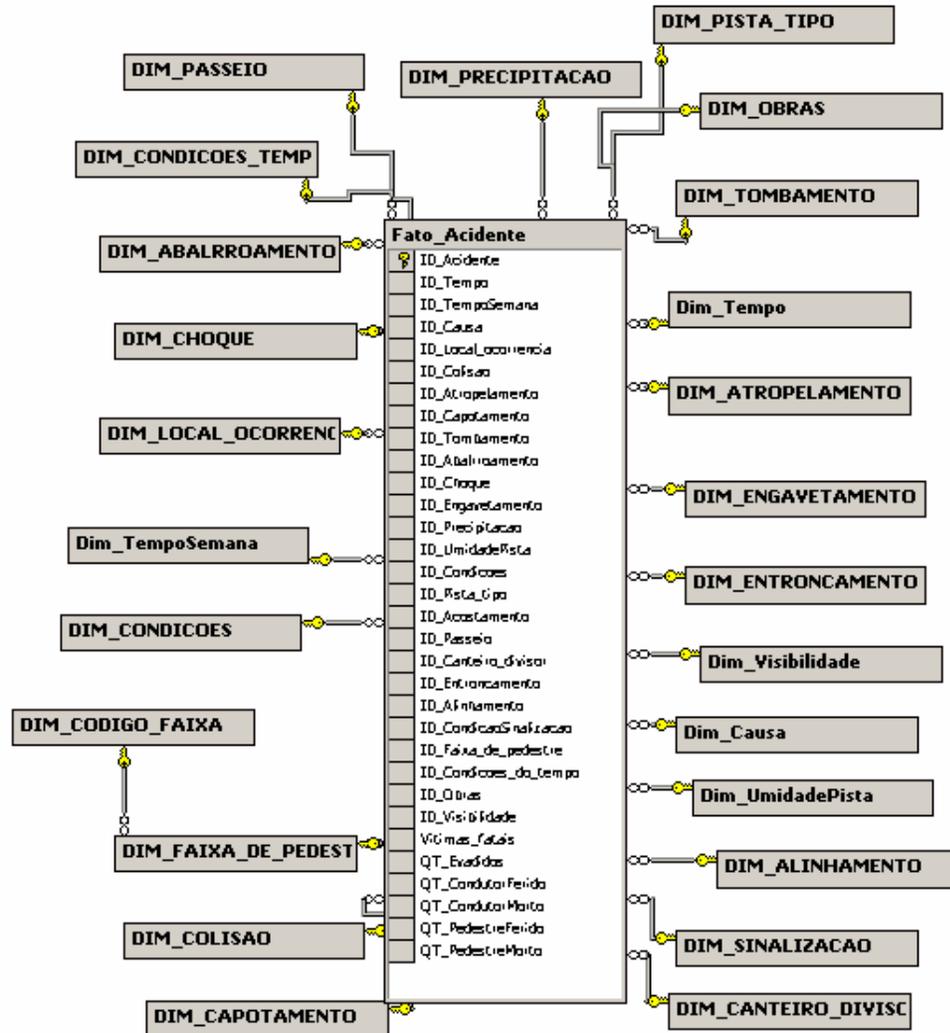
4.6 Modelagem Multidimensional e Criação Física do Modelo

À seguir pode-se visualizar algumas dimensões e tabelas fato que fazem parte do Data Warehouse:

4.6.1 Tabela Fato Acidentes

Na tabela Fato Acidentes optou-se por criar uma chave artificial, porque a quantidade de colunas que entrariam na chave primária seriam mais de dezesseis, que é o limite do SQL Server.

Figura 6 - Fato Acidentes



Fonte: SADLT

À seguir pode-se visualizar as dimensões do modelo anterior. No decorrer da apresentação dos demais modelos, as dimensões compartilhadas não serão repetidas.

- Dimensão Dim_Precipitação: Indica se estava chovendo na hora do acidente;

Figura 7 - Dimensão Dim_Precipitação

DIM_PRECIPITACAO	
 ID_PRECIPITACAO	
PRECIPITACAO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Condições_do_Tempo: Indica as condições gerais do tempo no momento do acidente;

Figura 8 - Dimensão Dim_Condicoes_Tempo

DIM_CONDICOES_TEMPO	
 ID_CONDICOES_DO_TEMPO	
CONDICOES_DO_TEMPO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Abalroamento: Indica se houve Abalroamento no Acidente;

Figura 9 - Dimensão Dim Abalroamento

DIM_ABALRROAMENTO	
 ID_ABALRROAMENTO	
ABALRROAMENTO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Choque: Indica se houve choque no Acidente;

Figura 10 - Dimensão Dim_Choque

DIM_CHOQUE	
 ID_CHOQUE	
CHOQUE	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim Local_Ocorrência: Indica o Local do Acidente;

Figura 11 - Dimensão Dim Local_Ocorrência



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_TempoSemana: Indica o dia da Semana em que o Acidente Ocorreu;

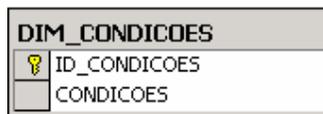
Figura 12 - Dimensão Dim_TempoSemana



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Condições_Pista: Indica as condições no momento do Acidente;

Figura 13 - Dimensão Dim_Condições_Pista



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Passeio: Indica se o Acidente envolve Pista de Passeio;

Figura 14 - Dimensão Dim_Passeio



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_PistaTipo: Indica o Tipo da Pista onde ocorreu o Acidente;

Figura 15-Dimensão Dim_PistaTipo

DIM_PISTA_TIPO	
	ID_Pista_tipo
	Pista_tipo

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Causa: Indica a Causa Apurada do Acidente;

Figura 16-Dimensão Dim_Causa

Dim_Causa	
	ID_Causa
	Causa

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Visibilidade: Indica a Visibilidade da Pista no Momento do Acidente;

Figura 17-Dimensão Dim_Visibilidade

Dim_Visibilidade	
	ID_visibilidade
	visibilidade

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Entroncamento: Indica a existência ou não de Entroncamento no Acidente;

Figura 18-Dimensão Dim_Entroncamento

DIM_ENTRONCAMENTO	
	ID_ENTRONCAMENTO
	ENTRONCAMENTO

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Obras: Indica a existência de obras no local do acidente;

Figura 19- Dimensão Dim_Obras

DIM_OBRAS	
	ID_OBRAS
	OBRAS

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Tombamento: Indica se no acidente houve tombamento;

Figura 20-Dimensão Dim_Tombamento

DIM_TOMBAMENTO	
 ID_TOMBAMENTO	
TOMBAMENTO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Tempo: Indica o Momento em que ocorreu o Acidente;

Figura 21- Dimensão Dim_Tempo

Dim_Tempo	
 ID_Tempo	
Ano	
Mês	
Fase_Dia	
Dia	
Hora	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Capotamento: Indica se houve capotamento no acidente;

Figura 22- Dimensão Dim_Capotamento

DIM_CAPOTAMENTO	
 ID_CAPOTAMENTO	
CAPOTAMENTO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Colisão: Indica se houve colisão no acidente:

Figura 23- Dimensão Dim_Colisão

DIM_COLISAO	
 ID_COLISAO	
COLISAO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Faixa_de_Pedestre: Indica se havia Faixa de Pedestre no Local do Acidente, e o código da Faixa, se houver.

Figura 24- Dimensão Dim_Faixa_de_Pedestre

DIM_FAIXA_DE_PEDESTRE	
	ID_FAIXA_DE_PEDESTRE
	FAIXA_PEDESTRE
	ID_CODFAIXA

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Sinalização: Indica a Condição da Sinalização no Local do Acidente;

Figura 25-Dimensão Dim_Sinalização

DIM_SINALIZACAO	
	ID_CondicaoSinalizacao
	SINALIZACAO

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Alinhamento: Indica o Alinhamento da Pista no local do Acidente;

Figura 26- Dimensão Dim_Alinhamento

DIM_ALINHAMENTO	
	ID_ALINHAMENTO
	ALINHAMENTO

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Canteiro_Divisor: Indica a Existência de Canteiro Divisor;

Figura 27- Dimensão Dim_Canteiro_Divisor

DIM_CANTEIRO_DIVISOR	
	ID_CANTEIRO_DIVISOR
	CANTEIRO_DIVISOR

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Atropelamento: Indica se houve ou não atropelamento no acidente;

Figura 28- Dimensão Dim_Atropelamento

DIM_ATROPELAMENTO	
	ID_ATROPELAMENTO
	ATROPELAMENTO

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Engavetamento: Indica se houve ou não engavetamento no acidente;

Figura 29-Dimensão Dim_Engavetamento

DIM_ENGAVETAMENTO	
 ID_ENGAVETAMENTO	
ENGAVETAMENTO	

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Umidade_Pista: Indica a Umidade da Pista no momento do Acidente;

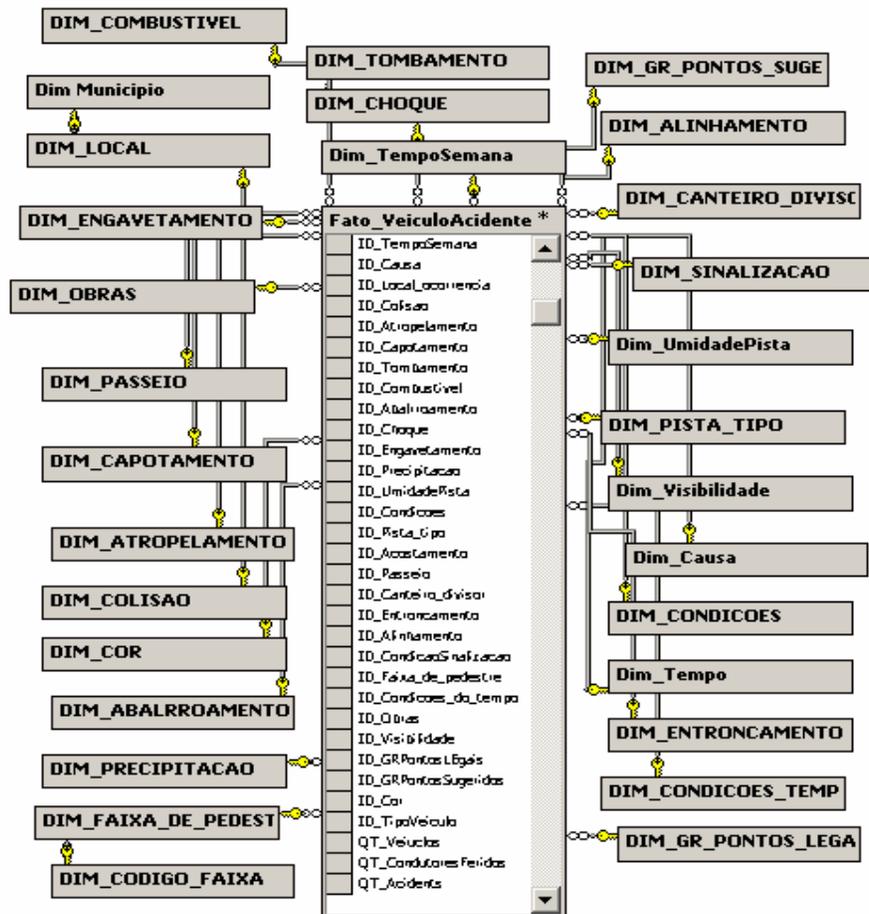
Figura 30-Dimensão Dim_Umidade_Pista

Dim_UmidadePista	
 ID_UmidadePista	
Umidade	

Fonte: SADLT

4.6.2 Tabela Fato Fato_VeiculoAcidente:

Figura 31 - Fato Fato_VeiculoAcidente



Fonte: SADLT

Descreve-se adiante as dimensões que são utilizadas no esquema anterior e que ainda não foram explicadas:

- Dimensão Dim_Cor: Indica a Cor do Veículo envolvido no Acidente;

Figura 32-Dimensão Dim_Cor



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_GR_Pontos_Sugeridos: Indica o Grupo de Pontos Sugeridos ao qual o Proprietário do Veículo envolvido no Acidente participa; (no caso de uma simulação)

Figura 33-Dimensão Dim_GR_Pontos_Sugeridos



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Tipo: Indica Tipo de Veículo Envolvido no Acidente;

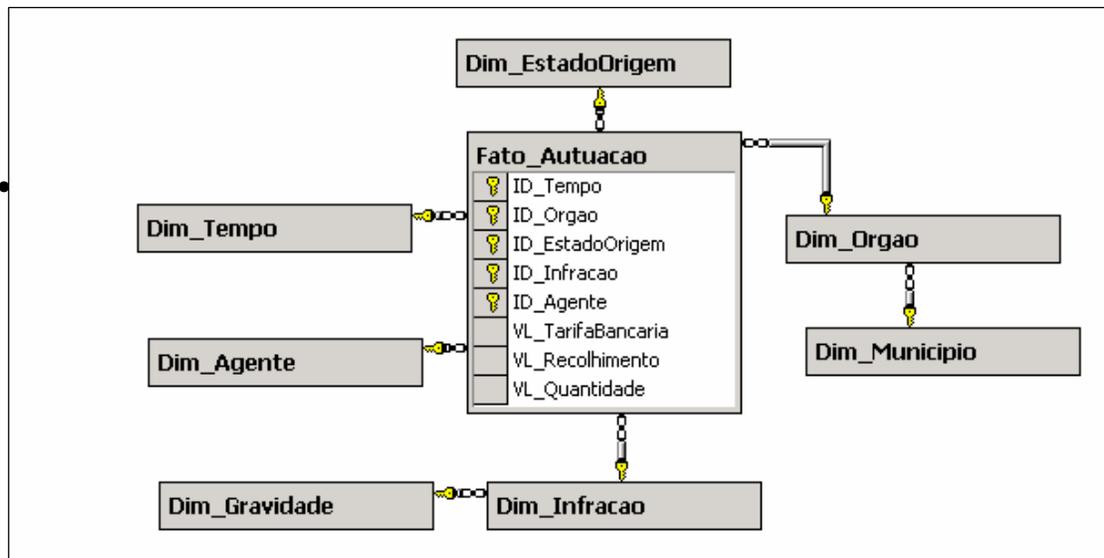
Figura 34-Dimensão Dim_Tipo



Fonte: SADLT

4.6.3 Tabela Fato Autuação

Figura 35 - Fato Autuação



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Agente: Indica o Agente responsável pela Autuação;

Figura 36 -Dimensão Dim_Agente

Dim_Agente	
🔑	ID_Agente
	Matricula

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Gravidade: Indica a Gravidade da Infração da Autuação

Figura 37-Dimensão Dim_Gravidade

Dim_Gravidade	
🔑	ID_Gravidade
	Gravidade

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Infracao: Indica a Infração da Autuação;

Figura 38-Dimensão Dim_Infracao

Dim_Infracao	
🔑	ID_Infracao
	Desc_Infracao
	Id_Gravidade

Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Municipio: Indica o Município da Autuação;

Figura 39-Dimensão Dim_Municipio

Dim_Municipio	
🔑	ID_Municipio
	Municipio

Fonte: SADLT

- Dimensão Estado de Origem : Indica o Estado de Origem do Veículo Autuado;

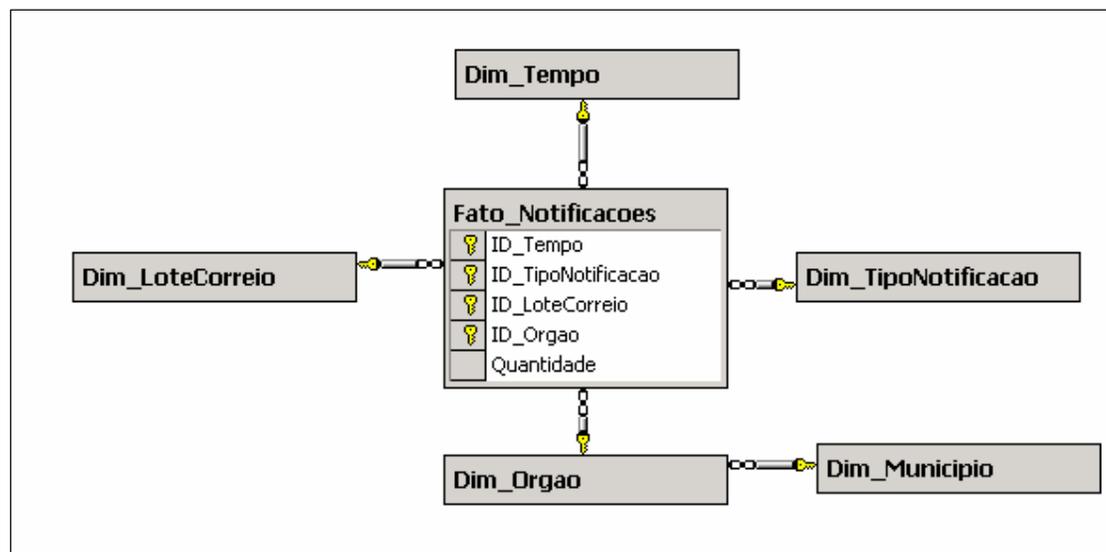
Figura 40-Dimensão Estado de Origem



Fonte: SADLT

4.6.4 Modelagem Data Mart Notificação

Figura 41 - Fato Notificações



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Tempo: Indica o Tempo da Notificação;

Figura 42-Dimensão Dim_Tempo



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_LoteCorreio: Indica o Lote utilizado para fazer a Notificação;

Figura 43-Dimensão Dim_LoteCorreio



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Orgao: Indica o órgão responsável pela Notificação;

Figura 44-Dimensão Dim_Orgao



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_Municipio: Indica o Município ao qual pertence o órgão responsável pela notificação;

Figura 45-Dimensão Dim_Municipio



Fonte: SADLT

- Dimensão Dim_TipoNotificacao: Indica Tipo da Notificação

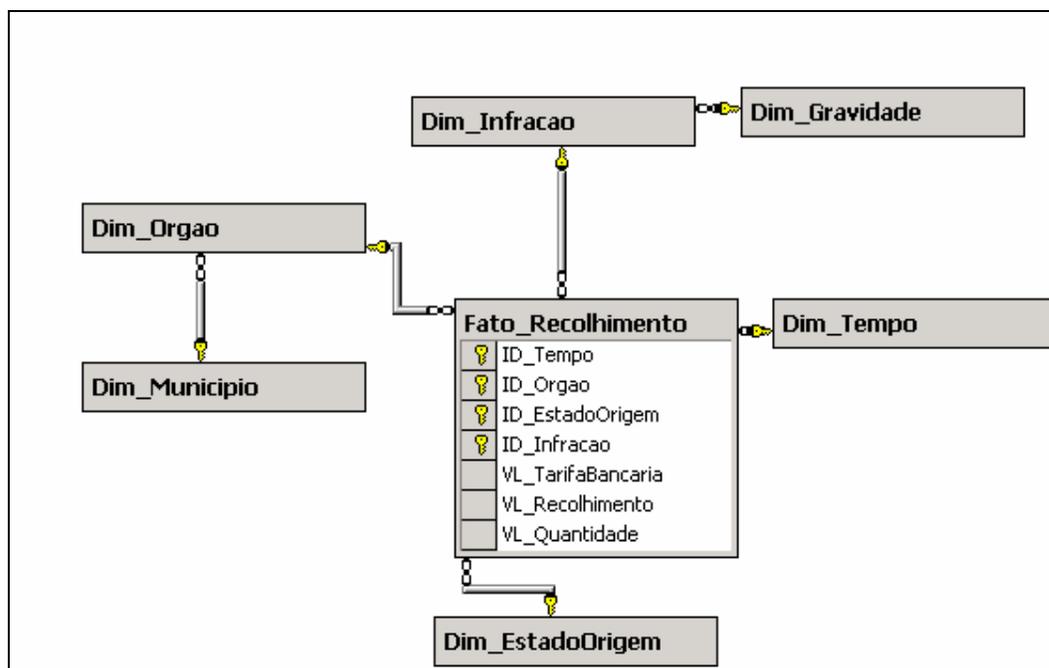
Figura 46-Dimensão Dim_TipoNotificacao



Fonte: SADLT

4.6.5 Modelagem Data Mart Recolhimento

Figura 47 - Fato Recolhimento



Fonte: SADLT

As dimensões utilizadas nesse modelo já foram previamente explicadas.

4.7 Cubos OLAP

A maioria dos cubos OLAP foram construídos tomando como base os modelos anteriormente demonstrados.

Os cubos foram gerados utilizando a ferramenta Microsoft Analysis Service 2000, que é disponibilizada em conjunto com o SQL Server.

Além dos cubos descritos nos tópicos anteriores, foi criado um cubo contraria alguns conceitos de data warehouse, mas que foi e é de grande utilidade para o usuário final desse sistema. Conceitualmente, a modelagem apresentada continua indo de encontro ao conceito sugerido por Singh (2001), para quem Data Warehouse é definido como uma tecnologia de gestão e análise de dados. Entretanto, bate de frente com parte do conceito de Inmon (1997) que define Data Warehouse como uma coleção de dados orientados a assuntos, organizados

de forma integrada, não voláteis, variáveis com o tempo e que são utilizados como suporte ao processo gerencial de tomada de decisões.

A modelagem apresentada necessita de atualização dos dados, e os dados representam o momento corrente, sem deixar de se referir ao passado, mas preservando os dados necessários para o cliente do sistema.

O cubo em questão recebeu o nome de “Análise de Infrações” e as suas dimensões e medidas (measures) são descritas à seguir:

- Dimensões:
 - Situação do Pagamento;
 - Situação da Infração ;
 - Data da Infração
 - Ano
 - Mês
 - Dia;
 - Placa (Aqui a Placa entra não pela hierarquia das dimensões, e sim para permitir que o usuário visualize as placas que cometeram infração em determinada data).
 - Estado de Origem;
 - Data do Pagamento;
 - Ano
 - Mês
 - Dia
 - Nu Doc Pagto (Aqui a Nu Doc Pagto entra não pela hierarquia das dimensões, e sim para permitir que o usuário visualize os documentos de pagamentos realizados em determinada data).
 - Data do Emplacamento;
 - Ano
 - Mês
 - Dia
- Data do Vencimento

- Ano
 - Mês
 - Dia;
 - Placa (Aqui a Placa entra não pela hierarquia das dimensões, e sim para permitir que o usuário visualize as placas que cometeram infração em determinada data).
-
- Órgão;
 - Descrição;
 - Gravidade da Infração;
 - Gravidade_Descrição;
 - Gravidade
 - Descrição

 - Situação do Auto
 - Código da Infração
-
- Dimensões:
 - Valor Pago
 - Valor com Desconto
 - Valor da Infração
 - Quantidade

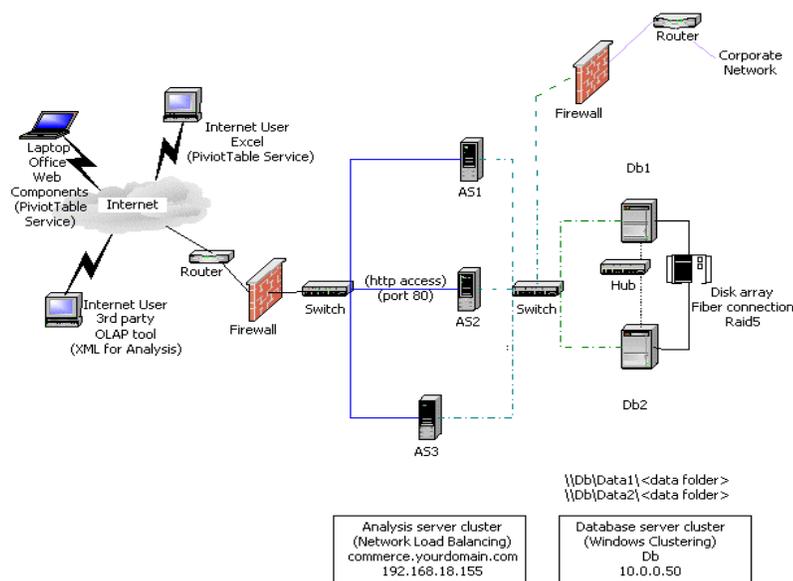
A pesar da discordancia com a teoria de Data Warehouse, como já foi dito anteriormente, esse cubo é de grande valia por permitir o cruzamento de um variado conjunto de informações.

4.8 Infra-Estrutura

De acordo com Dave Wickert (2005), estrutura à seguir seria uma das opções para a implementação de um Sistema de Apoio à Decisão com a utilização das ferramentas descritas nesse trabalho. Para implementação do Sistema, seguiu-se essa sugestão, não sendo implementada, entretanto, a alta disponibilidade, que seria disponibilizada pelos servidores DB2, AS2 e AS3.

Na arquitetura implementada no CIASC são utilizados os servidores NTPR014, que ocupa o lugar do servidor AS1 na figura, e o Servidor NTPR002, que ocupa o lugar do DB1 na figura à seguir.

Figura 48 - Proposta de Ambiente para Solução BI Microsoft



Fonte: Dave Wickert (2005)

Na tabela à seguir, pode-se visualizar a configuração sugerida para cada servidor. Como dito previamente, essa é a sugestão de configuração e não corresponde exatamente à adotada. A configuração utilizada se resume aos servidores NTPR002, com a configuração do servidor DB1, mas com configurações de rede diferentes, e o servidor NTPR014, que tem a configuração do AS1, com as mesmas diferenças relativas às configurações de rede

Tabela 12 - Configuração de Ambiente Indicada

Computador	Configuração
AS1	Windows 2003 Advanced Server com Network Load Balancing, IIS, Analysis Services, 2 processadores, 4GB de RAM
AS2	Windows 2003 Advanced Server com Network Load Balancing, IIS, Analysis Services, 2 processadores, 4GB de RAM
AS3	Windows 2003 Advanced Server com Network Load Balancing, IIS, Analysis Services, 2 processadores, 4GB de RAM
Db1	Windows 2003 Advanced Server com Windows Clustering, SQL Server 2000 (banco de dados relacional) com Analysis Services (servidor de estagiamento), 4 processadores, 4GB de RAM
Db2	Windows 2003 Advanced Server com Windows Clustering, SQL Server 2000 (banco de dados relacional) com Analysis Services (servidor de Estagiamento), 4 processadores, 4GB de RAM

Fonte: Dave Wickert

4.9 Acesso aos Sistemas e Segurança.

O Acesso ao Sistema SADLT se dá à partir de um site que possui segurança integrada com o Windows, de forma que os usuários devem ser usuários de domínio para acessar o Sistema.

O Sistema pode ser acessado via internet e necessita do OFFICE 2003 instalado na máquina cliente, o que permite que as análises dinâmicas sejam realizadas.

Essa integração com o ambiente Windows permite a utilização de toda a política de segurança do Sistema Operacional, tais como autenticação, criptografia, entre outros. Além disso, é possível ter usuários com diversos níveis diferentes de segurança, podendo a essa configuração se realizada somente nos Cubos, sem a necessidade de programação adicional.

4.10 A Importância da Obtenção de Informações sobre Acidentes de Trânsito

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, 1,26 milhões de mortes são registradas no trânsito por ano e os países mais atingidos são os pobres e em desenvolvimento. No Brasil, milhares de pessoas morrem todo ano vítimas de acidentes de trânsito, sendo esta uma das maiores causas de mortalidade no país.

Além disso, os prejuízos causados por acidentes são imensuráveis, pois não estamos falando apenas do custo de socorro à vítima ou dos veículos envolvidos, mas também de engarrafamentos, que provocam perda de cargas, de danos causados à via, de pessoas que ficam sem assistência, entre diversos outros fatores que podem ser inseridos nos prejuízos acarretados pelos de Acidentes

Para modificar essa realidade, algumas medidas devem ser tomadas. Muitas dessas medidas não exigem um grande investimento, mas exigem informações seguras sobre as causas dos acidentes e essas informações somente podem ser obtidas com estudos e análises. Devido à essa necessidade, é de extrema importância o desenvolvimento de todo um processo de captação, organização, armazenamento, controle, análise e divulgação. Permitindo o gerenciamento das informações.

A causa dos acidentes abrange uma série de fatores que muitas vezes não chegam nem a ser definidos. Normalmente são levantados problemas com relação à condutores e pedestres, aos veículos e às condições da via. Desses, o fator mais importante é a interação

humana, já que mesmo com a presença dos outros fatores, se a interação humana for realizada da melhor forma possível, acidentes podem ser evitados, ou ter sua gravidade diminuída. Como exemplo podemos citar um veículo transitando por uma via esburacada, com muita chuva e sem visibilidade. O motorista pode optar em andar à 60 km por hora, que é o indicado como velocidade máxima para o trecho, ou optar por reduzir à uma velocidade que torne o trajeto mais seguro naquelas circunstâncias.

É lamentável dizer que apesar das estatísticas de acidentes serem assustadoras, consideraríamos as mesmas baixas se tivémos a oportunidade de observar fitas gravadas em câmeras de segurança de determinadas vias no Brasil. Isso é lamentável e nos leva a conclusão que o maior problema no trânsito, é, sem dúvida, o “ser humano”. Essas atitudes podem ser chamadas de “desvios comportamentais no trânsito”.

De acordo com Martinez, os condutores com desvio comportamentais podem ser divididos em 3 grupos:

- Os que têm atitudes incorretas por desconhecimento dos procedimentos corretos;
- Os que têm atitudes incorretas por falta de informação correta, como falta de sinalização ou sinalização deficiente;
- Os relacionados a condições físicas e/ou psicológicas indesejáveis, que podem ser permanentes ou temporárias;
- Os condutores que colocam os interesses próprios à frente do bem comum, que visa um trânsito mais seguro.

Ainda segundo Martinez , à medida em que aumentamos o número de autuações, existe uma tendência de diminuição dos acidentes graves. A isso damos o nome de índice de compulsão, que mede a efetividade da fiscalização relacionando a quantidade de autuações e a quantidade de acidentes graves.

Em Parini (2002), é proposto “um meio de sistematizar o desencadear dos processos de decisão, permitindo maior compreensão de seus fluxos de atividades, técnicas e ferramentas

envolvidas será mais simples automatizar a realização dos mesmos.”

Parini (2002), defende a flexibilidade dessa automação, de forma a suportar diferentes análises para os problemas apresentados, permitindo sempre que a linha de raciocínio apresentada nas análises seja mantida.

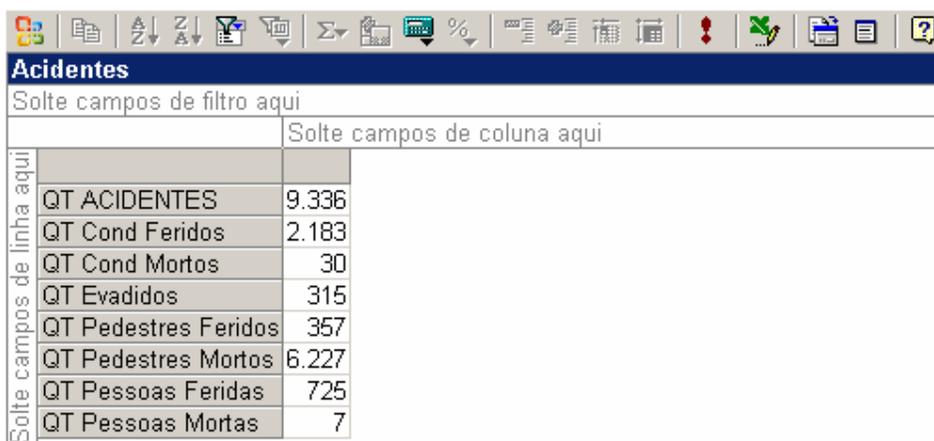
No Sistema proposto nesse trabalho, pode-se salvar esses cenários para posterior utilização com uma massa de dados atualizada, viabilizando, assim, a análise posterior inclusive do perfil decisório de cada organização, possibilitando estudo e melhoria desses processos.

4.12 Análises das Características dos Acidentes

4.12.1.1 Análises das Características dos Acidentes Pelo Ano do Acidente

Inicialmente, observamos, na figura à seguir, a quantidade de acidentes e a quantidade de Condutores Feridos, Condutores Mortos, Pedestres Feridos, Pedestres Mortos, Veículos com Danos, Veículos Evadidos, Veículos sem Danos e a Quantidade de Acidentes.

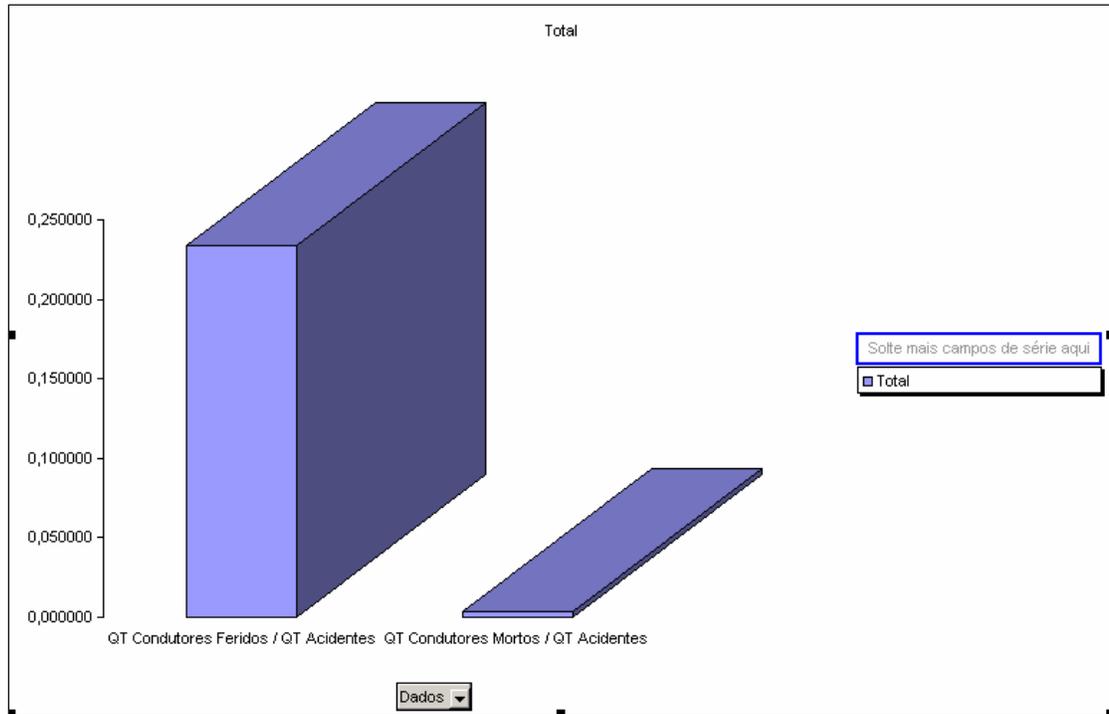
Figura 49- Acidentes Blumenau



Acidentes	
Solte campos de filtro aqui	
Solte campos de coluna aqui	
QT ACIDENTES	9.336
QT Cond Feridos	2.183
QT Cond Mortos	30
QT Evadidos	315
QT Pedestres Feridos	357
QT Pedestres Mortos	6.227
QT Pessoas Feridas	725
QT Pessoas Mortas	7

Fonte: SADLT

Gráfico 1 - Condutores Feridos pela Quantidade de Acidentes



Fonte: SADLT

Nessa análise podemos observar que existe um índice alto de Condutores Feridos por Acidente. Quase 25 % dos acidentes apresentam Condutores Feridos.

4.12.1.2 Análises Das Características Dos Acidentes Pela Visibilidade Da Pista

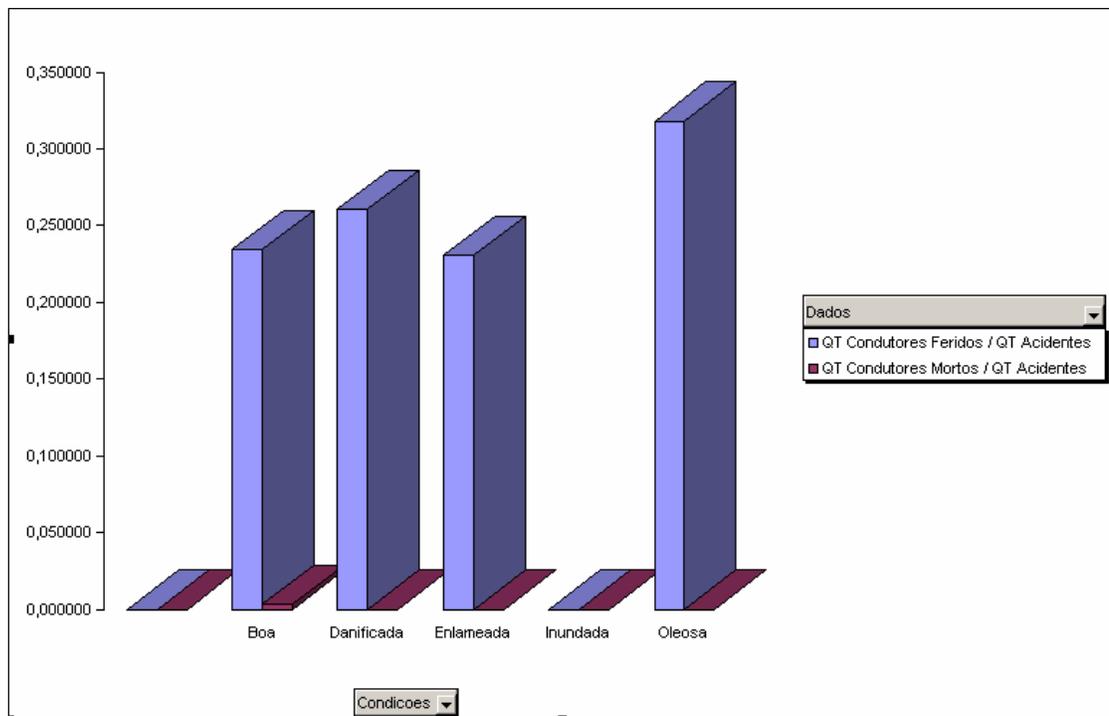
Podemos observar na Fig. 2 uma análise dos dados dos acidentes com relação à visibilidade da pista, com valores percentuais. Isso nos permitirá analisar a questão da influência da visibilidade na ocorrência de acidentes. Podemos observar, por exemplo, que, 20% das mortes em acidentes de trânsito em Blumenau, no dados analisados referentes à 2004, se deram em parte por problemas com a visibilidade da pista.

Figura 50 - Acidentes X Condições da Pista

Acidentes							
Solte campos de filtro aqui							
Condições ▾							
(Em branco) Boa Danificada Enlameada Inundada Oleosa Total geral							
Solte campos de linha aqui	QT ACIDENTES	17 9.246	23	26	2	22	9.336
	QT Cond Feridos	0 2.164	6	6	0	7	2.183
	QT Cond Mortos	0 30	0	0	0	0	30
	QT Evadidos	0 313	0	2	0	0	315

Fonte: SADLT

Gráfico 2 - Condutores Feridos X Quantidade de Acidentes X Condições da Pista



Fonte: SADLT

O gráfico anterior mostra que há um aumento no percentual de condutores feridos no acidente de acordo com as condições da pista. Portanto, se houvesse um investimento na manutenção das pistas, a seriedade dos acidentes com certeza seria reduzida. Observe que no

caso da pista danificada, os condutores feridos chegam à aproximadamente 30 % dos acidentes, enquanto que na pista oleosa, beira 35%.

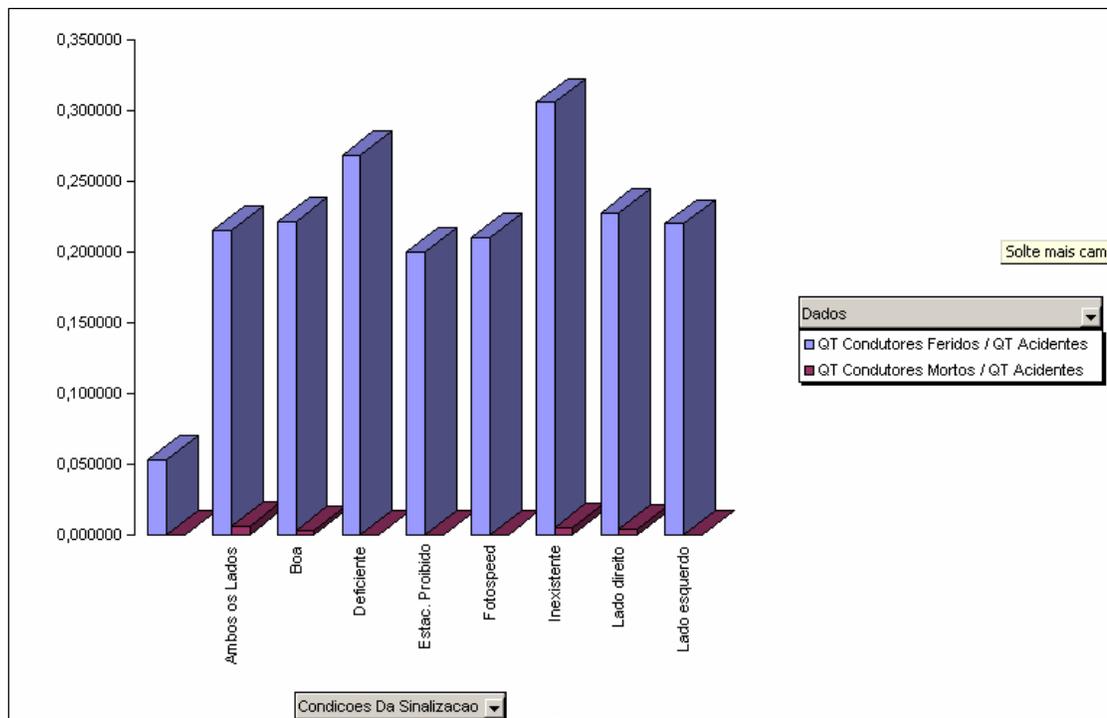
4.12.1.3 Análises Das Características Dos Acidentes Pelas Condições Da Sinalização

Figura 51 - Características Dos Acidentes X Condições Da Sinalização

Acidentes										
Solte campos de filtro aqui										
	Condições Da Sinalização ▾									
	(Em branco)	Ambos os Lados	Boa	Deficiente	Estac. Proibido	Fotospeed	Inexistente	Lado direito	Lado esquerdo	Total geral
QT ACIDENTES	19	687	6.564	123	105	19	1.410	259	150	9.336
QT Cond Feridos	1	148	1.453	33	21	4	431	59	33	2.183
QT Cond Mortos	0	4	18	0	0	0	7	1	0	30
QT Evadidos	1	22	212	8	2	0	61	7	2	315

Fonte: SADLT

Gráfico 3 - Índice de Condutores Feridos/ Mortos pela Quantidade de Acidentes por Condições da Pista



Fonte: SADLT

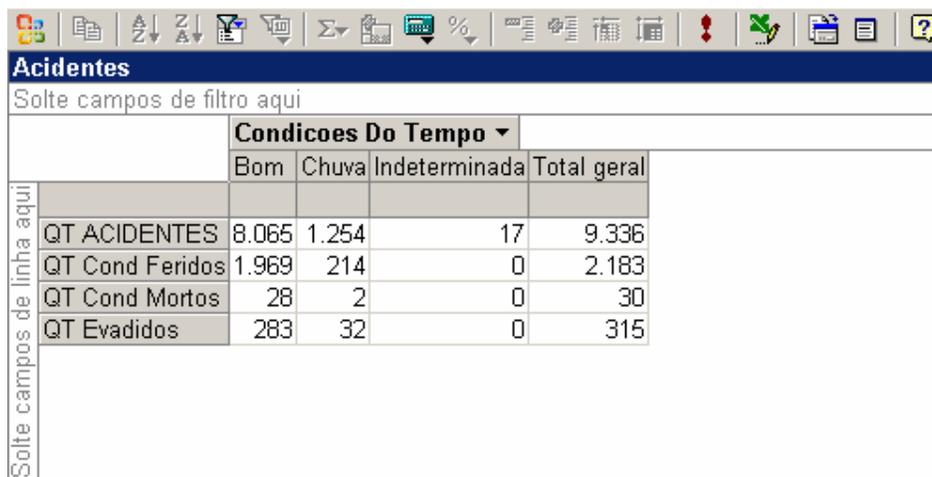
Nesse caso, podemos observar claramente que a gravidade dos acidentes (mais condutores feridos) nos casos em que não existe sinalização ou em que ela é deficiente. Por que não investir mais em sinalização das vias?

Na realidade esses são apenas exemplos de análises possíveis. As interpretações para os dados encontrados devem ser feitas pelos especialistas da área que poderão utilizar essa ferramenta para realizar análises mais complexas e completas, de forma rápida e consistente.

4.12.1.4 Análises das Características dos Acidentes Pelas Condições Do Tempo

Podemos observar nas figuras à seguir podem ser observadas análises dos dados dos acidentes com relação às condições do tempo.

Figura 52 - Acidentes de Trânsito por Condições do Tempo

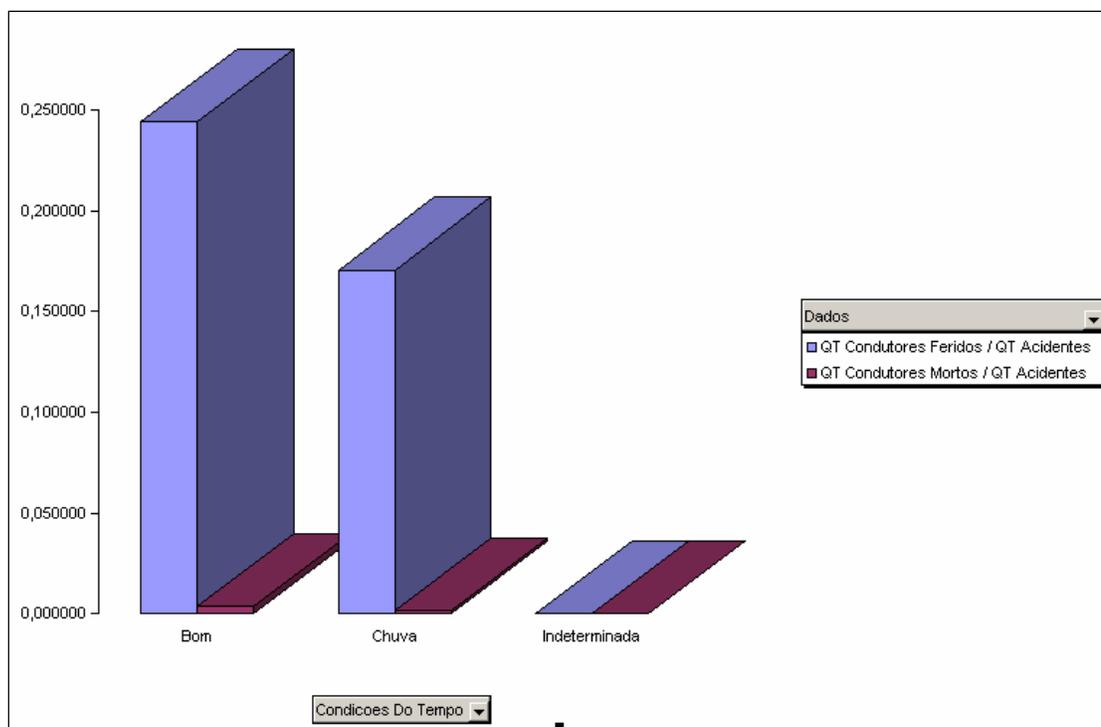


The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled "Acidentes". The spreadsheet displays data for accidents categorized by weather conditions. The columns are "Bom", "Chuva", "Indeterminada", and "Total geral". The rows represent different categories of accidents: "QT ACIDENTES", "QT Cond Feridos", "QT Cond Mortos", and "QT Evadidos". The data is as follows:

		Condições Do Tempo ▼			
		Bom	Chuva	Indeterminada	Total geral
Solte campos de linha aqui	QT ACIDENTES	8.065	1.254	17	9.336
	QT Cond Feridos	1.969	214	0	2.183
	QT Cond Mortos	28	2	0	30
	QT Evadidos	283	32	0	315

Fonte: SADLT

Gráfico 4- Índice de Condutores Mortos e Feridos por Condições do Tempo



Fonte: SADLT

Nesse caso, encontramos um resultado não esperado, pois existe um percentual maior de condutores feridos nos acidentes quando o tempo não está chuvoso. Por outro lado, podemos concluir que os condutores começam a ter mais precaução quando encontram condições adversas, já que a análise é realizada em área urbana, fazendo com que a gravidade dos acidentes diminua.

Em (Malfetti 1993), é realizada uma análise semelhante, e são obtidos os seguintes resultados:

Tabela 13 - Acidentes por Condições do Tempo

Condições do Tempo	Frequência	Porcentagem
Chovendo	27	21.43
Gelo	15	1.90
Nevando	24	19.05
Ensolarado	44	34.92
Nublado	3	2.38
Limpo	11	8.73
Névoa	-2	1.59
Total	126	

Fonte: Malfetti, 1993

4.12.1.5 Análises das Características dos Acidentes Pelo Dia da Semana

Podemos observar nas figuras à seguir análises dos dados dos acidentes com relação aos dias da semana.

Figura 53 - Acidentes de Blumenau por Dia da Semana

		Dia da Semana							
		Sexta-Feira	Sábado	Quarta-Feira	Segunda-Feira	Quinta-Feira	Terça-Feira	Domingo	Total geral
Solte campos de linha aqui	Percentual de Acidentes	17,27%	16,77%	14,93%	14,74%	14,04%	12,66%	9,59%	100,00%
	QT ACIDENTES	1.612	1.566	1.394	1.376	1.311	1.182	895	9.336
	QT Cond Feridos	317	458	322	300	302	234	250	2.183
	QT Cond Mortos	5	5	5	4	4	3	4	30
	QT Evadidos	55	64	39	31	48	31	47	315

Fonte: SADLT

Pode-se observar que sexta-feira é o dia da semana em que mais ocorrem acidentes. Infere-se, talvez, que o condutor seja “contaminado” pelo espírito de “hoje é sexta-feira...” e sai do seu trabalho ansioso pelo fim de semana e acabe sofrendo um acidente. Para isso, pode-se também realizar a análise dos acidentes ocorridos na sexta-feira, por hora do dia.

4.12.1.6 Análises Das Características Dos Acidentes Pelo Teor Alcoólico Do Apurado

O Artigo 165, do Código Brasileiro de Trânsito, aborda a direção sob a influência de álcool, em nível superior a seis decigramas por litro de sangue, ou de qualquer substância entorpecente ou que determine dependência física ou psíquica. Essa infração é considerada gravíssima e tem como penalidade multa e suspensão do direito de dirigir. Na figura à seguir podemos observar como realizado o trabalho de análise desse aspecto nos acidentes de trânsito estudados. Podemos observar que existem pessoas envolvidas em acidentes sob efeito de álcool, mas em quantidade legal. Entretanto, é altamente questionável a influência do álcool nesses acidentes.

Figura 54 - Condutores por Acidentes e Bafômetro

Conductor_acidentes		Solte campos de coluna aqui		
Ano	Bafometro Teor	Qt_Acidentes	Qt_Condutores	
2004	Não	4.853	9.262	
	Não Informado	4	4	
	Recusou-se	50	51	
	sim	0	137	162
		1 a 3 dec	8	9
		10 ou mais	121	128
		4 a 6 dec	13	13
		7 a 9 dec	10	10
	Total	235	322	
	Total	5.047	9.639	
2005	Não	4.117	7.769	
	Não Informado	2	2	
	Recusou-se	67	67	
	sim	0	114	131
		1 a 3 dec	2	2
		10 ou mais	98	101
		4 a 6 dec	9	9
		7 a 9 dec	10	11
	Total	186	254	
	Total	4.289	8.092	
Total geral	9.336	17.731		

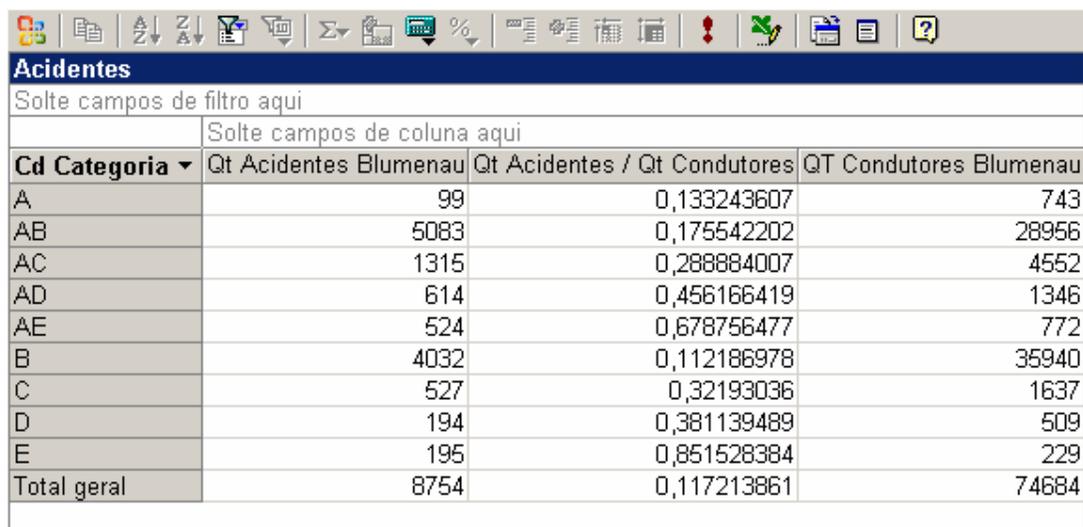
Fonte: SADLT

4.12.1.7 Análises das Características dos Acidentes pela categoria da habilitação

Inicialmente, seria importante descrever o que significa cada categoria de habilitação.

- CATEGORIA A - Para motocicletas e triciclos, que contenha ou não um carro lateral.
- CATEGORIA B - Para carros de passeio cujo peso bruto não exceda 3.500 Kg e cuja lotação não ultrapasse oito lugares, excluído o do motorista.
- CATEGORIA C - Para caminhões e veículos utilizados em transporte de cargas com peso acima de 3,5 toneladas.
- CATEGORIA D - Para ônibus e veículos usados no transporte de passageiros, cuja lotação ultrapasse oito lugares, excluído o do motorista.
- CATEGORIA E - Para veículos articulados com trailer, reboque ou semi-reboque, cujo peso total ultrapasse seis toneladas ou cuja lotação exceda oito lugares, excluído o do motorista.

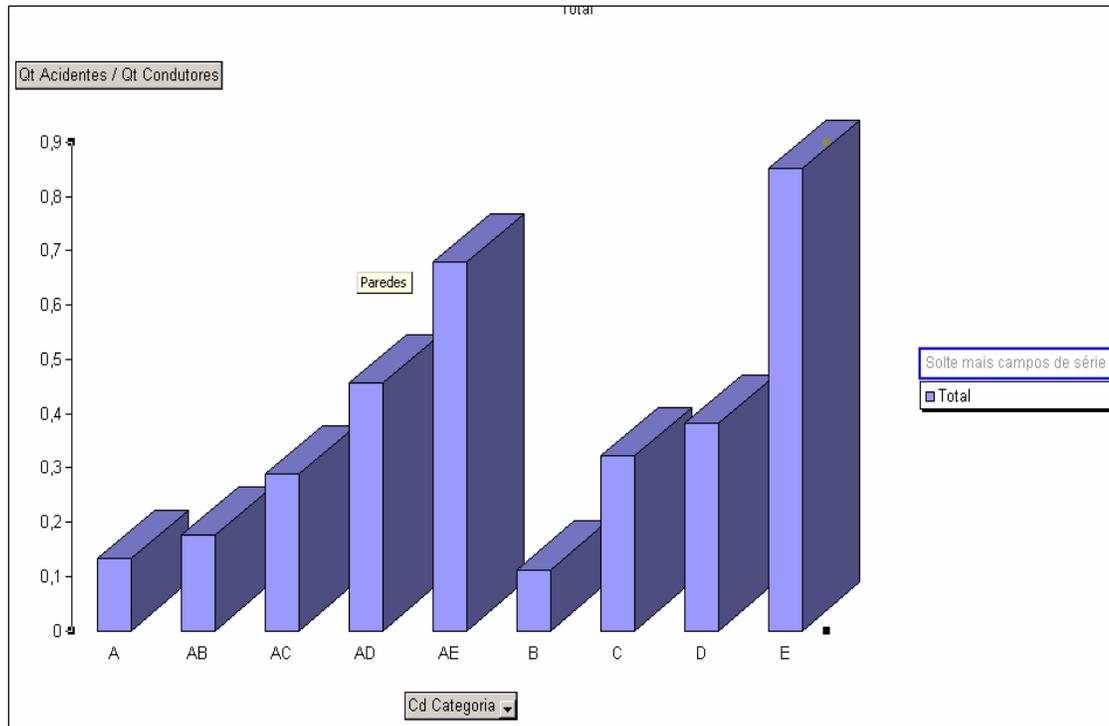
Figura 55 - Acidentes por Categoria de CNH



Cd Categoria	Qt Acidentes Blumenau	Qt Acidentes / Qt Condutores	QT Condutores Blumenau
A	99	0,133243607	743
AB	5083	0,175542202	28956
AC	1315	0,288884007	4552
AD	614	0,456166419	1346
AE	524	0,678756477	772
B	4032	0,112186978	35940
C	527	0,32193036	1637
D	194	0,381139489	509
E	195	0,851528384	229
Total geral	8754	0,117213861	74684

Fonte: SADLT

Gráfico 5 - Índice de Acidentes por CNH no município de Blumenau



Fonte: SADLT

Pode-se observar que as categoria que proporcionalmente mais sofrem acidentes é a categoria E e a AE. Um especialista na área poderia chegar à conclusão de que é necessário observar as normas das empresas que empregam esse trabalhadores, ou então que é um índice normal levando-se em consideração a quantidade de horas trabalhadas.

Todas essas análises poderiam ser facilmente construídas com a otimização da ferramenta em questão.

4.12.1.8 Análises das Características dos Acidentes pelo Nível Escolar do Condutor

À seguir observamos, as características dos envolvidos nos acidentes por grau de instrução. Certamente, para se chegar à alguma conclusão referente à essa análise seria necessário um estudo bem mais completo, mas aqui demonstramos é que a ferramenta também permite esse tipo de análise de forma bem simplificada.

Figura 56 - Características dos Acidentes pelo Nível Escolar do Condutor

Condutor acidentes					
Solte campos de filtro aqui					
	Cond Estado ▾				
	Ferido	Ileso	Morto	Não Informado	Total geral
Nível Escola ▾	Qt_Condutores	Qt_Condutores	Qt_Condutores	Qt_Condutores	Qt_Condutores
3º		3			3
Analfabeto	2	5			7
Fundamental Completo	593	4.186	8	11	4.798
Fundamental Incompleto	83	867		3	953
Médio Completo	543	4.731	2	14	5.290
Médio Incompleto	5	47			52
Não Informado	781	1.260	15	769	2.825
Pós-Graduação		2			2
Superior Completo	145	3.648	1	7	3.801
Total geral	2.152	14.749	26	804	17.731

Fonte: SADLT

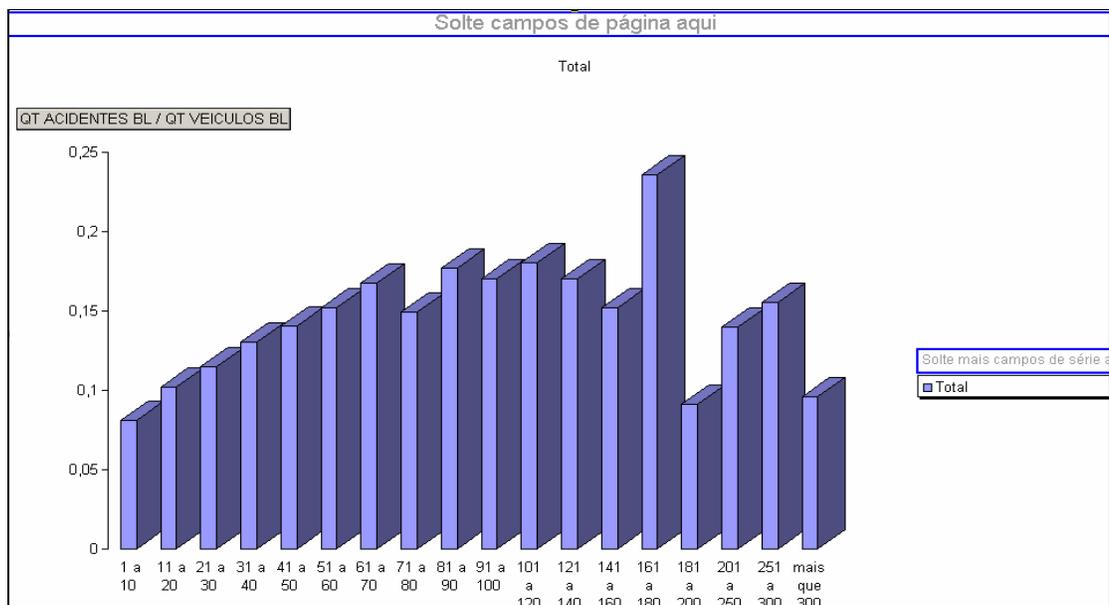
4.12.1.9 Análises das Características dos Acidentes pelas Infrações do Condutor

Figura 57 - Características dos Acidentes pelas Grupo Infrator ao qual o Condutor pertence

Gr Pontos Legais	QT ACIDENTES BL / QT VEICULOS BL	QT Veiculos Acidentes BL	QT Veiculos Blumenau
0			38234
1 a 10	0,080880347	2668	32987
11 a 20	0,101809445	2712	26638
21 a 30	0,114611338	1961	17110
31 a 40	0,130626821	1390	10641
41 a 50	0,140254172	916	6531
51 a 60	0,152072602	620	4077
61 a 70	0,16787732	416	2478
71 a 80	0,149445417	256	1713
81 a 90	0,176870748	182	1029
91 a 100	0,170294494	133	781
101 a 120	0,180346821	156	865
121 a 140	0,170168067	81	476
141 a 160	0,152263374	37	243
161 a 180	0,236111111	34	144
181 a 200	0,090909091	6	66
201 a 250	0,139784946	13	93
251 a 300	0,155555556	7	45
mais que 300	0,096153846	5	52
Total geral	0,080393612	11593	144203

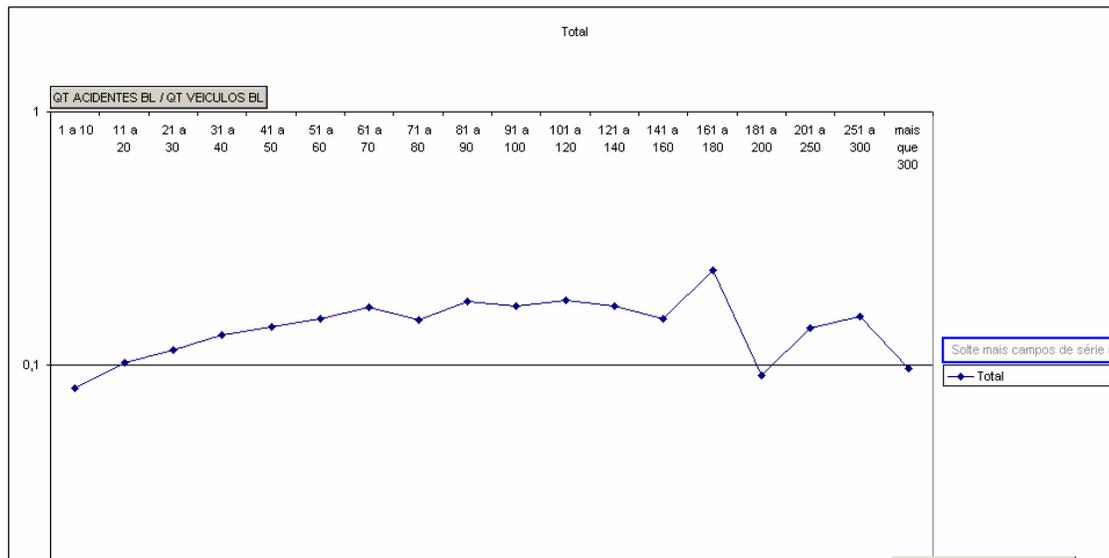
Fonte: SADLT

Gráfico 6 - Índice de Ocorrência de Acidentes pelo Grupo Infrator do Condutor



Fonte: SADLT

Gráfico 7 - Índice de Acidentes por Grupo Infrator do Condutor - Logaritmo



Fonte: SADLT

Pode-se observar que existe um aumento na curva da quantidade de acidentes relacionada à pontuação dos veículos (infrações). Essa pontuação correlaciona a quantidade de veículos que possui essa pontuação que sofreram os acidentes com todos os veículos do município em questão.

Existe um Sistema de Pontuação para as Infrações estabelecido pelo Código Brasileiro de Trânsito. À seguir simulamos a mesma Análise com pontos sugeridos para as infrações.

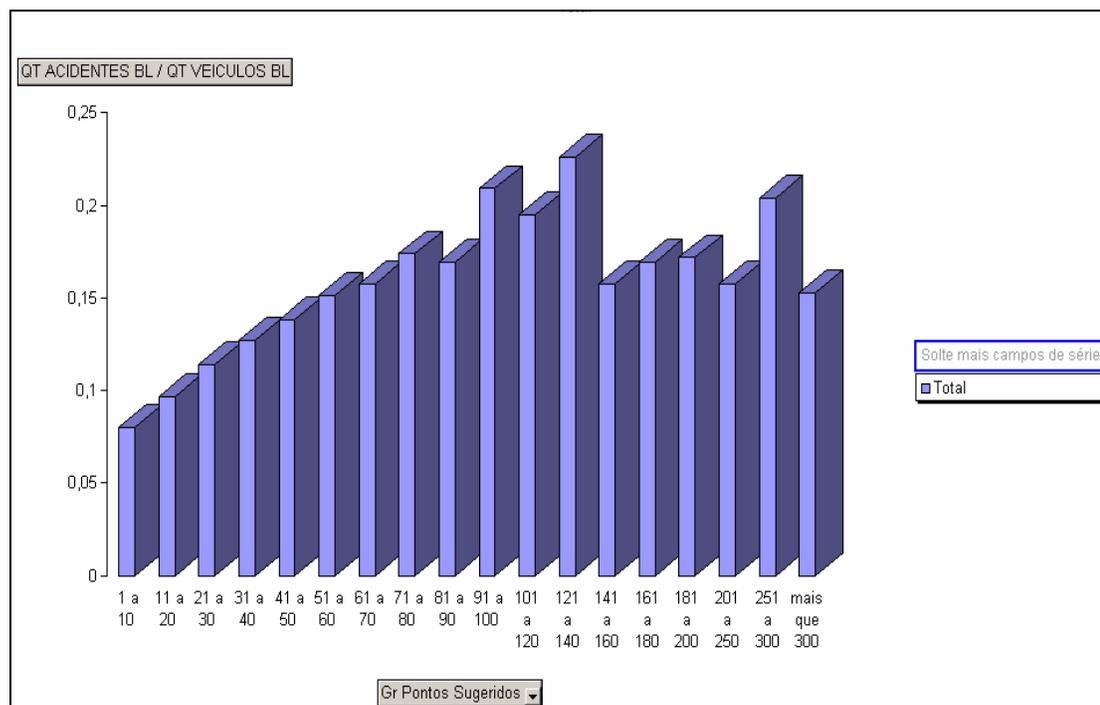
Isso demonstra que o sistema é capaz de trabalhar com simulações. Os pontos foram atribuídos de forma arbitrária de 0 a 10.

Figura 58 - Características dos Acidentes pelas Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença

Acidentes			
Solte campos de filtro aqui			
Solte campos de coluna aqui			
Gr Pontos Sugeridos	QT ACIDENTES BL / QT VEICULOS BL	QT Veiculos Acidentes BL	QT Veiculos Blumenau
0			38224
1 a 10	0,079869525	2571	32190
11 a 20	0,096515286	2393	24794
21 a 30	0,113862532	1968	17284
31 a 40	0,126927313	1383	10896
41 a 50	0,137883393	998	7238
51 a 60	0,151279199	680	4495
61 a 70	0,157343919	436	2771
71 a 80	0,173842842	323	1858
81 a 90	0,169424744	215	1269
91 a 100	0,209090909	184	880
101 a 120	0,195215311	204	1045
121 a 140	0,226262626	112	495
141 a 160	0,157509158	43	273
161 a 180	0,169590643	29	171
181 a 200	0,171717172	17	99
201 a 250	0,157407407	17	108
251 a 300	0,203703704	11	54
mais que 300	0,152542373	9	59
Total geral	0,080393612	11593	144203

Fonte: SADLT

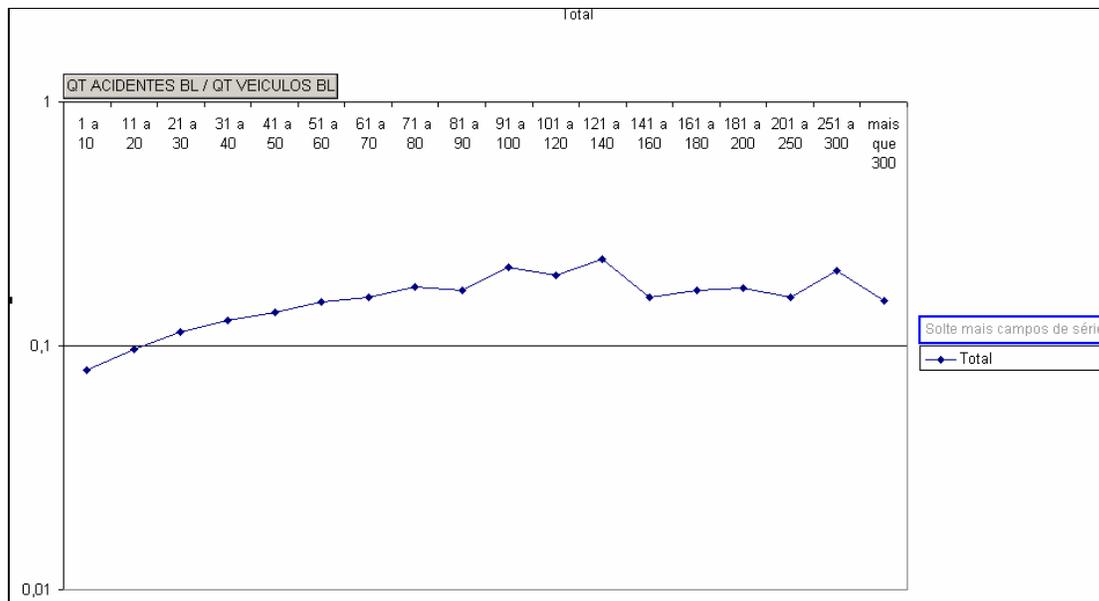
Gráfico 8 - Índice de Acidentes pelo Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença



Fonte: SADLT

À seguir observamos o gráfico logaritmo dos dados:

Gráfico 9 - Índice de Acidentes pelo Grupo Infrator ao qual sugere-se que o Condutor pertença - Logarítmico



Fonte: SADLT

Podemos observar que apesar da análise feita com a pontuação apresentam uma curva de crescimento, a análise realizada com os pontos sugeridos apresenta valores mais coerentes com o que se espera, ou seja, que o comportamento infrator, desde que as infrações bem analisadas, aponte para pessoas com maior probabilidade de terem acidentes. Isso seria muito interessante ao ser utilizado por um especialista na área de trânsito ou na área legislativa.

4.12.1.10 Análises das Características dos Acidentes pela Espécie do Veículo

Figura 59- Acidentes pela Espécie do Veículo

Veículos Acidentes	
Solte campos de filtro aqui	
Solte campos de coluna aqui	
Especie	Qt_Acidentes
(Em branco)	2
Automóvel/Passageiro	7.635
Bicicleta/Passageiro	375
Caminhão/Carga	966
Caminhoneta/Misto	1.482
Micro ônibus/Passageiro	72
Motocicleta/Passageiro	2.690
Motoneta/Passageiro	46
Não Informado	35
Ônibus/Passageiro	456
Reboque/Semi-reboque	73
Skate/Passageiro	1
Trator/De tração	65
Total geral	9.336

Fonte: SADLT

Na figura anterior, observamos simplesmente a espécie de veículo encontrados na base relativa à acidentes. Isso seria interessante se cruzássemos com a frota de veículos do município, o que também é possível através da ferramenta.

4.12.1.11 Análises das Características dos Acidentes pela Causa Apurada do Acidente e Fase do Dia

Figura 60 - Acidentes pela Causa Apurada e Fase do Dia

Causa dos Acidentes		Fase do Dia					
Solte campos de filtro aqui		Dia		Noite		Total geral	
Causa do Acidente	Faixa Etária	Qt_Acidentes	Qt_Acidentes (%)	Qt_Acidentes	Qt_Acidentes (%)	Qt_Acidentes	Qt_Acidentes (%)
<input type="checkbox"/> Animal na Via		25	0,34%	11	0,53%	36	0,39%
<input type="checkbox"/> Ciclista na Contra-Mão		40	0,55%	10	0,48%	50	0,54%
<input type="checkbox"/> Condutor não respeitou a Faixa de Pedestres		13	0,18%	2	0,10%	15	0,16%
<input type="checkbox"/> Defeito Mecânico		102	1,40%	20	0,97%	122	1,31%
<input type="checkbox"/> Defeito na Via		50	0,69%	12	0,58%	62	0,66%
<input type="checkbox"/> Desrespeito à Sinalização		268	3,69%	96	4,64%	364	3,90%
<input type="checkbox"/> Embriaguez		81	1,11%	178	8,60%	259	2,77%
<input type="checkbox"/> Excesso de Velocidade		292	4,02%	175	8,46%	467	5,00%
<input type="checkbox"/> Falta de Atenção		5.316	73,15%	1.198	57,90%	6.514	69,77%
<input type="checkbox"/> Falta de Sinalização		24	0,33%	4	0,19%	28	0,30%
<input type="checkbox"/> Iluminação Deficiente		11	0,15%	5	0,24%	16	0,17%
<input type="checkbox"/> Imperícia / Iprudência		560	7,71%	272	13,15%	832	8,91%
<input type="checkbox"/> Não Manter Distância de Segurança		348	4,79%	48	2,32%	396	4,24%
<input type="checkbox"/> Obras na Via		12	0,17%	8	0,39%	20	0,21%
<input type="checkbox"/> Sinalização Encoberta		1	0,01%			1	0,01%
<input type="checkbox"/> Sinalização Precária		3	0,04%	1	0,05%	4	0,04%
<input type="checkbox"/> Travessia Irregular de Pedestres		80	1,10%	20	0,97%	100	1,07%
<input type="checkbox"/> Ultrapassagem Indevida		37	0,51%	9	0,43%	46	0,49%
<input type="checkbox"/> Veículo Estacionado Irregularmente		4	0,06%			4	0,04%
Total geral		7.267	100,00%	2.069	100,00%	9.336	100,00%

Fonte: SADLT

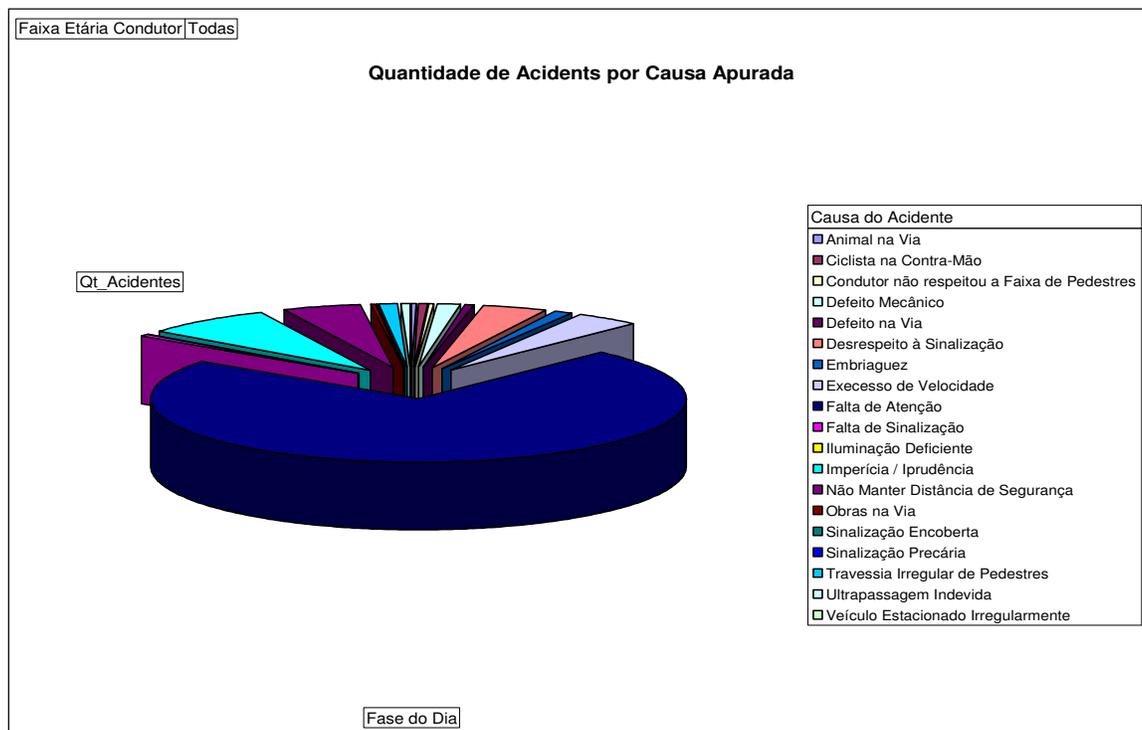


Gráfico 10- Acidentes por Causa Apurada

Fonte: SADLT

No Gráfico 10 pode-se obter uma análise detalhada das causas apuradas para os acidentes. Isso seria muito útil para os pesquisadores e gestores analisarem quais problemas estão causando mais acidentes e tentar saná-los.

Análises das Características dos Acidentes pela Causa Apurada

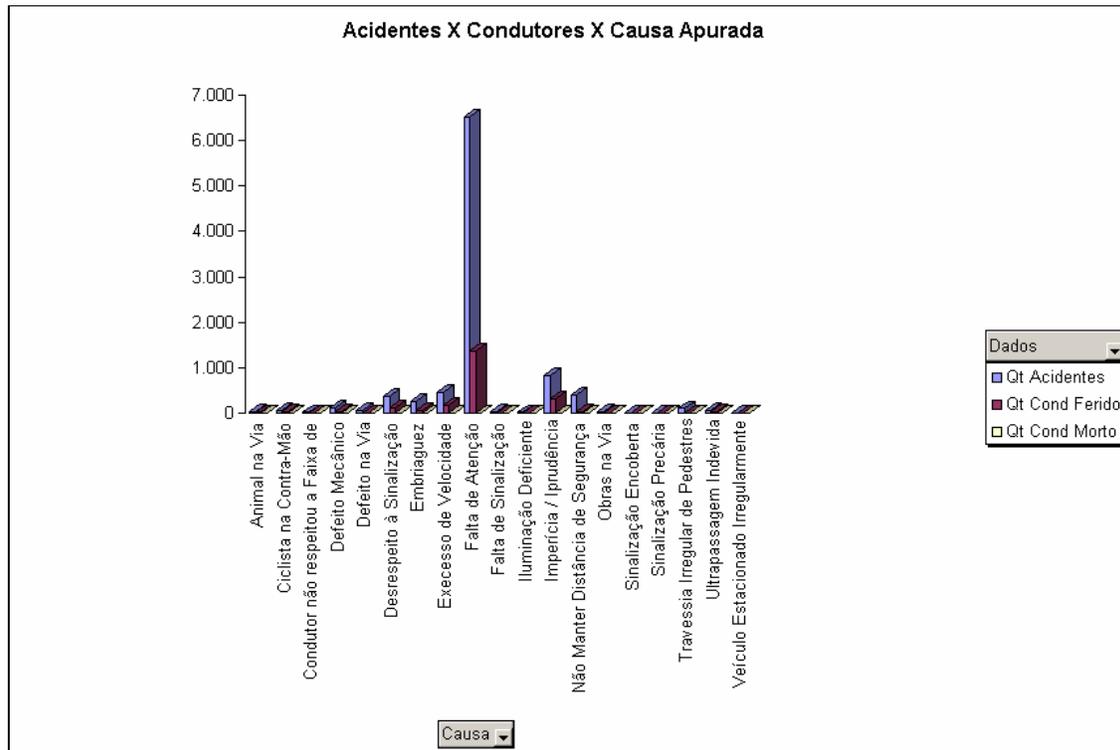
Figura 61 - Causa Apurada dos Acidentes de Blumenau

Causa e Condutor			
Solte campos de filtro aqui		Solte campos de coluna aqui	
Causa	Qt Acidentes	Qt Cond Ferido	Qt Cond Morto
Animal na Via	0,39%	0,73%	0,00%
Ciclista na Contra-Mão	0,54%	1,47%	0,00%
Condutor não respeitou a Faixa de Pedestres	0,16%	0,05%	0,00%
Defeito Mecânico	1,31%	1,01%	0,00%
Defeito na Via	0,66%	0,64%	0,00%
Desrespeito à Sinalização	3,90%	5,04%	13,33%
Embriaguez	2,77%	2,70%	0,00%
Excesso de Velocidade	5,00%	8,29%	23,33%
Falta de Atenção	69,77%	62,02%	46,67%
Falta de Sinalização	0,30%	0,27%	0,00%
Iluminação Deficiente	0,17%	0,23%	0,00%
Imperícia / Iprudência	8,91%	14,11%	13,33%
Não Manter Distância de Segurança	4,24%	1,56%	3,33%
Obras na Via	0,21%	0,37%	0,00%
Sinalização Encoberta	0,01%	0,00%	0,00%
Sinalização Precária	0,04%	0,05%	0,00%
Travessia Irregular de Pedestres	1,07%	0,60%	0,00%
Ultrapassagem Indevida	0,49%	0,82%	0,00%
Veículo Estacionado Irregularmente	0,04%	0,05%	0,00%
Total geral	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: SADLT

Na Figura 61 observa-se a causa apurada dos acidentes e a gravidade dos acidentes causados por cada tipo de causa. Pode-se observar nesse conjunto de dados, por exemplo, que o índice de feridos em acidentes que envolvem falta de atenção é muito maior do que os acidentes que envolvem veículo estacionado irregularmente. Para maiores conclusões sobre causas e efeitos, sugere-se a utilização do sistema por um especialista na área de trânsito.

Tabela 14 - Quantidade de Condutores por causa Apurada



Fonte: SADLT

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões Gerais

Nesse trabalho, foi desenvolvida uma ferramenta para apoio à decisão e legislação no trânsito. Essa ferramenta pode ser utilizada pelos especialistas na área de trânsito como ferramenta de apoio aos estudos que vão preceder as decisões e/ou criação/alteração de leis.

O sistema desenvolvido, SADLT permite que sejam realizadas análises das condições do trânsito, infrações e acidentes. Permite que sejam extraídas guias para auxiliar na legislação do Trânsito e decisões relativas ao mesmo, já que permite o cruzamento das informações das mais diversas formas possíveis.

Na primeira fase desse trabalho, foram realizados levantamentos com relação à quais informações seriam úteis para uma melhor gestão e legislação no trânsito, possibilitando uma revisão na Legislação de Trânsito atual, tomando como ponto de partida inúmeras análises realizadas com dados reais.

Foi disponibilizada parte do Sistema, referente à área de Infrações para 8 municípios do Estado de Santa Catarina, que já utilizam a ferramenta para Suporte à Decisão. Com relação à acidentes, a aplicação foi disponibilizada inicialmente apenas para o município de Blumenau, já que depende de uma coleta detalhada dos dados.

Dessa forma, foi criado um ambiente a ser disponibilizado para os órgãos de trânsito e legisladores, permitindo uma melhor tomada de decisões, tanto com relação à operacionalização do trânsito, quanto com relação à legislação.

Na última fase do projeto, foram realizadas análises exploratórias nos dados do sistema, exemplificando as mais diversas análises que podem ser realizadas.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

- Aumentar o Escopo do Sistema, criando sistemas e/ou metodologias de coleta de dados ainda não disponíveis nesse sistema, buscando atingir o “Universo Ideal”.
- Realizar teste de hipóteses nas análises apresentadas permitindo determinar se elas podem ser não estendidas para o Estado de Santa Catarina
- Aplicar o Sistema proposto em uma gama maior de municípios, possibilitando a realização de comparações entre os mesmos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, Steven. **Information System: A Management Perspective**. Usa: Addison Publishing Company, 1992.

ANUÁRIO Estatístico de Acidentes de Trânsito - 2002. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/acidentes.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

ARVERS, Philippe et al. **Collective Expert Evaluation Reports**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=inserm2>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

BARRETO, Jorge Muniz. **Inteligência Artificial No Limiar do Século XXI: Abordagem Híbrida Simbólica Conexionista e Evolutiva**. 3. ed. Florianópolis: Duplic, 2001.

BYTE BRASIL: **As inovações do OLAP**. São Paulo: Rever. v. 7, n. 3, 01 mar. 1998.

CAMPANHA Educativa. Tema: **Álcool e Direção**. Disponível em: <<http://portal.antp.org.br/Shared%20Documents/Trabalhos%20de%202005%20-%20Goi%C3%A2nia/BHTrans%20-%20Alcool%20e%20dire%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

CAMPOS, Maria Luiza M. **Data Warehouse e o Suporte à Decisão - 1998**. Disponível em: <<http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

CARTILHA sobre **Segurança no Transporte de Crianças e Gestantes**. Disponível em: <30. <http://www.trabalhoseguro.com.br/index.php?cat=inc&page=noticia-icia=286>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

CIELO, Iva. **Construindo um Sistema de Apoio à Decisão**. Disponível em: <<http://www.datawarehouse.inf.br/artigos/sad.asp>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

CREATING Large-Scale, Highly Available OLAP Sites: A Step-by-Step Guide. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/sql/2000/maintain/olapsite.msp>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

CÓDIGO de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/Legislacao.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

COMPUTERWORLD: A epopéia do Conhecimento. Rio de Janeiro: Idg Brasil. v. 6, n. 275, 26 out. 1998.

COMPUTERWORLD: OLAP sem segredos. Rio de Janeiro: Idg Brasil. v. 6, n. 236, 24 nov. 1997.

Coimbra INESC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, COIMBRA, v. 1, n. 1, p.01-03, 22 jan. 1006. 1. 1.

DEPARTAMENTO de Transporte dos Estados Unidos da América. Disponível em: <<http://www.tfhr.gov/safety/safety.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

ESTATÍSTICAS do Detran-SC. Disponível em: <<http://www.detran.sc.gov.br/estatistica/estatistica.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

FREITAS, Henrique M.R. de.; POZZEBON, Marlei Construindo um EIS (enterprise information system) da (e para a) empresa. **RAUSP**, São Paulo, v. 31, n. 4, p.19-30, dez. 1996.

FURLAN, José Davi et al. **Sistemas de Informação Executiva**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FURLAN, Jose Davi; IVO, Ivonildo da Motta; AMARAL, Francisco Piedade. **Sistemas de Informação Executiva: Como integrar os executivos ao sistema informacional das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 157. (1). Makron Books.

GALANTE, Alan Carvalho; BRITO, Jorge Luís Nunes e Silva. **Aplicação da Tecnologia de SIG no Planejamento Urbano Municipal: Um Estudo de caso do Município de MACAÉ**. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/206-SG47.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2006.

GHELLER, Luiz Felipe Migliavacca. **Data Warehouse**. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~clesio/cmp151/cmp15120021/artigo_lfelipegheller.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2006.

KIMBALL, Ralph et al. **The Data Warehouse Lifecycle Toolkit : Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses**. Usa: Wiley, John & Sons, Incorporated, 1998.

INMON, Bill. **Como Construir o Data Warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

INMON, Bill e HACKARTHORN, Richard. **Como usar o Data Warehouse**. Rio de Janeiro: IBPI Press, 1997.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de Informação**. Rio De Janeiro: LTC – Livros Técnicos E Científicos S.A., 1999.

LOOPER, Michael de; BATHIA, Kuldeep. **Australian health trends 2001**. Disponível em: <<http://www.aihw.gov.au/publications/phe/aht01/aht01.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2006

LOOPER, Michael de; BHATIA, Kuldeep. **International health - How Australia compares**. Disponível em: <<http://www.aihw.gov.au/publications/health/ihhac/>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

MALFETTI, James. **A Study of Young Driver Insurance Records: Opportunities for Automotive Insurers, AAA Foundation for Traffic Safety.** Disponível em: <<http://www.aaafoundation.org/resources/index.cfm?button=young#A2>>. Acesso em: 01 fev

MARIN, Letícia; LEON. **Acidentes de Trânsito, um problema de saúde pública.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/234pag04.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2006.

MELO, Paulo; LOPES, Secundino; COSTA, João Paulo. Mecanismos de Colaboração num Sistema de Apoio à Decisão em Grupo. **Faculdade de Economia, Universidade de**

MACHADO, F. N. R. **Projeto de Data Warehouse: Uma Visão Multidimensional.** São Paulo: Érica, 2000.

MARTINEZ FILHO, Adauto. **Desvios Comportamentais no Trânsito.** . Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/detranIdeias1.html>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

MEREDITH, Dale et al. **Design and planning of engineering systems.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985

MORTON, Michael S. Scott; KEEN, Peter G. W.. **Decision Support Systems: An organizational perspective.** 3. ed. MA: Wesley Reading, 1978. p. 01-50. (1). 1.

OLIVEIRA, Jayr. T.I.C. **Tecnologias da Informação e da. In: T.I.C. Tecnologias da Informação e da.** Sao Paulo: Érica, 2003. p. 01-444. (1). 1.

PEROTTONI, Rodrigo et al. **Sistemas de informações: um estudo comparativo das características tradicionais às atuais.** Disponível em: <<http://professores.ea.ufrgs.br/hfreitas/revista/arquivos/0160.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

PHILIPPE, Arvers et al. **Collective Expert Evaluation Reports**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=inserm2>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio De Janeiro: Interciência, 1995.

POZZEBON, Marlei; FREITAS, Henrique M. R. de. **Construindo um E.I.S. (Enterprise Information System) da (e para a) empresa**. RAUSP: Revista de Administração da Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 31, n. 4, p.19-30, 01 out. 1996. Disponível em: <http://professores.ea.ufrgs.br/hfreitas/revista/arquivos/0073_HF.pdf>. Acesso em: 25 maio 2006.

RADEN, Neil. Shedding **Light on Shadow IT: Is Excel Running Your Business?**. DSSResources.COM, Santa Bárbara, v. 1, n. 1, p.01-10, 26 fev. 2005. 1. 1.

RIBEIRO, Fernanda Pimentel; BARRETO, Jorge Muniz; SALM, Vanessa Marie. **Sistema de Suporte a Decisão via Internet**. Uma Abordagem realista e de fácil implementação tendo como case o sistema de suporte a decisão de multas, Florianópolis, v. 1, n. 1, p.01-12, 01 jun. 2005. 1.

ROSSI, Clóvis. Globalização Diminui as Distâncias e Lança o Mundo na Era da Incerteza. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 02 nov. 1997. Especial, Caderno p. 02.

SIMON, Herbert. **Design and planning of engineering systems**. 4. ed. New York: Free Press, 1997.

SPRAGUE, Ralph; HUGH, Watson. **Sistemas de apoio à decisão: colocando a teoria em prática**. Rio De Janeiro: Campus, 1991. p. 01-30. (1). 1.

THOMSEN, Erik. **OLAP**. Construindo Sistemas de Informações Multidimensionais. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

TURBAN, Efrain et al. **Decision support and expert systems: Management Support Systems**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995. p. 887. (1). 1.

TURBAN, Efraim; LEIDNER, Dorothy; MCLEAN, Ephraim. **Information technology for management**. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. p. 801. (1). 1.

TURBAN, Efraim; MCLEAN, Ephraim; WETHERBE, James C. **Tecnologia da Informação para Gestão: Transformando os negócios na Economia Digital**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SING, H. S. **Data Warehouse**. Conceitos, Tecnologias, Implementação e Gerenciamento. São Paulo: Makron Books, 2001.

ZAWADSKI, 28. Stella Regina. **Curso de Especialização em Trânsito, História e Estória sobre o Álcool**. Disponível em:

<<http://www.pr.gov.br/detran/educa/especializacao/curso09.html>>. Acesso em: 01 fev. 2006.

ANEXOS

ANEXO1 – ORIENTAÇÕES PARA A COLETA DE DADOS DE ACIDENTES

De acordo com o DENATRAN, as coletas de dados para estatísticas de acidentes devem ter os seguintes dados:

- Localização
- Estado da Federação;
- Município;
- Área:
- Rural;
- Urbana;
- Jurisdição da Via:
- Federal;
- Estadual;
- Municipal;
- Momento do Acidente:
- Data;
- Hora;
- Dia da Semana;
- Fase do Dia;
- Dia;
- Noite;
- Características do Condutor:
- Tipo de Habilitação

- Habilitado;
- Inabilitado;
- Permissionado;
- Não Exigível;
- Idade;
- Sexo;
- Características do Acidente:
- Natureza do Acidente;
- Colisão/Abalroamento;
- Tombamento/Capotagem;
- Atropelamento;
- Choque com objeto fixo;
- Características do Veículo
- Automóvel/Camioneta;
- Ônibus / Microônibus;
- Caminhão/Caminhonete;
- Reboque/Semi-Reboque;
- Motocicleta;
- Bicicleta;
- Outro.
- Características da Vítima
- Gravidade da Vítima:
- Ferido;
- Morto;
- Tipo de Vítima
- Condutor;
- Passageiro;
- Pedestre;
- Ciclista;
- Motociclista;
- Sexo da Vítima;

- Masculino;
- Feminino;
- Outro
- Idade da Vítima.
- Usava Cinto de Segurança / Capacete:
- Sim;
- Não.

ANEXO2 – INFRAÇÕES DE TRÂNSITO

Tabela 15-Infrações CTB 181

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT. UNID. MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
538	CTB 181 I	ESTAC EM ESQUINAS A MENOS DE 5 METROS	80	4
539	CTB 181 II	ESTAC AFASTADO DO MEIO-FIO DE 50CM A 1M	50	3
540	CTB 181 III	ESTAC AFASTADO DO MEIO-FIO A MAIS DE 1M	120	5
541	CTB 181 IV	ESTAC EM DESACORDO COM NORMAS ESTAB CTB	80	4
542	CTB 181 V	ESTAC PISTA ROLAMENTO ESTR/RODOV C/ACOST	180	7
543	CTB 181 VI	ESTAC JUNTO HIDRANTE/GAL SUBTERRANEA ETC	80	4
544	CTB 181 VII	ESTAC NO ACOSTAMENTO, SALVO FORCA MAIOR	50	3
545	CTB 181 VIII	ESTAC FAIXA PEDESTRE/CICLOVIA/ILHA ETC	120	5
546	CTB 181 IX	ESTAC C/CALCADA REBAIXADA ENTR/SAIDA VEI	80	4
547	CTB 181 X	ESTAC IMPED MOVIMENTACAO DE OUTRO VEIC	80	4
548	CTB 181 XI	ESTAC AO LADO OUTRO VEIC (FILA DUPLA)	120	5
549	CTB 181 XII	ESTAC CRUZ VIA PREJ CIRCUL VEIC/PEDESTRE	120	5
550	CTB 181 XIII	ESTAC PONTO EMBAR/DESEMBAR DE PASSAGEIRO	80	4
551	CTB 181 XIV	ESTAC NOS VIADUTOS, PONTES E TUNEIS	120	5
552	CTB 181 XV	ESTAC NA CONTRA MAO DE DIRECAO	80	4
553	CTB 181 XVI	EST ACL/DEC NAO FREADO/CALCO PBT+3.5TON	120	5
554	CTB 181 XVII	ESTAC DESAC SINALIZACAO-PLACA REGULAMENT	50	3
555	CTB 181 XVIII	ESTAC EM LOCAIS E HORARIOS PROIBIDOS	80	4
556	CTB 181 XIX	ESTAC LOCAL PROIBIDO PARAR E ESTACIONAR	120	5

Fonte:CTB

Tabela 16-Infrações CTB 182

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
557	CTB 182 I	PARAR ESQ A MENOS 5M DAS VIA TRANSVERSAL	80	4
558	CTB 182 II	PARAR AFASTADO MEIO-FIO 50CM A 1M	50	3
559	CTB 182 III	PARAR AFASTADO MEIO-FIO A MAIS DE 1M	80	4
560	CTB 182 IV	PARAR DESACORDO C/POSICOES ESTAB NO CTB	50	3
561	CTB 182 V	PARAR ESTRADA/RODOVIA/VIAS C/ACOSTAMENTO	120	5
562	CTB 182 VI	PARAR FAIXA PEDESTRE/REFUGIO/ILHA ETC	50	3
563	CTB 182 VII	PARAR CRUZAMENTO DE VIA PREJ VEIC/PEDEST	80	4
564	CTB 182 VIII	PARAR EM VIADUTOS, PONTES E TUNEIS	80	4
565	CTB 182 IX	PARAR NA CONTRAMAO DE DIRECAO	80	4
566	CTB 182 X	PARAR EM LOCAL E HORARIO PROIBIDOS	80	4

Fonte:CTB

Tabela 17-Infrações CTB 183 A 187

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
567	CTB 183	PARAR NA FAIXA PEDESTRE NA MUDANCA SINAL	80	4
568	CTB 184 I	TRANS FAIXA DIREITA EXCL OUTRO TIPO VEIC	50	3
569	CTB 184 II	TRANS FAIXA ESQUERDA EXCL OUTRO TIPO VEI	120	5
570	CTB 185 I	DEIXAR DE CONS VEIC NA FAIXA DEST A ELE	80	4
571	CTB 185 II	DEIXAR DE CONS VEIC LENTO NA PISTA DIREI	80	4
572	CTB 186 I	TRANS CONTRAMAO EM VIAS DE DUPLO SENTIDO	120	5
573	CTB 186 II	TRANS CONTRAMAO EM VIAS SENTIDO UNICO	180	7
574	CTB 187 I	TRANS LOCAL/HORA N PERMIT PELA REGUL.	80	4
575	CTB 187 I	REVOGADO ARTIGO 7., LEI 9.602/98	120	0

Fonte:CTB

Tabela 18-Infrações CTB 188 a 201

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
576	CTB 188	TRANS LADO OUTRO VEIC PERTURBANDO TRANSI	80	4
577	CTB 189	NAO DAR PASSAGEM BOMB/AMBUL/POLICIA ETC	180	7
578	CTB 190	SEGUIR VEICULO EM SERVICO DE URGENCIA	120	5
579	CTB 191	FORCAR PASSAGEM ENTRE VEICULOS	180	7
580	CTB 192	NAO MANTER DIST SEGURA ENTRE OUTROS VEIC	120	5
581	CTB 193	TRANS EM CALCADAS/GRAMADOS/REFUGIOS ETC	540	7
582	CTB 194	TRANS MARCHA RE(SALVO PEQUENAS MANOBRAS)	120	5
583	CTB 195	DESOBEDECER ORDENS AUTORI/AGENTES TRANSI	120	5
584	CTB 196	NAO SINALIZAR QDO MUDAR DE DIRECAO/FAIXA	120	5
585	CTB 197	NAO DESLOCAR-SE C/ANTECEDENCIA P/MANOBRAS	80	4
586	CTB 198	NAO DAR PASSAGEM PELA ESQUERDA QDO SOLIC	80	4
587	CTB 199	ULTRAPASSAR VEICULO PELA DIREITA	80	4
588	CTB 200	ULTRAP PELA DIREITA COLETIVO PARADO EMBA	180	7
589	CTB 201	NAO GUARDAR DIST LAT 1.50CM P/ULTR BICIC	80	4

Fonte:CTB

Tabela 19 Infrações CTB 201 a 206

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
590	CTB 202 I	ULTAPASSAR OUTRO VEIC PELO ACOSTAMENTO	120	5
591	CTB 202 II	ULTRP OUTRO VEIC EM INTERSECAO/PAS NIVEL	120	5
592	CTB 203 I	ULTR CONTRAMAO EM CURVA/ACLIVE/DECLIVE	180	7
593	CTB 203 II	ULTR CONTRAMAO NA FAIXA DE PEDESTRE	180	7
594	CTB 203 III	ULTR CONTRAMAO EM PONTES/VIADUTOS/TUNEIS	180	7
595	CTB 203 IV	ULTR CONTRAMAO VEIC PARADO EM SINAL ETC	180	7
596	CTB 203 V	ULTR CONTRAMAO C/MARCACAO LONGITUDINAL	180	7
597	CTB 204	NAO PARAR A DIREITA PARA CRUZAR A PISTA	120	5
598	CTB 205	ULTR CORTEJO/DESFILE/FORMACAO MILITAR	50	3
599	CTB 206 I	FAZER RETORNO EM LOCAIS PROIBIDOS	180	7
600	CTB 206 II	FAZER RETORNO EM CURVAS/PONTES/TUNEIS ET	180	7
601	CTB 206 III	FAZER RETORNO SOB CALCADA/CANTEIRO ETC	180	7
602	CTB 206 IV	FAZER RETORNO NAS INTERSECOES	180	7
603	CTB 206 V	FAZER RETORNO PREJUDIC LIVRE CIRCULACAO	180	7

Fonte:CTB

Tabela 20 Infração CTB 207 a 213

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
604	CTB 207	FAZER CONVERSÃO DIR/ESQUERDA LOCAL PROIB	120	5
605	CTB 208	AVANÇAR SINAL VERMELHO/PARADA OBRIGAT.	180	7
606	CTB 209	TRANSPOR S/AUTORIZAÇÃO BLOQUEIO VIÁRIO	120	5
607	CTB 210	TRANSPOR S/AUTORI BLOQ VIÁRIO POLICIAL	180	7
608	CTB 211	ULTRAP VEIC PARADO SINAL/BLOQ ETC	120	5
609	CTB 212	NAO PARAR ANTES DE TRANSPOR LINHA FERREA	180	7
610	CTB 213 I	NAO PARAR PASSEATAS/DESFILES E OUTROS	180	7
611	CTB 213 II	NAO PARAR CORTEJOS/FORM MILITAR E OUTROS	120	5

Fonte:CTB

Tabela 21 Infração CTB 214

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
612	CTB 214 I	NAO DAR PREFERENCIA PEDESTRE NA FAIXA	180	7
613	CTB 214 II	NAO DAR PREF PEDESTRE AINDA ATRAV FAIXA	180	7
614	CTB 214 III	NAO DAR PREF CRIANCA/IDOSO/GESTANTE ETC	180	7
615	CTB 214 IV	NAO DAR PREF PEDEST QUE JA INICIOU TRAVE	120	5
616	CTB 214 V	NAO DAR PREF PEDEST ATRAV VIA TRANSVER	120	5

Fonte:CTB

Tabela 22 Infração CTB 215 a 218

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
617	CTB 215 I	NAO DAR PREF VEIC VIER DA DIREITA DA VIA	120	5
618	CTB 215 II	NAO DAR PREF INTERSECAO C/SINAL DE PREF	120	5
619	CTB 216	ENTRAR OU SAIR DE VIA SEM PRECAUCOES	80	4
620	CTB 217	ENTRAR/SAIR FILA S/DAR PREF PEDEST/VEIC	80	4
621	CTB 218 I A	VELOC.SUP.EM ATE 20% DA MAXIMA PERMITIDA	120	5
622	CTB 218 I B	VELOC.SUP.EM MAIS DE 20% A MAX.PERMITIDA	540	7
623	CTB 218 II A	VEL.SUP.EM ATE 50% MAX.-VIAS NAO RODOV.	120	5
624	CTB 218 II B	VEL SUP A 50% DA MAX-VIAS N SEJAM RODOVI	540	7
625	CTB 219	VELOC INFERIOR A 50% DA MAXIMA PERMITIDA	80	4

Fonte:CTB

Tabela 23 Infração CTB 220

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
626	CTB 220 I	NAO REDUZIR VEL PROX PASSEATA/DESFILE ET	180	7
627	CTB 220 II	NAO REDUZIR VEL ONDE TRAN CONTR P/AGENTE	120	5
628	CTB 220 III	NAO REDUZIR VEL PROX MEIO-FIO/ACOSTAMENT	120	5
629	CTB 220 IV	NAO REDUZIR VEL AO APROX DE INTERSECAO	120	5
630	CTB 220 V	NAO REDUZIR VEL VIAS RURAIS NAO CERCADA	120	5
631	CTB 220 VI	NAO REDUZIR VEL EM CURVAS PEQUENO RAO	120	5
632	CTB 220 VII	NAO REDUZIR VEL PROX TRAB/OBRAS NA PISTA	120	5
633	CTB 220 VIII	NAO REDUZIR VEL CHUVA/NEBLINA/CERRACAO	120	5
634	CTB 220 IX	NAO REDUZIR VEL COM MA VISIBILIDADE	120	5
635	CTB 220 X	NAO REDUZIR VEL COM PAVIM ESCORREG ETC	120	5
636	CTB 220 XI	NAO REDUZIR VEL PROX ANIMAIS NA PISTA	120	5
637	CTB 220 XII	NAO REDUZIR VEL EM DECLIVE	120	5
638	CTB 220 XIII	NAO REDUZIR VEL AO ULTRAPASSAR CICLISTA	120	5
639	CTB 220 XIV	NAO REDUZIR VEL PROX ESCOLAS/HOSPIT ETC	180	7

Fonte:CTB

Tabela 24 Infração CTB 221 A 226

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
640	CTB 221	PLACAS EM DESACORDO C/ESPEC DO CONTRAN	80	4
641	CTB 221	CONFEC EM VEIC PLACA NAO AUTORIZ UNICO	80	4
642	CTB 222	NAO LIGAR LUZ VERM INTERM AMB/POL/SOCOR	80	4
643	CTB 223	FAROL DESREG/LUZ ALTA PERTURBANDO VISAO	120	5
644	CTB 224	LUZ ALTA EM VIAS COM ILUMINACAO PUBLICA	50	3
645	CTB 225 I	NAO SINALIZAR QDO PARADO NO ACOSTAMENTO	120	5
646	CTB 225 II	NAO SINALIZAR QDO CARGA DERRAMAR NA VIA	120	5
647	CTB 226	NAO RETIRAR OBJETO UTILIZ P/SINALIZ VIA	80	4

Fonte:CTB

Tabela 25 Infração CTB 227

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
648	CTB 227 I	USAR BUZINA MAIS QUE TOQUE BREVE/ADVERT	50	3
649	CTB 227 II	USAR BUZINA PROLONGADA/QUALQUER PRETEXTO	50	3
650	CTB 227 III	USAR BUZINA ENTRE 22:00HS E 06:00HS	50	3
651	CTB 227 IV	USAR BUZINAS EM LOCAL/HORARIO PROIBIDO	50	3
652	CTB 227 V	USAR BUZINA EM DESACORDO PADROES CONTRAN	50	3

Fonte:CTB

Tabela 26 Infração CTB 228 A 230

COD_INFRACAO	DE_LEGAL	DE_INFRACAO	QT_UNID_MONETARIA	PONTUACAO
653	CTB 228	USAR NO VEIC SOM C/VOL NAO AUT P/CONTRAN	120	5
654	CTB 229	USAR NO VEIC ALARME C/SOM PERTURBADOR	80	4
655	CTB 230 I	VEIC C/LACRE/CHASSI/PLACA VIOL OU FALSIF	180	7
656	CTB 230 II	VEIC TRANSP PASSAGEIRO COMPART DE CARGA	180	7
657	CTB 230 III	VEIC COM DISPOSITIVO ANTI-RADAR	180	7
658	CTB 230 IV	VEIC SEM QUALQUER UMA DAS PLACAS DE IDEN	180	7
659	CTB 230 V	VEIC NAO REGISTRADO E LICENCIADO	180	7
660	CTB 230 VI	VEIC C/PLACA S/LEGIBILIDADE/VISIBILIDADE	180	7
661	CTB 230 VII	VEIC C/COR OU CARACTERISTICA ALTERADA	120	5
662	CTB 230 VIII	VEIC S/INSPECAO SEGURANCA VEICULAR OBR	120	5
663	CTB 230 IX	VEIC S/EQUIP OBRIG OU INEFIC/INOPERANTE	120	5
664	CTB 230 X	VEIC C/EQUIP OBRIG EM DESCORDO C/CONTRAN	120	5
665	CTB 230 XI	VEIC C/DESCARGA LIVRE/DEFEIT/INOPERANTE	120	5
666	CTB 230 XII	VEIC C/EQUIP OU ACESSORIO PROIBIDO	120	5
667	CTB 230 XIII	VEIC C/EQUIP DE ILUMINACAO/SINALIZ ALTER	120	5
668	CTB 230 XIV	VEIC C/REG DE VELOC/TEMPO VICIADO/DEFEIT	120	5
669	CTB 230 XV	VEIC C/INSC PUBLICIT PARA-BRISA/TRASEIRA	120	5
670	CTB 230 XVI	VEIC C/PELICULA DECOR/PINTURA/PAINEL ETC	120	5
671	CTB 230 XVII	VEIC COM CORTINA/PERSIANA FECHADAS	120	5
672	CTB 230 XVIII	VEIC MAU EST CONSERV/SEM SEG/POLUENTE/ET	120	5
673	CTB 230 XIX	VEIC S/ACIONAR LIMP PARA-BRISA SOB CHUVA	120	5
674	CTB 230 XX	VEIC S/PORTAR AUT P/CONDUCAO DE ESCOLAR	120	5
675	CTB 230 XXI	VEIC DE CARGA C/FALTA INSC TARA CFE CTB	80	4
676	CTB 230 XXII	VEIC C/DEFEITO SIST ILUMIN LAMP QUEIMADA	80	4

Fonte:CTB

Tabela 27 Infração CTB 231

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
677	CTB 231 I	TRANSIT C/VEIC DANIFICANDO A VIA	180	7
678	CTB 231 II	TRANS C/VEIC DERR/ARRAST/CARGA SOB VIA	180	7
679	CTB 231 II B	TRANS C/VEIC DERR/LANC/COMBUST NA VIA	180	7
680	CTB 231 II C	TRANS C/VEIC LANC/ARRST QQUER OBJETO VIA	180	7
681	CTB 231 III	TRANS C/VEIC PROD FUMACA/GASES NIV SUP	120	5
682	CTB 231 IV	TRANS C/VEIC C/DIMEN/CARGA/SUPRIOR LIMIT	120	5
683	CTB 231 V	TRANS C/VEIC COM EXCESSO DE PESO		4
684	CTB 231 VI	TRANS C/VEIC DIMEN EXCEDENTE S/AUTORIZ	120	5
685	CTB 231 VII	TRANSITAR C/VEIC COM LOTACAO EXCEDENTE	80	4
686	CTB 231 VIII	TRANS C/VEIC EFET TRANSPORTE REMUNERADO	80	4
687	CTB 231 IX	TRANS C/VEIC DESL/DESENGRENADO DECLIVE	80	4
688	CTB 231 X	TRANS C/VEIC EXCED CAPAC MAX INFR MEDIA	80	4
689	CTB 231 X	TRANS C/VEIC EXCED CAPAC MAX INFR GRAVE	120	5
690	CTB 231 X	TRANS C/VEIC EXCED CAPAC MAX INFR GRAVIS	180	7

Fonte:CTB

Tabela 28 Infração CTB 232 A 243

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
691	CTB 232	COND VEIC S/DOCTOS DE PORTE OBRIGATORIO	50	3
692	CTB 233	NAO EFETUAR REGISTRO DO VEIC EM 30 DIAS	120	5
693	CTB 234	FALSIFICAR/ADULTERAR CNH OU DOCTOS VEIC	180	7
694	CTB 235	COND PESSOAS/ANIMAIS/CARGA PARTE EXTERNA	120	5
695	CTB 236	REBOCAR OUTRO VEIC C/CABO FLEXIVEL/CORDA	80	4
696	CTB 237	TRANS C/VEIC EM DESAC C/ESPECIFICACOES	120	5
697	CTB 238	RECUSAR-SE ENTR DOCTOS P/AUTORID C/RECIB	180	7
698	CTB 239	RETIRAR VEIC RETIDO S/PERMISSAO AUT/AGEN	180	7
699	CTB 240	NAO PROMOVER BAIXA VEIC DESMONT/IRRECUP	120	5
700	CTB 241	NAO ATUALIZAR CADAST REGIST VEIC/HABILIT	50	3
701	CTB 242	FAZER FALSA DECL DOMICILIO P/HABILIT/VEIC	180	7
702	CTB 243	SEGURADORA NAO INFOR PERDA TOTAL DO VEIC	120	5

Tabela 29 Infração CTB 244

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>
703	CTB 244 I	CONDUZIR MOTO/SIMILAR SEM CAPACETE	180	7
704	CTB 244 II	CONDUZIR PASSAG MOTO/SIMILAR S/CAPACETE	180	7
705	CTB 244 III	CONDUZIR MOTO/SIMILAR FAZENDO MALABAR.	180	7
706	CTB 244 IV	CONDUZIR MOTO/SIMILAR C/FAROIS APAGADOS	180	7
707	CTB 244 V	COND MOTO/SIMILAR C/CRIANCA MENOR 7 ANOS	180	7
708	CTB 244 VI	CONDUZIR MOTO/SIMILAR REBOC OUTRO VEIC	80	4
709	CTB 244 VII	COND MOTO/SIMILAR S/SEG GUIDON C/ 2 MAOS	80	4
710	CTB 244 VIII	CONDUZIR MOTO/SIMILAR C/CARGA INCOMPAT	80	4
711	CTB 244 I A	COND CICLO C/PASSAG FORA GARUPA/ASSENTO	80	4
712	CTB 244 I B	CONDUZIR CICLO VIAS TRANS RAPIDO/RODOVIA	80	4
713	CTB 244 I C	CONDUZIR CICLO C/CRIANCA SEM SEGURANCA	80	4

Tabela 30 Infração 246 A 251

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO</i>	
714	CTB 245	UTILIZAR VIA P/DEP MERC/MAT/EQUIP S/AUT	120	5	7
715	CTB 246	N SINALIZAR OBST SEM AGRAV DA PENALIDADE	180	7	5
716	CTB 246	N SINALIZAR OBST COM AGRAV 2X DA PENALID	360	7	6
717	CTB 246	N SINALIZAR OBST COM AGRAV 3X DA PENALID	540	7	7
718	CTB 246	N SINALIZAR OBST COM AGRAV 4X DA PENALID	720	7	8
719	CTB 246	N SINALIZAR OBST COM AGRAV 5X DA PENALID	900	7	10
720	CTB 247	N COND VEIC TRACAO ANI/PROP HUMAN P/DIRE	80	4	8
721	CTB 248	VEIC DEST PASSAG TRANSP CARGA EXCEDENTE	120	5	6
722	CTB 249	N ACESAS LUZES DE POSI VEIC PARADO NOITE	80	4	9
723	CTB 250 I A	N ACESA LUZ BAIXA VEIC EM MOVTO A NOITE	80	4	10
724	CTB 250 I B	N ACESA LUZ BAIXA VEIC MOVTO DIA TUNEIS	80	4	8
725	CTB 250 I C	N ACESA LUZ BAIXA DIA/NOITE VEIC COLETIV	80	4	10
726	CTB 250 I D	N ACESA LUZ BAIXA DIA/NOITE CICLOMOTOR	80	4	10
727	CTB 250 II	N ACESA LUZ POSICAO C/CHUVA/NEBLINA/CER	80	4	8
728	CTB 250 III	N ACESA LUZ PLACA TRASEIRA VEIC MOVTO	80	4	4
729	CTB 251 I	UTILIZAR PISCA ALERTA EXCETO SIT EMERGEN	80	4	5
730	CTB 251 II	UTILIZAR LUZ ALTA E BAIXA INTERMITENTE	80	4	8

Fonte:CTB

Tabela 31 Infração 252 A 255

<i>COD_INFRACAO</i>	<i>DE_LEGAL</i>	<i>DE_INFRACAO</i>	<i>QT_UNID_MONETARIA</i>	<i>PONTUACAO_LEGAL</i>
731	CTB 252 I	DIRIGIR VEIC C/ O BRACO DO LADO DE FORA	80	4
732	CTB 252 II	DIR C/ANIMAIS/VOLUME ENTR BRACOS/PERNAS	80	4
733	CTB 252 III	DIR VEIC C/INCAPAC FISICA/MENTAL TEMPOR	80	4
734	CTB 252 IV	DIR C/CALCADO QUE NAO SE FIRME NOS PES	80	4
735	CTB 252 V	DIR VEICULO COM APENAS UMA DAS MAOS	80	4
736	CTB 252 VI	DIR VEIC C/FONE DE OUVIDO/TEL CELULAR	80	4
737	CTB 253	BLOQUEAR A VIA COM O VEICULO	180	7
738	CTB 254 I	PROIBIDO PEDESTRE PERM/ANDAR NAS PISTAS	25	3
739	CTB 254 II	PROIB PEDES CRUZAR VIA PONTES/TUNEIS/ETC	25	3
740	CTB 254 III	PROIB PEDES ATRAV VIA DENTRO DE CRUZAMTO	25	3
741	CTB 254 IV	PROIB PEDES UZAR VIA EM GRUPO PERT TRANS	25	3
742	CTB 254 V	PROIB PEDES ANDAR FORA FAIXA/PASSARELA	25	3
743	CTB 254 VI	PROIB PEDES DESOBEDECER SINALIZ TRANSITO	25	3
744	CTB 255	CONDUZIR BICICL EM PASSEIOS/FORMA AGRESS	80	4

Fonte:CTB

Tabela 32 Infração PORT DENATRAN 38/98 45*IB

COD_INFRACAO	DE_LEGAL	DE_INFRACAO	QT_UNID_MONETARIA	PONTUACAO
901	PORT DENATRAN c	TRANSP PROD CUJO DESL RODOV SEJA PROIB	617	0
902	PORT DENATRAN 38/98 45*IB	TRANSP PROD PERIG A GRANEL S/CERT CAPACI	617	0
903	PORT DENATRAN 38/98 45*IC	TRANSP PROD PERIG A GRANEL S/CERT VALIDO	617	0
904	PORT DENATRAN 38/98 45*ID	TRANSP PROD PERIG JUNTO C/PESS/ALIM/ETC	617	0
905	PORT DENATRAN 38/98 45*IE	TRANSP PRODUTOS INCOMPATIVELIS ENTRE SI	617	0
906	PORT DENATR. 38/98 45*IIA	NAO DAR MANUT AO VEIC OU SEU EQUIPAMENTO	308,50	0
907	PORT DENATR. 38/98 45*IIB	ESTAC OU PARAR C/INOBSEVANCIA NO ART 14	308,50	0
908	PORT DENATR. 38/98 45*IIC	TRANSP PROD C/ EMBALAGEN EM MAS CODICOES	308,50	0
909	PORT DENATR. 38/98 45*IID	N ADOTAR EM ACIDENT PROVID CFE FICHA EME	308,50	0
910	PORT DENATR. 38/98 45*IIIE	TRANSP PROD A GRANEL S/ TACOGRAFO	308,50	0
911	PORT DENATR.38/98 45*IIIA	TRANSPORTAR CARGA MAL ESTIVADA	123,40	0
912	PORT DENATR.38/98 45*IIIB	TRANSP PROD PERIG C/VEIC S/EQUIP P/EMERG	123,40	0
913	PORT DENATR.38/98 45*IIIC	TRANSP PROD PERIG S/CERT DE CAPAC P/TRAN	123,40	0
914	PORT DENATR.38/98 45*IIID	TRANSP PROD PERIG S/DECL DE RESP DO EXPE	123,40	0
915	PORT DENATR.38/98 45*IIIE	TRANSP PROD PERIG S/FICHA DE EMERG E ENV	123,40	0
916	PORT DENATR.38/98 45*IIIF	TRANSP PROD PERIG S/ROTULO DE RISCO ETC	123,40	0
917	PORT DENATR.38/98 45*IIIG	CIRC EM VIAS PROIB TRANSITO PROD PERIGOS	123,40	0
918	PORT DENATR.38/98 45*IIIH	N DAR IMEDIATA CIENCIA DA IMOB DO VEIC	123,40	0

Fonte:CTB

Tabela 33 Infração PORT DENATRAN 38/98 46*IA

COD_INFRACAO	DE_LEGAL	DE_INFRACAO	QT_UNID_MONETARIA	PONTUACAO
919	PORT DENATRAN 38/98 46*IA	EMBARC NO VEIC PROD INCOMP ENTRE SI	617	0
920	PORT DENATRAN 38/98 46*IB	EMBARC PROD PERIG N CONST CERT DE CAPACI	617	0
921	PORT DENATRAN 38/98 46*IC	N LANCAR NO DOC FISCAL INF ITEM II ART22	617	0
922	PORT DENATRAN 38/98 46*ID	EXP PROD PERIGOSO MAL ACOND/EMB MAS COND	617	0
923	PORT DENATRAN 38/98 46*IE	N COMP LOCAL ACIDENTE QUANDO CONVOCADO	617	0
924	PORT DENATR. 38/98 46*IIA	EMB PROD PERIG EM VEIC S/EQUIP EMERGENCI	308,5	0
925	PORT DENATR. 38/98 46*IIB	N FORN AO TRANSP FICHA DE EMERG/ENVELOPE	308,5	0
926	PORT DENATR. 38/98 46*IIC	EMB PROD PERIG VEIC S/ROTULO/PAINELIS SEG	308,5	0
927	PORT DENATR. 38/98 46*IID	EXP CARGA FRAC/EMB DESPROV ROTULO RISCO	308,5	0
928	PORT DENATR. 38/98 46*IIIE	EMB PROD PERIG EM VEIC S/ADEQUADA MANUTE	308,5	0
929	PORT DENATR. 38/98 46*IIIF	N PREST ESCL TECNICO EM EMERG/ACIDENTE	308,5	0

Fonte:CTB

ANEXO3– TERMOS REFERENTES À ACIDENTES DE TRÂNSITO

- Abalroamento – o mesmo que colisão.
- 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.
 - Atropelamento – 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.
 - Autoridade de trânsito – dirigente máximo de órgão ou entidade executiva integrante do Sistema Nacional de Trânsito ou pessoa por ele expressamente credenciada.
 - Bicicleta – veículo de propulsão humana, dotado de duas rodas, não sendo similar à motocicleta, motoneta e ciclomotor.
 - Boletim de Ocorrência – instrumento de coleta de informações sobre o acidente de trânsito, geralmente preenchido no local do acidente, pelo Agente da Autoridade de Trânsito.
 - Caminhão – veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e peso bruto total superior a 3500 Kg.
 - Camioneta – veículo automotor, misto, com quatro rodas, com carroçaria, destinado ao transporte simultâneo ou alternativo de pessoas e carga.
 - Caminhonete – veículo automotor destinado ao transporte de carga, com peso bruto total de até 3500 Kg.

- 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.
- Ciclista – pessoa responsável pela direção de bicicleta.
- Condutor – pessoa responsável pela direção de veículo automotor, não sendo similar ao motociclista.
- Colisão – choque entre dois ou mais veículos ou com objeto fixo.
- Dia – período do dia compreendido entre o nascer do sol e o pôr-do-sol.
- Ferido – o mesmo que vítima não fatal.
- Habilitado – pessoa possuidora de Carteira Nacional de Habilitação ou Carteira Internacional de Habilitação válidas.
- Inabilitado – pessoa que não possui Permissão para Dirigir, Carteira Nacional de Habilitação ou Carteira Internacional de Habilitação válidas.
- Microônibus – veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até 20 passageiros.
- Morto – o mesmo que vítima fatal.
- Motocicleta – veículo automotor de duas rodas, com ou sem *side-car*, dirigido em posição montada.
- Motociclista – pessoa responsável pela direção de motocicleta.
- Noite – período do dia compreendido entre o pôr-do-sol e o nascer do sol.
- Ônibus – veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de 20 passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menor.
- Permissionado – pessoa aprovada nos exames de habilitação à qual foi conferida Permissão para Dirigir válida.
- Reboque – veículo destinado a ser engatado atrás de um veículo automotor.
- Rodovia estadual – via sob jurisdição estadual, caracterizada por ter a sigla do estado no seu endereçamento.
- Rodovia federal – via sob jurisdição federal, caracterizada por ter a sigla BR no seu endereçamento.
- Semi-reboque – veículo de um ou mais eixos que se apóia na sua unidade tratora ou é a ela ligado por meio de articulação.

- Tombamento – o mesmo que capotagem.
- Via municipal – via sob jurisdição municipal, caracterizada por não conter a sigla do estado nem a sigla BR no seu endereçamento.
- Vítima fatal – é a 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.