ALEXANDRE DE CARVALHO

O GEOPROCESSAMENTO COMO RECURSO PARA ANALISE DAS OCORRÊNCIAS EM LINHAS DE ÔNIBUS URBANOS EM BELO HORIZONTE – UM ESTUDO DE CASO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento

Orientador:
PROFESSORA KARLA BORGES

2002

Carvalho, Alexandre

O geoprocessamento como Recurso para Ànalise das Ocorrências em Linhas de Ônibus Urbano em Belo Horizonte – Um Estudo de Caso. Belo Horizonte, 2002.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia.

1. palavra chave: SIG, Assaltos, Transporte Coletivo

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo das ocorrências de assalto em determinadas linhas do transporte coletivo, visto aqui como um alto índice no custo operacional das empresas e como importante instrumento da qualidade do serviço de transporte público. Para tanto se utilizou um Sistema de Informações Geográfico (SIG) para análise dessas ocorrências e efetuou-se um procedimento para tratamento geográfico do índice de assaltos, que objetiva a localização, visualização e analise para criação de ações para tratamento das ocorrências de assalto em linhas de ônibus do transporte coletivo.

Os dados definidos neste trabalho partiram de análises em determinadas linhas de ônibus considerando o dia, local e hora da ocorrência de assalto.

ABSTRACT

The present work presents a study of the assault occurrences in certain lines of the public transportation, visa here as a high index in the operational cost of the companies and as important instrument of the quality of the public transportation service. For so much a Geographical System of Information was used (SIG) for analysis of those occurrences and occurred a procedure for geographical treatment of the index of assaults, that aims at the location, visualization and analyze for creation of actions for treatment of the assault occurrences in lines of bus of the public transportation.

The defined data in this work left of analyses in certain bus lines considering the day, place and hour of the assault occurrence.

SUMÁRIO

Resumo	03
Abstract	04
Sumário	05
Lista de Mapas	06
Lista de Figuras	06
Lista de Tabelas	07
Lista de Gráficos	07
1 - INTRODUÇÃO	08
1.1 – Objetivo	09
2 - GEOPROCESSAMENTO NAS ÁREAS DE TRANSPORTE E TRÂNSITO	10
3 – METODOLOGIA ADOTADA	12
3.1 – Descrição da área de trabalho	12
3.2 – Base de Dados Georreferenciada	14
3.2.1 – Modelagem de Dados Geográfico	14
3.2.2 – Mapa Básico	18
3.2.3 – Cadastramento dos Itinerários e das Ocorrências de Assalto	22
4 – ANALISE DAS OCORRÊCNIAS DE ASSALTO NAS LINHAS DE ÔNIBUS	32
5 – CONCLUSÃO	42
ANEXO 1	47
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	55

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Município de Belo Horizonte 13

Mapa 2 – Itinerário e Ocorrência da Linha 3501A 33

Mapa 3 – Itinerário e Ocorrência da Linha 5502A 34

Mapa 4 – Itinerário e Ocorrência da Linha 5502B 35

Mapa 5 – Itinerário e Ocorrência da Linha 5502C 36

Mapa 6 – Itinerário e Ocorrência da Linha 5525B 37

Mapa 7 – Itinerário e Ocorrência da Linha 607 38

Mapa 8 – Itinerário e Ocorrência da Linha 9030 39

Mapa 9 – Identificação da área critica de assaltos na imagem raster (vista aérea) 40

Mapa 10 – Relação dos assaltos nas linhas da Viação Serra Verde por Regional (Belo Horizonte e na região de Ribeirão das Neves) 41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelagem de Dados – OMT-G 14

Figura 2 – Identificação do Banco de Dados criado no Mapinfo – Quadrabh 19

Figura 3 - Identificação do Banco de Dados criado no Mapinfo – Trecho 20

Figura 4 - Identificação do Banco de Dados - Logtxbh, Trecho, Quadrabh 21

Figura 5 – Criação do Banco de Dados do Itinerário da Linha de ônibus 3501A 23

Figura 6 – Criação do Banco de Dados das Ocorrências de Assalto da Linha 5525B 26

Figura 7 – PED´s da linha 9030 cadastrados com GPS 30

Figura 8 – PED´s da linha 9030 – Castanheiras / Centro 31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução de Assaltos – 200 / 2001 / 2002 09

Tabela 2 – Cadastramento dos PED´s – 9030 28

Tabela 3 – Cadastramento das Coordenadas PED´s – 9030 29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 3501A 43

Gráfico 2 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 9030 43

Gráfico 3 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 5502A 44

Gráfico 4 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 5502B 44

Gráfico 5 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 5502C 45

Gráfico 6 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 5525B 45

Gráfico 7 – Evolução de Assaltos – 2000 / 2001 / 2002 – 607 46

1 – INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, muito se tem discutido e estudado sobre os sistemas de transportes públicos. A oferta de transporte, os custos e as condições oferecidas aos usuários são temas constantes de estudos, nos vários modos de transporte.

Um dos itens que vem afetando com um alto índice os custos e a qualidade de serviços prestados aos usuários do transporte coletivo são os assaltos aos caixas de ônibus e os furtos a passageiros.

As ocorrências de assalto em linhas do transporte coletivo urbano vêm crescendo a cada dia.

Segundo o trabalho realizado pelo Grupo Executivo de Transporte Urbano – GETRANS (Brasília), o número de assaltos a ônibus e a passageiros é superior a 50 por dia, em algumas capitais.

O estudo foi feito em cidades com mais de 500.000 habitantes e constatou que, aterrorizados pela alta incidência de assaltos, passageiros estão deixando de usar o transporte coletivo nos horários de pouco movimento; empresas estão suspendendo o serviço de transporte em áreas perigosas; e motoristas têm se recusado a cumprir determinados itinerários, indicando assim o nível de (in) segurança no transporte coletivo urbano (*Revista CNT*).

Em Belo Horizonte, a Viação Serra Verde Ltda, responsável pelas Linhas: 3501A - Jardim Alvorada / São Marcos, 5502A - Jardim Vitória, 5502B – Capitão Eduardo, 5502C – Pousada Santo Antônio, 5525B – Parque Belmonte, 607 – Pedra Banca / Jaqueline (Ribeirão das Neves / Belo Horizonte), 9030 – Castanheiras / Centro (Sabará / Belo Horizonte) registrou um número de assaltos no período de 2000, 2001 e 2002 igual a 482 e uma média de 161 ocorrências por ano, conforme demonstrado na Tabela 1.

A informação sobre assaltos aos coletivos é mais precisa se fornecida pela própria empresa, uma vez que a Polícia Militar só registra a ocorrência caso seja comunicada e a BHTRANS (Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A) só toma conhecimento das ocorrências que forem informadas a ela pela empresa operadora da linha de ônibus.

Portanto, é necessário que as empresas, órgãos gerenciadores do transporte coletivo e a Polícia Militar tenham um maior controle da situação, de forma a direcionar ações no sentido de minimizar ou eliminar os assaltos ao transporte coletivo, melhorando assim as condições oferecidas aos usuários do transporte coletivo de Belo Horizonte.

Ano	Número de Assalto	Total em R$
2000	225	**10.730,80**
2001	144	**4.242,70**
2002	113	**3.947,15**
Total	**482**	**18.920,65**

Tabela 1 – Assaltos 2000, 2001 e 2002.

1.1 – Objetivo

Este trabalho tem como objetivo georreferenciar as ocorrências de assalto aos cofres de ônibus e aos usuários do transporte coletivo em determinadas linhas de Belo Horizonte pertencentes à Viação Serra Verde Ltda. Dessa forma serão identificados, no decorrer de cada itinerário do ônibus, os locais, o dia e a hora de cada assalto. Conhecendo-se assim os locais de maior concentração, podemos criar metas para tentar conter a alta incidência de assaltos executados ao transporte coletivo de Belo Horizonte.

2 – GEOPROCESSAMENTO NAS ÁREAS DE TRANSPORTE E TRÂNSITO

O geoprocessamento tem demonstrado ser uma ferramenta de integração de banco de dados informatizados e de visualização de informações, facilitando sobremaneira as atividades de planejamento, projeto, operação e monitoração dos sistemas de transporte e trânsito.

Os softwares de geoprocessamento são sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la. Em síntese, utilizam recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens, associam informações geográficas a bancos de dados convencionais. Desta maneira, é possível recuperar informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial. O geoprocessamento envolve um conjunto de técnicas de desenvolvimento bastante recente, cuja utilização oferece ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum: a geografia. Podem-se deduzir relações de proximidade, adjacência, envolvimento, sobreposição, entre outras, de forma bastante natural (DAVIS, 1999).

Segundo DUARTE JR (1995), com a utilização de um SIG (Sistema de Informações Geográfico) alguns resultados podem ser ressaltados:

- Capacidade de associação de informação alfanumérica às informações gráficas disponíveis sob forma de mapas digitais;
- Possibilidade de execução de funções básicas, típicas de sistemas de informações geográficas, tais como representação de pontos, linhas e áreas, pesquisas com base em relações de continência, pesquisa por critério de proximidade geográfica, etc;
- Possibilidade de produção de mapas temáticos e de automatização da cartografia convencional;
- Capacidade de representação de redes, utilizando arcos e nós e de realização de análises de rotas ótimas, utilizando esta rede e critérios definidos pelo usuário.

Na área de transporte, um SIG pode relacionar uma informação importante de infra-estrutura do transporte, como condições de estradas, volume de tráfego, taxa de acidentes e capacidade de uma ponte, à sua localização. Através de mapas digitalizados é possível identificar a necessidade e a viabilidade de adoção de critérios consistentes para a subdivisão do espaço urbano, de representar redes de tráfego e de avaliar a condição de utilização do transporte público.

Citamos como aplicações do geoprocessamento em transporte o planejamento da capacidade e manutenção de vias, manutenção de sinalização, agrupamento de pontos de entrega ou coleta para maximizar a eficiência de uma frota de veículos, acompanhamento estatístico de acidentes de tráfego, acompanhamento estatístico de assaltos ao transporte coletivo, acompanhamento estatístico de apedrejamentos ao transporte coletivo (item este que vem crescendo muito no sistema de transporte coletivo de Belo Horizonte), criação de rotas para cargas intermunicipais e interestaduais e acompanhamento dinâmico do posicionamento de veículos, utilizando receptores de GPS (Global Position System).

No caso específico de transporte coletivo algumas aplicações podem ser destacadas:

- Representação da malha viária do município de Belo Horizonte, num total de aproximadamente 16.000 logradouros, divididos em 40.000 trechos e 1.800 Km de via;
- Produção de mapas contendo os itinerários das linhas de ônibus possibilitando assim analisarmos uma melhor distribuição das áreas de atendimento do transporte coletivo;
- Produção de mapas contendo os PED´s (Pontos de embarque e desembarque) de uma linha de ônibus, possibilitando assim analisarmos os índices de acessibilidade da linha de ônibus em estudo;
- Produção de mapas contendo dados estatísticos de acidentes de trânsito de uma linha de ônibus para que possamos conhecer as regiões e locais de maior concentração de acidentes de trânsito no decorrer do itinerário;
- Produção de mapas contendo dados estatísticos de assaltos ao transporte coletivo para que possamos conhecer as regiões e locais de maior índice de assaltos;

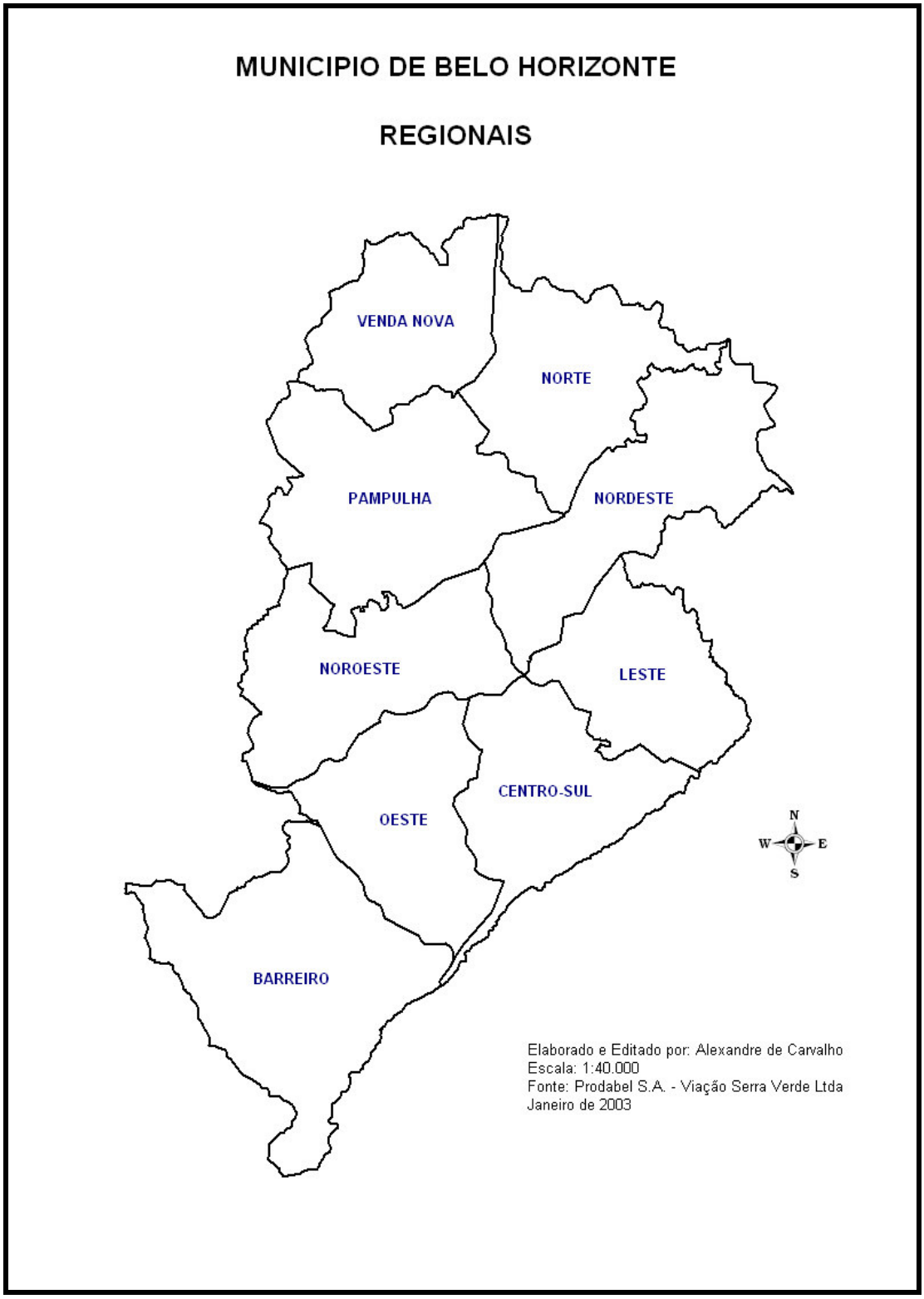
- Produção de mapas contendo dados estatísticos de apedrejamentos ao transporte coletivo para que possamos conhecer as regiões e locais de maior concentração.

3 – METODOLOGIA ADOTADA

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se o SIG Mapinfo for Windows (Desktop Mapping) que permite a visualização e análise conjunta dos dados gráficos e convencionais. Esse software dá o poder de processamento de banco de dados (incluindo consultas tipo SQL) e o poder visual de mapas, mais a possibilidade de associá-los a gráficos (http://www.mapinfo.com.br).

3.1 – Descrição da Área de Trabalho

Esse trabalho utiliza como área de estudo o município de Belo Horizonte (Mapa 1), capital do Estado de Minas Gerais, localizado na Zona Metalúrgica e Campos das Vertentes, possuindo uma área de 335,5 Km², com altitude média de 858m.



Mapa 1 – Município de Belo Horizonte

3.2 – Base de Dados Georreferenciada

3.2.1 – Modelo de Dados Geograficos

A base de dados geográfica utilizada nessa monografia esta representada na Figura 1, onde foi utilizado o modelo de dados OMT-G, BORGES et al. (2001) para aplicação de assaltos a ônibus.

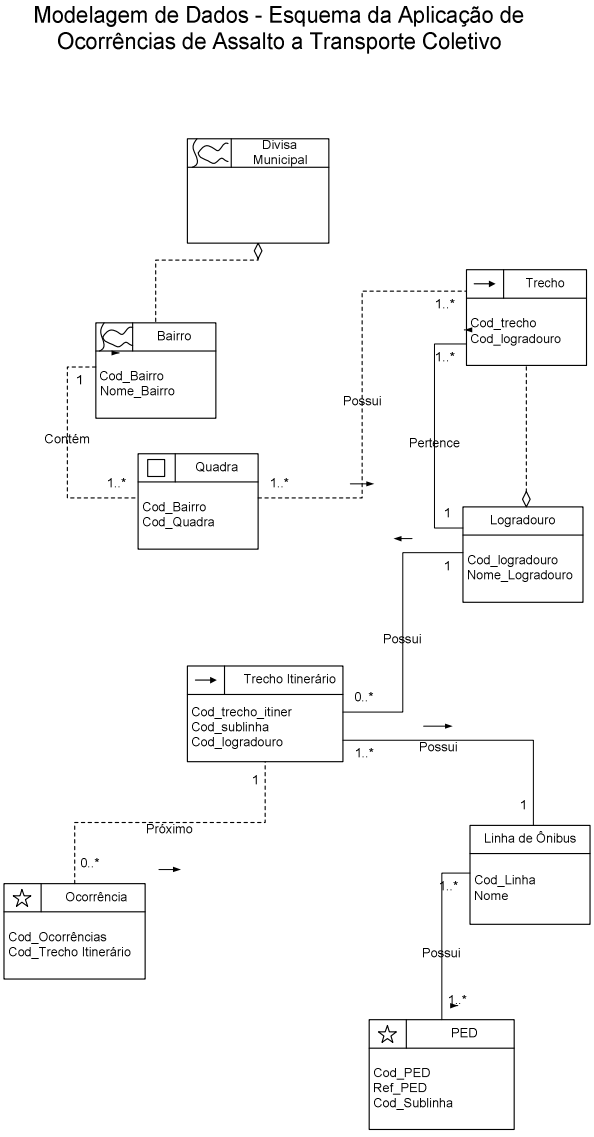


Figura 1 – Modelagem de Dados – OMT-G

A seguir, uma explicação detalhada de cada classe é apresentada no dicionário de Metadados:

Nome da Classe: Divisa Municipal			
Tipo: Geo_campo		**Forma de Representação:** Polígono	
Descrição: Representa o Limite do município de Belo Horizonte - MG			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Área	12,2	D	Área do Município de BHte
População	9	N	População

Nome da Classe: Bairro			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Polígono	
Descrição: Representa o Limite de cada Bairro de Belo Horizonte -MG			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_Bairro	4	N	Identifica unicamente cada bairro de BHte
Nome_Bairro	25	C	Nome do Bairro

Nome da Classe: Quadra			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Polígono	
Descrição: Representa o limite de cada quarteirão			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Num_Quadra	6	N	Identifica unicamente cada quadra
Cod_Bairro	4	N	Relaciona esta quadra a um bairro específico

Nome da Classe: Trecho			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Linha	
Descrição: Representa o trecho do logradouro			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_Trecho	9	N	Identifica unicamente cada trecho de logradouros de Bhte.
Cod_logradouro	7	N	Relaciona o trecho a um logradouro em específico.

Nome da Classe: Logradouro			
Tipo: Classe Convencional		**Forma de Representação:**	
Descrição: Tabela com a relação de logradouros de Belo Horizonte - MG.			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_logradouro	7	N	Identifica unicamente cada logradouro de BHte
Nome_logradouro	45	C	Nome do Logradouro

Nome da Classe: Trecho_Itinerário			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Linha direcionada	
Descrição: Representa o itinerário de uma sublinha de ônibus de transp. Coletivo de Bhte.			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_Trecho_Itiner	6	N	Identifica unicamente o trecho de itinerário de uma sublinha de ônibus de Bhte.
Cod_Trecho	9	N	Relaciona este trecho de itinerário a um trecho de logradouro de Bhte.
Cod_Linha	6	N	Relaciona este trecho de itinerário a uma sublinha de ônibus de Bhte.
Cod_Itinerario	6	N	Relaciona este trecho de itinerário a um itinerário de ônibus de Bhte.

Nome da Classe: Linha			
Tipo: Classe Convencional		**Forma de Representação:**	
Descrição: Tabela de Dados com as Linhas de ônibus de Belo Horizonte			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_linha	5	N	Identifica unicamente a linha de ônibus de Bhte.
Nome_linha	45	C	Nome da Linha de Ônibus de BHte

Nome da Classe: PED			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Ponto	
Descrição: Representa os pontos de Embarque e Desembarque de Passageiros			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_Linha	7	N	Identifica unicamente o PED de BHte
Nome	6	N	Relaciona o PED ao Trecho de Itinerário da Linha

Nome da Classe: OCORRÊNCIA			
Tipo: Geo_objeto		**Forma de Representação:** Ponto	
Descrição: Representa as Ocorrências de Assalto nos Itinerários das Linhas de Ônibus			
Atributos			
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição
Cod_Ocorrência	7	N	Identifica unicamente a OCORRÊNCIA DE ASSALTO
Cód_Trecho Itinerário	6	N	Relaciona OCORRÊNCIA ao Trecho de Itinerário da Linha

3.2.2 – Mapa Básico

Para cadastramento dos itinerários e das ocorrências de assalto nas linhas de ônibus é necessário que a base de dados geográfica contenha a malha viária da região a ser trabalhada. A malha viária e composta por trechos de logradouros identificando as vias.

Nesse trabalho foram utilizadas as seguintes tabelas da base de dados georreferenciada do município de Belo Horizonte pertencentes a Prodabel (Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte): Logtxbh que contém os nomes dos logradouros, Quadrabh que contém os quarteirões (Figura 2) e os Trecho (Figura 3) que são eixos de logradouros entre cruzamentos.

A Figura 4 representa parte da base de dados georreferenciada contendo os nomes dos logradouros (Logtxbh), eixo dos logradouros (Trecho), e os quarteirões (Quadrabh).

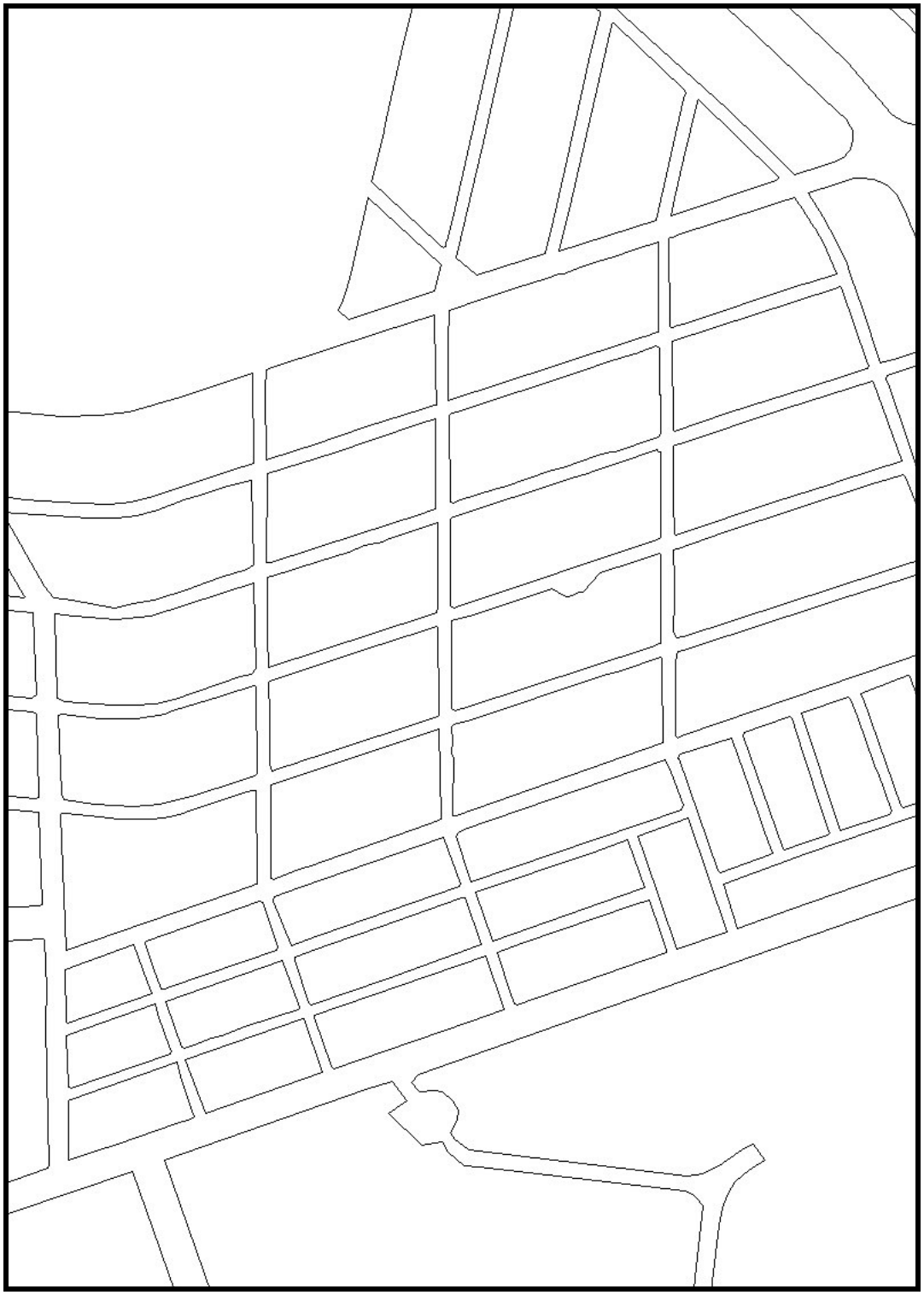


Figura 2 – Quadrabh

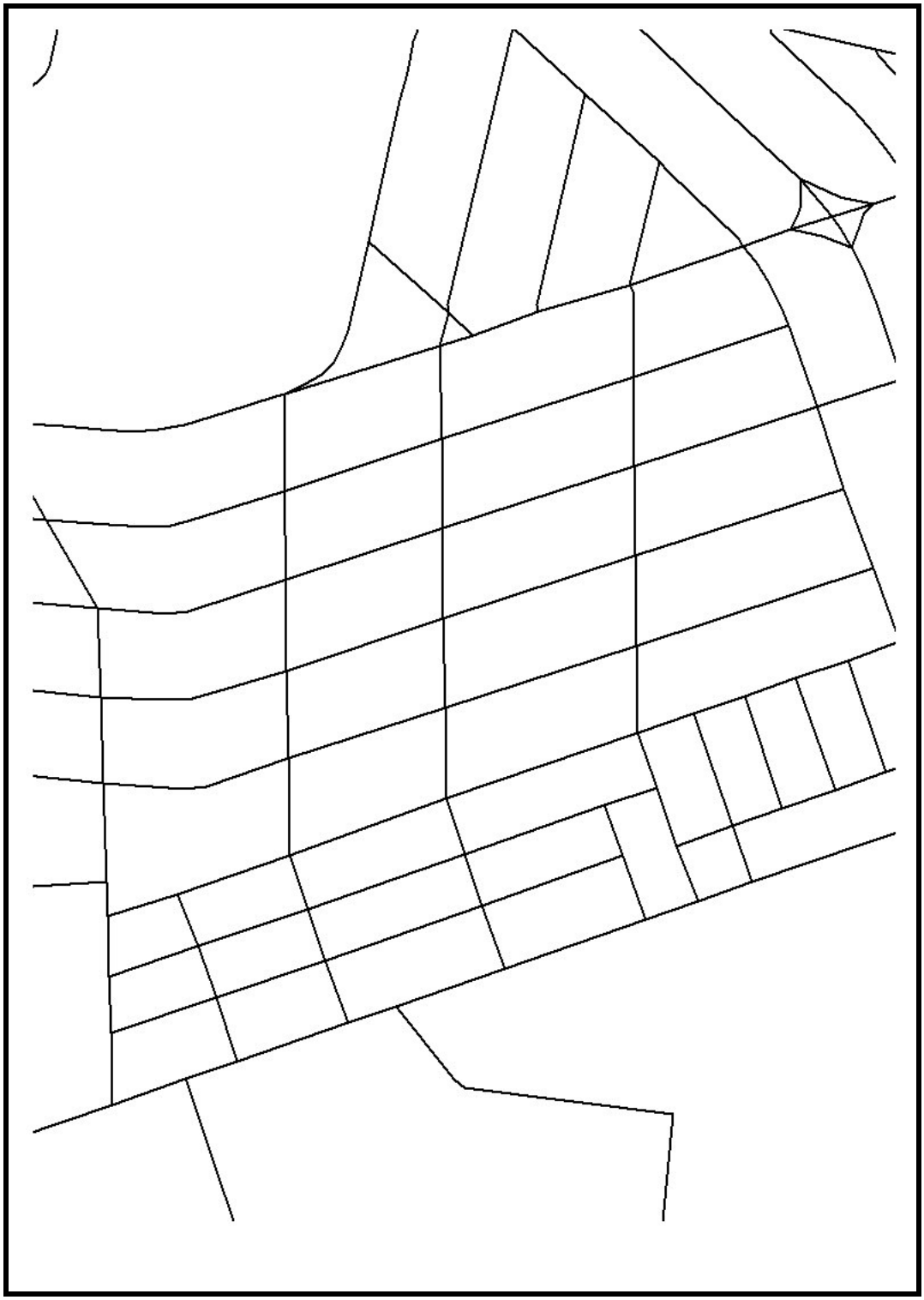


Figura 3 - Trecho

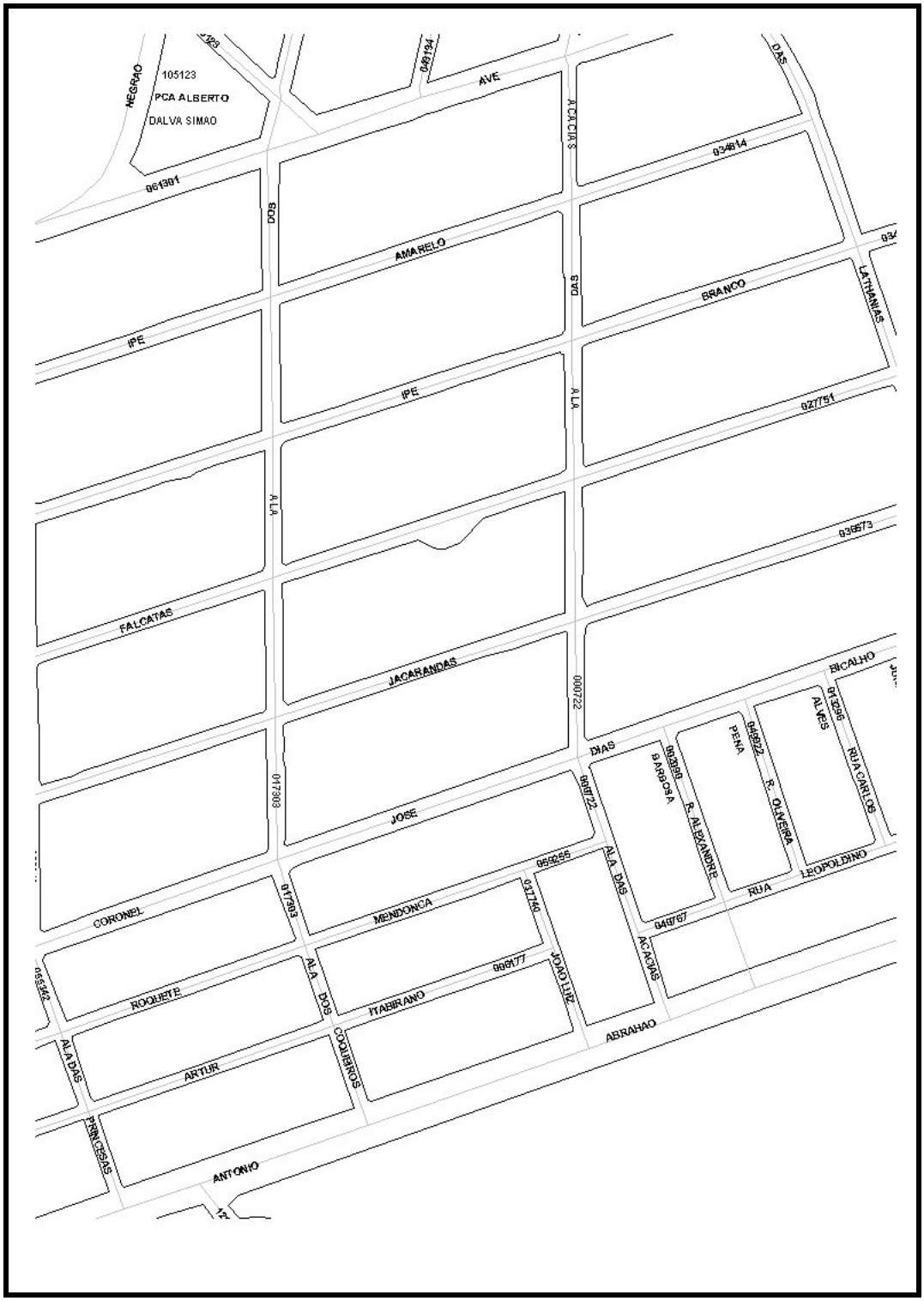


Figura 4 – Logtxbh, Trecho, Quadrabh

3.2.3 – Cadastramento dos Itinerários e das Ocorrências de Assalto

A partir da modelagem geográfica dos dados (Figura 1) foram criadas as tabelas no SIG (Sistema de Informações Geográfico) Mapinfo.

Optou-se por criar uma tabela com o itinerário de cada linha de ônibus de maneira a facilitar o cadastramento, visualização e manipulação.

Nessa monografia serão utilizadas 07 linhas de ônibus. No entanto, a metodologia pode ser aplicada para todas as linhas necessárias.

Foram escolhidas as linhas 3501A - Jardim Alvorada / São Marcos, 5502A - Jardim Vitória, 5502B – Capitão Eduardo, 5502C – Pousada Santo Antônio, 607 – Pedra Branca / Jaqueline (Ribeirão das Neves / Belo Horizonte) e 9030 – Castanheiras / Centro (Sabará / Belo Horizonte).

Itinerário

Para cadastramento dos itinerários foram utilizados as O.S (Ordem de Serviço) das linhas de ônibus fornecidas pela BHTRANS, que contêm a descrição detalhada de cada itinerário.

O itinerário de ônibus é representado por linhas, indicando os trechos de itinerário (Figura 5).

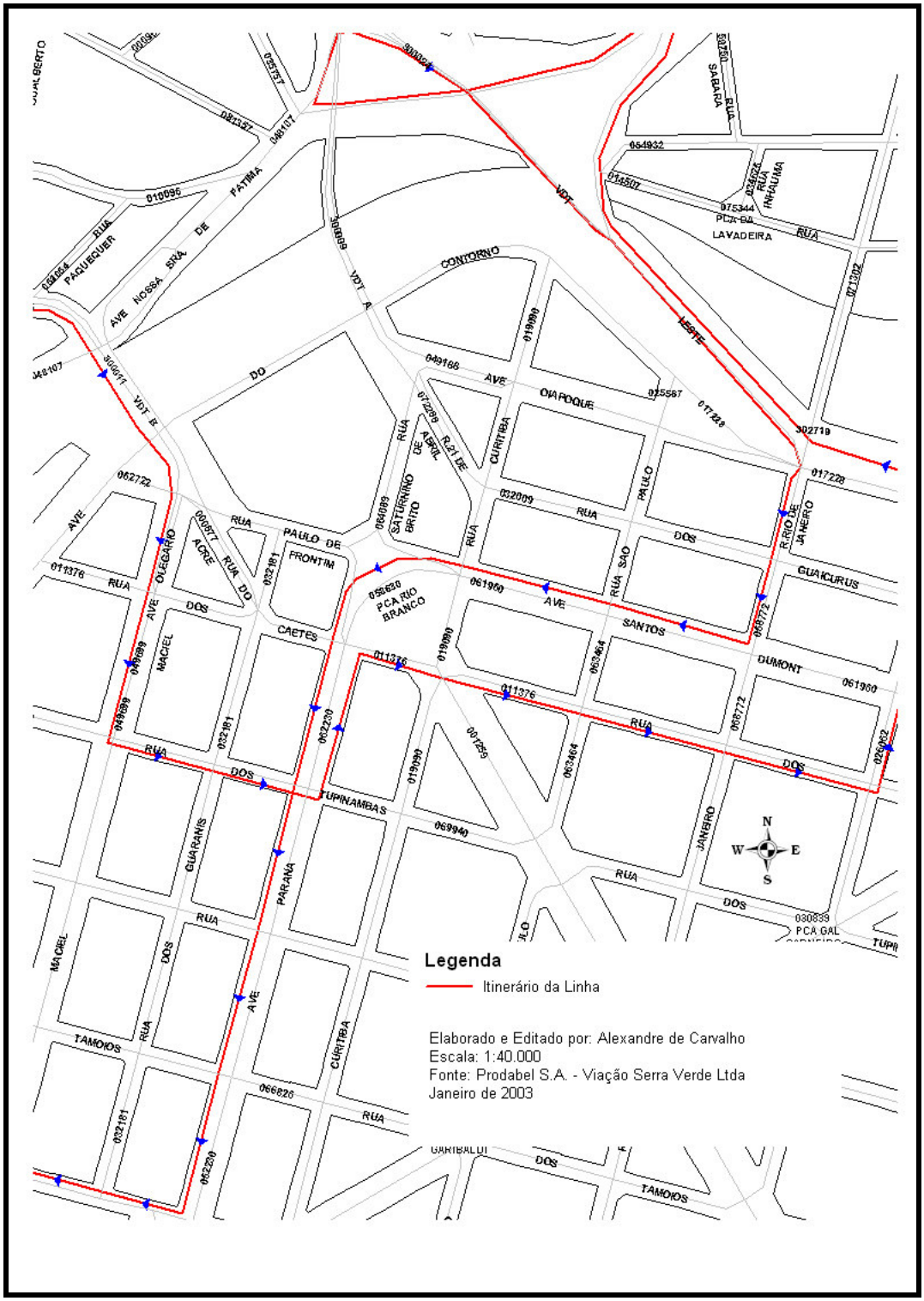


Figura 5 – Itinerário da Linha 3501A - Jardim Alvorada / São Marcos

Para cada linha foi gerada uma tabela de itinerário conforme definido a seguir:

- 3501A.TAB (3501A - Jardim Alvorada / São Marcos);
- 5502A.TAB (5502A - Jardim Vitória);
- 5502B.TAB (5502B – Capitão Eduardo);
- 5502C.TAB (5502C – Pousada Santo Antônio);
- 5525B.TAB (5525B – Parque Belmonte);
- 607.TAB (607 – Pedra Branca / Jaqueline);
- 9030.TAB (9030 – Castanheiras / Centro).

Após o cadastramento de cada itinerário os mesmos foram impressos e levados a campo para que fossem percorridos, conferidos e assim finalizado o cadastramento correto de cada itinerário.

Ocorrências de Assalto

Para representar as ocorrências de assalto em determinada linha foi lançado um símbolo próximo ao local de assalto, paralelo a linha do itinerário (Figura 6).

Para cada ocorrência de assalto são informados os seguintes dados: data, linha, número do carro, endereço, bairro, hora, valor, número da ocorrência, cobrador e motorista. (Anexo 1).

Para cada itinerário foi gerada uma tabela de ocorrência de assalto conforme definido a seguir:

- Assalto_3501A.TAB (3501A - Jardim Alvorada / São Marcos);
- Assalto_5502A.TAB (5502A - Jardim Vitória);
- Assalto_5502B.TAB (5502B – Capitão Eduardo);
- Assalto_5502C.TAB (5502C – Pousada Santo Antônio);
- Assalto_5525B.TAB (5525B – Parque Belmonte);
- Assalto_607.TAB (607 – Pedra Branca / Jaqueline);
- Assalto_9030.TAB (9030 – Castanheiras / Centro).

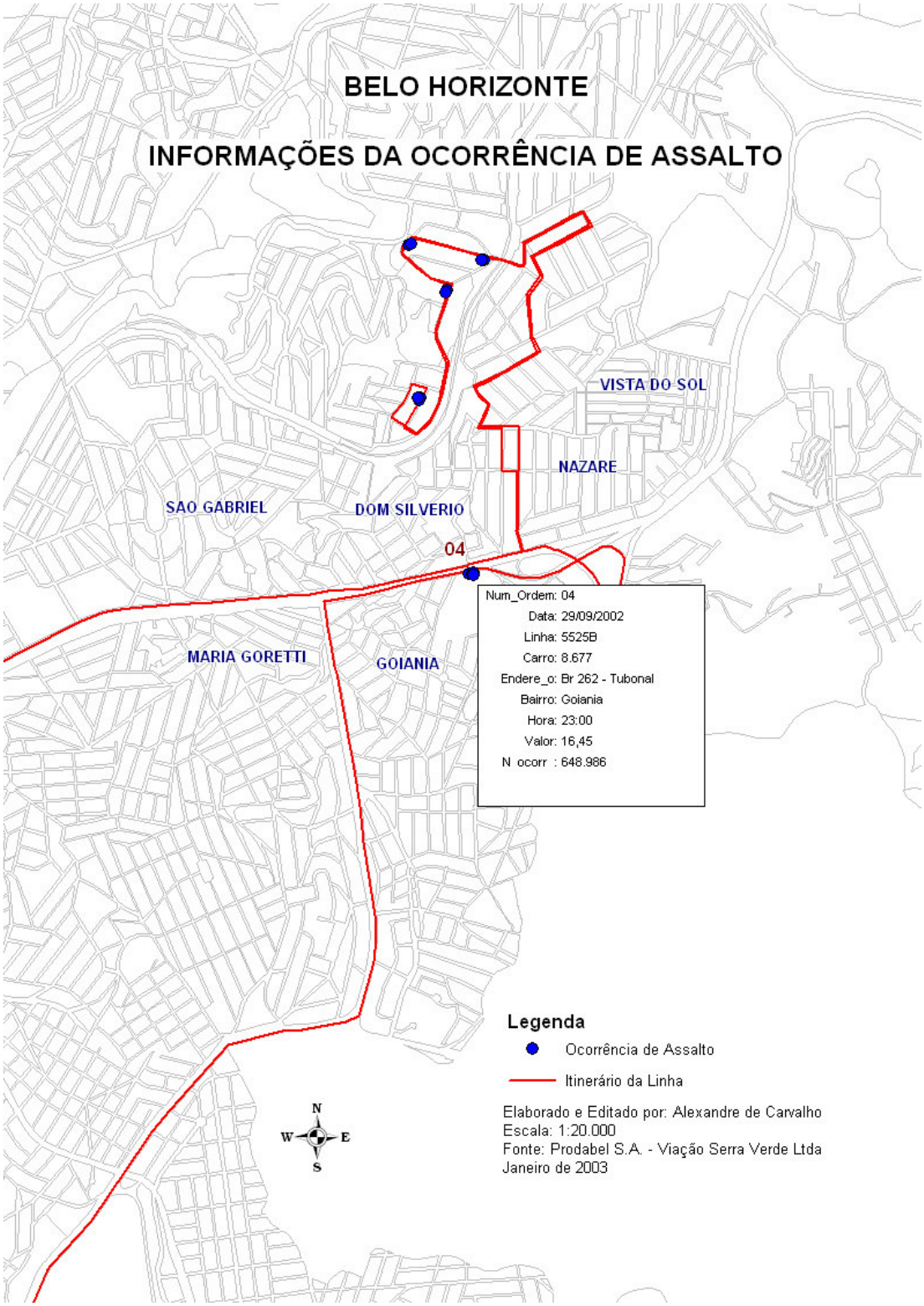


Figura 6 – Informações da tabela de ocorrências de assalto da Linha 5525B – Parque Belmonte

PED (Ponto de Embarque e Desembarque de Passageiros)

Na linha 9030 – Castanheiras / Centro (Sabará – Belo Horizonte), por ser uma linha de ônibus onde grande parte de seu itinerário é dentro de favela e de difícil visualização nos mapas, foram cadastrados todos os PED´s (Ponto de Embarque e Desembarque) para que fossem utilizados como referência na hora do cadastramento das ocorrências de assalto.

Para cadastramento dos PED´s percorremos todo o itinerário da linha, localizando cada PED com suas respectivas referências, como por exemplo: número de residência, igreja, cemitério, padaria, etc.

No ponto mais crítico do itinerário da linha 9030 – Castanheiras / Centro, trecho compreendido na região de Sabará e dentro de favela, onde não encontrávamos nenhuma referência para o cadastramento dos PED´s e nem tínhamos disponível a base digital de logradouros fora de Belo Horizonte, adotamos o seguinte procedimento:

Foi instalado em um veículo o equipamento AVL/GPS (Automatic Vehicle Location / Global Positioning System). Percorrendo o itinerário, parávamos em cada PED (uns sinalizados outros não) onde permanecíamos por alguns instantes para cadastramento da hora de passagem e dos dados referentes ao PED (Tabela 2). Posteriormente utilizando a hora cadastrada foram cruzados os dados da Tabela 2 com os dados gerados na memória do equipamento, gerando assim as respectivas coordenadas (latitude e longitude) (Tabela 3) de cada PED. A partir desses dados, e utilizando a ferramenta de desenho de pontos do Mapinfo, enviamos os PED´s georreferenciados para a base de dados geográficos para visualização dos mesmos no decorrer do itinerário da linha (Figura 7, 8).

Fora do limite de Belo Horizonte foram lançados apenas os PED´s (Figura 7, 8).

Hora	PED	Logradouro	Referência
11:22	PED 1	Rua Taquaril	Lote Vago
11:21	PED 2	Rua Taquaril	850
11:28	PED 3	Rua Taquaril	Lote Vago
11:29	PED 4	Rua Taquaril	Lote Vago
11:30	PED 5	Av. Country Club de Belo Horizonte	2150
11:32	PED 6	Av. Country Club de Belo Horizonte	Deposito Pirineus
11:34	PED 7	Av. Country Club de Belo Horizonte	Restaurante
11:36	PED 8	Av. Country Club de Belo Horizonte	Minas Tênis Club
11:37	PED 9	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:41	PED 10	Av. Country Club de Belo Horizonte	195
11:42	PED 11	Av. Country Club de Belo Horizonte	Igreja Sagrada Familia
11:43	PED 12	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:44	PED 13	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:49	PED 14	Av. Country Club de Belo Horizonte	510
11:50	PED 15	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:51	PED 16	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:52	PED 17	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
1:53	PED 18	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela
11:54	PED 19	Av. Country Club de Belo Horizonte	Favela

Tabela 2 – Cadastramento do PED´s

Hora	PED	Latitude	Longitude
11:22	PED 1	-19,91946	-43,89456
11:21	PED 2	-19,92167	-43,89152
11:28	PED 3	-19,92166	-43,89152
11:29	PED 4	-19,92565	-43,88919
11:30	PED 5	-19,92498	-43,88741
11:32	PED 6	-19,9272	-43,88618
11:34	PED 7	-19,92826	-43,88141
11:36	PED 8	-19,92785	-43,88002
11:37	PED 9	-19,9273	-43,87839
11:41	PED 10	-19,92252	-43,87223
11:42	PED 11	-19,92383	-43,86986
11:43	PED 12	-19,92267	-43,86963
11:44	PED 13	-19,92045	-43,86833
11:49	PED 14	-19,91818	-43,8702
11:50	PED 15	-19,91575	-43,87182
11:51	PED 16	-19,91356	-43,87262
11:52	PED 17	-19,9125	-43,87305
11:53	PED 18	-19,91188	-43,87351
11:54	PED 19	-19,91068	-43,87502

Tabela 3 – Cadastramento das coordenadas latitude e longitude

Figura 7 – Cadastramento dos PED´s da linha 9030 na região do Castanheiras

Figura 8 – PED´s da linha 9030 – Castanheiras / Centro

4 - ANALISE DE DAS OCORRÊNCIAS DE ASSALTOS NAS LINHAS DE ÔNIBUS DO TRANSPORTE COLETIVO.

Para cada linha foi gerado um mapa para melhor visualização das áreas de maior concentração de assalto.

No Mapa 2, observamos que as ocorrências de assaltos ocorrem nas proximidades dos pontos finais das linhas.

No Mapa 3, observamos que grande parte das ocorrências de assaltos ocorrem dentro de favelas e nas proximidades dos pontos finais da linha, além de PED localizado às margens da BR262, em frente à TUBONAL*.

No mapa 4, observamos que as ocorrências de assaltos se distribuem em três pontos distintos: Proximidades do ponto final da linha, BR 262 – TUBONAL, BR262 - Passarela do Jardim Vitória.

No Mapa 5, podemos observar que os assaltos acontecem dentro da favela do Vila Maria e próximo à favela da Luz – BR262.

No Mapa 6, observamos que as ocorrências de assalto ocorrem na BR262 – TUBONAL e nas proximidades do ponto final da linha.

No Mapa 7, observamos que os assaltos ocorrem nas extremidades da linha e na proximidade do ponto final da linha. Concluímos também que os assaltos nesta linha acontecem sempre nas mesmas rua e mesmos PED´s.

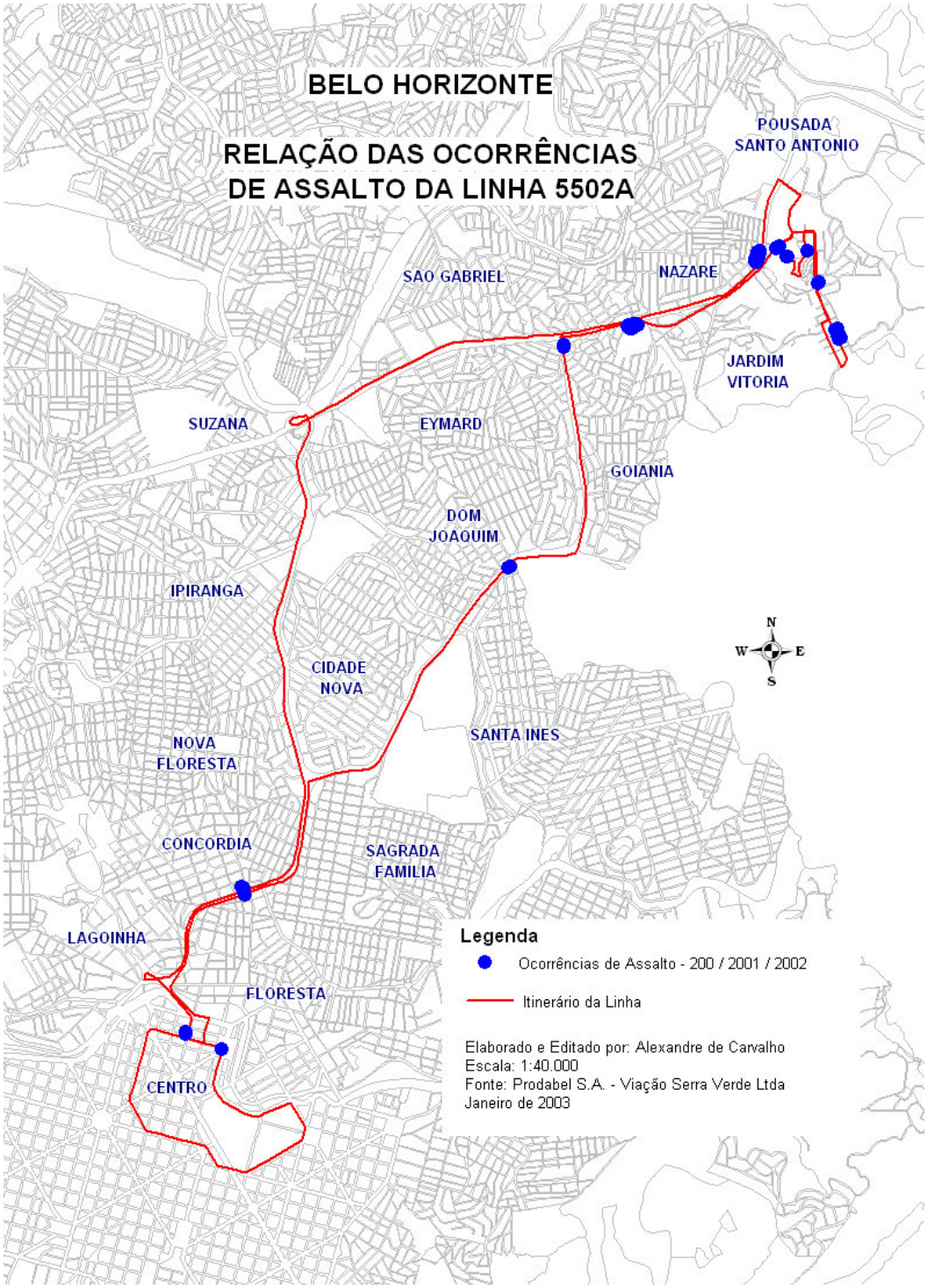
No Mapa 8, observamos que as ocorrências de assalto ocorrem em grande quantidade na região do bairro Taquaril e região do bairro Santa Efigênia, São Lucas e área hospitalar.

No Mapa 9, observamos exemplos de localização da área critica de assaltos sobre uma imagem (vista aérea).

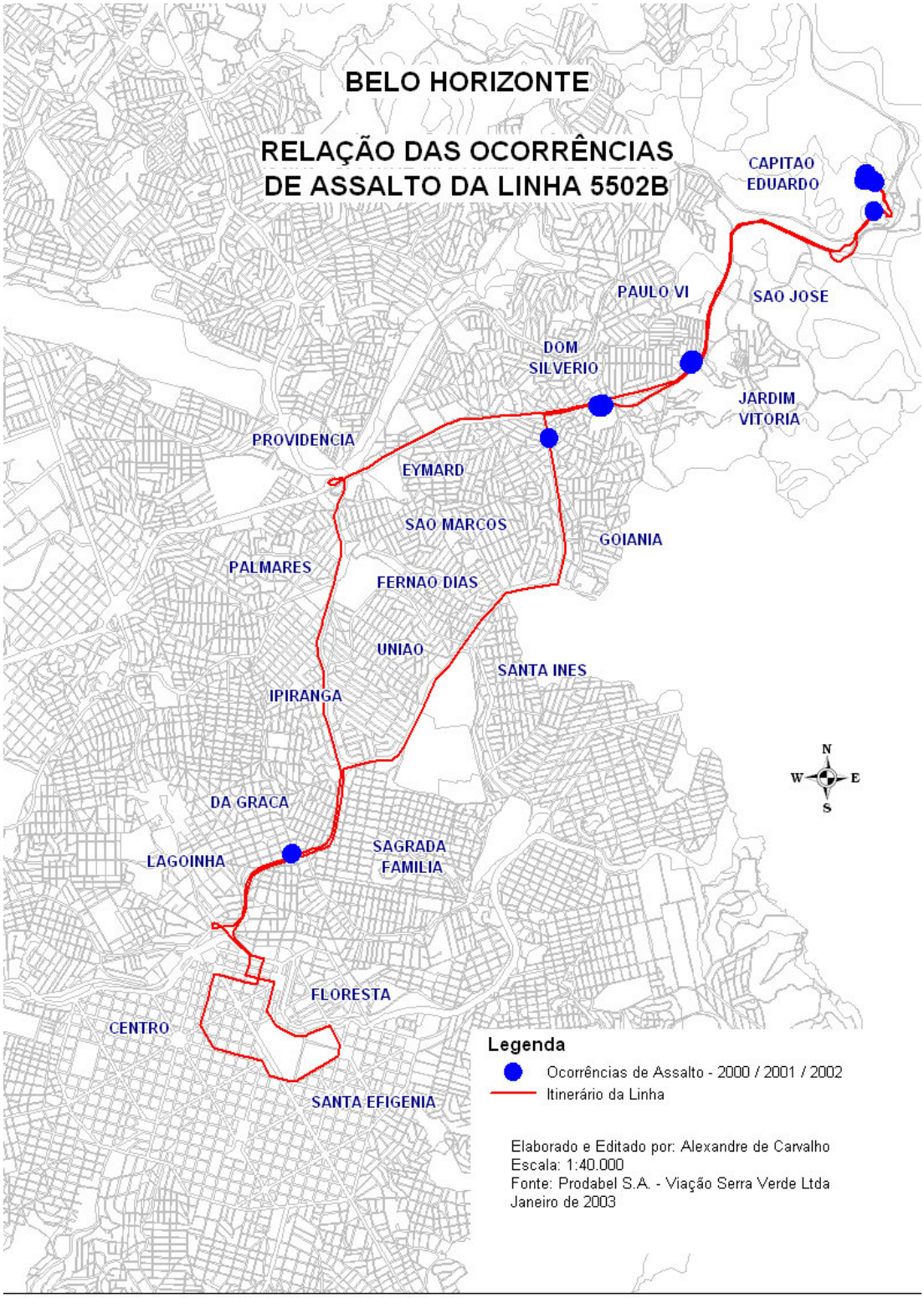
No Mapa 10, visualizamos as ocorrências de assaltos das linhas da Viação Serra Verde por regional, quando dentro de Belo Horizonte, e na região de Ribeirão das Neves.

***TUBONAL – Empresa localizada no trevo do bairro Jardim Vitória – referência do bairro**

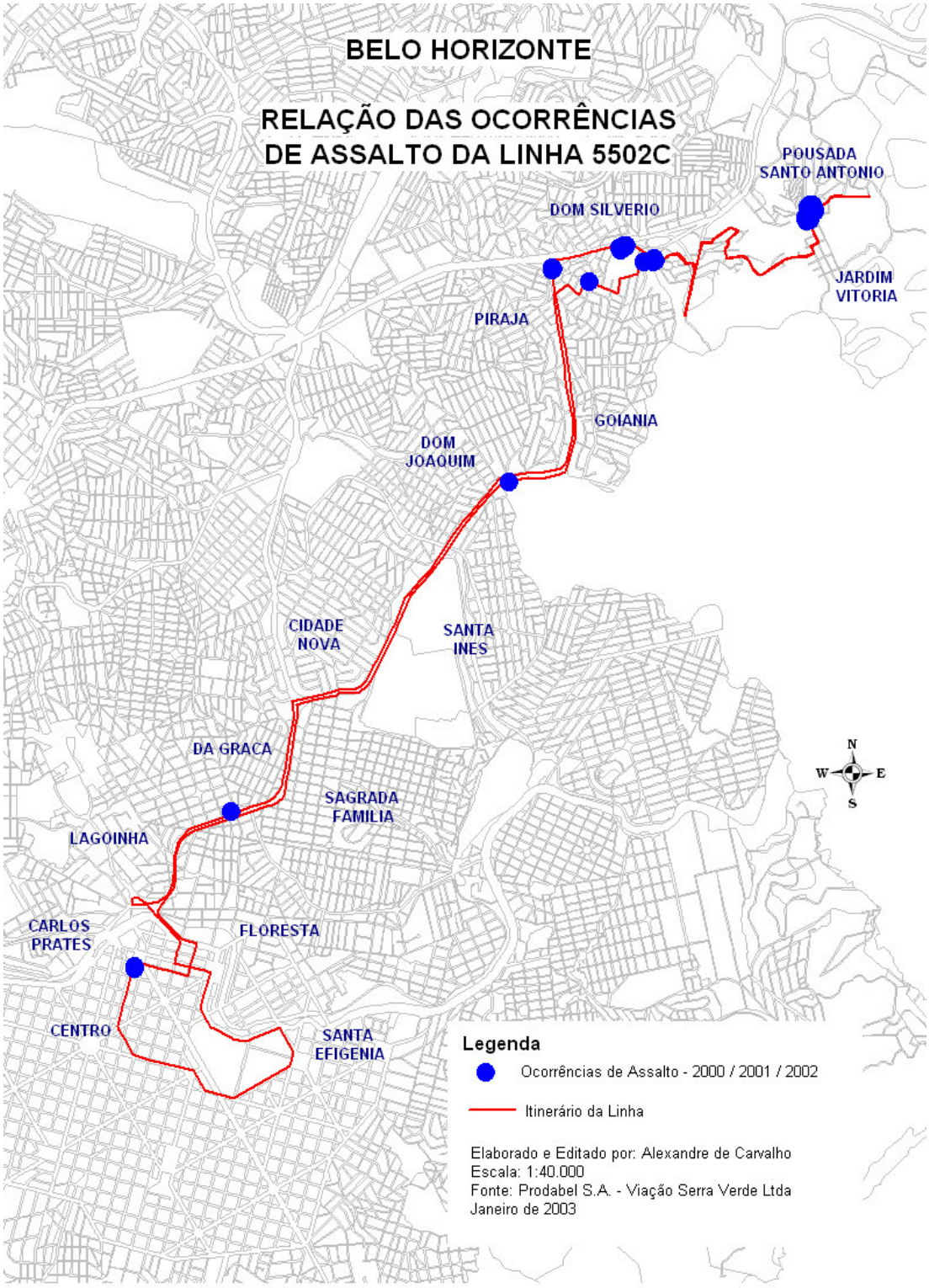
Mapa 2 – Itinerário e Ocorrências da linha 3501A



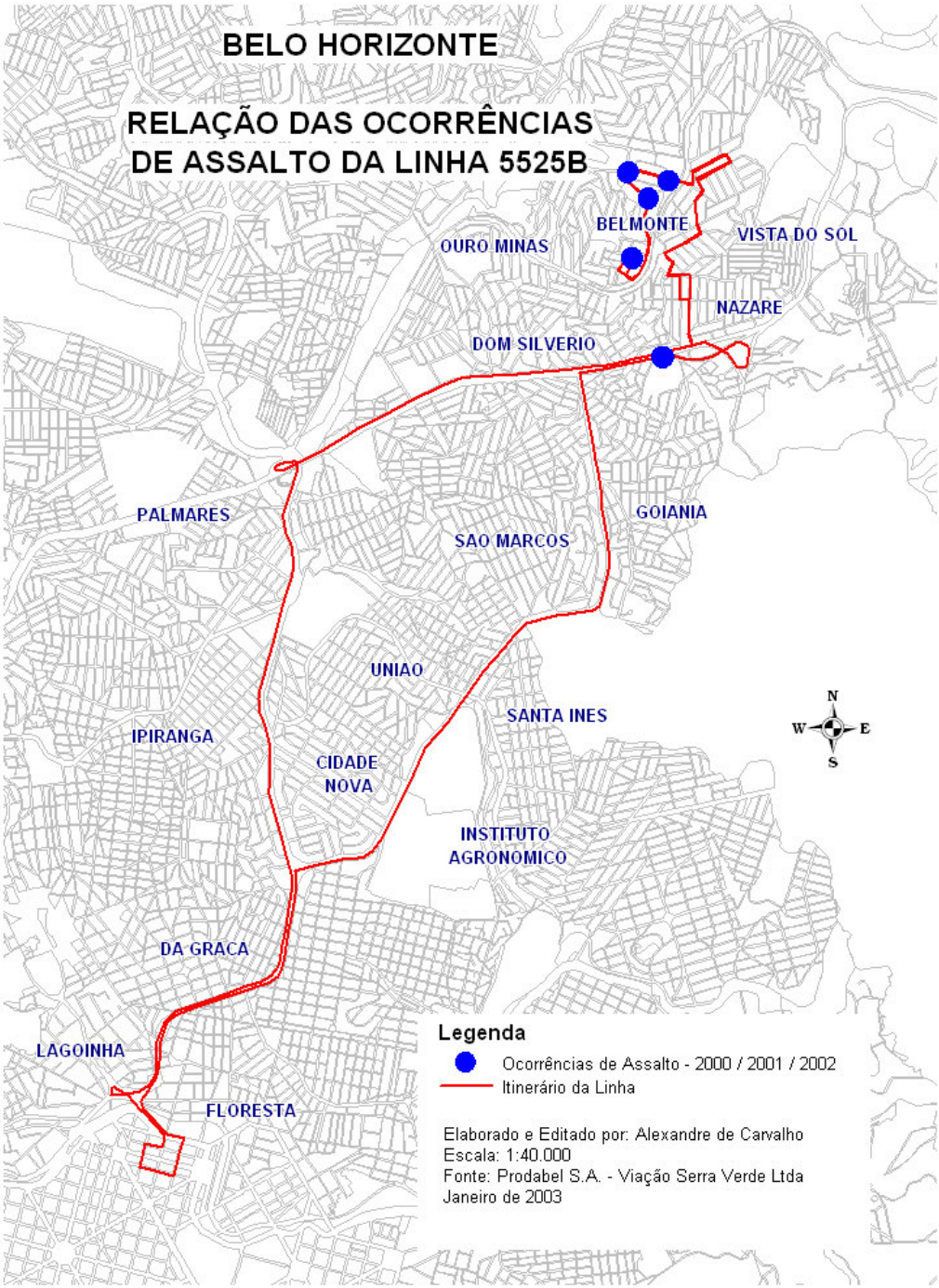
Mapa 3 – Itinerário e Ocorrências da linha 5502A



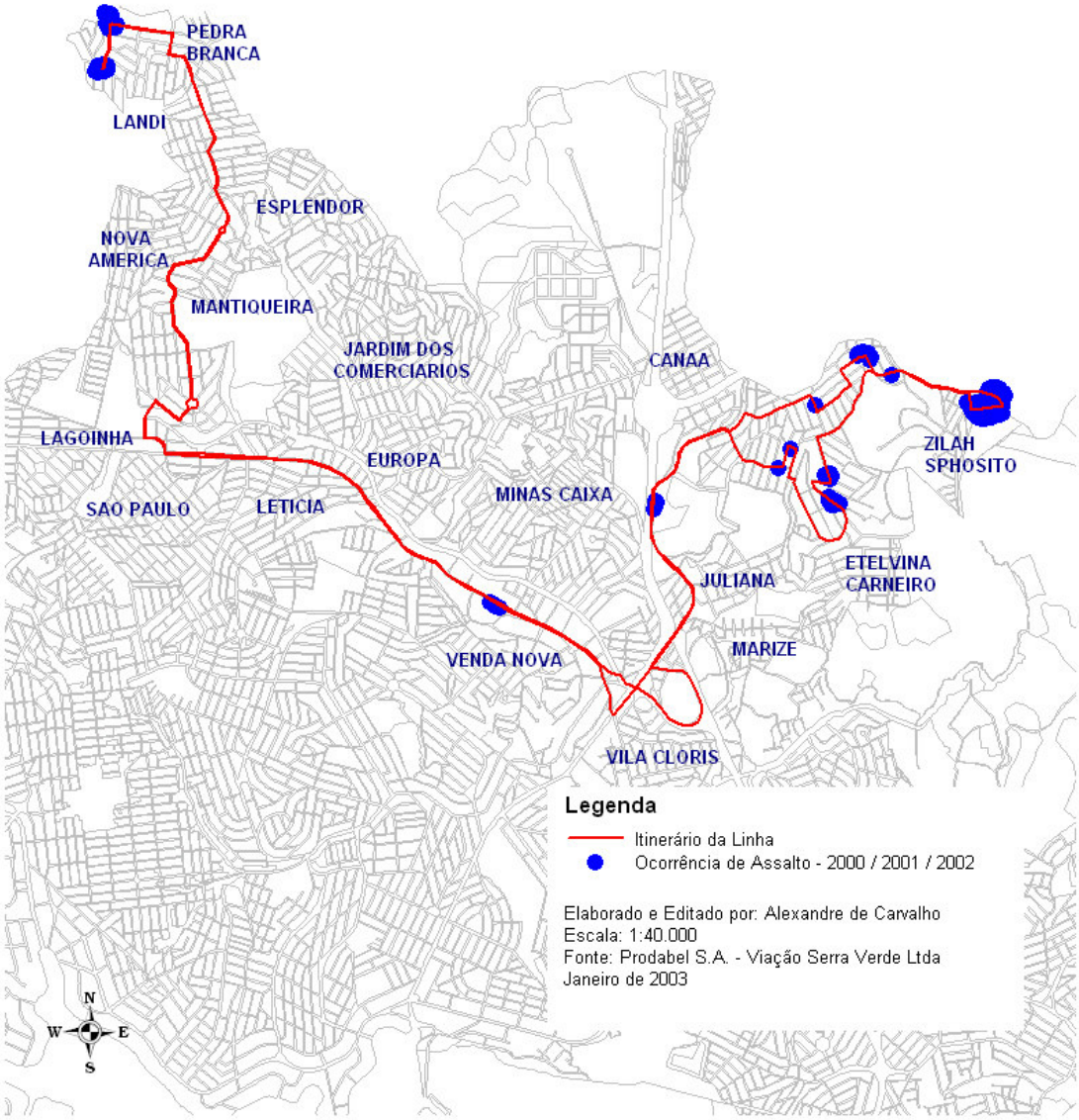
Mapa 4 – Itinerário e Ocorrências da linha 5502B



Mapa 5 – Itinerário e Ocorrências da linha 5502C



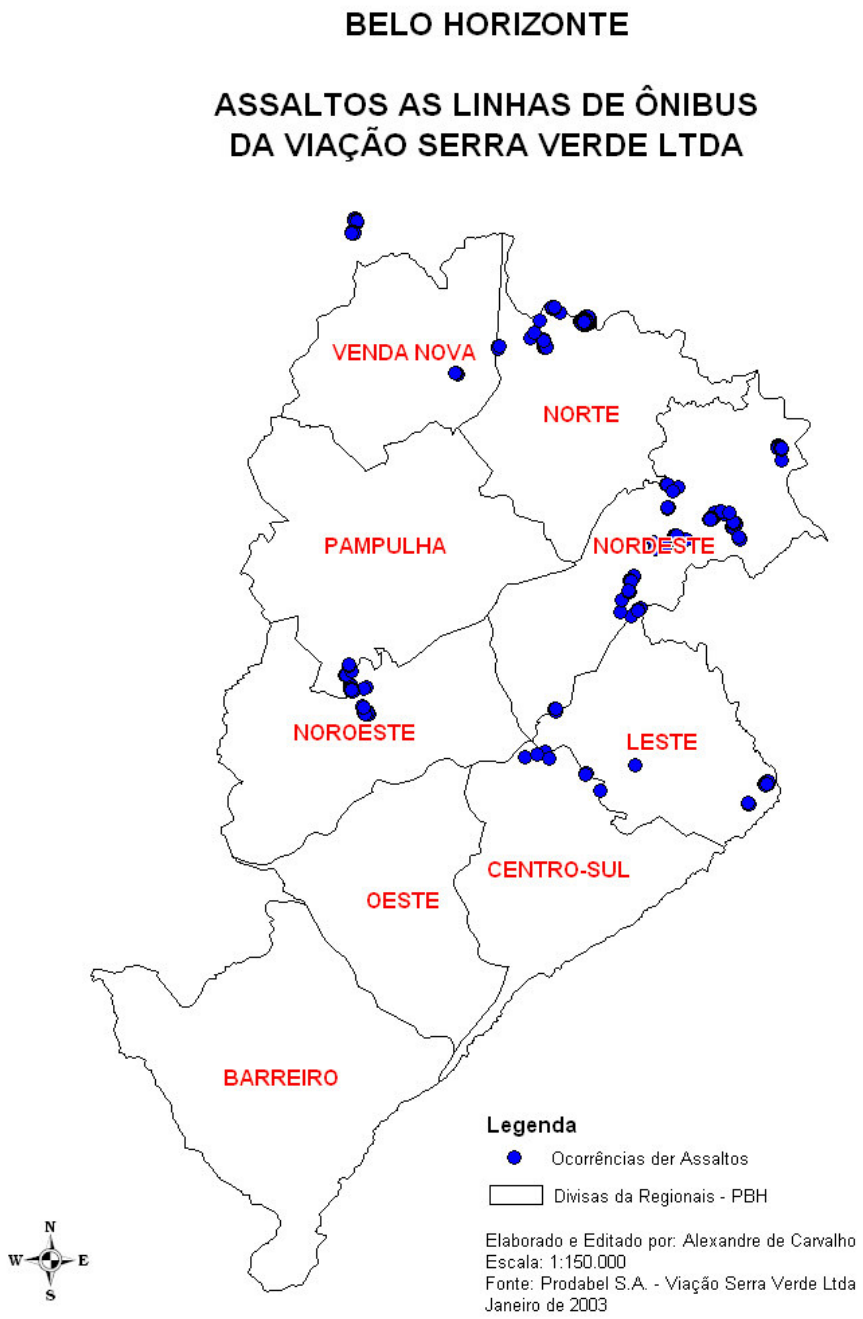
Mapa 6 – Itinerário e Ocorrências da linha 5525B



Mapa 7 – Itinerário e Ocorrências da linha 607

Mapa 8 – Itinerário e Ocorrências da linha 9030

Mapa 9 – Identificação da área critica de assaltos na imagem raster (vista aérea)



Mapa 10 – Relação dos assaltos nas linhas da Viação Serra Verde por regional (Belo Horizonte) e na região de Ribeirão das Neves.

5 - CONCLUSÃO

Após, uma profunda análise e baseado no levantamento de dados sobre as ocorrências de assaltos nas 07 linhas de ônibus da Viação Serra Verde Ltda que serviram de fonte para este trabalho concluímos que a incidência de assaltos é maior nos bairros próximos às favelas, e nas proximidades dos pontos finais das linhas de ônibus.

Essa análise levou a Viação Serra Verde, em conjunto com a Prefeitura de Belo Horizonte, BHTRANS, Polícia Militar e líderes comunitários a tomarem as seguintes medidas para conter o índice de assalto:

- Comunicação direta com os líderes comunitários das regiões mais perigosas e um programa de assistência às populações. Em reuniões periódicas com as comunidades, representantes da empresa e da Prefeitura discutem soluções para problemas de transporte e de outros setores;
- Criação de uma linha de transporte escolar, que atenda funcionários e alunos das escolas do bairro mediante a cobrança de uma tarifa 50% menor do que a comum;
- Participação da prefeitura no programa, investindo em obras e serviços;
- Criação de uma parceria com os batalhões da Polícia Militar que atendem as regiões mais afetadas;
- A instalação de cofres em todos os veículos das linhas de ônibus mais afetadas.

Se analisarmos o período que se inicia com a implantação das metas acima descritas, 2000 a 2002, o volume de ocorrências de assaltos aos cofres de ônibus vem reduzindo (Gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Podemos concluir que metas adotadas pela empresa contribuíram para a melhoria nos serviços prestados à comunidade.

Apesar dos número de ocorrências de assaltos não terem sido reduzidas em algumas linhas, houve uma redução nos valores roubados, uma vez que foram instalados cofres nos veículos.

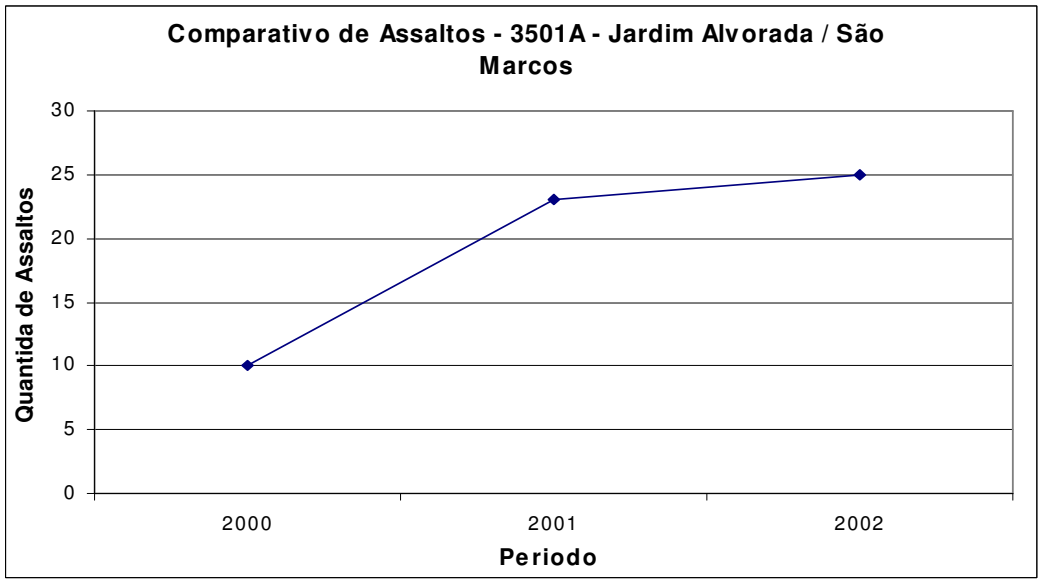


Gráfico 1 – Evolução de Assaltos 3501A

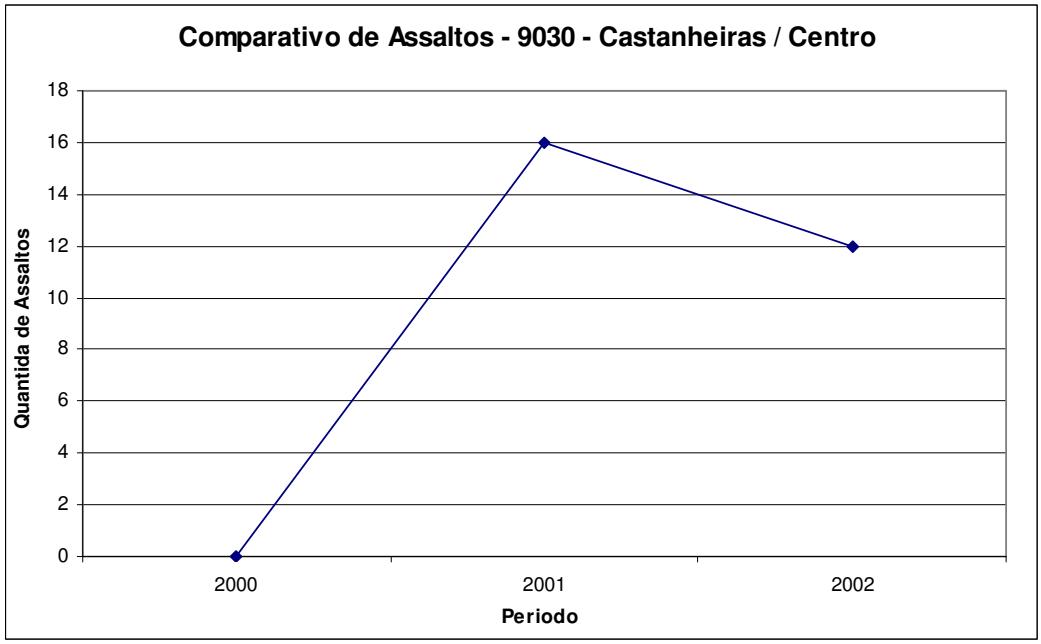


Gráfico 2 – Evolução de Assaltos 9030 - Inicio de operação - 2000

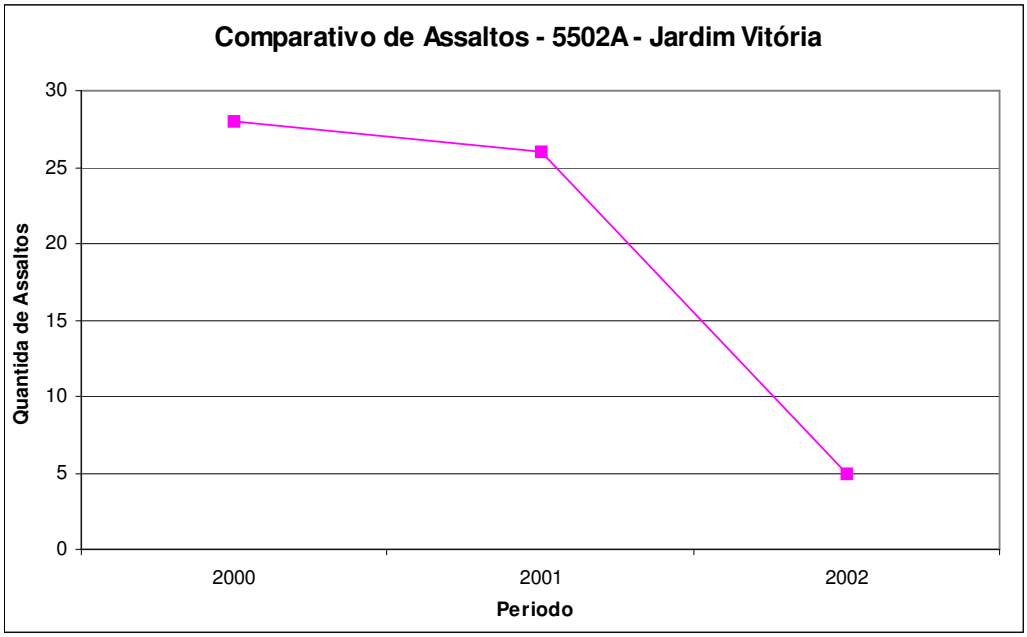


Gráfico 3 – Evolução de Assaltos 5502A

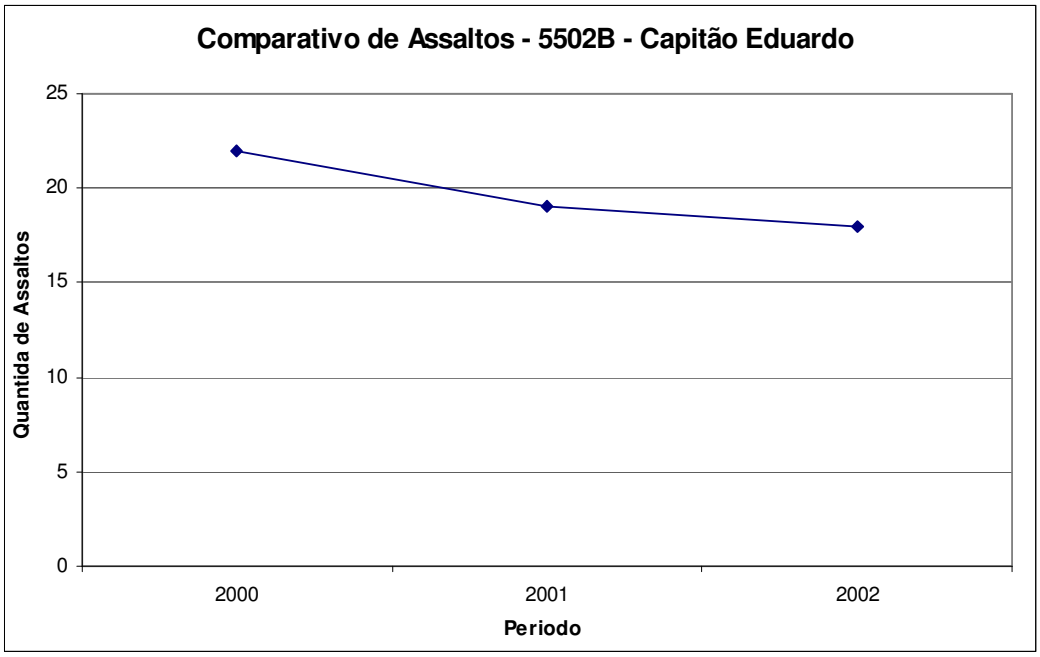


Gráfico 4 – Evolução de Assaltos 5502B

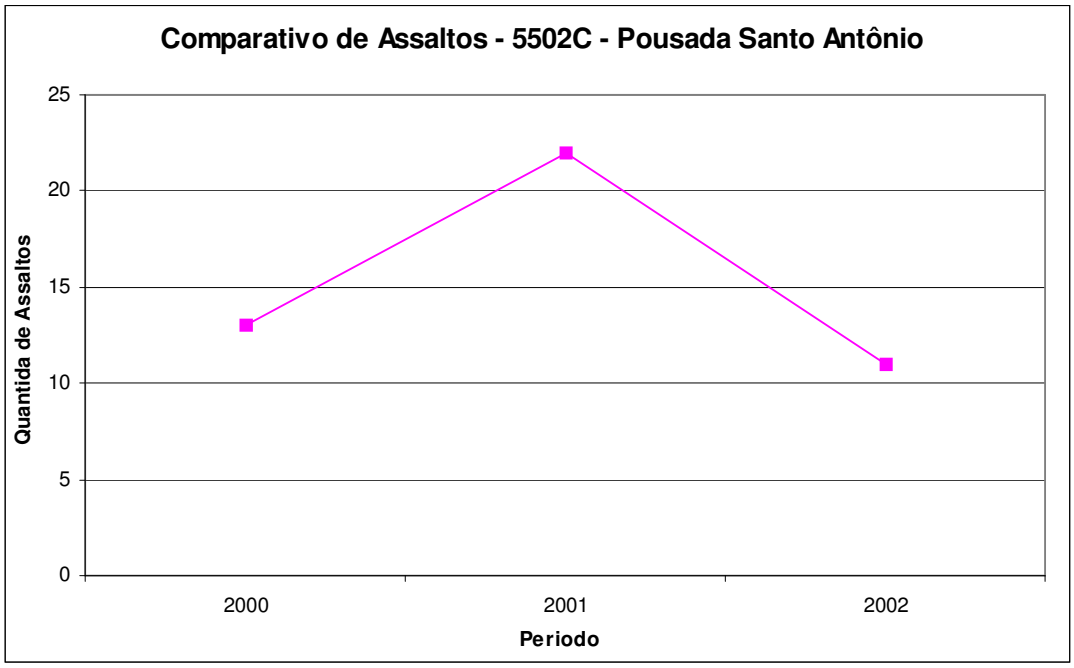


Gráfico 5 – Evolução de Assaltos 5502C

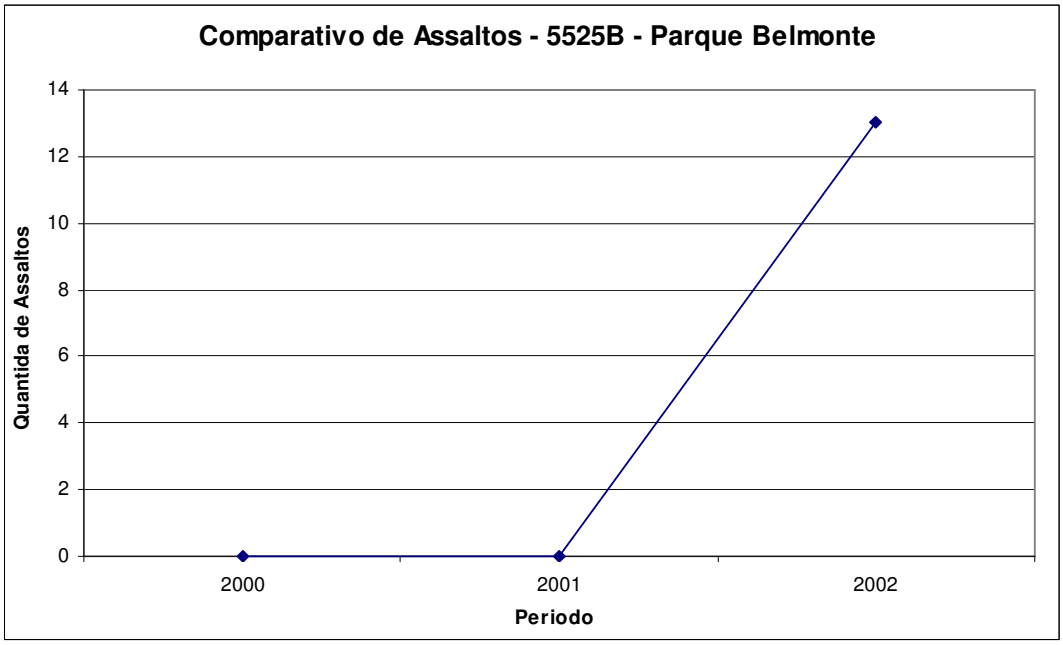


Gráfico 6 – Evolução de Assaltos 5525B - Inicio de Operação da Linha - 2001

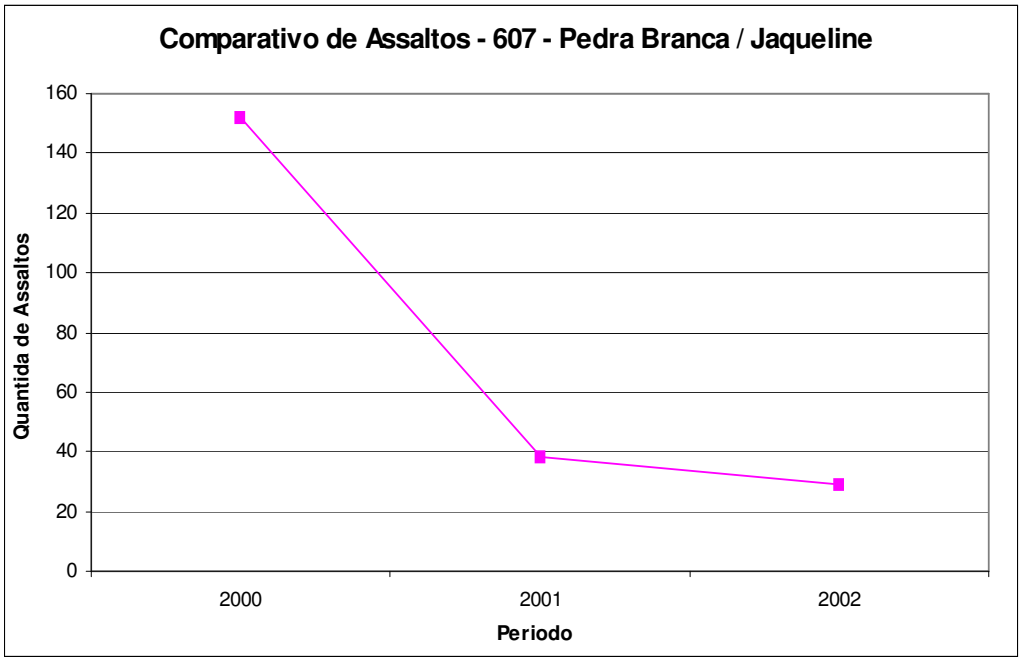


Gráfico 7 – Evolução de Assaltos 607

ANEXO 1

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Karla A.V. Modelagem de Dados Geográficos – Curso de Especialização em Geoprocessamento, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2002.

BORGES, K.A.V, DAVIS Jr., C.A., LAENDER, A.H.F.OMT-G: An Object-Oriented Data Model for Geographic Applications. *Geoinformatica* 5(3): 221-260,2001).

BRUTON J, Michael. Introdução ao Planejamento dos Transportes. São Paulo, 1979.

DAVIS JR, Clodoveu, FONSECA, Frederico, BORGES, Karla. Conceitos e Aplicações de GIS. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 1998.

DAVIS Jr., Clodoveu. GIS: dos conceitos básicos ao estado da arte. *Espaço BH*, ano I, n. 1, julho, 1997.

DUARTE JR, Ely Dias. Informações Geoprocessadas ao Alcance de Todos. Faculdade de Engenharia / FUMEC, 1995 (Monografia).

MAPINFO for Windows. Curso Básico e Avançado, Geograph.

MAPINFO. (URL: http://www.mapinfo.com.br)

MOURA Lopes, Simone. Sistema de Georreferenciamento Aplicados aos Dados de Engenharia de Tráfego. *Espaço BH*, ano I, n. 1, junho, 1999.

REVISTA CNT. Brasília: CNT, outubro de 2002.

RODRIGUES, Aparecida Rovenia. Radar /cadastramento e Disponibilização Via Internet. Universidade Federal de Minas Gerais / UFMG, 2001 (Monografia).