UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SIMULAÇÃO DO FLUXO DE VEÍCULOS PESADOS EM ÁREA URBANA – PROPOSTAS E REESTRUTURAÇÃO DOS PRINCIPAIS CORREDORES

NÁDIA CRISTINA DOS SANTOS

FECIV

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Nádia Cristina dos Santos

SIMULAÇÃO DO FLUXO DE VEÍCULOS PESADOS EM ÁREA URBANA – PROPOSTAS E REESTRUTURAÇÃO DOS PRINCIPAIS CORREDORES

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Faria

Uberlândia, 25 de agosto de 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

S237s Santos, Nádia Cristina dos, 1980-

Simulação do fluxo de veículos pesados em área urbana – propostas e reestruturação dos principais corredores / Nádia Cristina dos Santos. – 2006.

100f. : il.

Orientador: Carlos Alberto Faria.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Inclui bibliografia.

1. Transporte urbano - Teses. 2. Transporte urbano - Araguari (MG) - Teses. 2. Transportes - Planejamento - Araguari (MG) - Teses. I. Faria, Carlos Alberto. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDU: 656.121

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA Nº: 021/06

CANDIDATA: Nádia Cristina dos Santos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Alberto Faria

TÍTULO: "Simulação do fluxo de veículos pesados em área urbana – propostas e reestruturação dos principais corredores"

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Engenharia Urbana

LINHA DE PESQUISA: Planejamento de Transportes

DATA: *25 de agosto de 2006*

LOCAL: Sala de Reuniões da FECIV

HORÁRIO DE INÍCIO E TÉRMINO DA DEFESA: 14:00

Após avaliação do documento escrito, da exposição oral e das respostas às argüições, os membros da Banca Examinadora decidem que a candidata foi:

(X) **APROVADA**

( ) **REPROVADA**

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é assinada pelos membros da Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Carlos Alberto Faria**

Membro: **Prof. Dr. Eiji Kawamoto**

Membro: **Prof.ª Dr.ª Beatriz Ribeiro Soares**

Uberlândia, 25 de agosto de 2006.

Dedico a Deus pelo Dom da Vida, aos meus pais Ademir Rosa e Carolina Batista pelo apoio e carinho, ao meu noivo Rodrigo Sudário pelo companheirismo e amor nos momentos de dificuldades e aos meus colegas de faculdade pela presença constante com seus sorrisos e brincadeiras durante todo o período da construção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus amigos do Projeto EmCantar, pela força e paciência durante o período de ausência.

Aos meus colegas da Prefeitura Municipal de Araguari (MG), principalmente a Vicente Artur – Secretário de Desenvolvimento Urbano e Turístico pelo interesse e dedicação ímpar nos contatos realizados durante toda a pesquisa, ao companheiro Rogério Borges Marques – Diretor de Planejamento pela amizade e ajuda na elaboração dos mapas deste trabalho, a Luiz Sérgio – Diretor de Transporte pelo empenho e ajuda nas pesquisas de campo e de fluxos, aos fiscais de trânsito: Rogério, Renato, Luci e Gina pelas brincadeiras e amizades construídas durante a saga das inúmeras contagens volumétricas e ao meu pai, meu co-piloto particular e companheiro nas medições literais de ruas e avenidas.

Ao meu orientador, Carlos Alberto Faria, pelo empenho, pelas idéias, discussões e novos aprendizados durante o desenvolvimento da dissertação.

Aos professores Dr.William Ferreira Rodrigues e Dra.Beatriz Ribeiro Soares pelas contribuições na etapa de qualificação.

À Ana Thereza Barbosa pelo ensino das principais ferramentas do software TSIS.

À Sueli, secretaria do Programa de Pós-Graduação, pela amizade e incentivo.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Engenharia Civil, que forneceram o apoio necessário à realização da pesquisa.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

Dos Santos, N. C. Simulação do fluxo de veículos pesados em área urbana – propostas e reestruturação dos principais corredores. 100 p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

RESUMO

O crescimento das cidades e o desenvolvimento dos modos de transportes têm contribuído para o desenvolvimento econômico-social, entretanto a falta ou ineficácia do planejamento urbano de transportes aliado ao crescimento desordenado dos centros urbanos vêem configurando cenários não muito adequados. A qualidade de vida da população fica comprometida principalmente quando nestas cidades o fluxo de veículos pesados interage diretamente com os fluxos urbanos na rede viária principal e sem infra-estrutura necessária.

Neste trabalho, o objetivo foi utilizar a simulação dinâmica do fluxo de veículos pesados na rede viária urbana como instrumento do planejamento de tráfego para gerar cenários mais adequados operacionalmente com menores impactos na comunidade. A simulação foi realizada com base no programa *Traffic Simulator Integrated System* (TSIS) com a caracterização física e operacional das principais interações do fluxo de veículos pesados na área urbana. O estudo de caso foi realizado na cidade de Araguari (MG), uma cidade de pequeno porte.

Palavras-chave: Simulação, planejamento urbano, corredores de tráfego, sistema viário, veículos pesados, áreas urbanas.

Dos Santos, N. C. Simulation of the flow of heavy vehicles in urban area - proposals and reorganization of the main corridors. 100 p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

ABSTRACT

The growth of the cities and the development of the transportation have been contributing to the economic and social development, however the lack or inefficacy of the urban transportation planning associated to the disordered growth of the city centers have created not very appropriated sceneries. The quality of life of the population is committed mainly when in these cities the flow of heavy vehicles interacts directly to the urban flows in the main road network without necessary infrastructure.

The objective of this work was to use the dynamic simulation of the flow of heavy vehicles in the urban road network as a tool of the traffic planning to generate sceneries operationaly more appropriated with smaller impacts in the community. The simulation was carried out with the software Traffic Software Integrated System (TSIS) to physical and operational characterization of the main interactions of the flow of heavy vehicles in the urban area. The case study took place in Araguari (MG), the small sized city.

Key words: simulation, urban planning, traffic corridors, road network, heavy vehicles, urban areas.

SIGLAS E ABREVIATURAS

CV	- Contagem Volumétrica
FCA	- Ferrovia Centro-Atlântica
FEPASA	- Ferrovia Paulista S. A .
DNIT	- Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte
TSIS	- Traffic Simulator Integrated System
HP	- Hora Pico
VHP	- Volume na hora pico
MPH	- Milhas por hora
FEET	- Pés (medida)
HC	- Hidrocarbonetos
NO	- Monóxido de Nitrogênio
CO	- Monóxido de Carbono
NS	- Nível de Serviço
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.0 - Localização do município de Araguari-MG 17

Figura 3.1 - Sede da estação Mogiana – Araguari 18

Figura 3.2 - Sede da Estação Stevenson 19

Figura 3.3 - Sede da Estrada de Ferro Goiás 20

Figura 3.4 - Vista aérea do aeroclube municipal 22

Figura 3.5 - Mapa da rede rodoferroviária de Araguari (MG) 23

Figura 3.6 - Mapa de localização das vias projetas por Achiles 25

Figura 3.7 - Sistema viário e pólos geradores de tráfego 29

Figura 4.0 - Principais corredores de tráfego e locais de contagens volumétrica 31

Figura 4.1 - Itinerários realizados pelo fluxo de veículos pesados – Araguari 33

Figura 4.2 - Indicação de acessos a BR 050 35

Figura 4.3 - Sinalização local proibindo o fluxo de carreta, chegada de Caldas 35

Figura 4.4 - Barreiras destruídas pelos combinados longos 35

Figura 4.5 - Sinalização proibindo o fluxo pesado. Ao fundo a Igreja de Fátima 36

Figura 4.6 - Avenida São Paulo, Saída para Caldas Novas 36

Figura 4.7 - Mapa do uso do solo Anexo 02

Figura 4.8 - Avenida Marcílio Dias e Padre Anchieta 38

Figura 4.9 - Avenida Padre Anchieta e seu prolongamento, Avenida Geraldo Teodoro 38

Figura 4.10 - Avenida Mato Grosso cruzamento com Avenida Minas Gerais 39

Figura 4.11 - Instalações da área de transbordo e depósito da CASEMG 41

Figura 4.12 - Área de transbordo da BUNGE, ao fundo a linha férrea da FCA 41

Figura 4.13 - Tombador na BUNGE Alimentos (aparelho de descarga) 41

Figura 4.14 - Posto Cascavel – área de “estacionamento” da CASEMG 42

Figura 4.15 - Área de estacionamento da BUNGE, descarga por ordem de chegada 42

Figura 5.0 - Representação da rede principal de Araguari(MG) e um trecho 46

Figura 5.1 - Representação estática de um cenário gerado no programa TSIS 47

Figura 5.2 - Captura de tela HCS 200 – cruzamento Av. Minas Gerais e Padre Anchieta 53

Figura 5.3 - Comparação dos cenários A1 e A2 54

Figura 5.4 - Localização dos trechos críticos analisados na rede 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.0 - Fator de Equivalência por tipo de veículo 27

Tabela 4.0 - Comparação dos itinerários realizados por veículos pesados e carros de passeio 34

Tabela 4.1 - Capacidade de armazenamento das principais empresas envolvidas com a atividade de transbordo 40

Tabela 5.0 - Características dos corredores principais 49

Tabela 5.1 - Total de veículos por locais de contagem volumétrica na hora pico da cidade 50

Tabela 5.2 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A1 58

Tabela 5.3 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A2 59

Tabela 5.4 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A3 60

Tabela 5.5 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A4 61

Tabela 5.6 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A42 62

Tabela 5.7 – Composição da frota pelos tipos de veículos 64

Tabela 5.8 - Extensão dos trechos nos principais corredores 64

Tabela 5.9 - Cenário A1 65

Tabela 5.10 - Cenário A2 66

Tabela 5.11 - Cenário A3 67

Tabela 5.12 - Cenário A4 68

Tabela 5.13 - Cenário A42 69

Tabela 5.14 - Poluentes e danos ambientais 70

Tabela 5.15 - Comparativo dos parâmetros médios das simulações 71

SUMÁRIO

Capítulo 1
1.1 - Introdução 01

1.2 - Motivação e Justificativa 02

1.3 - Metodologia 04

1.4 - Objetivos 05

1.4.1 - Objetivo Geral 05

1.4.2 - Objetivos Específicos 05

Capítulo 02: Transportes: integração nacional, desenvolvimento e mobilidade 06

2.1 - Um breve histórico das modalidades ferroviárias e rodoviárias 07

2.2 - O transporte rodoviário de carga e suas implicações 09

2.3 – Transporte urbano de cargas: a cidade e a mercadoria 11

2.4 – Travessias urbanas e algumas considerações 13

Capítulo 03: Os transportes no desenvolvimento socioeconômico de Araguari (M)G 16

3.1 – Araguari: Histórico, localização e aspectos gerais 16

3.2 – O eixo estratégico e o desenvolvimento 17

3.2.1 – A ferrovia: primeiro passo para a integração nacional 18

3.2.2 – A BR050 21

3.2.3 – O aeroporto municipal 22

3.3 – A malha urbana e o sistema viário 24

Capítulo 04: Os impactos do fluxo de veículos pesados em Araguari (MG): estudo de caso 30

4.1 – Área de estudo 30

4.2 – A cidade de passagem e fluxo passante: os itinerários realizados pelos veículos pesados e seus impactos 32

4.3 – Uso do solo 37

4.3.1 – Impasses da diversidade do uso misto do solo 37

4.4 – A atividade de transbordo na cidade e suas implicações 40

Capítulo 05: As simulações: contexto geral e estudo de caso 44

5.1 – TSIS – Traffic Software Integrated System 46

5.1.1 – Restrições do programa TSIS 48

5.2 – A configuração da rede em Araguari: características físicas e contagem volumétrica dos fluxos na cidade 49

5.3 – Simulações na rede viária principal de Araguari (MG) 51

5.3.1 – Descrição dos cenários 51

5.4 – Considerações Preliminares dos Cenários Simulados 57

5.5 – Análise dos resultados das simulações no TSIS 63

Considerando 73

Referências Bibliográficas 77

Anexos 80

Capítulo 1

1.1 –INTRODUÇÃO

A importância que a área dos transportes possui, reflete diretamente no desenvolvimento econômico, urbano e de expansão territorial. Mesmo com o advento das tecnologias e das telecomunicações, associada à agilidade das informações, o transporte, seja por qual modo for, apresenta total relevância na preservação da mobilidade e na constituição de redes.

Entretanto, para que haja promoção desta mobilidade, o sistema de trânsito e de transporte precisa estar adequado às condições necessárias do tráfego. Se a mobilidade apresenta-se como ponto positivo na integração de informações e mecanismos vitais para uma sociedade, a sua viabilidade necessita ser preservada por meio de manutenções e ajustes de forma eficaz em todos os sistemas de transportes. Estes aspectos compreendem medidas de engenharia, tais como, o planejamento dos corredores, o nível de serviço, o transporte público dentre outros e, sobretudo, a melhor interação com à sociedade, usuária deste sistema.

Crescer e desenvolver são condições aparentemente de ação simultânea ou, idênticas, entretanto o crescimento na maioria das vezes é sinônimo de inchaço, saturação. Já o desenvolvimento implica na implementação de técnicas de modo a aperfeiçoar, avançar em estudos e práticas.

As modalidades de transportes contribuem para a mobilidade no espaço geográfico desde as eras mais remotas. Entretanto, vários conflitos envolvendo transportes e a sociedade vem configurando novos cenários de modo a interferir na mobilidade destes espaços, seja em um sistema viário local, seja em um sistema de interação do fluxo local e de passagem.

Este trabalho constitui-se no estudo do fluxo de veículos pesados em áreas urbanas utilizando um programa de simulação de tráfego, com o objetivo de apresentar novos cenários com o mínimo possível de conflitos entre o sistema viário e a malha urbana.

Este documento encontra-se estruturado em cinco capítulos, nos quais o primeiro é constituído por uma breve introdução, pela metodologia, pela justificativa e motivação a pesquisa e pelos objetivos. O segundo capítulo apresenta um sucinto comentário sobre a importância dos transportes na integração nacional e no desenvolvimento regional, enfatizando o transporte de cargas e a travessia urbana, foco deste trabalho. O Capítulo 3 apresenta os transportes no desenvolvimento regional do município de Araguari (MG). O Quarto capítulo constitui-se na apresentação dos problemas gerados pelo fluxo dos veículos pesados na área urbana da cidade de Araguari (MG), bem como a identificação de justificativas que configuram este cenário. O último capítulo trata da importância das simulações e como estas podem ser usadas como ferramentas na elaboração de novos cenários não conflitantes.

1.2 – MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Diante dos inúmeros transtornos causados principalmente pelo fluxo de veículos pesados, há a necessidade de um estudo mais detalhado sobre os problemas causados pelos mesmos, bem como, a geração de um cenário futuro para a área em estudo.

É evidente que o planejamento de curto, médio e longo prazo deveria ser o primeiro passo a ser seguido em qualquer empreendimento ou projeto. Mas há casos em que o Pensar e Agir, não precede a execução, e com o tempo, surgem os problemas.

A situação do tráfego e do trânsito, de forma geral nas cidades brasileiras, é bastante calamitosa. A falta de diagnósticos e estudos que venham a contribuir na elaboração de planos diretores e até mesmo em medidas pontuais, proporciona ainda mais a especulação imobiliária, o aumento dos congestionamentos, mudanças bruscas no processo de urbanização, dentre outros problemas. Lemes (2005), considera que o diagnóstico do uso do solo ajuda na realização de projeções futuras, podendo direcionar o crescimento e o

desenvolvimento das cidades, baseando - se também em diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores de modo a efetivar os sistemas de transportes.

A cidade de Araguari(MG), localizada no Triângulo Mineiro, foco deste estudo, possui uma população de 101.974 habitantes (IBGE, censo 2000). A mesma não foge à regra com relação aos problemas de tráfego. O fato de não haver uma secretaria autônoma de Trânsito e Transporte, já dificulta a solução de problemas desta natureza e aliada a este fato, dois corredores de tráfego identificados como principais neste estudo, não foram projetados para receber o volume de veículos pesados que passam diariamente no local. E como não é viável e impossível reter um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento do país, o transporte rodoviário de carga, é preciso criar alternativas e um (re)planejamento eficaz com a reestruturação dos corredores atuais, de modo a não prejudicar o cotidiano da população local e a dinâmica do fluxo de veículos passantes.

A interação do fluxo de passagem com o fluxo local de veículos é uma realidade unânime em grande parte dos centros urbanos brasileiros. A grande questão está na capacidade, ou não, dos corredores de tráfego receberem principalmente o fluxo de veículos pesados. Estes mesmos corredores que podem ser pequenas vias ou até mesmo, grandes avenidas são utilizadas como trechos rodoviários pela ausência de anéis viários. Não há problema algum haver a interação do fluxo local com o fluxo de passagem, desde que os corredores sejam projetados e direcionem os diferentes fluxos de forma ordenada.

Somente no ano de 2003, Araguari (MG) estabeleceu algumas leis e condutas relacionadas ao planejamento em geral, com a aprovação do Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano (PDU). Este pode ser considerado o Plano Diretor da cidade que irá nortear a partir de então, o desenvolvimento do meio urbano e reordenar os problemas existentes. É importante ressaltar que neste documento nada consta sobre os veículos pesados e suas implicações. No trânsito até o presente momento, as propostas da Secretaria de Serviços Urbanos consistem na municipalização do trânsito e na reconstrução das sinalizações urbanas, nada sobre os veículos pesados em área urbana.

1.3 - METODOLOGIA

Todo o processo de aquisição e análise de informações foi baseado em:

- Busca de subsídios teóricos referentes aos sistemas rodoviários e sua importância no desenvolvimento econômico do país, bem como métodos de análise e tratamento de dados;
- Pesquisa no Arquivo Público Municipal (resgate de recortes de jornais registrando fatos que envolvam acidentes, reivindicações da população e outras complicações nos corredores em estudo);
- Análise do Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano de Araguari (MG), a abordagem dada ao sistema viário;
- Observações de campo nos corredores pré-estabelecidos para levantamento do uso do solo e contagem volumétrica classificada de veículos;
- Pesquisas quantitativas e qualitativas realizadas em empresas que demandam grandes volumes de transportes;
- Mapeamento dos trajetos realizados pelos veículos pesados na área urbana;
- Mapeamento da estrutura dos corredores e da sinalização vertical e horizontal existentes para a construção da rede principal e para a simulação dinâmica dos fluxos nos principais corredores;

Na análise dos dados, foram utilizados os programas Excel para tabulação dos dados de contagens volumétricas, AutoCAD para a elaboração de mapas e *Traffic Software Integrated System* (TSIS), software utilizado para a configuração do cenário atual e a realização das simulações dos cenários futuros. Após a tabulação dos dados da contagem volumétrica foram realizadas sucessivas simulações dinâmicas dos fluxos para identificação e diagnóstico de problemas e soluções conforme as condições operacionais existentes.

O Software TSIS será melhor abordado no capítulo cinco.

1.4 -OBJETIVOS

1.4.1 -OBJETIVO GERAL

Diagnosticar os impactos da circulação de veículos pesados nos principais corredores de tráfego em área urbana, analisando e propondo alternativas por meio da reestruturação de corredores e pela configuração de novos cenários.

1.4.2 -OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a Contagem Volumétrica nos principais corredores que recebem o tráfego de veículos pesados;

- Identificar as origens e destinos dos veículos pesados, principalmente aqueles envolvidos com a atividade de transbordo no município;

- Propor a reestruturação dos principais corredores e a reorganização dos fluxos com o objetivo de causar menor nível de impactos sócio-econômicos e ambientais;

Com todos estes objetivos alcançados será possível viabilizar um cenário com menores impactos no sistema viário de uma cidade de pequeno porte.

Capítulo 2

TRANSPORTES: INTEGRAÇÃO NACIONAL, DESENVOLVIMENTO E MOBILIDADE

Movimentar e/ou deslocar-se, são atos realizados por inúmeros seres desde o surgimento da Terra. Várias necessidades justificam estes atos e podem ser exemplificados desde os nômades até a instalação de grandes indústrias. A presença de fatores locacionais como água, matéria-prima, topografia e condições climáticas favoráveis impulsionaram a mobilidade quando estes fatores tornavam-se escassos. E para promover a mobilidade direcionada aos fatores e circular, mover, viajar, surgem as trilhas, os caminhos, as estradas e rodovias.

Com a instalação de vilas e vilarejos e principalmente pela necessidade na troca de mercadorias e alimentos, as estradas passam a ter importância na vida da população, necessitando de melhorias.

> Pesquisas arqueológicas mostram que as primeiras estradas foram construídas a partir de trilhas usadas por povos pré-históricos e se localizaram no sudoeste da Ásia, numa ampla área delimitada pelo mar Negro, Cáspio, Mediterrâneo e o golfo Pérsico. As pessoas migravam para leste, oeste, norte e sul a partir dessa área e certamente reconheceram, nas primeiras viagens, a necessidade de melhorar os caminhos para facilitar o movimento de seus animais de tração, o que tornou possíveis as primeiras transações comerciais. Na construção das primeiras rodovias artificiais, provavelmente o terreno alto foi nivelado, os buracos e reentrâncias foram preenchidos e a terra retirada das bordas para formar valas laterais que permitissem a drenagem. (Disponível em <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/*rodovias*.htm > acesso em julho de 2005)

Além das trocas de mercadorias, novos motivos ao longo dos anos e dos novos modos de vida, geram a mobilidade, dentre eles: o turismo, a saúde, os estudos e a sociedade de consumo. Entretanto para promover o desenvolvimento e a qualidade de vida é preciso integrar.

Desde a chegada dos primeiros estrangeiros no Brasil, as expedições em busca de novas terras, minerais e outros recursos traçaram as primeiras trilhas, promovendo de certa forma, os passos iniciais para a integração nacional. O avanço da população litorânea para o centro-oeste brasileiro foi impulsionado pela descoberta do ouro nas Minas Gerais, pelos solos férteis de São Paulo e Paraná, pelo cultivo e exploração do látex e espécies vegetais da floresta Amazônica e pela construção da Nova Capital - Brasília, no Planalto Central.

> Na primeira metade do século XX, a percepção de que o Brasil ainda constituía um imenso arquipélago de ilhas econômicas traduziu-se na ideologia nacionalista da marcha para o Oeste e, nesta linha, os governos de Vargas e de Kubitschek consagraram a integração nacional como objetivo prioritário da política pública, por meio de grandes obras rodoviárias e da construção de Brasília. (GALVÃO, s/d, p.184)

Alguns estudiosos acreditam que somente após a Independência, que se começou a manifestar explicitamente no Brasil a preocupação com o isolamento das regiões do país como um obstáculo ao desenvolvimento econômico (GALVÃO, s/d, p.186). Mas com a construção de Brasília e com o Plano de Metas no governo de Juscelino Kubitschek, a expansão das rodovias veio não apenas justificar o objetivo de integração nacional como também os interesses na expansão da indústria automobilística. Estas rodovias, sem dúvida alguma, integraram grande parte do território nacional aliadas as linhas férreas, porém houve apenas o crescimento (no sentido de "inchaço") da malha rodoviária, e não o desenvolvimento decorrente de um bom planejamento e a adequada manutenção ao longo do tempo devido as condições de operação a que estão submetidas. Com isto, o estado atual das rodovias nacionais é lastimável se comparado a sua extensão. Integramos ou desenvolvemos?

2.1 – UM BREVE HISTÓRICO DAS MODALIDADES FERROVIÁRIA E RODOVIÁRIA

As primeiras atividades de transportes envolveram animais e pessoas, os quais carregavam o "lombo" com mercadorias e viajavam de horas a meses até um destino. As rotas não eram traçadas com segurança e conhecimento efetivo do território, gerando mortes ao longo dos percursos. Entretanto, com o crescimento da população e seu consumo, bem como, a necessidade de conservação de alimentos e armazenagem tornaram-se

imprescindíveis a criação de mecanismos de transportes mais rápidos. Em 1814, alguns empresários ingleses apoiando George Stephenson, desenvolveram a primeira locomotiva, inaugurando a era dos transportes ferroviários.

No Brasil, as primeiras iniciativas relativas à construção e exploração de estradas de ferro datam de 1828, quando o Governo Imperial autorizou por Carta de Lei, a construção e exploração de estradas com o propósito de interligar as diversas regiões do país.

Ao longo dos anos, problemas de manutenção, a falta de incentivos ao uso e construção de linhas férreas, culminaram no fracasso deste sistema. Dentre estes fatores o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT) destaca:

1. A grande diversidade de bitolas (distância interna entre os trilhos) que dificultava a integração operacional entre as ferrovias;
2. Traçados das estradas de ferro excessivamente sinuosos e extensos;
3. Estradas de ferro localizadas de forma dispersa e isolada.

Com isto, em 1920 surgem as primeiras preocupações e a busca por modos alternativos de transportes de longa distância. A princípio as rodovias teriam uma função complementar à rede ferroviária e aos portos, mas segundo Galvão discutindo Barat:

> A evolução do transporte rodoviário, a partir dos anos 50, ocorreu em ritmo extraordinariamente rápido no Brasil. Entre 1945 e 1952, o número de caminhões e ônibus em circulação no país saltou de 103 mil para 265 mil, um crescimento de mais de 157% em apenas sete anos. Na década de 60, a movimentação de cargas foi largamente transferida das ferrovias e da cabotagem para as rodovias: enquanto, em 1946, o volume de cargas transportadas por todas as modalidades não rodoviárias de transporte representava 92.4%, no ano de 1970 as estradas de rodagem já eram responsáveis por cerca de 73% de todo o movimento de cargas do país. (GALVÃO, s/d, p.196)

Porém, o aumento na frota e no número de viagens comprometiam a vida útil das estradas. Aliadas à falta de (re)planejamentos, estes já configuravam desde os anos de 1950 um cenário de insegurança:

> O tráfego por vias terrestres era realizado, predominantemente, ainda dentro dos próprios estados ou no máximo entre as unidades federadas vizinhas. Quanto à qualidade das vias de rodagem em uso, um relatório das Nações Unidas e da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal), publicado em 1956, descrevia as rodovias brasileiras como sendo "pobremente conservadas, não pavimentadas e freqüentemente perigosas". (GALVÃO, s/d, p.198)

A integração dos sistemas rodoviário e ferroviário constitui uma possibilidade de minimização dos impactos físicos e humanos, como degradação das pavimentações, acidentes fatais, poluições, erosão, dentre outros. Mas uma política de integração e remanejamento destes sistemas, a longo prazo, implicaria na concentração de verbas para a reestruturação da malha rodoferroviária, além da aquisição de profissionais gabaritados para uma função muito importante: reintegrar as regiões brasileiras, bem como, seus anseios.

Analisando a rede brasileira de transportes há de certa forma, uma integração regional, mas, e o desenvolvimento de suas vias? Será que a solução encontrada foi a privatização de alguns trechos, garantindo uma melhoria, em parte, da gigantesca rede de transportes?

2.2 - O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS E SUAS IMPLICAÇÕES

Como já abordado anteriormente, o modal rodoviário é atualmente o mais utilizado sendo impulsionado pela indústria automobilística e pelo Plano de Integração Nacional da era de Juscelino Kubistchek. Aliado a estes fatores a industrialização brasileira influenciou na opção por este modal, já que a necessidade de tempos mínimos de viagem é a realidade de algumas mercadorias e até mesmo de acordos comerciais.

Segundo Freitas (2004), o transporte rodoviário de cargas é aquele que se realiza em estradas, com utilização de veículos como caminhões e carretas realizado no território nacional ou internacional, podendo utilizar estradas de vários países na mesma viagem. Este transporte possui pontos positivos e negativos, tais como:

Pontos Positivos:

1. Agilidade e rapidez nas entrega da mercadoria em pequenas distâncias;

2. A unidade de carga chega até a mercadoria, enquanto nos outros modais a mercadoria deve ir ao encontro da unidade de carga (transporte de porta a porta);
3. A mercadoria pode ser entregue diretamente ao cliente sem que este tenha que ir buscá-la;
4. Uma movimentação menor da mercadoria, reduzindo assim, os riscos da avarias.

Pontos Negativos:

1. O custo de fretamento é mais expressivo que os demais concorrentes com características similares;
2. A capacidade de tração é limitada;
3. Os motores dos veículos apresentam elevado grau de poluição ao meio ambiente;
4. A malha rodoviária deve ter manutenção periódica para garantir o bom nível de operação.

Em uma breve ressalva, os pontos negativos como a poluição ambiental e a malha degradada pelo excesso de peso dos veículos atingem tanto as vias rurais (rodovias), quanto às vias urbanas (ruas e avenidas), devido ao aumento nas demandas e falta de controle nos carregamentos. Por isso, a necessidade de uma política efetiva de manutenção rodoviária e da fiscalização ao excesso de peso e estado físico dos veículos de cargas. Além disto, Schroeder (s/d) coloca outro impasse relacionado a este modalidade:

> A situação da malha rodoviária brasileira contribui com alguma parcela para a perda de produção e aumento do custo operacional dos veículos. Segunda a Revista CNT, verifica-se que as condições do transporte terrestre (rodoviário e ferroviário) provocam, de acordo com avaliação da Embrapa, a perda de até 6% da safra de grãos, e que, além disso, as rodovias em mau estado aumentam, em média, em 46% o custo operacional dos veículos. (SCHROEDER, s/d).

Assim, o controle de peso dos caminhões, a manutenção do pavimento e o bom estado dos veículos podem contribuir na melhoria do sistema de transporte de cargas e na qualidade dos serviços.

2.3 – TRANSPORTE URBANO DE CARGA: A CIDADE E A MERCADORIA

Comparando o espaço urbano nacional a uma rede, os nós (pontos de interseção) seriam as cidades e as ligações entre elas, seriam as estradas, as ferrovias, os rios e o espaço aéreo. São estas ligações, as grandes responsáveis pela mobilidade de pessoas e mercadorias entre cidades e centros comerciais.

Logicamente, as cidades precisam se adequar para receber o fluxo rodoviário seja ele de "passagem" (aquele que utiliza as vias urbanas como trechos rodoviários pela falta de opção, como o anel viário, desviando o fluxo de veículos das áreas urbanas), seja ele com parada para carga e descarga.

Para Sanches (2001), o transporte urbano de cargas é uma realidade que toda sociedade precisa conviver, pois sem ele não existiriam as atividades econômicas necessárias ao desenvolvimento das cidades. Devido à deficiência do sistema viário, as movimentações urbanas de carga têm vivenciado grandes perdas econômicas e os principais motivos são decorrentes dos congestionamentos e na falta de estrutura para carga e descarga de mercadorias.

Dutra (2003) coloca que o aumento da motorização, a tendência à formação de concentrações urbanas e o maior fluxo de cargas e pessoas fazem com que essas áreas sejam intensamente congestionadas na maior parte do dia com cada vez maiores restrições para planejamento e geração de novas soluções de transporte e, conseqüente necessidade de altos investimentos. A questão do planejamento e zoneamento do uso do solo merecem atenção especial, já que as mercadorias são vitais para a população e o mercado assim como, a sua qualidade de vida e na contribuição de um sistema viário dinâmico.

> Em grandes centros urbanos, limites de horários para acessos de veículos de carga, bem como a proibição de operações de carga e descarga em algumas zonas, já fazem parte das restrições impostas pelo órgão fiscalizador constituindo-se em uma das principais ações da municipalização. (DUTRA, 2003).

Na perspectiva de ordenar as cidades, Benévolo (1999) encontra registros em Roma sobre o uso das ruas. Isto seria o início dos processos de planejamento e organização urbanos.

> Um edito de César, porém, disciplina severamente o uso das ruas: estabelece que sejam limpas pelos proprietários das casas circunstantes, e proíbe a circulação dos carros desde a alvorada até o pôr do sol, salvo os dos empresários da construção. Assim, os carros devem mover-se à noite... (BENEVOLO, 1999, p. 174)

É evidente que ao longo dos anos novos critérios de organização das cidades foram mudando, entretanto, a sustentabilidade das cidades ainda está comprometida. É preciso um planejamento integrado e não a simples transferência do problema à outro local da rede viária. Poyares (2001) enfatiza que nos estudos de restrição de tráfego deve-se sempre considerar as estratégias de planejamento integrado de transportes. O estudo da restrição não deve ficar limitado à área controlada, para não acontecer apenas uma transferência espacial do problema, em termos de congestionamentos, dificuldades de estacionamento e até mesmo degradação da qualidade de vida dos moradores e comerciantes, para as áreas adjacentes.

Pinto (2000) discute a reconfiguração do meio urbano em função da mobilidade espacial:

> Na maior parte das cidades, as habitações têm uma tendência a deixar o centro para se instalar em áreas periféricas, em residências unifamiliares. Os grandes estabelecimentos comerciais vivem uma tendência semelhante, em particular por razões fundiárias e é fora das áreas centrais que encontramos os centros comerciais mais importantes. (PINTO, 2000, p.1)

Ou seja, dependendo da locação destes estabelecimentos ao longo da malha urbana aliada ao sistema viário, muitos veículos pesados (de carga) agregam-se ao fluxo automobilístico local. E conforme a capacidade e estrutura da via, estes veículos configuram cenários periódicos ou momentâneos, podendo assim, gerar situações que afetem o fluxo local, como por exemplo: obstrução de faixas de rolamento, estacionamentos irregulares, formação de filas longas, dentre outros problemas.

O transporte rodoviário e urbano de cargas são de extrema importância para “movimentação do território”, entretanto precisam de uma série de reajustes contribuindo para o que Contel (2002) define como a “solidariedade geográfica entre os lugares”. Esta expressão resume a mobilidade necessária entre os lugares, já que nenhum lugar é auto-suficiente.

2.4 – TRAVESSIAS URBANAS E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Via de regra, em cidades de pequeno porte quando não se tem a possibilidade de deslocar estes fluxos para fora da área urbana, ou seja, pela inexistência do anel viário, esta convivência é inglória devido aos impactos produzidos. Os problemas vão desde o nível ambiental com a poluição do ar pelas emissões dos gases e nível de ruído emitido pelos motores decorrentes da combustão interna, ao nível mais trágico como os acidentes de trânsito, em geral, fatais.

Para Freire (2003), os segmentos de rodovias, que possuem uma concentração populacional nas áreas adjacentes, são denominadas de Travessias Rodoviárias em áreas urbanas ou de Travessias Urbanas.

O fluxo de passagem que em sua maioria, deixam apenas alguns impactos, tente a ser redirecionado para fora das áreas urbanas por meio de anéis viários ou laços de contorno. Com esta realidade, o espaço vai sendo reconstruído, pois grande parte da população acredita que o fluxo que realiza as travessias urbanas deixa alguma contribuição, seja ela em termos de desenvolvimento aliado ao movimento e progresso, até mesmo por garantir algum tipo de comércio. Com a retirada deste fluxo, estabelecimentos tentem a se concentrar ao longo dos laços de contorno, criando assim possibilidades de um crescimento linear das cidades.

O fluxo de passagem ao interagir com o fluxo do sistema viário local, aliado a um sistema de sinalização não eficiente pode gerar conflitos na rede viária. Como, a maioria das cidades brasileiras apresenta crescimentos desordenados e não planejados, as travessias urbanas tornam-se perigosas dependendo do grau de acessibilidade e da infra-estrutura viária. Os motoristas desejam realizar viagens tranqüilas e com maior mobilidade. Entretanto, existem aqueles que não exercem sua profissão com seriedade e pelo fato de possuírem em mãos um grande objeto – os caminhões, acreditam estarem sempre certos e donos da verdade, não respeitando o processo de travessia urbana e as sinalizações, quando existentes.

Atropelamentos, poluição sonora, poluição atmosférica, destruição do patrimônio e vibração, são os impactos ambientais provocados pelo trânsito urbano acrescido dos veículos pesados em área urbanas. Uma fração da frota nacional, com certeza não apresenta preocupações com relação ao desempenho normal de seus veículos, agravando assim, os impactos relacionados, principalmente a poluições sonoras e atmosféricas.

O tráfego necessita desenvolver-se, ser dinâmico e satisfatório. Segundo Trinta (2002), o tráfego é caracterizado pelo transporte de mercadorias, pelo transporte de passageiros, pelo direito de ir e vir das pessoas e pelo excessivo número de viagens em veículos particulares. Assim, a mobilidade precisa ser preservada para que a dinâmica sócio-espacial seja mantida e aconteça como um evento natural. Já nas travessias urbanas, a mobilidade pode ser comprometida pela redução de velocidades e por outros obstáculos como a presença de pedestres, uso do passeio pelos comerciantes, cruzamentos rodoviários, dentre outros. A solução até o momento seria minimizar estes impactos com uma interação do fluxo local e de passagem, caso o desvio deste fluxo não seja possível financeiramente.

Segundo FREIRE:

> Em alguns países, a influência da travessia urbana na rede rodoviária é minimizada, devido à implantação de uma rede de auto-estradas destinadas a deslocamentos de longo percurso, de alta velocidade e de transportes de cargas. A rede de auto-estradas apresenta controle e limitação de acessos, proibição de acessos às propriedades lindeiras, inexistência de interseções ou retornos em nível. Sendo estas condições ideais ao fluxo de passagem contínuo. (FREIRE, 2003, p. 25).

O excesso de peso dos grandes caminhões que realizam a travessia urbana, também é outro problema grave. Inúmeras cidades brasileiras, ricas em patrimônios históricos tombados enfrentam esta realidade. Na cidade de Olinda (PE), os moradores tomaram a iniciativa de proibir a circulação de veículos pesados, principalmente na parte alta da cidade, marco histórico. Domingos (2004), ainda coloca que a maioria dos prédios foi construída num período em que não existiam veículos pesados e que a trepidação é extremamente prejudicial, causando contrações nas estruturas.

Em travessias urbanas, quando em áreas de superfície plana, a presença de veículos pesados tende a permanecer em uma velocidade alta, principalmente quando não há

barreiras físicas e sinalizações. Porém, em trechos com aclives ou declives, a travessia urbana torna-se perigosa, sendo necessário maior atenção por parte dos motoristas do fluxo passante e até mesmo pelos moradores. Para Neto (1998), a presença de veículos pesados numa corrente de tráfego reduz o nível de serviço, devido às diferenças existentes entre automóveis e veículos pesados quanto ao tamanho e desempenho:

> Em trechos em aclives, onde caminhões normalmente trafegam com velocidades inferiores à dos automóveis, a presença de caminhões na corrente de tráfego causa um problema adicional: a formação de pelotões no tráfego, cuja presença está associada a uma redução da velocidade média da corrente de tráfego no sentido ascendente. Essa redução da velocidade média, por sua vez, implica uma redução da capacidade e do nível de serviço da via. (NETO, 1998, p. 96)

A realidade brasileira no tocante às travessias urbanas, é bastante comprometedora. É preciso criar mecanismos de ordenação destas travessias de forma a não comprometer a qualidade de vida da população e a mobilidade dos veículos em geral. Talvez a reestruturação de corredores possa ser a solução mais adequada.

Capítulo 3

OS TRANSPORTES NO DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO DE ARAGUARI (MG)

3.1 - ARAGUARI: HISTÓRICO, LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS

Com a construção de uma capela próxima à área do Brejo Alegre, foram concentrando os primeiros habitantes do povoado da freguesia do Senhor Bom Jesus da Cana Verde do Brejo Alegre, hoje Araguari.

> .... em 1864, a Paróquia do Senhor Bom Jesus da Cana Verde, da aldeia de Sant'Anna, hoje Indianópolis, foi transferida para esta capela, instigando assim as festas religiosas que movimentavam a população das fazendas adjacentes e aumentando aos poucos a concentração populacional na região, com a instalação de residências e estabelecimentos comerciais próximos ao Largo da Matriz. (DOS SANTOS, 2003. p.6)

Localizada na região nordeste do Triângulo Mineiro, Araguari limita-se ao norte com os municípios goianos de Corumbaíba, Anhanguera e Catalão; ao sul com os municípios mineiros de Indianópolis e Uberlândia; a leste com Cascalho Rico e Estrela do Sul e a oeste com Tupaciguara e Uberlândia. O município possui uma área de 2.729 Km², sendo dividido em Araguari – Sede e os distritos de Amanhece, Florestina, Piracaíba e Santo Antônio.

A agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas do município. Na agricultura, destacam-se a produção de tomates, milho, soja e café. Na pecuária destaca-se a bovinocultura. A cidade apresenta também um parque industrial diversificado, centralizando suas atividades em indústrias metalúrgicas (caldeiraria, refrigeração e fundição) e agroindústrias (frigoríficos e sucos) bem como, diversas empresas de armazenamento (de grãos, cargas secas e refrigeradas).

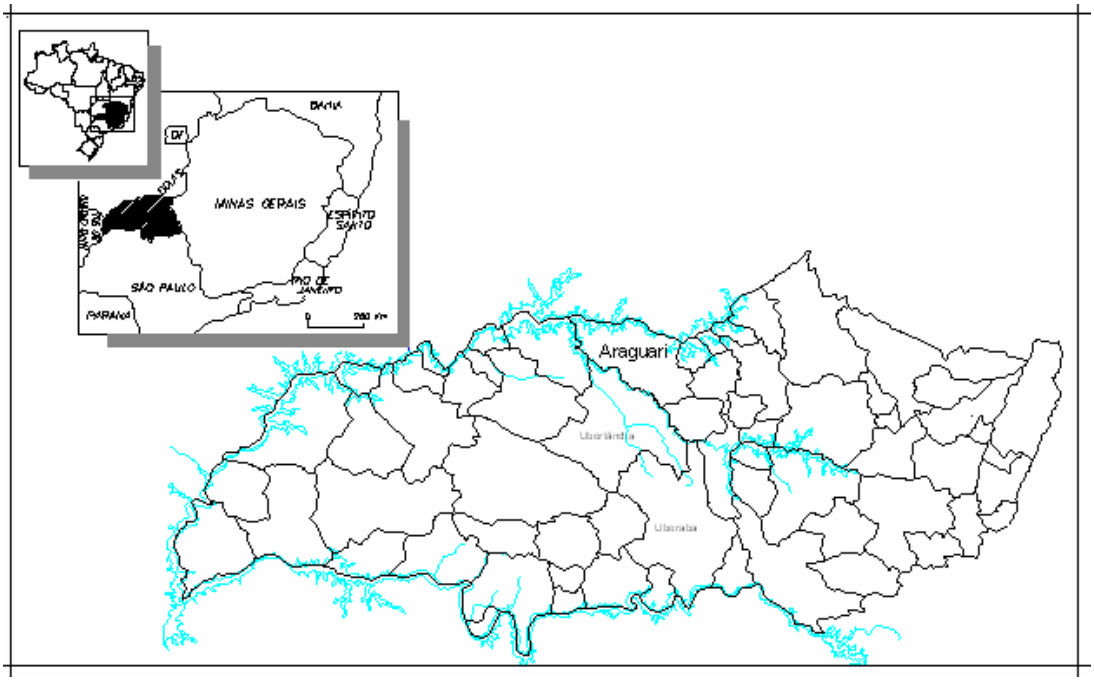


Figura 3.0 - Localização do município de Araguari-MG

3.2 - O EIXO "ESTRATÉGICO" E O DESENVOLVIMENTO

Araguari (MG) possui uma posição estratégica favorável por compor o eixo de integração São Paulo – Brasília. Ao longo dos anos, o desenvolvimento urbano foi impulsionado por este fato, mas, atualmente, a cidade é considerada apenas mais um ponto de passagem já que pólos industriais e comerciais importantes de épocas passadas transferiram–se para outras localidades.

A malha de transportes do município é constituída pelas rodovias: BR 050 - São Paulo/Brasília: permitindo a integração sul/centro-oeste, e em conexão com a Belém/Brasília chega-se ao norte do país; MG 223 - permitindo a integração da região do Triângulo Mineiro com a capital do estado, Belo Horizonte, fazendo o entroncamento da BR 365 com a BR 050; MG 413 - interligando Araguari com Goiânia (GO) e todo o centro-oeste do país; MG 414 - interligando Araguari ao Distrito de Amanhece e MG 748 - ligando Araguari a BR-365 e interligando-a com o norte de Minas Gerais até Montes Claros e, pela Ferrovia Centro- Atlântica (FCA) interligando Araguari ao Porto de Santos (SP) e Vitória (ES).

3.2.1- A FERROVIA: PRIMEIRO PASSO PARA A INTEGRAÇÃO NACIONAL

No final do século XIX e início do século XX, Araguari (MG) participou da expansão ferroviária nacional com a instalação da Companhia Mogiana de Estrada de Ferro, em 1896 e da Estrada de Ferro Goiás, em 1906. Para os historiados da cidade, o encontro dos trilhos dessas duas ferrovias proporcionava a baldeação de pessoas e mercadorias da região, transformando Araguari em um entroncamento que ligava os Estados de Minas Gerais e Goiás a São Paulo.

A Companhia Mogiana de Estrada de Ferro constituiu o trecho Campinas (SP) (ponto inicial) – Araguari (MG) (ponto terminal) como objetivo de expandir a malha ferroviária e permitir uma maior circulação de pessoas, mercadorias e idéias. Este trecho recebeu o nome de linha "Catalão" porque a idéia da Mogiana era alcançar a cidade de Catalão em Goiás, entretanto tal fato foi executado pela Estrada de Ferro Goiás. Para a construção deste trecho férreo e da estação, a Companhia Mogiana enviou a Araguari em 20 de agosto de 1896, o engenheiro Achiles Widulich.

Figura 3.1 - Sede da estação Mogiana – Araguari
Fonte - Arquivo público de Araguari

Entre Araguari e Uberlândia (MG) existiam 06 postos. Dentre eles destacavam-se: Posto do Jiló, Estação de Sobradinho, Margem do Rio Araguari, Posto do Preá, Estação Stevenson, Posto do Anil e a Estação da Mogiana em Araguari. A Estação Stevenson foi considerada a mais importante, pois era utilizada tanto para embarque de passageiros quanto para cargas. Os produtores de gado leiteiro da região do Fundão (município de Araguari) levavam a cavalo sua produção que era transportada em galões para serem

vendidos em Uberlândia. Aos finais de semana, a estação era ponto de encontro da população residente nas redondezas.

Figura 3.2 - Sede da Estação Stevenson
Fonte - Arquivo público de Araguari

Mas, dois fatores contribuíram para a desativação do trecho que passava pela Stevenson: primeiro, em 1950, a ponte sobre o rio das Velhas entre Araguari e Uberlândia foi substituída por outra moderna ponte metálica, adquirida da Alemanha, devido ao tráfego pesado no trecho; segundo, na década de 1960 com o objetivo de possibilitar a "ligação mais rápida e menos dispendiosa" dos centros produtores e consumidores e também a ligação com a nova capital federal (Brasília), a Companhia Mogiana estudou um novo traçado para o trecho Uberlândia–Araguari, considerado o de tráfego mais pesado da Estrada, na época. Hoje, o prédio desta estação (Figura 3.2) é o último remanescente da Mogiana em Araguari.

Segundo o Dossiê de Tombamento da Mogiana, em 1971, as Companhias Férreas do Estado de São Paulo foram agregadas para formarem a Companhia Estadual – a Ferrovia Paulista S/A (FEPASA) junto a mais quatro ferrovias: a Companhia Paulista de Estrada de Ferro, Estrada de Ferro Sorocaba, Estrada de Ferro São Paulo e Estrada de Ferro Araraquara, assim, a FEPASA encampa a Mogiana.

A Estrada de Ferro Goiás, também contribuiu bastante para o desenvolvimento araguarino. Datada em 1906, ligava a economia municipal ao estado de Goiás e por intermédio da Mogiana, completava o entroncamento, ligando Araguari ao estado de São Paulo. A

Estrada de Ferro Goiás possuía o Km0 em Araguari extendendo-se até Goiânia (GO) no Km 430 com ramificação até Anápolis (GO), Km 392.

Figura 3.3 - Sede da Estrada de Ferro Goiás
Fonte - Arquivo público de Araguari

Ao longo dos anos, as ferrovias começaram a disputar espaço com as rodovias. A Estrada de Ferro Goiás possuía uma aparelhagem já deficiente e por isso quase todo o material para a construção da nova capital, Brasília, foi transportada pelos caminhões. Por esta deficiência, o município foi aos poucos perdendo o controle do movimento do tráfego e, em 1954 a sede da Estrada de Ferro Goiás foi transferida para Goiânia (GO). Com isto, Araguari ficou com a 2ª divisão, perdendo sua importância no cenário regional e nacional. Em 1957, a Rede Ferroviária Federal S/A encampou a Estrada de Ferro Goiás, iniciando assim, uma nova fase no transporte ferroviário no município, porém, o terminal de passageiros e cargas foi transferido para outro local e o belíssimo prédio da estação foi abandonado por muitos anos. Atualmente, este se encontra como patrimônio tombado e restaurado para uso da prefeitura municipal.

A Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) iniciou suas atividades em 1º de setembro de 1996 após a desestatização da malha da Rede Ferroviária Federal S.A. A FCA foi consorciada por vários grupos empresariais até mesmo com participação estrangeira. A partir de agosto de 1999, a Companhia Vale do Rio Doce passou a ser líder do grupo de controle da ferrovia, fortalecendo o processo de gestão e recuperação da empresa.

Maior ferrovia do país em extensão possui uma malha com 7840 km de linhas abrangendo sete estados: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Goiás, Bahia, São Paulo, além do Distrito Federal. A FCA é o principal eixo de conexão entre as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.

A sua operação está voltada exclusivamente para cargas. Os principais produtos transportados são: álcool e derivados do petróleo, calcário, produtos siderúrgicos, soja, farelo, cimento, bauxita, ferro gusa, fosfato, cal e produtos petroquímicos. Atualmente a FCA é a grande responsável pelo escoamento da carga rodoviária que chega em Araguari ao Porto de Santos (SP) e Vitória (ES). No Capítulo 4, esta questão será melhor abordada.

3.2.2 – A BR 050

Nascida com a construção de Brasília, esta rodovia objetiva a integração nacional sendo considerada hoje, um dos corredores com os maiores fluxos pelo fato de promover a ligação entre o sul e o centro-oeste do Brasil.

Segundo Bessa (2001), a evolução do sistema viário regional ocorre da seguinte forma:

1960: Pavimentação do trecho São Paulo (SP) – Uberaba (MG): interligando o corredor Santos (SP) - São Paulo (SP) - Brasília (DF), passando pela região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba no eixo Uberaba-Uberlândia-Araguari (MG);
1965: Pavimentação do trecho Uberlândia-Uberaba (MG): interligando o corredor Santos (SP) - São Paulo (SP) - Brasília (DF), passando pelo Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba no eixo Uberaba-Uberlândia-Araguari (MG);
1966: Pavimentação do trecho Uberlândia-Araguari (MG): interligando Santos - São Paulo - Brasília, passando pelo Triângulo Mineiro no eixo Uberaba – Uberlândia – Araguari (MG).

Na página 23, o mapa da rede rodoferroviária (Figura 3.5) ilustrando as importantes rodovias e ferrovias que integram o município de Araguari ao sistema nacional de transportes.

3.2.3 – O AEROPORTO MUNICIPAL

Datado da década de 30, o aeroporto Santos Dumont também contribuiu para a expansão da sociedade araguarina (FAEC, 1989). Em 1938, foi inaugurada a linha aérea São Paulo – Goiânia, com escala em Araguari pela Companhia VASP. Em meados da década de 40, a linha Araguari – Belo Horizonte era realiza pela OMTA (Organização Mineira de Transportes Aéreos). Em 1951, a Companhia "Loyde Aéreo Nacional" tinha como rota Rio de Janeiro – São Paulo – Belo horizonte – Uberaba – Araguari – Anápolis. Atualmente, devido à proximidade com o aeroporto de Uberlândia, o aeroporto Santos Dumont não é mais utilizado para embarque e desembarque de passageiro.

Já houve tentativas de loteamento da área do aeroporto, mas segundo informações do Batalhão Ferroviário e da Aeronáutica, o aeroporto Santos Dumont localizado a 18º 40' S de Latitude e 48º 10' W de longitude, com 900 metros acima do nível do mar, não será loteado por se tratar de um ponto estratégico no território nacional.

Figura 3.4 - Vista aérea do aeroclube municipal
Fonte - www.araguari.mg.gov.br/galeriasfotos

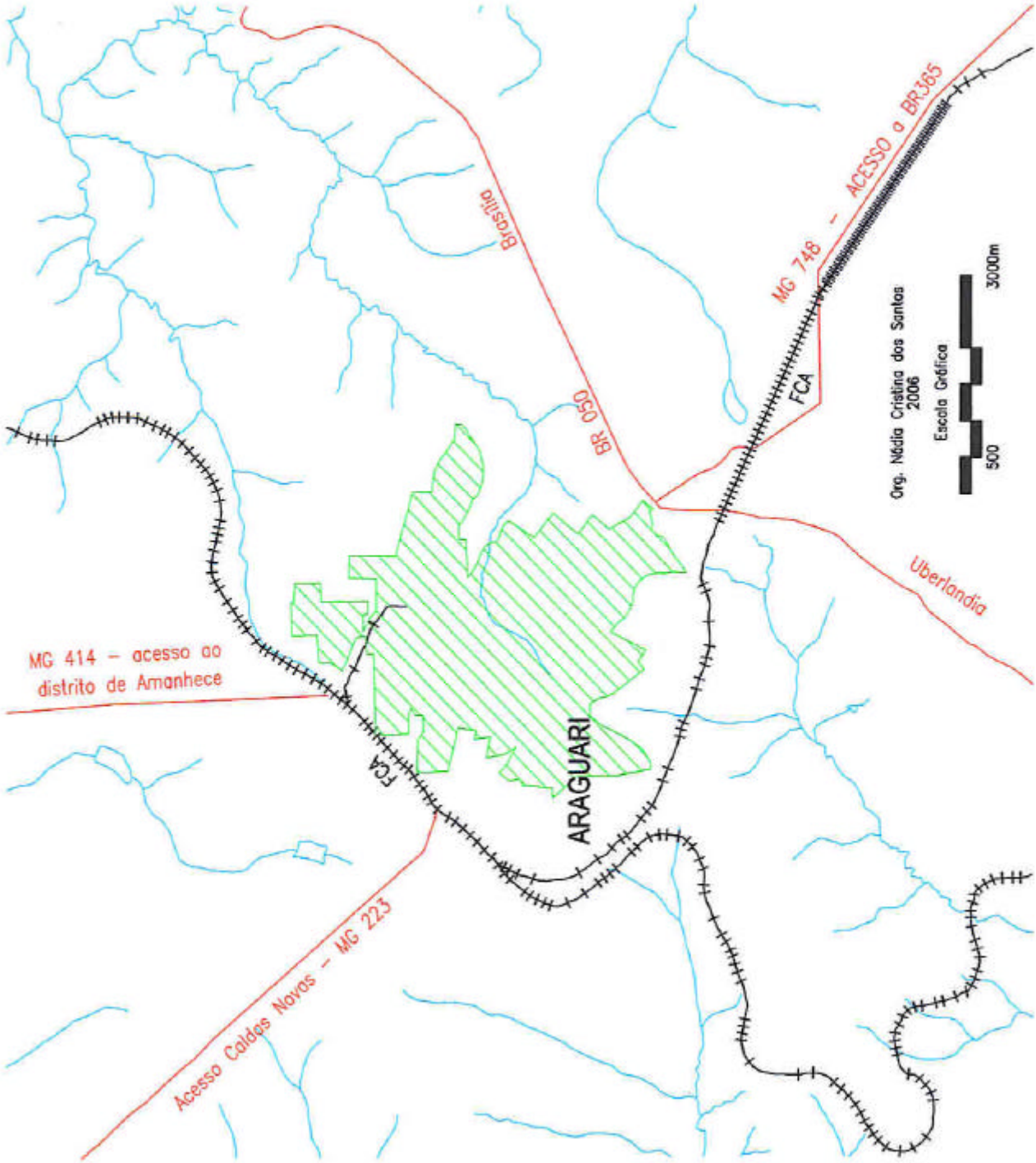


Figura 3.5 - Malha Rodoferroviária

3.3 – A MALHA URBANA E O SISTEMA VIÁRIO

A evolução e o desenvolvimento urbano da Vila do Brejo Alegre – Araguari não foi diferente das demais vilas da época. Segundo Santos (2003), o processo urbano se deu de forma lenta, natural e assistemática. Após a ocupação do Largo da Matriz e das áreas adjacentes ao córrego Brejo Alegre, novos bairros foram surgindo para atender a demanda populacional, principalmente por fatores atrativos como a criação extensiva de bovinos e cultivo de arroz em 1970, seguido da produção do café e maracujá. Entre os anos de 1980 e 1990 houve a construção da usina de Emborcação atraindo trabalhadores e futuros moradores.

Por outro lado, historiadores da cidade afirmam que Araguari foi planejada. O traçado urbanístico foi desenhado por Achiles Widulich, engenheiro da Companhia Mogiana de Estrada de Ferro, em 1898, apresentando ruas e avenida largas, praças amplas e definidas com o objetivo de reunir pessoas para discutir idéias e definir os caminhos para a *urbe*. A citação a seguir foi retirada do Dossiê de Tombamento da Estrada de Ferro Mogiana (2001):

> Araguari é pioneira na concepção de planejamento urbano. O traçado de Widulich já previa a expansão da cidade de acordo com o modelo proposto até o final do século XX, com a preocupação do escoamento das águas pluviais e prevendo o trânsito de veículos que na época eram apenas imagináveis. O plano, com a malha em "tabuleiro de xadrez", já utilizado na Europa permite a delimitação de terrenos e dos quarteirões harmônicos e construções que aproveitam a totalidade do espaço que podem ser observados a olho nu ou através de uma vista aérea. E como conseqüência deste traçado planejado a cidade até hoje nunca sofreu uma inundação e o trânsito de veículos flui sem engarrafamentos e os pedestres podem se locomover pelos largos passeios que emolduram a via urbana.

O mapa a seguir (Figura 3.6) comprova a diversidade da malha urbana, com a forma de traçado em "tabuleiro de xadrez" principalmente no marco inicial da construção de Araguari (Largo da Matriz e redondezas das Estações da Mogiana e Estrada de Ferro Goiás), sendo cercada por avenidas com características semelhantes como, canteiros centrais e vias largas, destacando as Avenidas Minas Gerais e Mato Grosso, além da antiga Avenida do Contorno, hoje Avenida Batalhão Mauá. Logicamente, com o passar dos anos, a expansão dos bairros sem um traçado ordenado configura outras características da malha urbana atual.

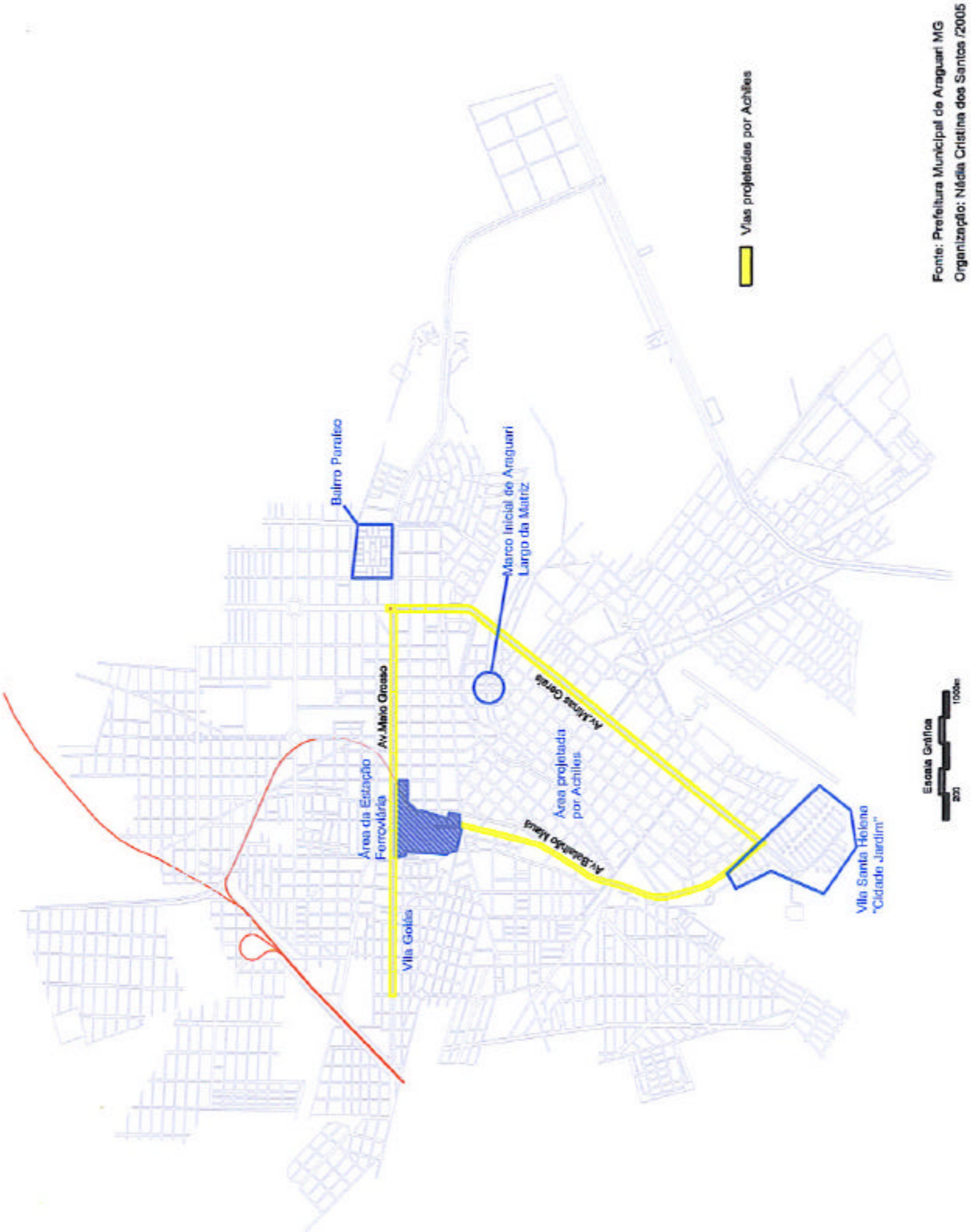


Figura 3.6 - Mapa de localização das vias projetadas por Achiles - Araguari (MG)

Como exemplos, destacam-se a Vila Goiás e Vila Paraíso (com ruas estreitas e sem drenagem pluvial), que foram criadas rapidamente para receber barrageiros e trabalhadores da ferrovia. Já a Vila Santa Helena configura uma outra forma de traçado, as cidades jardins, caracterizadas pela tentativa de unir o campo à cidade, apresentando canteiros, rotatórias arborizadas e ruas com retornos fechados.

Atualmente, a cidade apresenta problemas relacionados à infra-estrutura sanitária, como a ausência de galerias pluviais, principalmente pela expansão desordenada a partir dos anos de 1990. Na área central, as galerias de esgotamento recebem as águas pluviais conjuntamente, e dependendo do índice de chuvas, transtornos acontecem.

Quanto à questão do sistema viário, a cidade de Araguari até o presente momento, não possui uma Secretaria de Transportes de modo a fiscalizar e monitorar a rede urbana de forma integral. Faltam profissionais capacitados e equipamentos específicos da área. Entretanto, a Secretaria de Serviços Urbanos e a equipe da Secretaria de Desenvolvimento e Turismo estão unidas com objetivo de municipalizar o Trânsito da cidade, realizando estudos preliminares e projetando possibilidades para a melhoria do sistema viário. Mesmo com algumas avenidas largas, o fluxo precisa ser organizado de forma a não comprometer operacionalmente alguns cruzamentos e a rede como um todo. O Plano de Ação Imediata em Trânsito e Transportes, recém elaborado que caracterizou o sistema viário de Araguari apresentando sinalização central em bom nível, o sistema de estacionamento rotativo é inexistente e algumas interseções apresentam-se confusas e requerem tratamento de correção da geometria viária com a implementação de sinalização em grande parte do sistema destaca:

> A carência de uma estrutura institucional voltada para o planejamento da cidade reflete-se indubitavelmente no sistema de transportes urbanos. A malha possui bons exemplos de práticas de parcelamento do solo, que privilegiam canteiros centrais com boas dimensões e dotadas de inclinações suaves. No entanto, a falta de gestão do crescimento legou a cidade vários afunilamentos no sistema viário, descontinuidades, bairros com ocupação rarefeita e em áreas não passíveis de parcelamento, dentre outros problemas. (PAITT, 2005, p.5)

Para a elaboração deste Plano foram realizadas contagens volumétricas em 25 interseções da malha urbana durante o mês de agosto deste ano, sempre as terças, quartas e quintas-feiras. Analisando os dados obtidos concluiu-se que:

- O volume de tráfego nas entradas da cidade, mais notadamente aqueles advindos da BR 050, mostram um perfil de notória constância, com pouca variação nos picos e uma composição modal onde prevalecem os veículos pesados;
- A percentagem de bicicletas mostra-se baixa nas vias de acesso à cidade, mas apresenta-se bastante alta em outros locais da cidade. Este fato deve-se a utilização deste modo de transporte para as viagens internas. Contudo, nestes locais é necessário priorizar este modo de transportes;
- A Avenida Mato Grosso possui intenso tráfego de passagem por constituir-se em via de ligação entre as rodovias MG 413 e BR 050, necessitando de tratamento específico para diminuir o impacto deste tráfego;
- A programação dos semáforos mostra tempos de verdes mínimos, inferiores aos previstos para a segurança nas travessias;
- As operações de carga e descarga na área urbana central não dispõem de legislação específica, levando a situações que dificultam a fluidez do tráfego em horários de pico;
- O sistema viário previsto pelo Plano Diretor Municipal mostra-se pouco hierarquizado, sem previsões de vias coletoras, nem perfil viário de novos parcelamentos;
- O sistema de estacionamento rotativo ainda não foi implantado.

Na análise dos fluxos nas 25 intersecções pesquisadas foram adotados os seguintes fatores de equivalência:

Tabela 3.0 - Fator de Equivalência por tipo de veículo

Tipo de Veículo	Fator de Equivalência
Auto	1.00
Motos	0.40
Bicicletas	0.20
Ônibus	2.25
Caminhões	2.00

Fonte - PAITT, 2005

Como é possível observar, os caminhões estão bastante presentes no sistema viário da cidade e o fato de 70% das vias serem de mão dupla, contribui para a movimentação dos caminhões na área central e adjacências. Um número pequeno do total de vias da cidade possui o sentido de mão única. Estas estão locadas na área central da cidade e são em geral, estreitas.

Quanto aos pólos geradores de tráfego destacam-se: o Centro, Centro Expandido, a Rodoviária, o CDI – Distrito Industrial e o Setor de escolas (concentradas em sua maioria na Av.Minas Gerais), ilustrados no mapa a seguir (Figura 3.7). O CDI e a Rodoviária são os maiores geradores de tráfego, sendo o primeiro, responsável pela grande movimentação de veículos pesados, pois localizam-se nesta região as grandes empresas com atividades de transbordo.

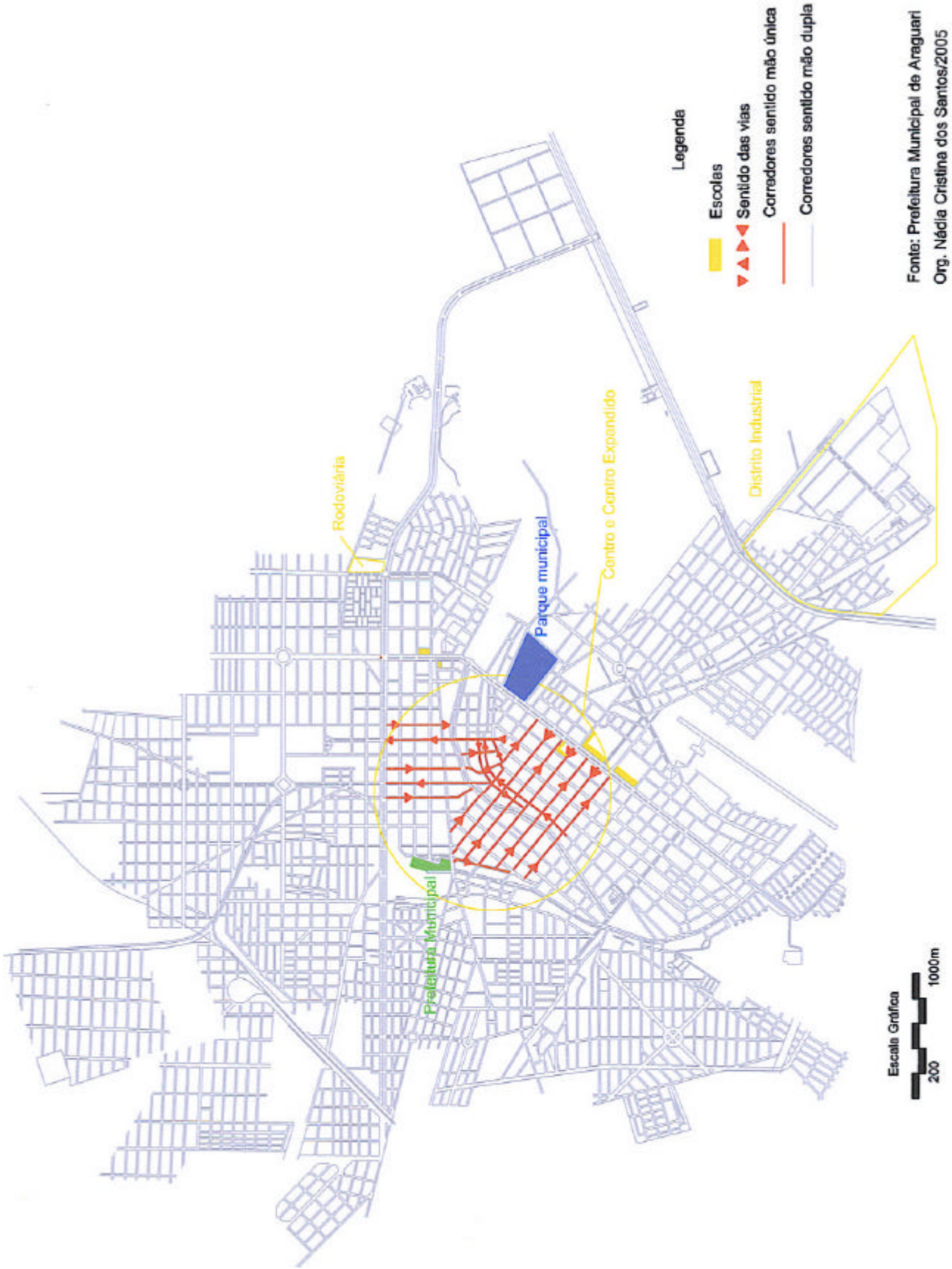


Figura 3.7 - Sistema viário e pólos geradores de tráfego - Araguari (MG)

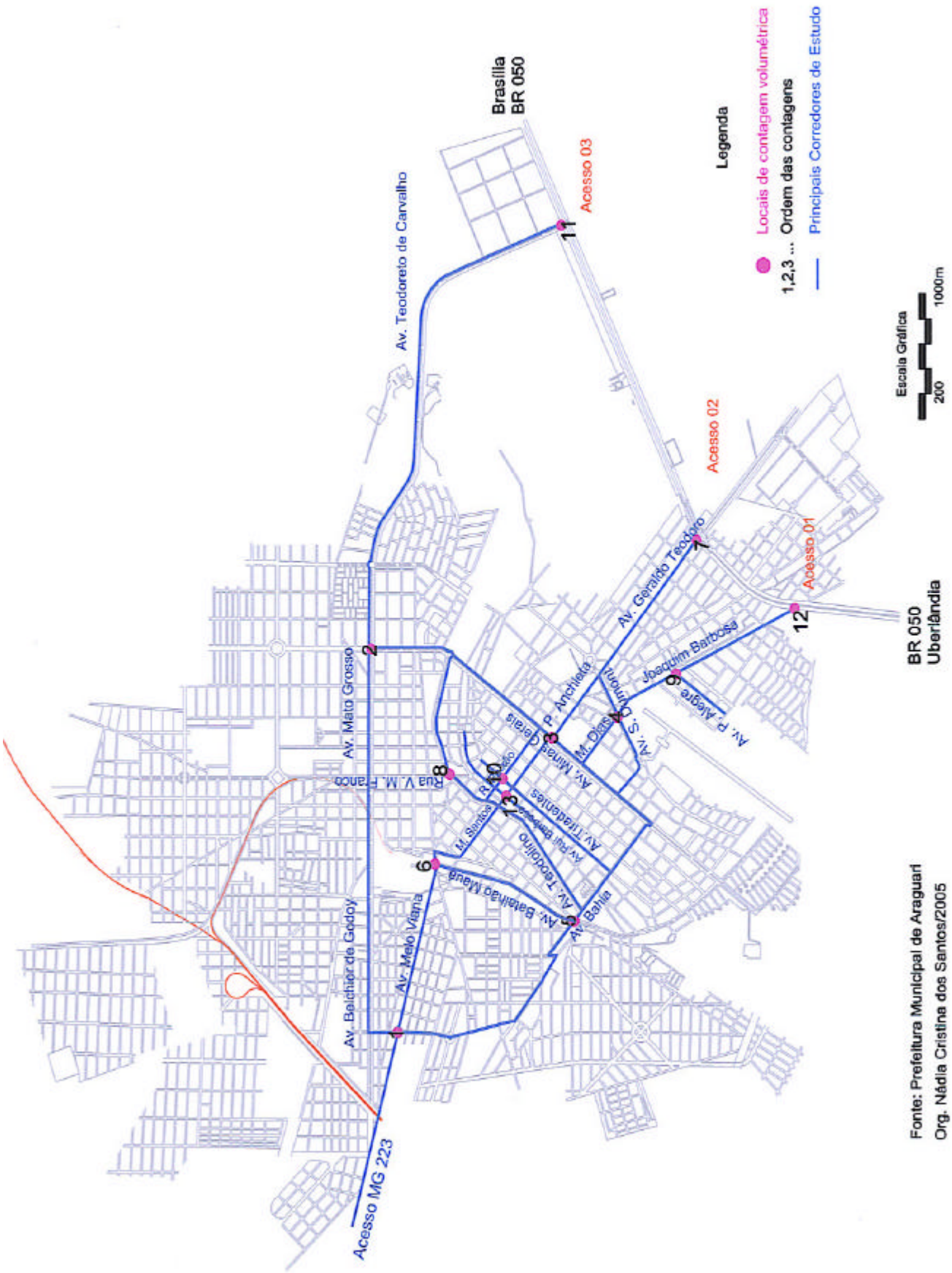
Capítulo 4

OS IMPACTOS DO FLUXO DE VEÍCULOS PESADOS EM ARAGUARI: ESTUDO DE CASO

Como já mencionado anteriormente, Araguari é um importante entroncamento rodoferroviário. Entretanto com a "evolução" da malha urbana e do crescimento econômico regional, o fluxo atual de veículos, conflita-se diretamente com a população local e suas atividades, principalmente os veículos de carga e ônibus de linhas interestaduais que interceptam parte da malha urbana araguarina usando algumas vias como "corredores rodoviários". Há quem diga que a cidade de Araguari é apenas uma cidade de "passagem", ficando somente com as vias pavimentadas em estado de grande deterioração.

4.1 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, envolve toda a área urbana de Araguari, destacando os corredores que recebem o fluxo de veículos pesados e os pontos críticos de estrangulamentos constituindo a rede principal. Para fins didáticos, estes corredores receberam as seguintes definições: Avenida Joaquim Barbosa – Acesso 01, Avenida Padre Anchieta - Acesso 02 e Avenida Mato Grosso – Acesso 03 sempre no sentido BR050 - Centro. Estas vias são o foco de estudo onde foram realizadas entrevistas e observações de campo, contagens volumétricas e simulações para a busca de melhores soluções, em virtude de apresentarem os maiores impactos recebidos pelo tráfego de veículos pesados (principalmente veículos longos). As avenidas mencionadas acima foram denominadas de rede principal juntamente com corredores transversais. O mapa a seguir (Figura 4.0), ilustra a rede principal, bem como os locais de contagem volumétrica. Os números indicam a ordem da realização das contagens.



Fonte: Prefeitura Municipal de Araguari
Org. Nádia Cristina dos Santos/2005

Figura 4.0 - Principais corredores de tráfego e locais de contagem volumétrica - Araguari (MG)

4.2- "A CIDADE DE PASSAGEM" E O FLUXO "PASSANTE": OS ITINERÁRIOS REALIZADOS PELOS VEÍCULOS PESADOS E SEUS IMPACTOS

Araguari localiza-se as margens da BR 050 e por este motivo recebe grande fluxo de veículos em seus variados modos. São inúmeras as origens, os destinos, os motivos e o número de viagens diárias, principalmente por se tratar de uma rodovia de integração nacional e de âmbito comercial. O fato de muitos veículos com origem na BR 050 interceptarem a malha urbana justifica-se pela falta de um anel viário ou sistema de integração com as outras rodovias que chegam até o município. Concomitantemente a este fator, a falta de planejamento e a falta de capacidade física dos corredores urbanos tornam o tráfego e o trânsito de Araguari(MG), problemáticos.

Em geral, as origens e os destinos dos fluxos da BR 050 que interceptam a malha urbana são ora da parte sul (sentido São Paulo), ora da parte norte (sentido Goiás), justamente por ser tratar de um importante eixo norte-sul do país, interligando o centro econômico (São Paulo) ao centro político nacional (Brasília). Os motivos das viagens são diversificados: turismo, comércio, estudantis, dentre outros. Porém, o fluxo mais significativo e que causa conflitos na área urbana são os caminhões, os combinados longos, os treminhões e as carretas. Parte deste fluxo intercepta a malha urbana usando os corredores como parte do itinerário a ser percorrido, a outra parte, tem atividade de carga e descarga em alguns locais da cidade e do distrito industrial.

O mapa da página a seguir (Figura 4.1), mostra os itinerários realizados pelo fluxo de veículos pesados nos "corredores rodoviários". Pelo mapa é visível que as Avenidas Padre Anchieta (e seu prolongamento Avenida Geraldo Teodoro de Araújo) e Joaquim Barbosa (com seu prolongamento Rua Marcílio Dias) são vias de acesso a BR 050, recebendo os fluxos de entrada e saída da cidade, principalmente o fluxo destinado ao município vizinho de Uberlândia (MG) considerado como cidade-pólo, geradora de um número significativo de viagens diárias, por motivos de lazer, trabalho e estudo.

Nestes dois últimos, o modo de transporte utilizado é o rodoviário através de ônibus semi-urbanos com freqüência de 30 em 30 minutos, no sentido Araguari/Uberlândia/Araguari e também por vans.

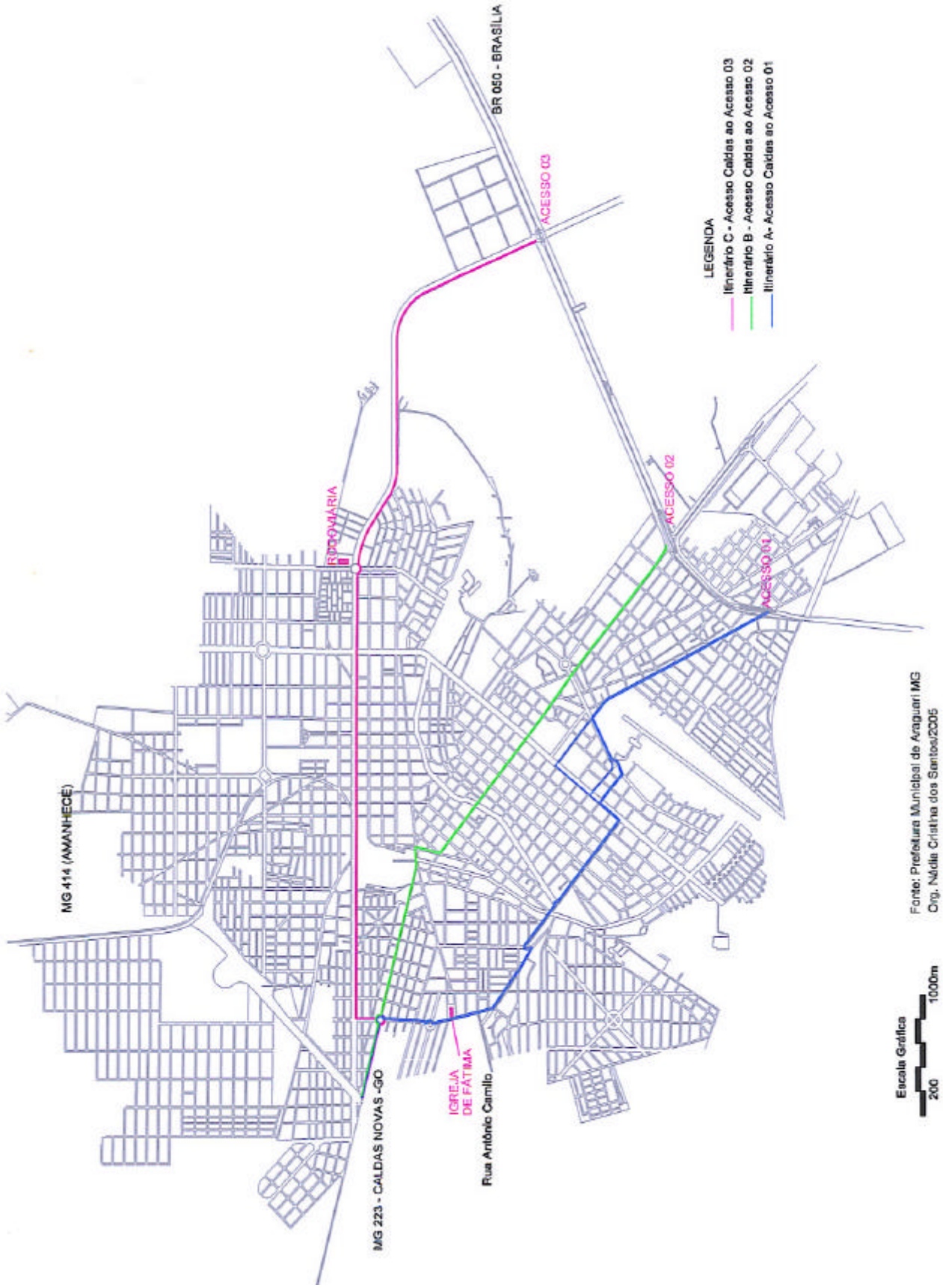


Figura 4.1 - Itinerários realizados pelo fluxo de veículos pesados - Araguari(MG)

A Avenida Mato Grosso possui um fluxo maior de veículos pesados no seu prolongamento sentido leste – Avenida Teodoreto de Carvalho – que acessa a BR 050 e a oeste o prolongamento – Avenida Belchior de Godoy – acessando a MG 223 sentido Caldas Novas (GO). Assim, a Avenida Mato Grosso é usada como trecho de rodovia com a finalidade de encurtar caminhos, tanto dos veículos de passeio quanto dos veículos de carga. Alguns ônibus interestaduais utilizam também esta via, para chegar a nova rodoviária da cidade que se localiza ao final da Avenida Mato Grosso (com acesso a BR 050).

Contudo, grande parte deste fluxo, tanto de veículos pesados como de veículos de passeio, quando em viagens, já possuem seus trajetos definidos por conhecerem a rota e a cidade. Mas há aqueles que dependem da sinalização para se orientar e chegar aos destinos corretamente. Em Araguari, a sinalização turística e dos acessos apresenta-se um tanto quanto precária e muitos motoristas se perdem e chegam ao centro da cidade. Muitos deles acreditam que interceptando a malha urbana irão encurtar caminhos, mas a falta de conhecimento e outros obstáculos como rampas, semáforos, fluxo intenso, sentido das vias podem e tornam a viagem mais longa.

Tabela 4.0 - Comparação dos itinerários realizados por veículos pesados e carros de passeio

Itinerários	**Extensão (km)**	**Velocidade Média (km/h)**	**Tempo Gasto (min)**	**Características do terreno ao longo do percurso**
A - Acesso 01 – Saída de Caldas Novas-GO (nos dois sentidos)	6,688	40	10	Presença de rampas suaves e longas com dois cruzamentos semaforizados
B - Acesso 02 – Saída de Caldas Novas-GO (nos dois sentidos)	5,650	40	8,5	Presença de rampas suaves e longas com três cruzamentos semaforizados.
C - Acesso 03 – Saída de Caldas Novas-GO (nos dois sentidos)	8,294	60	8,3	Presença de rampa íngreme e um cruzamento semaforizado.

Analisando a tabela acima, o itinerário C apresenta uma extensão maior e tempo gasto menor em função de menores obstáculos e de uma velocidade média maior. Assim, constata-se que existe uma rota definida (itinerário C – ver Figura 4.1) e com orientação por placas na via de chegada de Caldas Novas (GO), indicando o acesso pela Avenida Belchior de Godoy com prolongamento na Avenida Mato Grosso como o acesso mais viável e exato.

Figura 4.2 - Indicação de acessos a BR 050

Neste caso, grande parte do fluxo faz a conversão à direita optando pelo itinerário A, acessando os bairros da cidade sentido BR 050. O fluxo de veículos de passeio não interfere como o fluxo de carretas, apesar de ser proibido nesta área. Ocorre que muitos destes veículos avançam sobre as barreiras físicas, como ilustram as figuras a seguir.

Figura 4.3 - Sinalização local proibindo o fluxo de carreta, chegada de Caldas Novas.

Figura 4.4 - Barreiras destruídas pelos combinados longos

As vias locais utilizadas para acessar a BR 050 são estreitas para receber este fluxo. Em uma delas (Rua Antônio Camilo – ver Figura 4.1 - Mapa Itinerários) está locada uma igreja da cidade tombada como patrimônio histórico e a trepidação ocasionada pelos veículos pesados está danificando suas estruturas. Esta via que passa ao fundo da Igreja de Fátima possui sentido duplo e estacionamentos nos dois sentidos. A caixa total da via possui 7,80 m e por suas características de mão dupla e estacionamentos, nos dois sentidos, deveria ter no mínimo 10 m de caixa de rolamento.

Figura 4.5 - Sinalização proibindo o fluxo pesado. Ao fundo a Igreja de Fátima

Figura 4.6 - Avenida São Paulo, Saída para Caldas Novas

Além das restrições físicas da largura das vias tem-se a do pavimento, uma vez que não foi realizado para suportar o fluxo intenso de veículos pesados.

4.3 - USO DO SOLO

O uso do solo no entorno dos principais corredores em estudo são mistos e apresentam ocupação de natureza comercial, nos mais diversos segmentos tais como: alimentício, vestuários, saúde, postos de combustíveis, lojas de materiais de construção civil, mecânicas, escola, consultórios odontológicos, dentre outros.

Tal fato pode ser justificado pelo grande fluxo diário de trabalhadores e estudantes dos bairros localizados ao norte do centro, próximos à BR 050 e, até mesmo, além da fronteira (BR050) que não necessitam chegar até o centro da cidade para satisfazer suas necessidades. É importante destacar o grande número de oficinas mecânicas ao longo das vias destacadas no mapa, entretanto não se pode afirmar que estes estabelecimentos se fixaram ao longo destas vias pela presença do fluxo de veículos pesados ou se os veículos as utilizam por ter estes serviços disponíveis. Seria um uso do solo que induz ou é induzido. O mapa de uso do solo – Figura 4.7, encontra-se no Anexo 01.

4.3.1 - IMPASSES DA DIVERSIDADE DO USO MISTO DO SOLO

Os corredores da Avenida Mato Grosso, Rua Marcílio Dias e seu prolongamento a Avenida Joaquim Barbosa, e Avenida Padre Anchieta e seu prolongamento, a Avenida Geraldo Teodoro apresentam grandes problemas pelo uso incorreto do passeio aliado ao fluxo de veículos pesados, passeio irregulares, falta de sinalização adequada e estacionamentos laterais nos dois sentidos, por isto constitui-se em vias com elevado potencial de acidentes. Nas ilustrações a seguir é possível visualizar o cenário destas vias e seus componentes. É comum observar em ambas as vias: estacionamento de veículos pesados, obstrução do passeio por exposição de materiais de construção e outras mercadorias, presença de combinados longos, uso de vias urbanas como trechos rodoviários, invasão da faixa oposta para manobra dos caminhões, etc. Os mosaicos em seguida (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10), configuraram a realidade do sistema viário araguarino nos corredores que recebem o fluxo de veículos pesados. A Figura 4.8 ilustra trechos das Avenidas Marcílio Dias e Joaquim Barbosa, ocorrendo estacionamentos de veículos longos, obstrução do passeio por obras e invasão da faixa oposta por carretas.

Figura 4.8 - Avenida Marcílio Dias e Padre Anchieta

Figura 4.9 - Avenida Padre Anchieta e seu prolongamento, Avenida Geraldo Teodoro

O mosaico acima ilustra: Grande fluxo de veículos pesados, presença de veículos de tração animal em vias rápidas e uso do passeio por lojistas.

Figura 4.10 - Avenida Mato Grosso cruzamento com Avenida Minas Gerais

Grande número de veículos longos e fluxo de ônibus interestaduais realizam a travessia urbana diariamente.

4.4 – A ATIVIDADE DE TRANSBORDO NA CIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES

Araguari(MG) é considerada ponto estratégico para esta atividade, uma vez que apresenta características específicas para tal. A questão do entroncamento rodoferroviário é de âmbito regional e até mesmo nacional já que grande parte das mercadorias são originárias de várias partes do país e destinam-se aos principais portos nacionais. Araguari é atualmente o maior centro rodoferroviário do interior do Brasil (www.araguari.mg.gov.br).

Dentre as áreas produtoras, destacam-se: Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A maioria das mercadorias chegam à cidade pelo transporte rodoviário e saem pelo transporte ferroviário. A FERROBAN, antiga FEPASA integra-se a FCA – Ferrovia Centro Atlântica, antiga RFFSA, proporcionando a ligação do interior brasileiro e o escoamento das cargas aos portos de Santos, Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Vitória, Tubarão, Sepetiba e Paranaguá.

Aliada a estes fatores favoráveis, grandes empresas de armazenamento e produção de grãos instalaram-se na cidade, ambas no Distrito Industrial: BUNGE, SELECTA, ADM (rede Privada) e CASEMG (rede pública). Todas elas com grande capacidade de armazenamento de grãos:

Tabela 4.1 - Capacidade de armazenamento das principais empresas envolvidas com a atividade de transbordo

Capacidade	Rede				
	Pública	Privada			
(ton)	CASEMG	ADM	BUNGE	SELECTA	TOTAL
Estática	9.000	48.000	12.000	17.320	77.320
Dinâmica	450.000	1.300.000	2.000.000	170.000	3.470.000
Total	459.000	1.348.000	2.012.000	187.320	3.547.000

Fonte: www.araguari.mg.gov.br

A CASEMG - Companhia de Armazéns e Silos do Estado de Minas Gerais é uma empresa voltada inicialmente ao pequeno produtor rural, mas atualmente atende ao médio e grande produtor, além de agroindústrias e cooperativas. Ela está presente em 22 localidades do Estado de Minas. Em Araguari (MG), sua atividade está restrita ao armazenamento de café e soja. A BUNGE ALIMENTOS armazena soja e farelo de soja.

Figura 4.11 - Instalações da área de transbordo e depósito da CASEMG

Figura 4.12 - Área de transbordo da BUNGE, ao fundo a linha férrea da FCA.

Figura 4.13 - Tombador na BUNGE Alimentos (aparelho de descarga)

As empresas BUNGE e CASEMG possuem características distintas por uma delas ser da rede particular e a outra da rede pública, respectivamente. A questão do estacionamento das carretas evidência ainda mais estas características. A BUNGE apresenta pátio próprio e a CASEMG, não. As carretas destinadas a CASEMG ficam atualmente estacionadas em

um posto de combustíveis localizado ao lado oposto das instalações da empresa e ficando a espera de uma ordem para se dirigir ao local e realizarem a descarga. Antes, este fluxo ficava estacionado ao longo das Avenidas Belchior de Godoy e Mato Grosso, já que a CASEMG se localiza ao final desta Avenida.

Figura 4.14 - Posto Cascavel – área de “estacionamento” da CASEMG

Figura 4.15 - Área de estacionamento da BUNGE, descarga por ordem de chegada

Foram aplicados questionários a fim de obter uma média da carga, origem e destino bem como, o número de caminhões que chegam por dia na cidade. O Anexo 02 apresenta um condensado dos questionários aplicados nas empresas: BUNGE, ADM, CASEMG, MATABOI e ARAGUARI LOGISTICA.

As empresas ADM do Brasil, BUNGE Alimentos e CASEMG Armazéns Gerais operam basicamente com o armazenamento e distribuição de soja e café.

A empresa MATABOI possui com atividade principal de armazenamento e distribuição de carne bovina, desossada e embalada.

A ARAGUARI LOGÌSTICA, opera na distribuição de produtos em geral.

Além destas empresas, que cederam gentilmente seus dados qualitativos e quantitativos, Araguari (MG) cedia tantas outras, com destaque regional e nacional.

Com base nestas informações pode-se concluir que o fluxo de veículos pesados na área urbana de Araguari é originário destes deslocamentos entre pátios e empresas, moradores que são motoristas e não possuem locais apropriados para estacionar os veículos, além dos fluxos de passagem que utilizam algumas vias urbanas como trechos rodoviários. Neste caso não há como indicar culpados, já que garantir a mobilidade e o desenvolvimento são necessários, é preciso criar alternativas para minimizar os impactos causados por este fluxo.

É importante destacar ainda, que a via urbana mais utilizada pelos veículos envolvidos com as empresas entrevistadas, são em sua maioria a Av. Teodoreto de Carvalho, prolongamento da Avenida Mato Grosso (ver Anexo 02).

Outro fator bastante enfatizado pelos entrevistados nas empresas é o fato da restrição no uso dos vagões pelas FCA. Segundo eles, cada vagão tem capacidade para 80 toneladas cada, mas hoje operam com 60 toneladas, o motivo são as más condições das ferrovias. Isto pode justificar o uso da rodovia pelo tempo de percurso menor, pois se a capacidade de carga diminui, a saída de alguns produtos pode demorar mais tempo até seu destino final.

Capítulo 5

AS SIMULAÇÕES: CONTEXTO GERAL E ESTUDO DE CASO

Assim como em outras pesquisas a simulação de tráfego, neste trabalho, objetiva configurar um cenário real com suas características físicas e de fluxo, sendo possível a partir da realidade estudada identificar problemas atuais de dimensionamento de vias e de redistribuição do fluxo. Após a identificação dos possíveis impasses em uma rede ou sistema viário, é possível projetar cenários futuros na maioria dos programas de simulação.

Segundo Portugal (2005) o termo "simulação" é derivado do latim "*simulatus*" que quer dizer imitar. Contudo, simulação pode ser definida como a imitação de uma situação real, através da inserção de dados reais (contagens volumétricas, características e dimensionamento das vias, sinalizações, etc.) no programa a ser utilizado.

As simulações auxiliam nas soluções de curto, médio e longo prazo, de problemas pontuais e/ou específicos, fazendo novas interações com outros elementos do sistema, ou de toda a rede.

> A simulação é mais um instrumento... que pretende determinar o melhor sistema a ser implementado ou melhorado. Ela permite quantificar os efeitos de várias mudanças no sistema. Simplificadamente, ela é um instrumento descritivo para estimar como o sistema deverá operar se ele for projetado de um determinado modo. (PORTUGAL, 2005, p.25)

A evolução dos programas de simulação vem ocorrendo desde a década de 60 (Portugal, 2005). Gomes (2004) relata que a simulação de fluxos de tráfego sofreu um enorme desenvolvimento desde o surgimento dos primeiros modelos de simulação, na década de 1950. Um dos primeiros simuladores foi criado por Lighthill e Whitham (1955), que usava uma analogia entre o movimento de partículas de um fluido e o fluxo de veículos.

O fluxo é uma das três características fundamentais dos aspectos dinâmicos do tráfego, ao lado da velocidade e da densidade. A análise conjunta destes três elementos permite a avaliação global da fluidez do movimento geral de veículos. (Boletim Técnico nº 31 – CET, 1982).

Com os anos, novos programas foram adaptados e aperfeiçoados e conforme os objetivos a serem alcançados nas simulações, a escolha do programa depende das vantagens e restrições que cada software apresenta. Não é objetivo deste trabalho, fazer um paralelo entre os programas de simulação, entretanto é importante citar alguns softwares bastante utilizados pelos pesquisadores da área de transportes, assim destacam-se: *Traffic Network Study Tool* (TRANSYT), *Dinamic Route Assigment Combining User Learning and Microsimulation* (DRACULA), *Simulation of Corridor Traffic* (SCOT), *Transpotation GIS Software* (TRANSCAD) e *Traffic Software Integrated System* (TSIS).

Segundo Gomes, discutindo McLean (1989) as principais vantagens do uso de simulação são:

- A possibilidade de simular uma ampla gama de condições operacionais com relativa facilidade, sem os custos e dificuldades associadas ao grande número de coleta de dados necessários para a obtenção de amostras adequadas;
- A possibilidade de simular condições difíceis ou impossíveis de serem observadas na prática ou de combinações de características de fluxos e de via que são inexistentes ou difíceis de serem encontradas;
- Permitem a obtenção de dados impossíveis de serem observados na prática, como por exemplo: a distribuição de velocidades desejadas num dado ponto.

As simulações também apresentam desvantagens, uma vez que os dados utilizados são apenas uma amostragem da variabilidade espacial de uma interseção ou rede a ser estudada. É certo que as simulações não resolvem na íntegra os impasses de uma rede viária, mas permitem experenciar novas e futuras possibilidades, aliadas a “tomada de decisão” nos planejamentos e replanejamentos para um sistema viário dinâmico e eficaz.

5.1- TSIS - TRAFFIC SOFTWARE INTEGRATED SYSTEM

TSIS - Traffic Software Integrated System é um programa desenvolvido por MacTrans Center para a realização de simulações dinâmicas de tráfego de um determinado cruzamento, via ou rede, conforme os objetivos propostos. O programa permite a criação de uma rede de tráfego, com base na Teoria de Grafos, através da inserção de nós (as interseções ou cruzamentos) e links (ligações, vias) com os respectivos sentidos de fluxos como ilustra o mosaico abaixo:

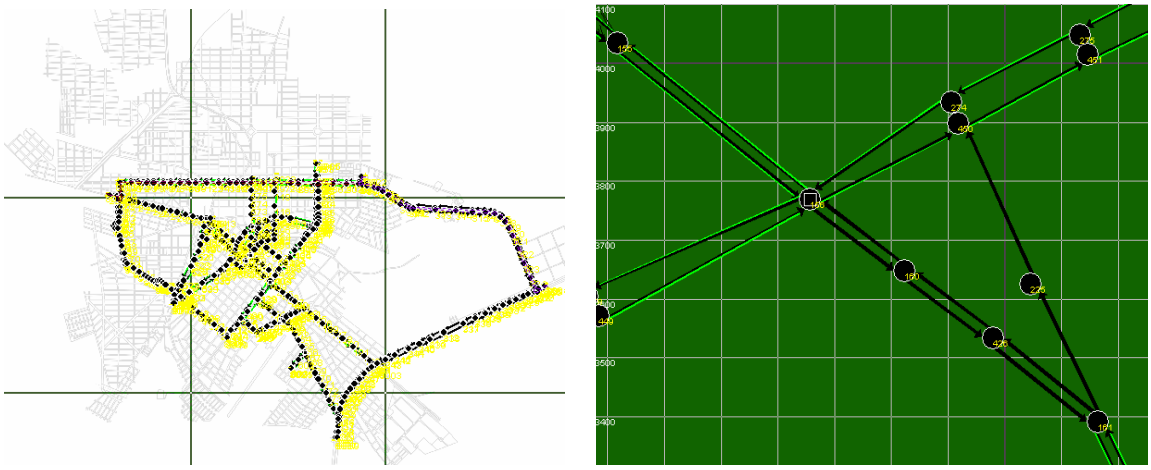


Figura 5.0 - Representação da rede principal de Araguari(MG) e um trecho

Este Software, na versão 5.1, permite também a inserção de mapas como plano de fundo a fim de facilitar a visualização física existente conferindo a rede com maior nível de precisão. Assim, os cenários gerados podem apresentar a configuração mais real possível, de toda uma rede ou de apenas alguns cruzamentos desejados, para isto, é necessário dotar a rede simulada com todas as informações ,tais como:

- Condições de fluxos nas aproximações dos cruzamentos (composição da frota, as possibilidades de conversões, condições de estacionamentos, etc).

- Características de geometria das vias (declividades, larguras, número de faixas);

- Condições operacionais (tempos de ciclos dos semáforos, velocidades, rotas de ônibus, sinalizações horizontais e verticais).

O programa gera três arquivos para cada simulação. Após configurar a rede (arquivo 1), pede-se a geração de um arquivo texto (arquivo 2), este indica possíveis erros na rede; passíveis de correção. O terceiro arquivo é o de simulação dinâmica. Assim, tem-se o arquivo TNO que se refere a rede – *network* e o arquivo OUT (output) com todas as informações da rede. Para gerar o arquivo de simulação os erros diagnosticados pelo arquivo output deverão ser corrigidos para posteriormente gerar o arquivo TRF que reproduz o cenário criado com todas as características físicas das vias e do fluxo editados (a simulação dinâmica).

A Figura 5.1 mostra algumas intersecções com as características operacionais de fluxos. Neste caso a situação é estática já que a ilustração é uma captura de tela do programa TSIS. Após a criação de um projeto, é possível que esta mesma ilustração seja visualizada dinamicamente: as filas sendo formadas, as fases dos cruzamentos semaforizados e as manobras de conversões sendo realizadas.

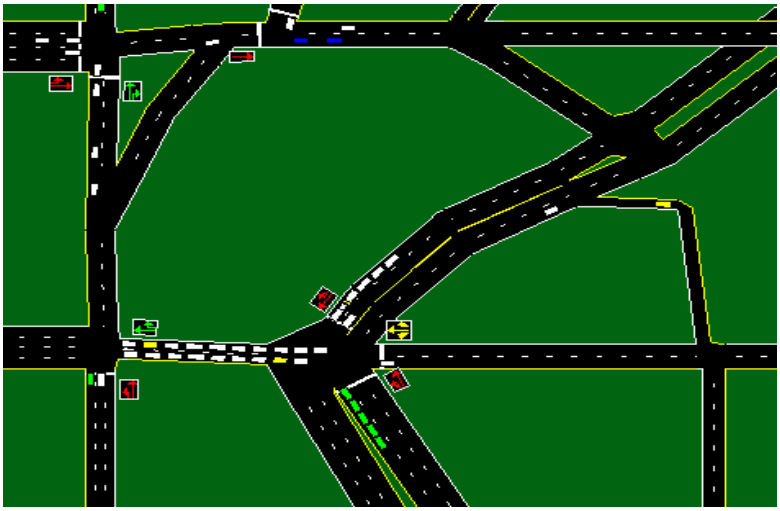


Figura 5.1 - Representação estática de um cenário gerado no programa TSIS

Por meio desta simulação dinâmica, alguns problemas podem ser identificados, seja nas vias de forma isolada, seja nos ciclos dos semáforos e, assim, será possível inserir novos dados, propor alternativas operacionais de forma a otimizar a situação existente. Como exemplo, tem-se a possibilidade de inserção de faixas nas vias saturadas em um, ou nos dois sentidos, mudanças nas conversões em determinadas áreas da rede e otimizar os ciclos de cruzamentos semaforizados.

De forma geral, o programa TSIS permite a criação de diferentes cenários com visualização gráfica das condições operacionais da área em estudo e a análise dos indicadores operacionais, como atraso médio, nível de emissão de poluentes, consumo de combustível, velocidade média, comprimento de fila dentre outros, com objetivo de obter-se uma situação mais otimizada. Todos os dados e informações inseridas no programa são armazenados para a geração de um relatório final pelo programa facilitando a identificação de eventuais erros na criação e simulação da rede.

Pela análise dos resultados é possível tomar decisões com base em método científico e com a simulação dinâmica dos fluxos, reduzir o risco de obtenção de situações inesperadas, já que elas podem ser simuladas e visualizadas operacionalmente em tela gráfica no microcomputador.

5.1.1- RESTRIÇÕES DO PROGRAMA TSIS

Por se tratar de um programa baseado em padrões norte-americanos, o TSIS restringe a inserção de dados (medidas) compatíveis com o cenário em estudo. Como exemplo, pode-se destacar a questão da largura dos estacionamentos na qual, a medida mínima adotada pelo software é de 8 pés equivalendo a 2,40 metros enquanto que o padrão brasileiro para estacionamentos é de 1,80 metros, ou seja, 6 pés. Esta e outras restrições podem não configurar uma situação de conflito pré-diagnosticada em alguma via ou cruzamento, principalmente no momento da simulação dinâmica, neste caso, é recomendável utilizar os valores mínimos do programa aproximando-se quase fielmente da realidade estudada. Tal fato não invalida a importância das simulações, mas é importante ressaltar casos particulares e suas peculiaridades. As medidas de larguras e extensões das vias são em pés e a velocidade é em milhas por hora – mph.

Outro ponto considerado fraco neste software é o arquivo de saída de todos os dados configurados na rede. As informações não estão ordenadas de forma satisfatória e prática. Para a coleta de dados finais das simulações é preciso tempo, paciência e atenção. Apesar destas restrições o programa representa bem os cenários criados.

5.2 - A CONFIGURAÇÃO DA REDE EM ARAGUARI: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E A CONTAGEM VOLUMÉTRICA DOS FLUXOS NA CIDADE

A rede foi construída destacando os principais corredores urbanos os quais recebem o fluxo de veículos pesados (Rever Figura 4.0). Os principais corredores e suas características estão discriminados na Tabela 5.0, a seguir. É importante ressaltar que todos os dados dos corredores em estudo, citados nesta tabela, foram levantados ao longo da presente pesquisa com auxílio da equipe da Secretaria de Serviços Urbanos de Araguari (MG). O número de faixas das vias estabelecidas na tabela foi redistribuído conforme a largura da caixa total das vias, já que a maioria delas, não apresenta sinalização horizontal.

Tabela 5.0 - Características dos corredores principais

Corredores principais	**Sentido das vias**	**Largura total da caixa da via (metros)**	**Nº de faixas por sentido**		**Largura das Faixas (metros)**	
			Estac.	**Rolam.**	**Estac.**	**Rolam.**
Av. Melo Viana	MD	11,70	1	1	2,40	3,60
MG 223	MD	10,00	- - -	1	- - -	5,00
A. São Paulo	MD	8,50	1	2	2,40	3,00
Av. Mato Grosso	MD	10,00	2	2	2,40	2,40
Av. Minas Gerais	MD	10,00	2	2	2,40	2,40
Av. Padre Anchieta	MD	10,50	1	1	2,40	2,70
Av. Santos Dumont	MD	7,05	1	2	2,40	2,40
Av. Bahia	MD	8,42	1	2	2,40	3,00
Rua Marcílio Dias	MD	10,25	1	1	2,40	2,70
Av. Batalhão Mauá	MD	8,40	1	2	2,40	3,00

Após a coleta de dados referentes às vias, foram realizadas contagens volumétricas em quatro locais estratégicos (ver localização, Figura 4.0) da malha urbana nos meses de maio e junho de 2005. Nestas quatro interseções o fluxo de veículos pesados está presente e estas vias fazem parte da rota considerada como "trechos rodoviários", configurando assim, um fluxo muito significativo para a pesquisa. Segundo o Plano Nacional de Contagem Volumétrica (PNCT):

> A contagem volumétrica consiste em quantificar o volume de veículos que trafega por um determinado trecho da via, durante um determinado intervalo de tempo. (DNIT, s/d)

A contagem Volumétrica objetiva quantificar e classificar por tipo de veículos o volume que trafega nos trechos estabelecidos para a pesquisa, em intervalo de 15 em 15 minutos geralmente.

As contagens volumétricas para este estudo de caso abrangeram o período de 06:00h as 20:00h. Até o momento, nenhuma pesquisa que envolvesse este tipo de contagem foi realizada na cidade e por isso, a contagem foi realizada as terças, quartas e quintas – feiras. Após a tabulação dos dados obteve-se a Hora Pico. Entretanto, como cada local onde foi realizada a contagem volumétrica apresentou uma hora-pico diferenciada, assim, fez-se o somatório das contagens de todos os locais nos horários correspondentes obtendo a hora-pico da cidade: no período das 17:30h as 18:30h. O método utilizado para descobrir a hora pico foi por meio de tentativas, somando-se 4 intervalos consecutivos de 15 minutos de modo a obter o máximo carregamento. As planilhas de contagens volumétricas e os croquis dos cruzamentos encontram-se no anexo 03.

Com o objetivo de configurar um cenário o mais real possível, novos locais de contagem volumétrica foram estabelecidos, totalizando 13 locais. Com isso, criou-se uma rede principal que recebe o fluxo de veículos pesados na travessia urbana. A denominação "rede principal", refere-se aos corredores citados na tabela 04 e os corredores secundários que foram agregados durante a configuração da rede no programa para maior interação do fluxo na rede. A seguir, a Tabela 5.1 registra os modais em unidades e em percentuais por local de contagem volumétrica (CV). Os locais estão definidos por números em função da ordem de realização das contagens volumétricas.

Tabela 5.1 - Total de veículos por locais de contagem volumétrica na hora pico da cidade

		Modais							
		Unidades				**Porcentagem (%)**			
Locais	**Cruzamento**	**Auto**	**Truck**	**Bus**	**Total**	**Auto**	**Truck**	**Bus**	**Total**
1	Rotatória Saída para Caldas Novas (GO)	387	144	52	583	66,38	24,70	8,92	100
2	Av. Minas Gerais com Av. Mato Grosso	797	154	74	1025	77,76	15,02	7,22	100
3	Av. Minas Gerais com Av. Padre Anchieta	1416	77	39	1532	92,43	5,03	2,55	100
4	Av. Santos Dumont com Rua Marcílio Dias	634	76	29	739	85,79	10,28	3,92	100
5	Av. Bahia Com Av. Batalhão Mauá	751	98	33	882	85,15	11,11	3,74	100
6	Av. Batalhão Mauá com conjunto Esplanada	785	33	20	838	93,68	3,94	2,39	100
7	Trevo principal - Br 050	1037	469	43	1549	66,95	30,28	2,78	100
8	Av. Teodolino com Rua Virgílo de Melo F.	800	17	25	842	95,01	2,02	2,97	100
9	Av. Joaquim Barbosa com Av. Porto Alegre	499	49	20	568	87,85	8,63	3,52	100
10	Av. Tiradentes com Rua Rodolfo Paixão	411	13	1	425	96,71	3,06	0,24	100
11	Trevo - Cel. Teodoreto de Carvalho - Br 050	346	79	27	452	76,55	17,48	5,97	100
12	Trevo - Joaquim Barbosa - Br050	281	36	7	324	86,73	11,11	2,16	100
13	Rua Marciano S. com Rua Rui Barbosa	417	18	6	441	94,56	4,08	1,36	100

O Local de contagem com maior volume de tráfego registrado foi o Local 07, cruzamento do Trevo Principal com a BR050, cujo prolongamento destina-se no cruzamento das Avenidas Padre Anchieta e Minas Gerais, seguido do Local 02, cruzamento das Avenidas Minas Gerais e Mato Grosso (principal trecho de travessia urbana). Os Locais 2, 3 e 4 foram definidos para a realização das simulações pelo fato de apresentarem volume significativo de tráfego e principalmente por serem locais com constantes problemas, dentre os quais estão: formação de grandes filas, maior grau de saturação em função da capacidade das vias e fluxo significativo de carretas, principalmente originários da BR 050 com conversões e manobras inseguras tanto para pedestres quanto para veículos menores.

5.3 - SIMULAÇÕES NA REDE VIÁRIA PRINCIPAL DE ARAGUARI (MG)

Após as contagens volumétricas e tabulação destes dados, foram realizadas sucessivas simulações com o objetivo de criar um cenário com um grau menor de impactos no sistema viário urbano da cidade de Araguari. Para cada simulação, foram elaboradas tabelas com as características dos corredores envolvidos a fim de comparar as mudanças propostas em cada cenário. As mesmas se encontram após as descrições dos cenários. Outras tabelas foram geradas a partir de dados configurados em cada simulação dos cenários pelo próprio software e sendo analisadas a seguir.

5.3.1 - DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS

CENÁRIO A1

Esta simulação é constituída pela construção e configuração da rede viária principal com as características do cenário real, dentre elas: sentido das vias, número de faixas de rolamento, número de faixas de estacionamento, sinalização, fluxos nos principais cruzamentos e velocidades médias.

A rede principal é composta pelos corredores: Avenida Minas Gerais, Avenida Mato Grosso e prolongamentos (Avenida Belchior de Godoy e Avenida Teodoreto de Carvalho), Avenida Padre Anchieta e prolongamento (Avenida Geraldo Teodoro), Rua Marcílio Dias

e prolongamento (Avenida Joaquim Barbosa) e algumas vias transversais de modo a interligar estes corredores. Estes foram pré-estabelecidos por receberem em sua maioria, o fluxo de veículos pesados no processo de travessia urbana originários da MG 223 e BR 050. É importante ressaltar que as rotas de ônibus interestaduais também originários destas rodovias estão inseridas nas simulações. O fluxo de ônibus é pequeno, porém existente.

Resultados Visíveis na Simulação Dinâmica: Formação de filas longas nos cruzamentos semaforizados das Avenidas Padre Anchieta com Avenida Minas Gerais e Avenida Santos Dumont com Rua Marcílio Dias.

Sugestões: Redimensionar os ciclos de semáforos. Os tempos de Amarelo de 2 segundos podem não garantir segurança em possíveis frenagens e nas conversões incompletas de outras aproximações. Os corredores envolvidos não apresentam capacidade para este fluxo, é preciso redimensionar os corredores.

CENÁRIO A2

A partir dos resultados da simulação dinâmica anterior, foi realizada uma nova simulação aumentando a capacidade dos corredores envolvidos e com formação de filas longas. Para aumentar a capacidade das vias de uma forma mais precisa, utilizou-se o software *Highway Capacity Software* (HCS 2000). Este programa mensura os Níveis de Serviços (NS) das vias, e se necessário, realizar alguma otimização.

O cruzamento das Avenidas Minas Gerais com Padre Anchieta apresentaram níveis de serviço: C e B para as aproximações da Avenida Minas Gerais e nível de serviço E para a aproximação da Avenida Padre Anchieta, corredor com maior fluxo neste cruzamento. O programa gera o N.S. para cada aproximação e faz uma média entre elas, assim o nível de serviço médio do cruzamento é C. A Figura 5.2 é uma captura de tela da simulação deste cruzamento (arquivo de visualização do cruzamento apresentando as características das vias: número de faixas, fluxo de veículos e suas conversões).

Para melhorar o nível de serviço deste mesmo cruzamento, adicionou-se mais uma pista de rolamento para cada aproximação e houve a retirada do estacionamento do corredor da Avenida Padre Anchieta. Com isto, todos os níveis de serviço de todas as aproximações

foram B. O mesmo procedimento foi realizado para o cruzamento da Avenida Santos Dumont com Marcílio Dias e os níveis de serviços foram otimizados com a retirada dos estacionamentos e redirecionando-os para áreas adjacentes. Neste caso, é necessário um estudo mais detalhado sobre áreas disponíveis para estacionamentos.

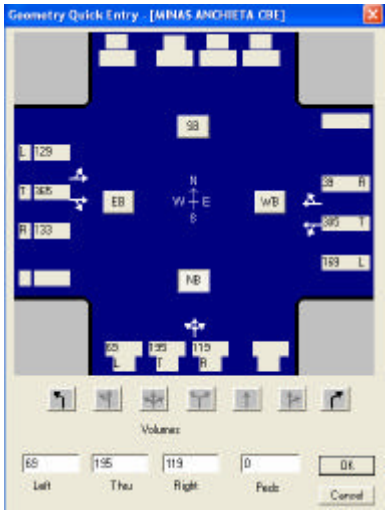


Figura 5.2 - Captura de tela HCS 200 – cruzamento Av. Minas Gerais e Padre Anchieta

Após a otimização destes cruzamentos, um novo cenário para simulação foi criado no TSIS: o cenário A2, tendo como características:

- Retirada dos estacionamentos nos dois sentidos da Avenida Santos Dumont;
- Retirada dos estacionamentos do lado esquerdo da Avenida Minas Gerais ;
- Retirada dos estacionamentos nos dois sentidos da Avenida Padre Anchieta;
- Retirada dos estacionamentos nos dois sentidos da Rua Marcílio Dias;

A Rua Marciano Santos, sentido unidirecional, ligação da Avenida Padre Anchieta deverá ser reestruturada com duas pistas de rolamento e apenas uma de estacionamento para operar e receber com segurança um grande fluxo sentido BR 050 – Bairro Centro – Acesso MG 223.

<u>Resultados Visíveis na Simulação Dinâmica:</u> Não houve grandes formações de filas nos cruzamentos críticos das Avenidas Padre Anchieta com Minas Gerais e Marcílio Dias com Avenida Santos Dumont.

<u>Sugestões:</u> Rearranjar áreas de estacionamentos nas transversais.

Abaixo, capturas de telas formam um mosaico comparativo dos Cenários A1 e A2 nos trechos críticos: Avenidas Santos Dumont com Marcílio Dias e Avenida Minas Gerais com Padre Anchieta, respectivamente. No cenário A1, tem-se a formação de longas filas nos dois cruzamentos e no cenário A2, com a retirada de estacionamentos (representados pelas faixas em verde-limão) e aumento da capacidade das vias, a formação de filas é um evento normal. Os estacionamentos retirados nestes corredores podem ser redirecionados às vias transversais sem qualquer objeção.

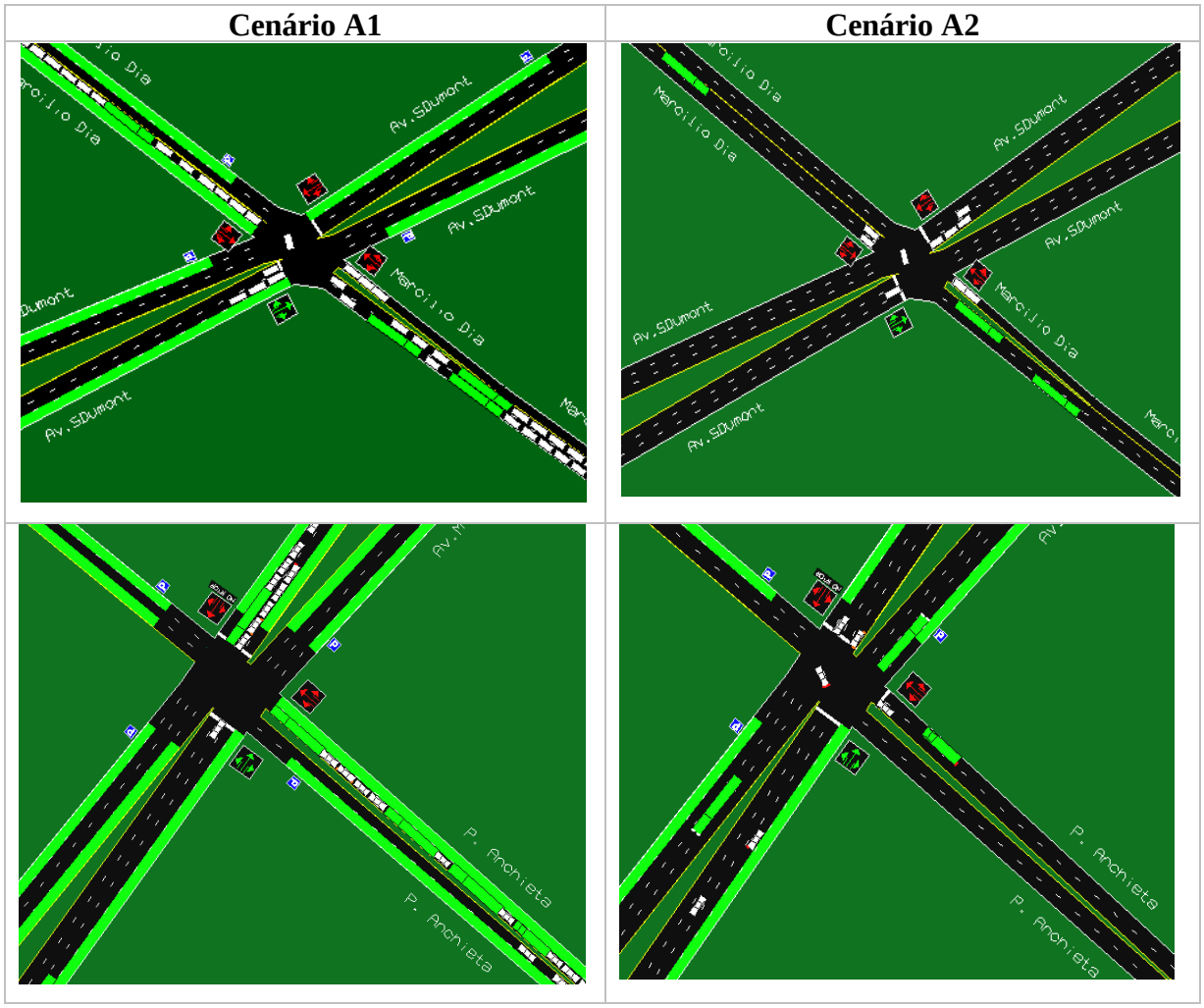


Figura 5.3 - Comparação dos cenários A1 e A2

CENÁRIO A3

Este cenário configura uma futura possibilidade de mudança nos sentidos dos corredores da Rua Marcílio Dias e seu prolongamento e a Avenida Padre Anchieta e seu prolongamento (são os denominados Acesso 01 e Acesso 02 a BR050, respectivamente). A mudança no sentido destes corredores de bidirecional para unidirecional, é uma reivindicação de parte da população araguarina, uma vez que são corredores estreitos causando transtornos diversos. Ambas possuem sentido duplo com uma faixa de estacionamento e uma faixa de rolamento para cada sentido. Em muitos casos, não há como realizar manobras de ultrapassagem e há momentos constantes em que as faixas de estacionamentos encontram-se totalmente ocupadas e com dois veículos de porte médio a grande (como as carretas) um em cada sentido, realizando o cruzamento, não é possível desenvolver as filas, pois as faixas são estreitas e não comportam dois caminhões, ou duas carretas. Muitas vezes, é necessário bom censo dos motoristas e pedestres em manobras para contornar a situação, deixando o fluxo desenvolver.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano de Araguari (MG) – PDU, em seu Capítulo VI – Do Transporte, Seção I – Do Sistema Viário, coloca:

> V- instituir o sistema de sentido único nas vias que ofereçam risco com o sentido duplo de tráfego, nos bairros e áreas centrais da cidade.

Os corredores citados nesta simulação, foram configurados com 3 faixas de rolamento e 1 de estacionamento no lado direito, mudando também o sentido bidirecional para unidirecional. A Avenida Minas Gerais apresenta 3 faixas de rolamento e uma de estacionamento. A Rua Marciano Santos também foi configurada com duas faixas de rolamento e uma de estacionamento, já que este corredor recebe grande parte do fluxo da Avenida Padre Anchieta.

Para viabilizar a redução ou o aumento de faixas de rolamento e estacionamentos em todos os cenários é proposto a substituição das faixas de estacionamento para rolamento e vice-versa. Nos corredores que apresentam canteiros centrais, é possível a redução dos mesmos para inclui novas faixas.

CENÁRIO A4

O cenário A4 consiste na concentração do fluxo de veículos pesados que realiza a travessia urbana, na Avenida Mato Grosso e seus prolongamentos. Para isto, houve a reestruturação do corredor que antes possuía 4 faixas de 8 pés - 2,40m cada, sendo duas de rolamento e duas de estacionamento no lado direito e esquerdo em cada sentido. Como este corredor apresenta 10 metros de caixa de rolamento em cada sentido e um canteiro central de 20 metros, é possível reestrutura-lo. Para atender o fluxo de veículos pesados, criou-se uma faixa exclusiva para as carretas com 3,60 metros de largura. Duas faixas para o fluxo de veículos leves com 2,70 metros cada e uma faixa para estacionamentos no lado esquerdo (lado do canteiro) com 2,40 metros. Para isto, será necessário reduzir o canteiro central 1,40 metros em cada sentido. O canteiro que antes media 20 metros passaria para 17,20 metros de largura.

O PDU, não traz restrições sobre a redução de canteiros centrais.

CENÁRIO A42

Neste cenário a Avenida Mato Grosso recebe todo o fluxo de veículos pesados, apresentando a mesma estrutura viária da simulação anterior. Há a possibilidade de prolongamento deste corredor até a saída de Caldas Novas (GO) pela MG 223, a rede foi reconstruída neste trecho, entretanto a antiga entrada permaneceu, já que pode ser outro acesso para moradores e veículos leves. Esta possibilidade foi simulada conforme diretriz estabelecida no PDU:

> VIII- garantir a construção do viaduto duplo por cima dos trilhos da RFFSA interligando a MG223 diretamente à Av. Cel. Belchior de Godoy, melhorando o visual da entrada oeste da cidade e racionalizando o fluxo de veículos na região; (Capítulo VI – Do Transporte, Seção I do Sistema Viário)

A Avenida Minas Gerais foi configurada com 3 faixas de rolamento e 1 de estacionamento (lado direito). A Avenida Padre Anchieta apresenta sentido bidirecional (mão dupla), mas no sentido BR 050 – Centro, é proposto a retirada do estacionamento, ficando duas faixas de rolamento, pois o fluxo de entrada é maior neste sentido. O corredor da Rua Marcílio Dias apresenta sentido bidirecional, mas também é proposto a retirada da faixa de

estacionamento no sentido BR 050 – Centro, no qual o fluxo de entrada é maior que o de saída.

O "fluxo de entrada" se refere aos veículos originário da BR 050 que utilizam os acessos 01 e 02 (Rua Marcílio Dias e Avenida Padre Anchieta) com destino a MG 223. O fluxo neste sentido é maior que o sentido contrário, uma vez que o fluxo originário da MG 223 utiliza em sua maioria a Avenida Mato Grosso com destino a BR 050.

5.4 - CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES DOS CENÁRIOS SIMULADOS

Através das simulações dinâmicas foi possível diagnosticar que o problema do sistema viário de Araguari não é apenas o fluxo de veículos pesados, envolvem principalmente questões gerais como: capacidade das vias, sinalização, ciclos de semáforos mal dimensionados e estrangulamentos bruscos em alguns corredores.

Segundo Leite (1945) são vários os fatores que afetam a dinâmica do sistema viário e proporciona a demora nas interseções. Dentre eles estão os fatores físicos (número de faixas, greides, larguras, capacidade de retorno, estacionamentos), os fatores inerentes ao tráfego (volumes em cada aproximação, características dos motoristas, números de carros que fazem retorno, números de carros estacionados, velocidades de aproximação e tipos de veículos) e os fatores devido aos controles de tráfego (tipo e tempo dos semáforos, sinais de parada, controle de estacionamentos, etc.). Ou seja, um sistema só permanecerá dinâmico quando todas as suas variáveis e características estiverem sincronizadas. De nada valerá a reestruturação de corredores se os ciclos de semáforos não forem otimizados segundo a capacidade das vias e o fluxo presente nas aproximações.

A seguir, tabelas sucintas com as características viárias de cada cenário criado. As mesmas foram elaboradas a fim de melhor visualizar as modificações realizadas em cada cenário. Os corredores que sofreram alguma alteração estão destacados em negrito.

Tabela 5.2 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A1 – Cenário Real

Corredores em estudo (Rede Principal)	Sentido das vias	Velocidade (Km/h)	Largura da via (m)	Canteiro Central (m)	Nº total de faixas	Faixas de rolamento por sentido		Faixas de estacionamento por sentido	
						Nº de faixas	Largura(m)	Nº de faixas	Largura(m)
Av. Melo Viana	MD	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40
Saída Caldas MG 223	MD	40	10,00 (total)		2	1	5,0	N	- - -
Av. São Paulo	MD	40	8,50 (por sentido)	8,3	6	2	3,0	1	2,40
Av. Mato Grosso e prolong	MD	60	10,00 (por sentido)	20	8	2	2,40	2	2,40
Av. Minas Gerais	MD	60	10,00 (por sentido)	20	8	2	2,40	2	2,40
Av. P. Anchieta e prolong.	MD	40	10,50 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Av. Santos Dumont	MD	40	7,05 (por sentido)	4,3	6	2	2,40	1	2,40
Av. Bahia	MD	40	8,42 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Rua Marcílio Dias e prolong	MD	40	10,25 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Marciano Santos	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,00	2	2,40
Rua Ver. Adolfo Diniz	MD	40	10,40 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Antônio Camilo *	MD	40	7,80 (total)		4	1	1,50	1	2,40
Rua Rodolfo Paixão	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Rua Silvino Brandão	MD	40	10,00 (total)		4	1	2,40	1	2,40
Av. T. P. de Araújo	MD	40	7,20 (por sentido)	6,0	6	2	2,40	1	2,40
Av. Batalhão Mauá	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Av. Tiradentes	MD	40	10,80 (por sentido)		4	1	3,0	1	2,40
R. Virgílio de Melo Franco	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Av. Porto Alegre	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
R. Brasil Aciolly	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo França	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Samuel Santos	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo Cunha	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rui Barbosa	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rio Branco	MS	40	7,50 (total)		3	1	2,70	2	2,40
Av. Melo Viana	MS	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40

MD – Mão Dupla MS – Mão Simples * Este corredor apresenta condições mínimas de segurança com a movimentação de veículos pesados. Entretanto, é um dos corredores mais utilizados como interligação da saída de Caldas Novas (GO) à BR 050 pelo centro da cidade.

Tabela 5.3 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A2

Corredores em estudo (Rede Principal)	Sentido das vias	Velocidade (Km/h)	Largura da via (m)	Canteiro Central (m)	Nº total de faixas	Faixas de rolamento por sentido		Faixas de estacionamento por sentido	
						Nº de faixas	Largura(m)	Nº de faixas	Largura(m)
Av. Melo Viana	MD	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40
Saída Caldas MG 223	MD	40	10,00 (total)		2	1	5,0	N	- - -
Av. São Paulo	MD	40	8,50 (por sentido)	8,3	6	2	3,0	1	2,40
Av. Mato Grosso e prolong	MD	60	10,00 (por sentido)	20	8	2	2,40	2	2,40
Av. Minas Gerais	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**20**	**8**	**3**	**2,40**	**2**	**2,40**
Av. P. Anchieta e prolong.	**MD**	**40**	**10,50 (total)**		**4**	**2 2**	**2,70 2,40**	**0**	**- - -**
Av. Santos Dumont	**MD**	**40**	**7,05 (por sentido)**	**4,3**	**6**	**3**	**2,40**	**0**	**- - -**
Av. Bahia	MD	40	8,42 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Rua Marcílio Dias e prolong	**MD**	**40**	**10,25 (total)**		**4**	**1 1**	**2,70 2,40**	**0**	**- - -**
Rua Marciano Santos	**MS**	**40**	**7,80 (total)**		**3**	**1 1**	**3,00 2,40**	**1**	**2,40**
Rua Ver. Adolfo Diniz	MD	40	10,40 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Antônio Camilo *	MD	40	7,80 (total)		4	1	1,50	1	2,40
Rua Rodolfo Paixão	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Rua Silvino Brandão	MD	40	10,00 (total)		4	1	2,40	1	2,40
Av. T. P. de Araújo	MD	40	7,20 (por sentido)	6,0	6	2	2,40	1	2,40
Av. Batalhão Mauá	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Av. Tiradentes	MD	40	10,80 (por sentido)		4	1	3,0	1	2,40
R. Virgílio de Melo Franco	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Av. Porto Alegre	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
R. Brasil Aciolly	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo França	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Samuel Santos	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo Cunha	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rui Barbosa	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rio Branco	MS	40	7,50 (total)		3	1	2,70	2	2,40
Av. Melo Viana	MS	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40

Tabela 5.4 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A3

Corredores em estudo (Rede Principal)	Sentido das vias	Velocidade (Km/h)	Largura da via (m)	Canteiro Central (m)	Nº total de faixas	Faixas de rolamento por sentido		Faixas de estacionamento por sentido	
						Nº de Faixas	Largura(m)	Nº de faixas	Largura (m)
Av. Melo Viana	MD	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40
Saída Caldas MG 223	MD	40	10,00 (total)		2	1	5,0	N	- - -
Av. São Paulo	MD	40	8,50 (por sentido)	8,3	6	2	3,0	1	2,40
Av. Mato Grosso e prolong	MD	60	10,00 (por sentido)	20	8	2	2,40	2	2,40
Av. Minas Gerais	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**20**	**8**	**3**	**2,40**	**1**	**2,40**
Av. P. Anchieta e prolong.	**MS**	**40**	**10,50 (total)**		**4**	**3**	**2,70**	**1**	**2,40**
Av. Santos Dumont	MD	40	7,05 (por sentido)	4,3	6	2	2,40	1	2,40
Av. Bahia	MD	40	8,42 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Rua Marcílio Dias e prolong	**MS**	**40**	**10,25 (total)**		**4**	**2 1**	**2,40 2,70**	**1**	**2,40**
Rua Marciano Santos	**MS**	**40**	**7,80 (total)**		**3**	**2**	**2,70**	**1**	**2,40**
Rua Ver. Adolfo Diniz	MD	40	10,40 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Antônio Camilo *	MD	40	7,80 (total)		4	1	1,50	1	2,40
Rua Rodolfo Paixão	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Rua Silvino Brandão	MD	40	10,00 (total)		4	1	2,40	1	2,40
Av. T. P. de Araújo	MD	40	7,20 (por sentido)	6,0	6	2	2,40	1	2,40
Av. Batalhão Mauá	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Av. Tiradentes	MD	40	10,80 (por sentido)		4	1	3,0	1	2,40
R. Virgílio de Melo Franco	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Av. Porto Alegre	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
R. Brasil Aciolly	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo França	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Samuel Santos	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo Cunha	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rui Barbosa	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rio Branco	MS	40	7,50 (total)		3	1	2,70	2	2,40
Av. Melo Viana	MS	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40

Tabela 5.5 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A4

Corredores em estudo (Rede Principal)	Sentido das vias	Velocidade (Km/h)	Largura da via (m)	Canteiro Central (m)	Nº total de faixas	Faixas de rolamento por sentido		Nº de faixas de estacionamento por sentido	
						Nº de faixas	Largura (m)	Nº de faixas	Largura (m)
Av. Melo Viana	MD	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40
Saída Caldas MG 223	MD	40	10,00 (total)		2	1	5,0	N	- - -
Av. São Paulo	MD	40	8,50 (por sentido)	8,3	6	2	3,0	1	2,40
Av. Mato Grosso e prolong	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**17,20**	**8**	**1 2**	**3,60 2,70**	**1**	**2,40**
Av. Minas Gerais	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**20**	**8**	**2**	**2,40**	**1**	**2,40**
Av. P. Anchieta e prolong.	MD	40	10,50 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Av. Santos Dumont	MD	40	7,05 (por sentido)	4,3	6	2	2,40	1	2,40
Av. Bahia	MD	40	8,42 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Rua Marcílio Dias e prolong	MD	40	10,25 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Marciano Santos	**MS**	**40**	**7,80 (total)**		**3**	**2**	**2,70**	**1**	**2,40**
Rua Ver. Adolfo Diniz	MD	40	10,40 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Antônio Camilo *	MD	40	7,80 (total)		4	1	1,50	1	2,40
Rua Rodolfo Paixão	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Rua Silvino Brandão	MD	40	10,00 (total)		4	1	2,40	1	2,40
Av. T. P. de Araújo	MD	40	7,20 (por sentido)	6,0	6	2	2,40	1	2,40
Av. Batalhão Mauá	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Av. Tiradentes	MD	40	10,80 (por sentido)		4	1	3,0	1	2,40
R. Virgílio de Melo Franco	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Av. Porto Alegre	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
R. Brasil Aciolly	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo França	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Samuel Santos	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo Cunha	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rui Barbosa	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rio Branco	MS	40	7,50 (total)		3	1	2,70	2	2,40
Av. Melo Viana	MS	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40

Tabela 5.6 - Descrição das características da Rede Principal utilizada no Cenário A42

Corredores em estudo (Rede Principal)	Sentido das vias	Velocidade (Km/h)	Largura da via (m)	Canteiro Central (m)	Nº total de faixas	Faixas de rolamento por sentido		Nº de faixas de estacionamentos por sentido	
						Nº de faixas	Largura (m)	Nº de faixas	Largura (m)
Av. Melo Viana	MD	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40
Saída Caldas MG 223	MD	40	10,00 (total)		2	1	5,0	N	- - -
Av. São Paulo	MD	40	8,50 (por sentido)	8,3	6	2	3,0	1	2,40
Av. Mato Grosso e prolong	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**17,20**	**8**	**1 2**	**3,60 2,70**	**1**	**2,40**
Av. Minas Gerais	**MD**	**60**	**10,00 (por sentido)**	**20**	**8**	**3**	**2,40**	**1**	**2,40**
Av. P. Anchieta e prolong.	**MD**	**40**	**10,50 (total)**		**4**	**LD 2 LE 1**	**2,40 2,70 2,70**	**0 1**	**0 2,40**
Av. Santos Dumont	MD	40	7,05 (por sentido)	4,3	6	2	2,40	1	2,40
Av. Bahia	MD	40	8,42 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Rua Marcílio Dias e prolong	**MD**	**40**	**10,25 (total)**		**4**	**LD 2 LE 1**	**2,40 2,70 2,70**	**0 1**	**0 2,40**
Rua Marciano Santos	MS	40	7,80 (total)		3	2	2,70	1	2,40
Rua Ver. Adolfo Diniz	MD	40	10,40 (total)		4	1	2,70	1	2,40
Rua Antônio Camilo *	MD	40	7,80 (total)		4	1	1,50	1	2,40
Rua Rodolfo Paixão	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Rua Silvino Brandão	MD	40	10,00 (total)		4	1	2,40	1	2,40
Av. T. P. de Araújo	MD	40	7,20 (por sentido)	6,0	6	2	2,40	1	2,40
Av. Batalhão Mauá	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
Av. Tiradentes	MD	40	10,80 (por sentido)		4	1	3,0	1	2,40
R. Virgílio de Melo Franco	MS	40	7,80 (total)		3	1	3,0	2	2,40
Av. Porto Alegre	MD	60	8,40 (por sentido)	3,0	6	2	3,0	1	2,40
R. Brasil Aciolly	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo França	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Samuel Santos	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Cel. Lindolfo Cunha	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rui Barbosa	MS	40	7,20 (total)		3	1	2,40	2	2,40
R. Rio Branco	MS	40	7,50 (total)		3	1	2,70	2	2,40
Av. Melo Viana	MS	40	11,70 (total)		4	1	3,60	1	2,40

5.5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES NO TSIS

Para efetuar uma comparação entre os resultados das simulações realizadas, algumas variáveis foram definidas diante de tantas outras geradas pelo arquivo de texto de cada rede simulada. Dentre estas variáveis estão:

- Delay Time (sec/veh): Tempo de espera
- Average Values: Valores Médios de % stop (% de paradas); Vol HPV (Volume na hora pico) e Speed (Km/h) (Velocidade em Km/h)
- Congestion Storage: % de congestionamentos
- Average Queue (veh): fila média
- Maximum Queue (veh): fila máxima
- Fuel Consumption (gallons): consumo de combustível em galões
- Vehicle Emissions (grams/mile): Emissões dos veículos em gramas por milhas
    - HC: Hidrocarbonetos;
    - CO: Monóxido de Carbono
    - NO: Monóxido de Nitrogênio

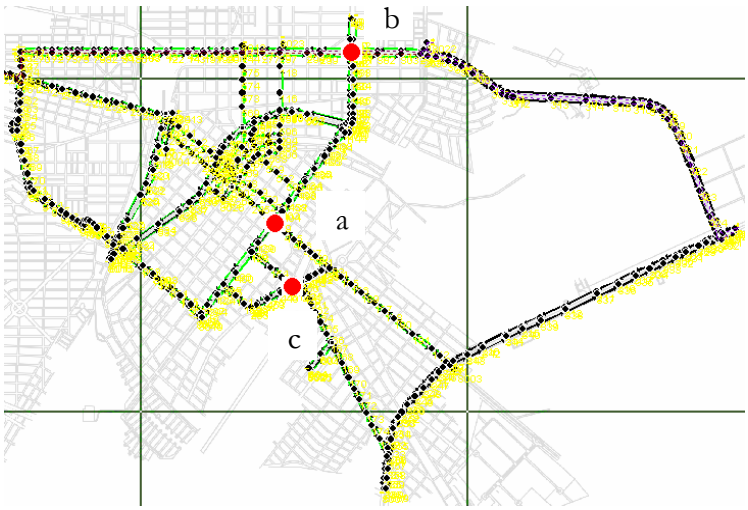


Figura 5.4 - Localização dos trechos críticos analisados na rede

A análise dos resultados das simulações (cenários criados) foi baseada na média ponderada dos parâmetros citados acima em apenas alguns trechos da rede principal. Estes fazem parte de três cruzamentos que apresentam fluxos significativos de veículos pesados e situações de conflito no trânsito, já mencionadas anteriormente. Os cruzamentos são: Avenida Minas Gerais com Avenida Padre Anchieta (representado pela letra a na Figura 5.4), Avenida Mato Grosso com Avenida Minas Gerais (representado pela letra b) e Rua Marcílio Dias com Avenida Santos Dumont (representado pela letra c). Para os parâmetros de Vehicle Emissons e Fuel Consumption, foram realizadas médias ponderadas desses

valores, uma vez que na configuração final da rede e dos fluxos foi adotada uma porcentagem para cada tipo de veículo, conforme a realidade a ser simulada. Todo o fluxo modal foi configurado da seguinte forma em todas as simulações:

Tabela 5.7 – Composição da frota pelos tipos de veículos

Veículo	Tipo de veículos	Percentual
5	Auto de Baixa performance	50 %
1	Auto de Alta performance	50 %
2	Caminhão unitário	25 %
6	Carreta	50 %
7	Bi-trem	25 %
4	Ônibus	100 %

Para cada um dos três cruzamentos analisados, foram estabelecidos trechos por sentidos nos corredores envolvidos a fim de realizar uma amostragem. Estes mesmos trechos foram analisados em todas as simulações, totalizando 6,734 km com resultados considerados:

Tabela 5.8 - Extensão dos trechos nos principais corredores

Interseções	Corredores	Sentidos	Extensão do trecho (m)
Av. Mato Grosso com Av. Minas Gerais	Av. Minas Gerais	Bairro Miranda	564,3
		Bairro Centro	562,3
	Av. Mato Grosso	Rodoviária	880,8
		Caldas Novas - GO	888,6
Av. Minas Gerais Com Av. Padre Anchieta	Av. Minas Gerais	Colégio Estadual	575,1
		Bosque	573,5
	Av.Padre Anchieta	Bairro Centro	506,1
		BR050	439,0
Av. Santos Dumont com Rua Marcílio Dias	Av. Santos Dumont	Aeroporto	423,0
		Av. Padre Anchieta	420,0
	Rua Marcílio Dias	BR050	451,2
		Bairro Centro	450,6
Total			6734,0

A seguir, tabelas geradas a partir do arquivo de texto do software TSIS, por simulação, com os resultados dos parâmetros estabelecidos. O VHP destes cenários já são dados em sua equivalência pelo software e há uma variação no volume de veículos em função de alguns redirecionamentos de fluxos e mudança nos sentidos de corredores.

Tabela 5.9 - Cenário A1 (Cenário Real)

				Cruzamento				Cruzamento				Cruzamento				Total	Total de consumo de combustível e emissão de poluentes por modal	Total Geral de consumo de combustível e emissão de poluentes no Cenário A1
Avenida/Rua				Mato Grosso		Minas Gerais		Anchieta		Minas Gerais		S. Dumont		Marcílio Dias				
Sentido dos fluxos				Rodoviária	Caldas N.	B. Miranda	B. Centro	Br 050	Centro	Bosque	Colégio	Aeroporto	Anchieta	Centro	Br 050			
Delay Time (sec/veh)				1,46	1,74	0,61	0,99	1,00	68,60	6,50	24,60	6,20	5,00	7,30	82,00	**17**		
Average Values	Stop (%)			1,00	0,50	0,29	1,00	0,00	44,80	19,50	24,30	19,30	19,50	17,20	45,00	**16,03**		
	Vol VPH			458	389	222	356	182	272	137	396	147	205	123	315	**267**		
	Speed (Km/h)			45	60	37	45	38	18	40	37	31	31	31	8	**35**		
Congestion Storage (%)				4,43	4,77	2,77	4,33	2,20	0,00	0,90	5,40	1,80	2,50	5,40	24,70	**4,93**		
Average Queue (veh)			Lane 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,20	**0,12**		
			Lane 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	1,50	0,00	0,30	0,00	5,00	**0,62**		
			Lane 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,13**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**		
Maximum Queue (veh)			Lane 1	2,90	1,00	0,29	0,57	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	5,40	**0,96**		
			Lane 2	1,00	0,57	0,29	1,00	0,30	10,50	0,80	4,50	1,00	1,50	0,20	14,60	**3,02**		
			Lane 3	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	5,00	1,00	1,30	0,00	0,00	**0,78**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**		
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle type	Auto	5	0,96	0,72	0,19	0,50	0,30	2,00	0,30	2,00	0,30	0,50	0,20	2,70	0,89		
			1	0,58	0,44	0,11	0,31	0,20	1,30	0,30	1,30	0,20	0,30	0,10	2,00	0,60	2,67	
		Truck	2	0,40	0,47	0,08	0,16	0,10	1,40	0,20	0,80	0,10	0,10	0,10	0,40	0,36		
			6	0,40	1,01	0,12	0,29	0,30	1,50	0,30	1,00	0,30	0,10	0,20	0,80	0,53		
			7	0,26	0,78	0,10	0,16	0,20	1,30	0,40	0,70	0,40	0,10	0,20	0,30	0,41	1,64	
		Bus	4	0,14	0,18	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	10,20	**14,51**
Vehicle Emission (Gramas/Km)	HC	Auto	5	0,01	0,16	0,12	0,14	0,06	0,19	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,25	0,12		
			1	0,02	0,24	0,16	0,22	0,06	0,19	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,31	0,14	0,13	
		Truck	2	3,78	7,71	4,83	7,56	7,31	10,88	8,06	7,38	5,19	5,31	5,63	14,56	7,35		
			6	3,27	6,34	3,32	5,44	6,19	9,88	6,19	5,94	5,00	5,94	5,50	12,19	6,26		
			7	3,28	6,04	3,44	15,86	5,94	10,13	6,44	5,81	5,75	5,94	5,69	10,44	7,06	6,74	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**6,86**
	CO	Auto	5	0,06	9,89	8,28	10,24	2,38	8,88	13,31	7,06	2,88	4,63	3,38	15,00	7,16		
			1	0,09	18,66	12,64	17,97	3,19	11,56	15,44	5,19	4,19	6,00	4,19	21,00	10,01	8,59	
		Truck	2	8,45	127,83	77,97	127,93	81,50	156,31	137,50	114,75	79,38	81,69	81,63	159,81	102,89		
			6	7,48	94,46	49,64	81,68	71,06	132,19	92,63	82,56	71,56	93,50	76,75	159,81	84,44		
			7	7,31	87,94	52,36	60,90	73,56	135,00	94,25	80,94	82,88	85,00	78,31	138,13	81,38	88,29	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**96,88**
	NO	Auto	5	0,06	0,83	0,53	0,73	0,19	0,88	0,81	0,56	0,25	0,44	0,56	1,38	0,60		
			1	0,09	0,74	0,47	0,68	0,13	0,75	0,56	0,44	0,19	0,31	0,38	1,31	0,50	0,55	
		Truck	2	8,45	19,67	12,06	19,41	11,88	20,38	20,44	15,94	11,06	11,56	15,69	28,25	16,23		
			6	7,48	15,84	7,06	13,91	12,25	16,06	15,38	11,63	10,50	14,44	13,38	17,69	12,97		
			7	6,38	14,19	7,73	9,38	11,00	16,44	14,81	11,25	12,00	11,88	12,69	15,75	11,96	13,53	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**14,08**

Tabela 5.10 - Cenário A2

				Cruzamento				Cruzamento				Cruzamento				Total	Total de consumo de combustível e emissão de poluentes por modal	Total Geral de consumo de combustível e emissão de poluentes no Cenário A2
Avenida/Rua				Mato Grosso		Minas Gerais		Anchieta		Minas Gerais		S. Dumont		Marcílio Dias				
Sentido dos fluxos				Rodoviária	Caldas N.	B. Miranda	B. Centro	Br 050	Centro	Bosque	Colégio	Aeroporto	Anchieta	Centro	Br 050			
Delay Time (sec/veh)				1,20	2,50	0,60	2,30	0,60	17,13	5,83	8,75	7,10	4,50	8,70	8,00	**6**		
Average Values	Stop (%)			0,60	2,60	0,10	0,60	0,00	6,00	18,75	21,25	21,30	20,00	18,00	17,20	**10,53**		
	Vol VPH			461	401	174	358	192	349	168	450	147	212	114	399	**285**		
	Speed (Km/h)			45,9	39,8	32,2	45,8	39,0	28,9	40,9	40,0	30,0	31,0	31,0	33,0	**36**		
Congestion Storage (%)				4,4	4,9	3,1	4,1	2,2	7,5	1,0	3,0	9,2	2,4	6,1	6,0	**4,50**		
Average Queue (veh)			Lane 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,20	0,20	**0,14**		
			Lane 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	**0,13**		
			Lane 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,03**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,04**		
Maximum Queue (veh)			Lane 1	0,70	0,60	0,60	0,60	0,30	3,50	0,00	0,00	0,50	1,50	1,80	1,80	**0,99**		
			Lane 2	1,00	0,30	0,60	1,00	0,30	3,80	1,00	2,50	0,50	0,80	0,00	1,60	**1,12**		
			Lane 3	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,50	2,30	1,30	0,80	0,00	0,00	**0,43**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,29**		
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle type	Auto	5	1,00	0,70	0,20	0,50	0,40	1,10	0,60	1,60	0,20	0,50	0,20	0,80	0,65		
			1	0,60	0,50	0,10	0,30	0,20	0,70	0,30	1,00	0,30	0,30	0,10	0,50	0,41	1,91	
		Truck	2	0,40	0,50	0,10	0,20	0,10	0,80	0,40	0,90	0,10	0,10	0,10	0,20	0,33		
			6	0,40	1,00	0,10	0,30	0,20	0,60	0,40	1,00	0,40	0,20	0,20	0,30	0,43		
			7	0,30	1,00	0,10	0,10	0,20	0,80	0,30	0,70	0,40	0,10	0,20	0,30	0,38	1,40	
		Bus	4	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	9,00	**12,30**
Vehicle Emission (Gramas/km)	HC	Auto	5	0,19	0,19	0,13	0,13	0,06	0,06	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,13	0,11		
			1	0,25	0,19	0,13	0,25	0,06	0,06	0,19	0,13	0,06	0,06	43,13	0,13	3,72	1,92	
		Truck	2	6,81	7,25	4,19	7,56	5,38	6,25	9,19	6,94	5,81	6,31	6,50	9,25	6,79		
			6	5,31	6,38	3,25	5,25	4,94	5,94	5,31	4,81	5,31	6,63	6,00	6,25	5,45		
			7	4,75	5,94	2,81	3,88	5,31	6,13	6,56	4,94	5,38	6,56	5,75	6,44	5,37	5,76	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**7,68**
	CO	Auto	5	11,69	9,75	8,00	10,06	2,56	3,88	13,56	6,81	3,19	4,75	3,31	8,00	7,13		
			1	21,19	18,31	11,69	18,50	3,69	5,88	14,06	8,75	4,75	6,50	4,56	10,56	10,70	8,92	
		Truck	2	112,69	118,75	67,06	128,69	82,88	93,63	159,13	115,13	88,00	101,31	94,25	150,38	109,32		
			6	778,13	94,56	47,50	79,19	70,75	83,69	95,25	70,94	75,50	97,88	83,19	90,50	138,92		
			7	73,75	86,13	41,06	56,69	75,81	85,13	96,25	70,63	75,94	95,13	79,00	91,25	77,23	116,10	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**125,02**
	NO	Auto	5	0,81	0,81	0,50	0,69	0,25	0,38	0,81	0,44	0,31	0,44	0,31	0,69	0,54		
			1	0,75	0,75	0,44	0,69	0,19	0,38	0,56	0,38	0,25	0,31	0,25	0,50	0,45	0,49	
		Truck	2	17,38	18,31	10,44	19,31	12,13	13,25	23,75	17,19	12,50	14,31	12,38	22,56	16,13		
			6	31,88	15,88	7,38	13,44	10,81	11,75	15,81	11,25	11,13	14,81	11,44	14,00	14,13		
			7	11,00	13,75	5,94	8,63	11,44	11,63	14,94	10,56	10,81	13,19	10,38	13,13	11,28	13,92	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**14,41**

Tabela 5.11 - Cenário A3

				Cruzamento							Cruzamento			Total	Total de consumo de combustível e emissão de poluentes por modal	Total Geral de consumo de combustível e emissão de poluentes no Cenário A3
Avenida/Rua				Mato Grosso		Minas Gerais		Anchieta	Minas Gerais		S. Dumont		Marcílio Dias			
Sentido dos fluxos				Rodoviária	Caldas N.	B. Miranda	B. Centro	Centro	Bosque	Colégio	Aeroporto	Anchieta	Br 050			
Delay Time (sec/veh)				0,80	2,61	1,48	1,10	4,05	5,48	8,40	7,40	8,00	10,95	**5**		
Average Values	Stop (%)			0,71	4,86	0,86	1,14	16,50	17,25	20,25	20,75	22,00	19,20	**12,35**		
	Vol VPH			430	440	249	376	234	298	542	105	281	400	**335**		
	Speed (Km/h)			42,0	40,0	76,0	43,0	33,4	43,7	39,5	30,5	29,8	30,2	**41**		
Congestion Storage (%)				13,0	5,2	3,2	4,5	1,9	1,6	3,5	1,6	3,6	5,2	**4,33**		
Average Queue (veh)			Lane 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**		
			Lane 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,50	0,40	**0,12**		
			Lane 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,20	**0,11**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	**0,03**		
Maximum Queue (veh)			Lane 1	0,40	1,30	0,40	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	**0,45**		
			Lane 2	5,30	0,70	0,90	1,00	0,50	1,00	1,50	1,00	3,00	2,40	**1,73**		
			Lane 3	0,30	0,10	0,10	0,00	0,50	0,80	2,30	0,80	1,30	1,20	**0,74**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,30	0,00	0,00	1,00	**0,43**		
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle type	Auto	5	1,00	0,80	0,20	0,50	0,40	1,10	1,90	0,20	0,70	1,00	0,78		
			1	0,60	0,50	0,20	0,30	0,30	0,60	1,30	0,20	0,60	0,60	0,52	2,34	
		Truck	2	0,30	0,60	0,10	0,20	0,30	0,40	0,80	0,10	0,20	0,20	0,32		
			6	0,50	1,10	0,20	0,30	0,40	0,40	1,20	0,20	0,20	0,30	0,48		
			7	0,30	0,90	0,20	0,20	0,20	0,40	1,20	0,10	0,20	0,40	0,41	1,52	
		Bus	4	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	10,80	**14,66**
Vehicle Emission (Gramas/Km)	HC	Auto	5	0,19	0,13	0,19	0,13	0,06	0,13	0,06	0,06	0,06	0,13	0,11		
			1	0,25	0,25	0,19	0,25	0,06	0,13	0,13	0,06	0,06	0,13	0,15	0,13	
		Truck	2	7,50	7,50	7,63	8,25	5,06	9,00	6,81	9,38	6,13	8,81	7,61		
			6	0,50	6,25	5,19	5,44	5,00	6,25	4,94	5,25	6,13	6,63	5,16		
			7	4,94	6,25	5,19	4,25	4,69	5,56	4,75	5,44	5,75	135,00	18,18	9,03	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**9,16**
	CO	Auto	5	11,13	9,06	14,81	9,50	2,75	10,31	6,44	2,94	4,06	7,50	7,85		
			1	21,50	17,69	16,13	19,31	4,00	11,44	8,00	4,38	6,13	10,50	11,91	9,88	
		Truck	2	106,19	123,13	125,63	139,25	77,44	155,38	112,69	68,13	94,94	144,13	114,69		
			6	82,19	93,13	77,31	81,50	72,81	94,88	71,38	75,06	88,38	213,81	95,04		
			7	97,19	91,13	76,25	60,81	67,94	81,69	59,25	76,25	81,69	94,19	78,64	95,85	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**105,73**
	NO	Auto	5	2,88	0,81	0,88	0,69	0,25	0,50	0,44	0,25	0,44	0,63	0,78		
			1	0,75	0,75	0,63	0,69	0,19	0,50	0,38	0,19	0,38	0,56	0,50	0,64	
		Truck	2	19,31	19,06	19,63	21,00	10,88	23,06	16,31	9,06	13,63	21,56	17,35		
			6	14,31	15,69	13,00	14,06	10,50	15,63	11,44	11,00	12,81	14,81	13,33		
			7	11,44	14,56	11,44	9,25	9,69	12,88	10,31	10,75	11,31	13,19	11,48	13,87	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**14,51**

Tabela 5.12 - Cenário A4

				Cruzamento				Cruzamento				Cruzamento				Total	Total de consumo de combustível e emissão de poluentes por modal	Total Geral de consumo de combustível e emissão de poluentes no cenário A4
Avenida/Rua				Mato Grosso		Minas Gerais		Anchieta		Minas Gerais		S. Dumont		Marcílio Dias				
Sentido dos fluxos				Rodoviária	Caldas N.	B. Miranda	B. Centro	Br 050	Centro	Bosque	Colégio	Aeroporto	Anchieta	Centro	Br 050			
Delay Time (sec/veh)				1,40	4,80	1,20	2,90	1,20	15,80	5,80	7,80	6,70	4,60	7,40	63,00	**10**		
Average Values	Stop (%)			1,00	3,30	1,10	0,30	0,00	23,30	18,30	20,00	20,50	19,50	17,60	29,80	**12,89**		
	Vol VPH			479	923	488	287	186	205	120	425	99	152	113	272	**312**		
	Speed (Km/h)			47,4	38,0	45,2	28,7	36,3	29,0	43,8	44,0	31,0	32,0	31,0	24,0	**36**		
Congestion Storage (%)				3,2	5,4	3,7	1,9	2,6	3,5	0,7	2,9	1,4	1,7	5,4	15,2	**3,97**		
Average Queue (veh)			Lane 1	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	**0,13**		
			Lane 2	0,00	0,30	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,20	4,00	**0,43**		
			Lane 3	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,03**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,03**		
Maximum Queue (veh)			Lane 1	0,30	1,70	0,30	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,20	**0,40**		
			Lane 2	0,60	1,40	0,60	0,60	0,00	2,50	0,50	1,50	0,50	1,00	0,00	9,60	**1,57**		
			Lane 3	1,00	1,10	1,10	0,90	0,00	0,00	0,50	2,00	0,50	0,80	0,00	0,00	**0,66**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,25**		
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle type	Auto	5	0,90	2,90	0,40	0,50	0,40	0,70	0,60	1,40	0,30	0,40	0,30	1,60	0,87		
			1	0,60	1,70	0,50	0,40	0,50	0,40	0,30	0,90	0,10	0,20	0,20	1,40	0,60	2,64	
		Truck	2	0,60	1,50	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,10	0,28		
			6	0,70	1,60	0,20	0,40	0,20	0,10	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,40	0,38		
			7	0,40	1,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,20	0,24	1,14	
		Bus	4	0,20	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	18,00	**21,78**
Vehicle Emission (Gramas/Km)	HC	Auto	5	0,19	0,19	0,13	0,13	0,00	0,06	0,19	0,06	0,06	0,06	0,06	0,19	0,11		
			1	0,25	0,25	0,19	0,19	0,06	0,06	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,19	0,14	0,13	
		Truck	2	7,13	8,81	4,00	4,63	5,00	6,94	6,19	5,69	0,00	0,00	0,00	15,88	5,35		
			6	5,56	7,00	4,94	4,00	4,94	5,94	4,75	4,69	5,25	6,13	0,00	10,25	5,29		
			7	5,00	6,88	3,31	4,38	5,13	3,63	0,00	4,38	5,81	0,00	0,00	10,25	4,06	5,00	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**5,12**
	CO	Auto	5	11,69	11,13	7,75	8,56	2,19	3,19	13,75	6,44	2,81	4,94	3,00	10,38	7,15		
			1	20,69	17,88	10,75	15,25	3,13	4,56	14,19	8,56	4,31	6,38	4,38	14,06	10,34	8,75	
		Truck	2	118,56	145,19	65,81	74,63	75,19	108,63	106,94	93,13	0,00	0,00	0,00	232,00	85,01		
			6	82,88	102,44	76,19	60,06	70,94	83,50	69,13	68,75	75,81	90,06	0,00	137,69	76,45		
			7	72,44	97,00	44,00	48,13	71,13	52,25	0,00	62,81	83,19	0,00	0,00	136,13	55,59	73,38	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**82,12**
	NO	Auto	5	0,81	0,94	0,56	0,63	0,19	0,31	0,81	0,44	0,25	0,44	0,25	0,94	0,55		
			1	0,75	0,69	0,38	0,56	0,13	0,25	0,56	0,38	0,19	0,31	0,25	0,81	0,44	0,49	
		Truck	2	38,81	21,81	9,63	11,75	10,75	16,06	16,50	13,38	0,00	0,00	0,00	29,31	14,00		
			6	14,81	16,94	18,63	10,50	10,06	11,88	11,31	11,00	11,38	13,44	0,00	17,75	12,31		
			7	11,38	14,19	5,50	7,25	10,75	8,00	0,00	9,56	12,38	0,00	0,00	16,13	7,93	11,64	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**12,13**

Tabela 5.13 - Cenário A42

				Cruzamento				Cruzamento				Cruzamento				Total	Total de consumo de combustível e emissão de poluentes por modal	Total Geral de consumo de combustível e emissão de poluentes no Cenário A42
Avenida/Rua				Mato Grosso		Minas Gerais		Anchieta		Minas Gerais		S. Dumont		Marcílio Dias				
Sentido dos fluxos				Rodoviária	Caldas N.	B. Miranda	B. Centro	Br 050	Centro	Bosque	Colégio	Aeroporto	Anchieta	Centro	Br 050			
Delay Time (sec/veh)				1,50	3,60	1,60	1,20	1,50	5,20	5,90	7,90	7,50	5,80	7,40	17,50	**6**		
Average Values	Stop (%)			0,40	2,60	0,30	1,10	0,00	19,30	4,50	20,00	19,30	20,80	17,20	19,20	**10,39**		
	Vol VPH			474	913	286	485	187	218	131	435	107	198	115	357	**325**		
	Speed (Km/h)			45	36	34	43	36	32	44	40	31	31	31	25	**36**		
Congestion Storage (%)				3,10	7,00	3,50	4,18	2,30	2,90	0,80	3,00	1,50	2,30	5,40	8,70	**3,72**		
Average Queue (veh)			Lane 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,80	**0,11**		
			Lane 2	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,60	**0,12**		
			Lane 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,03**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**		
Maximum Queue (veh)			Lane 1	0,10	1,40	0,60	0,40	0,00	1,00	0,00	1,30	0,00	0,00	1,40	3,40	**0,80**		
			Lane 2	0,30	1,40	0,40	0,70	0,30	1,30	0,80	1,80	1,00	1,80	0,00	2,40	**1,02**		
			Lane 3	0,90	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,80	1,80	0,80	0,50	0,00	0,00	**0,58**		
			Lane 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,21**		
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle type	Auto	5	0,90	2,30	0,40	0,60	0,40	0,60	0,60	1,40	0,30	0,50	0,30	1,10	0,78		
			1	0,60	1,60	0,40	0,40	0,20	0,30	0,30	1,00	0,30	0,30	0,20	0,70	0,53	2,36	
		Truck	2	0,60	1,40	0,10	0,20	0,10	0,00	0,00	0,50	0,00	0,10	0,00	0,20	0,27		
			6	0,70	1,50	0,20	0,30	0,20	0,10	0,00	0,90	0,00	0,10	0,00	0,30	0,36		
			7	0,40	1,20	0,10	0,30	0,20	0,10	0,00	0,50	0,00	0,10	0,00	0,20	0,26	1,12	
		Bus	4	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,00	**6,47**
Vehicle Emission (Gramas/Km)	HC	Auto	5	0,19	0,19	0,13	0,13	0,00	0,06	0,13	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,10		
			1	0,31	0,25	0,13	0,19	0,06	0,06	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,13	0,14	0,12	
		Truck	2	7,38	8,88	4,31	4,63	5,00	6,25	5,38	3,69	5,69	5,75	0,00	9,88	5,57		
			6	5,56	6,94	4,69	3,88	4,94	5,38	6,00	4,50	4,38	5,75	0,00	6,94	4,91		
			7	4,94	6,25	2,50	3,44	5,06	3,69	0,00	4,38	4,13	6,31	0,00	6,69	3,95	4,83	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**4,95**
	CO	Auto	5	13,75	10,19	7,56	8,94	2,44	2,88	13,06	6,63	2,75	4,94	3,31	7,25	6,97		
			1	23,81	18,06	11,13	15,44	4,63	3,81	14,75	7,94	4,50	6,56	4,25	10,00	10,41	8,69	
		Truck	2	121,69	21,25	100,75	74,38	75,31	98,88	65,63	86,88	85,25	96,25	0,00	154,69	81,74		
			6	82,56	101,31	58,88	57,56	70,63	76,75	79,31	66,13	65,88	86,13	0,00	98,94	70,34		
			7	71,56	96,31	36,56	49,25	72,25	52,69	34,25	62,75	60,00	87,06	0,00	68,19	57,57	70,00	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**78,69**
	NO	Auto	5	0,88	0,88	0,56	0,63	0,19	0,25	0,81	0,44	0,25	0,44	0,31	0,63	0,52		
			1	0,94	0,69	0,44	0,56	0,13	0,19	0,56	0,38	0,25	0,31	0,25	0,50	0,43	0,48	
		Truck	2	19,00	22,38	11,00	11,56	10,88	14,56	14,06	12,44	11,31	14,38	0,00	22,25	13,65		
			6	14,94	16,56	10,81	9,88	10,69	11,06	16,06	10,56	9,63	13,00	0,00	16,50	11,64		
			7	11,50	14,56	5,50	7,44	10,69	8,25	0,00	9,44	9,38	12,00	0,00	13,38	8,51	11,36	
		Bus	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**11,84**

É importante ressaltar que há uma variação no volume de veículos entre as simulações, este fato ocorre pelo redirecionamento dos fluxos na rede principal em função de mudanças de sentido bidirecional para unidirecional em alguns corredores.

Todos os resultados gerados pelo arquivo texto do TSIS foram calibrados com a configuração por tipo de veículo e sua porcentagem dados pela Tabela 5.7, pelo mesmo volume de veículos em seus modais na hora-pico identificada e pelas características físicas dos corredores da rede principal. Estas mesmas características foram reorganizadas de modo a otimizar o sistema viário da cidade. As modificações e a variação destas características estão discriminadas nas Tabelas 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13.

Diante dos resultados finais das simulações, conclui-se que o cenário A42 apresentou os melhores resultados em todos os parâmetros analisados, como descrito na Tabela 5.15, a seguir. As emissões de poluentes e o gasto de combustíveis são os índices mais significativos em se tratando de qualidade de vida. Nesta simulação, o gasto total de combustíveis seria apenas 6,5 litros nos trechos mais críticos da rede. Pode-se concluir que a menor taxa tanto de emissão de poluentes quanto ao gasto de combustível, são resultados de um sistema viário mais integrado e com melhores condições operacionais.

A emissão de HC total, somando-se os modais, obteve uma equivalência de 4,95 gramas/Kilômetro, a emissão de CO total foi de 78,69 gramas/Kilômetro e a emissão de NO seria de 11,84 gramas/Kilômetro. Valores considerados baixos se comparados às outras simulações dos cenários anteriores. Estes elementos químicos quanto emitidos em excesso podem provocar danos à saúde humana. Segundo Reis (2004), estes poluentes podem provocar os seguintes danos à saúde:

Tabela 5.14 - Poluentes e danos ambientais

HC	Diminuem a capacidade sanguínea de transportar oxigênio afetando os sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório.
CO	Em altas concentrações, prejudicam a oxigenação do organismo causando diminuição dos reflexos e da acuidade visual, sonolência e tontura.
NO	Pode penetrar profundamente no sistema respiratório, dando origem a substâncias mutagênicas e carcinogênicas. É uma substância irritante podendo causar sintomas que lembram os do enfisema

A poluição ambiental e sonora, muitas vezes ligadas ao tráfego desordenado das cidades e até mesmo a falta de manutenção nos veículos, também são elementos importantíssimos e que merecem maior atenção quando nas etapas de elaboração de Planos Diretores.

A taxa de congestionamento também apresentou-se menor nesta simulação. A formação de filas é um evento normal e não houve problemas relacionados, pois nesta simulação os corredores foram reestruturados. A seguir, a Tabela 5.15 ilustra os valores médios ponderados que cada simulação gerou segundo os parâmetros definidos na hora pico.

Tabela 5.15 - Comparativo dos parâmetros médios das simulações

Cenários			**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A42**
Delay Time (sec/veh)			17,00	6,00	5,00	10,00	6,00
Average Values	Stop (%)		16,03	10,53	12,35	12,89	10,39
	Vol VPH		267	285	335	312	325
	Speed (Km/h)		35	37	41	36	36
Congestion Storage (%)			4,93	4,50	4,30	4,00	3,72
Average Queue (veh)		Lane 1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
		Lane 2	0,6	0,1	0,1	0,4	0,1
		Lane 3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
		Lane 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximum Queue (veh)		Lane 1	1,0	1,0	0,5	0,4	0,8
		Lane 2	3,0	1,1	1,7	1,6	1,0
		Lane 3	0,8	0,4	0,7	0,7	0,6
		Lane 4	0,0	0,3	0,4	0,3	0,2
Fuel Consumption (Litros)	Vehicle Type	Auto	2,7	1,9	2,3	2,6	2,4
		Truck	1,6	1,4	1,5	1,1	1,1
		Bus	10,2	9,0	10,8	18,0	3,0
		Total	14,5	12,3	14,7	21,8	6,5
Vehicle Emission (Gramas/Km)	HC	Auto	0,13	1,92	0,13	0,13	0,12
		Truck	6,74	5,76	9,03	5,00	4,83
		Bus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	6,86	7,68	9,16	5,12	4,95
	CO	Auto	8,59	8,92	9,88	8,75	8,69
		Truck	88,29	116,10	95,85	73,38	70,00
		Bus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	96,88	125,02	105,73	82,12	78,69
	NO	Auto	0,55	0,49	0,64	0,49	0,48
		Truck	13,53	13,92	13,87	11,64	11,36
		Bus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	14,08	14,41	14,51	12,13	11,84

Analisando todos estes aspectos pode-se concluir que apenas com o rearranjo dos sentidos dos corredores e com a reestruturação das vias, é possível minimizar vários impactos em um sistema viário.

As ferramentas de simulação contribuem na criação de rearranjos e até mesmo de novos cenários, antes de implantar medidas pontuais e até mesmo sem um acompanhamento técnico junto aos verdadeiros problemas. Em grande parte muitas estruturas físicas (obras de engenharia civil) ligadas ao transporte são iniciadas e conseguem sanar problemas de engarrafamentos, estacionamentos e de capacidade de vias. Entretanto, como o passar dos anos estas mesmas obras já não atendem a nova realidade do mesmo local. Projeções futuras devem ser feitas para que obras faraônicas não façam parte dos cenários urbanos nacionais.

Conclusão

Com as simulações em geral, é possível reorganizar o fluxo de veículos pesados em áreas urbanas adotando os parâmetros com menor impacto sobre a população. Na primeira simulação ficou evidente que o problema do sistema viário na cidade de Araguari-MG, não está apenas concentrado na presença de veículos pesados e sim, na falta de planejamento de todo sistema viário, envolvendo deste a falta de capacidade das vias para o fluxo receptor, os estacionamentos mal dimensionados, a possibilidade de 80% dos corredores com sentido bidirecional facilitando as inúmeras manobras destes veículos, aliados a falta de sinalização horizontal e vertical e, até mesmo, na falta de fiscalização.

Até o momento uma solução preliminar encontrada para a situação de Araguari (MG) foi direcionar todo o fluxo de veículos pesados para a Avenida Mato Grosso, por se tratar de um corredor que interliga a BR 050 à rodovia de acesso à cidade turística de Caldas Novas (GO). Este corredor possui caixas de rolamento satisfatórias com 4 faixas para cada sentido, e possibilidade de redução do canteiro central com 20 metros de largura, se necessário. Reduzindo este canteiro, pode-se criar uma faixa de estacionamento somente de um lado da via (geralmente no lado direito de cada sentido da via) e criar uma faixa exclusiva para o fluxo de veículos pesados bem como, adaptar sua pavimentação para comportar o peso destes caminhões. Esta proposta foi simulada e sua viabilidade comprovada.

O grande impasse é administrar a presença deste fluxo em área urbana junto aos seguimentos da população (comercial, estudantil, crianças) e a gestão municipal, uma vez que esta Avenida é predominantemente residencial embora alguns moradores aprovem o fluxo de caminhão, pois assemelham sua presença ao progresso regional. Além disso, argumentam que boa parte do lucro comercial vem com este fluxo. Nada comprovado até o

momento! Não há registros de manobras de estacionamentos destes caminhões para realizar uma compra, se necessário, existe postos a jusante e a montante da área urbana com maiores e melhores capacidades no atendimento e prestação de serviços rodoviários.

Outra parte da população diz ser contra a presença deste fluxo da maneira como está ocorrendo, sem sinalizações e prioridade para o fluxo local e de pedestres. Pela falta de fiscalização e de sinalização, o excesso de velocidade já causou acidentes.

Assim, seria viável criar um projeto de sinalização com aspectos educativos, orientando os motoristas à travessia urbana de modo a priorizar o fluxo local e a população. Para isto, sugere-se a instalação de algum tipo de fiscalização (seja eletrônica ou humana) ao longo deste corredor, assim tem-se também, um controle maior de entrada e saída de veículos/dia.

Caso este cenário não seja viabilizado junto a gestão municipal, tem-se a proposta de criação de um anel viário adotada pelo Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano de Araguari-MG. Esta seria uma última proposta, já que com o programa utilizado são inúmeras as possibilidades de cenários. A reestruturação de corredores, apresentada neste trabalho é uma proposta de implantação em curto e médio prazo. A construção de um anel viário seria em longo prazo. Entretanto, é preciso sempre cuidado na tomada de decisões!

Araguari(MG) possui uma característica muito peculiar, a atividade de transbordo, aliada a posição estratégico-geográfica contribuindo para o desenvolvimento econômico-nacional como outras cidades brasileiras. Este trabalho teve como objetivo, contribuir na solução dos problemas relacionados ao fluxo de veículos pesados na área urbana, sem qualquer pretensão de inviabilizar a atividade econômica regional, respeitando as características físicas e humanas da cidade.

Finalizando todo o trabalho, foi realizado um encontro com os gestores administrativos do município e a comunidade, com o objetivo de apresentar os cenários criados a partir das simulações.

Após a explanação, grande parte dos presentes, participaram de um debate, no qual foi ressaltada a importância das simulações. Ambos concordaram que a própria reestruturação dos corredores pode solucionar parte dos problemas do sistema viário e da qualidade de vida da população, já que a prefeitura muita vezes não possui verbas para a construção de um anel viário que desvie o fluxo de veículos pesados das áreas centrais.

Donos de estabelecimentos comerciais ainda continuam acreditando que são os estacionamentos que garantem grande parte das vendas. Entretanto, os dirigentes da Associação Comercial e Industrial de Araguari (ACIA) e da Câmara dos Dirigentes Lojistas de Araguari (CDL) não concordam com tal afirmação, pois, segundo pesquisas realizadas, 90% dos carros estacionados nas vias centrais e corredores principais, são de donos de estabelecimentos e seus funcionários. Este impasse impossibilita, até o momento, a construção de um calçadão na área central da cidade. Porém, com pesquisas mais detalhadas e quantitativas relacionadas ao assunto e principalmente indicando os pontos positivos para os lojistas, podem ser mecanismos para um processo de conscientização, ilustram que a realidade pode ser outra e mais lucrativa. A cidade de Araguari possui características nobres, de segurança, conforto e bem estar. Tudo é bem próximo. As pessoas aos sábados, geralmente vão ao centro da cidade a pé, muitas vezes, sem compromisso e acabam comprando algo. Um calçadão, sem a presença de veículos pesados nas transversais e áreas lindeiras, apresentará segurança aos pedestres e até mesmo lucro aos lojistas. Nem sempre, tumultos e movimentos são sinais de desenvolvimento.

A simulação A42 foi a mais bem vista pela população. Ela propõe a reestruturação do corredor da Avenida Mato Grosso e seus prolongamentos desde o acesso a MG223 até a BR050 e mantém o sentido bidirecional da Avenida Padre Anchieta e Rua Marcílio Dias retirando a faixa de estacionamento nos sentidos em que os fluxos são maiores, ou seja, no sentido de entrada (BR050 sentido Bairro Centro) na Avenida Padre Anchieta e no sentido de saída (Centro sentido BR050) na Rua Marcílio Dias. Segundo os gestores municipais, esta simulação resolveria os impactos dos veículos pesados na área central e não geraria grandes conflitos com os comerciantes, já que estas vias possuem estabelecimentos comerciais.

Outra questão abordada junto a reestruturação do corredor da Avenida Mato Grosso foi a possibilidade de mudar a visão crítica de muitos moradores e dos próprios motoristas com relação à "cidade de passagem". Na reestruturação estaria presente conjuntamente, um projeto paisagístico e turístico. Composto pela instalação de placas indicativas dos pontos turísticos da cidade instigando as visitas e valorizando o comércio local, rico em artesanato.

No projeto de sinalização em que prioriza o sistema local e o pedestre, placas educativas seriam também direcionadas aos motoristas chamando a atenção para o processo de travessia urbana com maior cautela possível para minimizar tanto quanto possível os acidentes de trânsito. É fato que a fiscalização sendo priorizada, a população se sentirá mais segura e este projeto terá maior possibilidade de sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Informações e documentação-referências e elaboração: *NBR: 6023*. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Informação e documentação - apresentação de citações em documentos: *NBR 10520*. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BENEVOLO, Leonardo. *História da Cidade*. São Paulo: Perspectiva, 1999. 3ª ed.

BESSA, Kelly C. F. de Oliveira. *Constituição e expansão do meio técnico-científico-informacional em Uberlândia: o lugar na era das redes*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2001.

CONTEL, F.B. Os sistemas de movimento do território brasileiro. In*: O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. 4ªed. Rio de Janeiro: Record, 2002. 357 – 374 p.

DEPARTAMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. *User's Guide TSIS – Traffic Software Integrated System*, Version 5.1, v.I.

DNIT. *Como é a contagem volumétrica*. Artigo eletrônico disponível em <http://www.dnit.gov.br/rodovias/contagem/plano_contagem.htm#Histórico> acesso em 20/04/2004

DOMINGOS, Marina. *Tráfego de veículos pesados ameaça cidades tombadas*. 2004. Artigo eletrônico disponível em <http://www.brasiloeste.com.br/noticia/1013> acesso em 27/04/2006

DOS SANTOS, Nádia Cristina. *A Nova Canalização do córrego Brejo Alegre – Araguari-MG: histórico, percepções e impactos ambientais***.** Monografia apresentada ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, dezembro de 2003.

DUTRA, N. G. S. ; BADIN, Neiva Terezinha ; NOVAES, Antônio Galvão N ; LUNA, Mônica Maria Mendes. Uma análise sobre os problemas enfrentados e as práticas adotadas no transporte urbano de cargas. In: *XVII Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes*. ANPET - Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2003, Rio de Janeiro-RJ. Anais do XVII Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2003.

FAEC. *Araguari: cem anos de dados e fatos*. 1989.

FAEC. *Dossiê de Tombamento da Mogiana*. 2001.

FREIRE, L. H. C. V. *Análise de tratamentos adotados em travessias urbanas – rodovias arteriais que atravessam pequenas e médias cidades no RS*. Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal do rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

FREITAS, Maxoel B.*Transporte rodoviário de cargas e sua respectiva responsabilidade civil*. Artigo eletrônico disponível em <http://www.jus.com.br/doutrina/texto.asp> acesso em 09/06/2005.

GALVÃO, Olímpio J. de Arroxelas. *Desenvolvimento dos transportes e integração regional no Brasil: uma perspectiva histórica*. Artigo eletrônico disponível em <http://www.ipea.gov.br/pub/ppp13/galvao.pdf > acesso em 20/06/2005.

GOMES. Giovane Z. Uso de microssimulação na avaliação da sustentabilidade de corredores rodoviários. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos EESC-Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004.

JETCONSULT (Consultoria, Assessoria e Gestão de Negócios). *PAITT – Plano de Ação Imediata em Trânsito e Transportes*. Prefeitura Municipal de Araguari, 2005.

LEITE, José G. M. *Engenharia de Tráfego: métodos de pesquisas, características de tráfego, interseções e sinais luminosos*. São Paulo: CET, 1945.

LEMES, Daniela Cristina Santos Simamoto. *Geração e análise do cenário futuro como instrumento do planejamento urbano e de transportes.* Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2005.

NETO, E. F. M.;SETTI, J.R.A. O problema da sobrecarga na operação de veículos pesados em rodovias Brasileiras. In: *Transporte em Transformação - Trabalhos vencedores do Prêmio CNT Produção Acadêmica 1996*. São Paulo: Makron Books, 1998. p. 94 – 116.

PINTO, V. P. *O transporte de mercadorias e a cidade*. Artigo eletrônico disponível em <http://www.antp.org.br/telas/transp_mercadoria.htm> acesso em 29/05/05.

PMA. Lei Complementar nº34. Dispõe sobre o PDU do Município de Araguari. *Plano estratégico de Desenvolvimento Urbano de Araguari* (MG), 2003.

PORTUGAL, Licinio da Silva. *Simulação de tráfego: conceitos e técnicas de modelagem*. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

POYARES, C.N.; PORTUGAL, L.da S. Elementos de apoio à decisão por políticas de desestímulo ao uso de automóveis em área centrais. In: *Transporte em Transformação IV – Trabalhos vencedores do Prêmio CNT Produção Acadêmica 1999*. São Paulo:Makron Books, 2001. p.133 – 148.

REIS, Martha. *Composição e qualidade do ar atmosférico*. In: Química Integral. São Paulo: FTD, 2004. p. 68 -69.

Rodovia. Artigo eletrônico disponível em <http://www.cepa.if.usp.br/energia1999/Grupo 4A/rodovias.htm> acesso em 05/05/2005.

SANCHES, P.; JR, O. F. L.; RUTKOWSHI, E. *A eficiência dos veículos de carga nos centros urbanos.* Artigo eletrônico disponível em <http://www.fec.unicamp.br/sapsa/filesSAPSA3.doc> acesso em 05/05/2005.

SCHROEDER, E. M.; CASTRO, J. C. *Transporte rodoviário de carga: situação atual e perspectivas.* Artigo eletrônico disponível em < http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/carga.pdf > acesso em 20/06/05.

TRINTA, Z. A. *Impactos Ambientais provocados pelo trânsito urbano*. 2002. Artigo eletrônico disponível em < http://www.univercidade.br/html/rea/rea3pdf/ImpactosAmburbano.pdf> acesso em 05/2005.

VASCONCELOS, Eduardo Alcântara. Pesquisas e Levantamentos de tráfego. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 1982. 184 p. In: *Boletim Técnico CET, 31*.

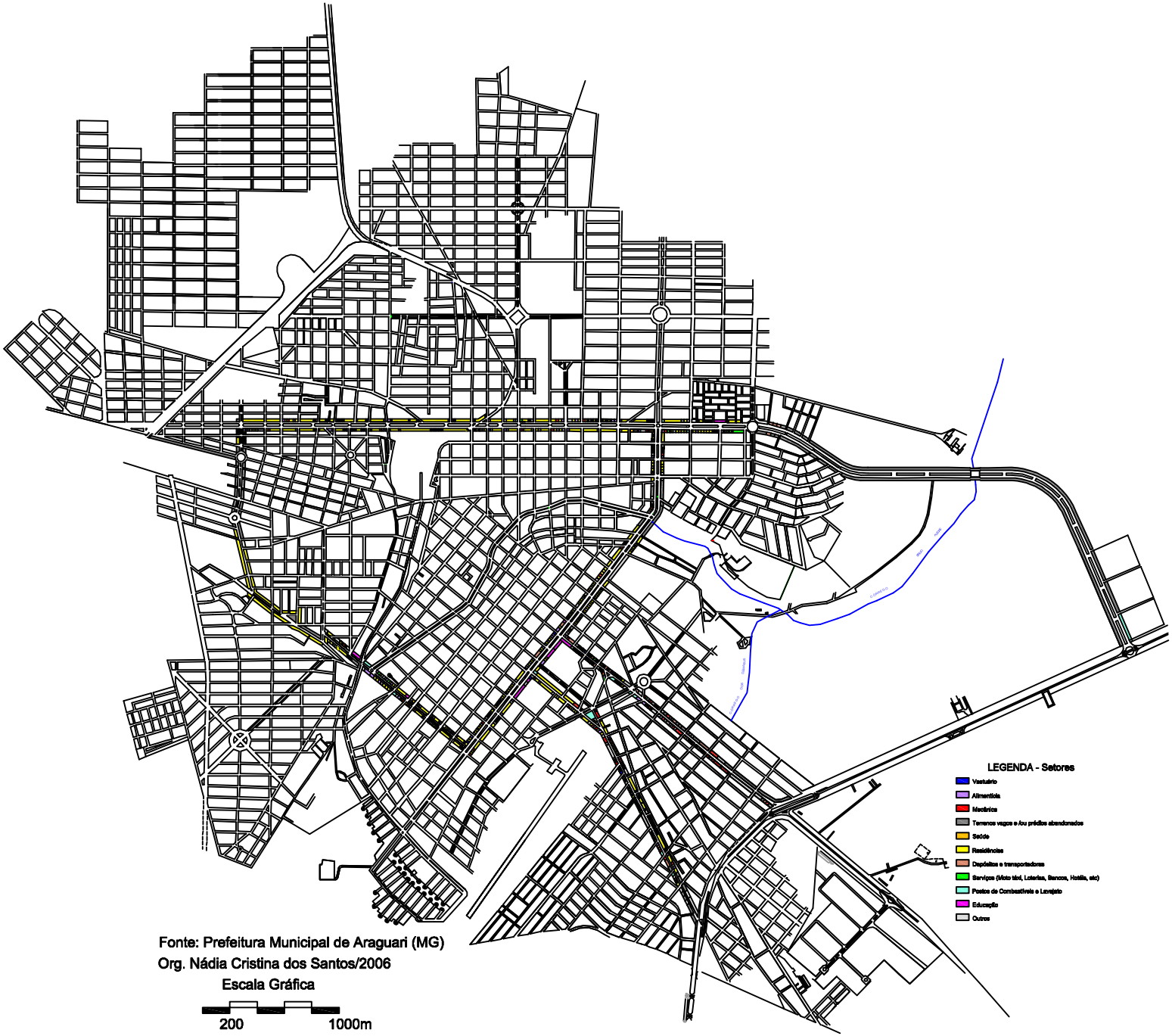


Figura 4.7 - Uso do solo nos principais corredores de Araguari-MG

Anexos

Anexo 01

Figura 4.7 – Mapa de uso do solo

Anexo 02

Dados das empresas envolvidas com transbordo

Nome da Empresa: ADM DO BRASIL									
1. Quanto ao ponto comercial									
Tipo de Atividade:		***Origem da Carga***				***Modo de transporte utilizado***			
Armazenamento	(x)	MT, MS e GO					Chegando	Saindo	
Distribuição	(x)					Rodoviário	(x)	( )	
Varejo	( )	***Destino da Carga***				Ferroviário	( )	(x)	
Produto Soja e Café		Porto de Tubarão e Vitória				***Observação:***			
2. Quanto ao veículo									
Tipo de veículo		***Freqüência de entrega***				***Nº de caminhões por entrega***			
Caminhão pequeno	( )	Dia	(x)	1x	( )	1	( )		
Caminhão médio	( )	Semana	( )	2x	( )	2	( )		
Caminhão grande	(x)	Mês	( )	3x	( )	3	( )		
Outro	( )	Ano	( )	4x	( )	4	( )		
Qual? _____		Se >4x, qtas?	_____		12 x	Se >4x, qtos?	100 /dia		
Atividade de transbordo		***Freqüência de carga***				***Freqüência de descarga***			
Realiza	(x)	Dia	(x)	1x	( )	Dia	( )	1x	( )
		Semana	( )	2x	( )	Semana	( )	2x	( )
Não realiza	( )	Mês	( )	3x	( )	Mês	( )	3x	( )
		Ano	( )	4x	( )	Ano	( )	4x	( )
Qual ferrovia? FCA		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões	
Volume da Carga: 2000 toneladas			***Volume da descarga:*** 2000 toneladas dia						
É necessário algum equipamento especial para carga e descarga? Qual? Tombador p/ descarga de carretas		***Qual é o dia e horário das C/D?***							
		Tempo médio? min Carga: 10 min (vagão) Descarga: 5 a 10 (carreta)				Dias úteis Sábado Domingo	(x) (x) (x)	Manhã Tarde Noite	(x) (x) (x)
Quanto ao percurso na malha urbana de Araguari(MG), quais corredores são utilizados? Avenida Mato Grosso e BR 050									
Observações:									

Nome da Empresa: ARAGUARI LOGÍSTICA									
1. Quanto ao ponto comercial									
Tipo de Atividade:		***Origem da Carga***				***Modo de transporte utilizado***			
Armazenamento	()	Cordeirópolis (SP)					Chegando	Saindo	
Distribuição	(x)					Rodoviário	(x)	(x)	
Varejo	( )	***Destino da Carga***				Ferroviário	( )	( )	
Produto Nestlé, alumínio e carnes		Região Norte e Nordeste (PA, MA e PI)				***Observação:***			
2. Quanto ao veículo									
Tipo de veículo		***Freqüência de entrega***				***Nº de caminhões por entrega***			
Caminhão pequeno	(x)	Dia	(x)	1x	( )	1	(x)		
Caminhão médio	(x)	Semana	( )	2x	( )	2	( )		
Caminhão grande	( )	Mês	( )	3x	( )	3	( )		
Outro	( )	Ano	( )	4x	( )	4	( )		
Qual? _____		Se >4x, qtas?	_____		9 x	Se >4x, qtos?			
Atividade de transbordo		***Freqüência de carga***				***Freqüência de descarga***			
Realiza	( )	Dia	(x)	1x	( )	Dia	(x)	1x	( )
		Semana	( )	2x	( )	Semana	( )	2x	( )
Não realiza	(x)	Mês	( )	3x	( )	Mês	( )	3x	( )
		Ano	( )	4x	( )	Ano	( )	4x	( )
Qual ferrovia?		Se >4x, qtas?	_____	9 x		Se >4x, qtas?	_____	9 x	
Volume da Carga: 200 toneladas dia			***Volume da descarga:*** 200 toneladas dia						
É necessário algum equipamento especial para carga e descarga? Qual? Esteira			***Qual é o dia e horário das C/D?***						
			Tempo médio? min Carga: 15 min Descarga: 15 min	Dias úteis Sábado Domingo	(x) (x) ( )	Manhã Tarde Noite	(x) (x) ( )		
Quanto ao percurso na malha urbana de Araguari(MG), quais corredores são utilizados? MG 223 e BR 050									
Observações:									

Nome da Empresa: CASEMG									
1. Quanto ao ponto comercial									
Tipo de Atividade:		***Origem da Carga***				***Modo de transporte utilizado***			
Armazenamento	(x)	Araguari, MT, MS e GO					Chegando	Saindo	
Distribuição	(x)					Rodoviário	(x)	(x)	
Varejo	( )	***Destino da Carga***				Ferroviário	( )	(x)	
Produto Soja e Café		Porto de Tubarão e Vitória Região Sudeste				***Observação:***			
2. Quanto ao veículo									
Tipo de veículo		***Freqüência de entrega***				***Nº de caminhões por entrega***			
Caminhão pequeno	(x)	Dia	(x)	1x	( )	1	( )		
Caminhão médio	(x)	Semana	( )	2x	( )	2	( )		
Caminhão grande	(x)	Mês	( )	3x	( )	3	( )		
Outro	( )	Ano	( )	4x	(x)	4	( )		
Qual? _____		Se >4x, qtas?	_____			Se >4x, qtos?	Depende da safra		
Atividade de transbordo		***Freqüência de carga***				***Freqüência de descarga***			
Realiza	(x)	Dia	(x)	1x	( )	Dia	( )	1x	( )
		Semana	( )	2x	( )	Semana	( )	2x	( )
Não realiza	( )	Mês	( )	3x	( )	Mês	( )	3x	( )
		Ano	( )	4x	( )	Ano	( )	4x	( )
Qual ferrovia? FCA		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões	
Volume da Carga: 700 toneladas dia				***Volume da descarga:*** 700 toneladas dia					
É necessário algum equipamento especial para carga e descarga? Qual? Descarga Manual Elevador p/ carregar vagões		***Qual é o dia e horário das C/D?***							
		Tempo médio? min Carga: 10 min (carreta) Descarga: 15 a 20 (carreta)				Dias úteis Sábado Domingo	(x) (x) (x)	Manhã Tarde Noite	(x) (x) (x)
Quanto ao percurso na malha urbana de Araguari(MG), quais corredores são utilizados? Avenida Minas Gerais, Avenida Mato Grosso e BR 050									
Observações: Segundo o entrevistado, o café chega e sai também pelo modo rodoviário porque a demanda é grande e é um produto perecível.									

Nome da Empresa: FRIGORÍFICO MATABOI S/A									
1. Quanto ao ponto comercial									
Tipo de Atividade:		***Origem da Carga***				***Modo de transporte utilizado***			
Armazenamento	(x)	GO, MG e MT					Chegando	Saindo	
Distribuição	(x)					Rodoviário	(x)	(x)	
Varejo	( )	***Destino da Carga***				Ferroviário	( )	( )	
Produto Carne bovina desossada e embalada		MG, SP, RJ, PR, RS, SC, PE, AL e GO				***Observação:***			
2. Quanto ao veículo									
Tipo de veículo		***Freqüência de entrega***				***Nº de caminhões por entrega***			
Caminhão pequeno	( )	Dia	(x)	1x	( )	1	( )		
Caminhão médio	( )	Semana	( )	2x	( )	2	( )		
Caminhão grande	(x)	Mês	( )	3x	( )	3	( )		
Outro	(x)	Ano	( )	4x	( )	4	( )		
Qual? Conteiners		Se >4x, qtas?	_____		12 x	Se >4x, qtos?	250 /dia		
Atividade de transbordo		***Freqüência de carga***				***Freqüência de descarga***			
Realiza	(x)	Dia	(x)	1x	( )	Dia	( )	1x	( )
		Semana	( )	2x	( )	Semana	( )	2x	( )
Não realiza	( )	Mês	( )	3x	( )	Mês	( )	3x	( )
		Ano	( )	4x	( )	Ano	( )	4x	( )
Qual ferrovia? FCA		Se >4x, qtas?	_____	15 Carregamentos / dia		Se >4x, qtas?	_____	1500 Bois /Dia	
Volume da Carga:			***Volume da descarga:***						
É necessário algum equipamento especial para carga e descarga? Qual? Manual, Tombador e Esteira			***Qual é o dia e horário das C/D?***						
			Tempo médio? min Carga: 1:30 h (vagão) Descarga: 5h a 3 dias			Dias úteis Sábado Domingo	(x) (x) ( )	Manhã Tarde Noite	(x) (x) ( )
Quanto ao percurso na malha urbana de Araguari(MG), quais corredores são utilizados? Avenida Teodoreto de Carvalho (prolongamento da Av.Mato Grosso) e BR 050									
Observações:									

Nome da Empresa: BUNGE ALIMENTOS									
1. Quanto ao ponto comercial									
Tipo de Atividade:		***Origem da Carga***				***Modo de transporte utilizado***			
Armazenamento	(x)	MT, MS e GO					Chegando	Saindo	
Distribuição	(x)					Rodoviário	(x)	( )	
Varejo	( )	***Destino da Carga***				Ferroviário	( )	(x)	
Produto Soja e Farelo de Soja		Porto de Tubarão e Vitória				***Observação:***			
2. Quanto ao veículo									
Tipo de veículo		***Freqüência de entrega***				***Nº de caminhões por entrega***			
Caminhão pequeno	( )	Dia	(x)	1x	( )	1	( )		
Caminhão médio	( )	Semana	( )	2x	( )	2	( )		
Caminhão grande	(x)	Mês	( )	3x	( )	3	( )		
Outro	( )	Ano	( )	4x	( )	4	( )		
Qual? _____		Se >4x, qtas?	_____		12 x	Se >4x, qtos?	300 /dia		
Atividade de transbordo		***Freqüência de carga***				***Freqüência de descarga***			
Realiza	(x)	Dia	(x)	1x	( )	Dia	( )	1x	( )
		Semana	( )	2x	( )	Semana	( )	2x	( )
Não realiza	( )	Mês	( )	3x	( )	Mês	( )	3x	( )
		Ano	( )	4x	( )	Ano	( )	4x	( )
Qual ferrovia? FCA		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões		Se >4x, qtas?	_____	Enquanto houver caminhões	
Volume da Carga: 35 vagões por turno			***Volume da descarga:*** 12000 toneladas dia						
É necessário algum equipamento especial para carga e descarga? Qual? Tombador p/ descarga de carretas Elevador p/ carregar vagões			***Qual é o dia e horário das C/D?***						
			Tempo médio? min Carga: 10 min (vagão) Descarga: 5 a 10 (carreta)	Dias úteis Sábado Domingo	(x) (x) (x)	Manhã Tarde Noite	(x) (x) (x)		
Quanto ao percurso na malha urbana de Araguari(MG), quais corredores são utilizados? Avenida Minas Gerais, Avenida Mato Grosso e BR 050									
Observações:									

Anexo 03

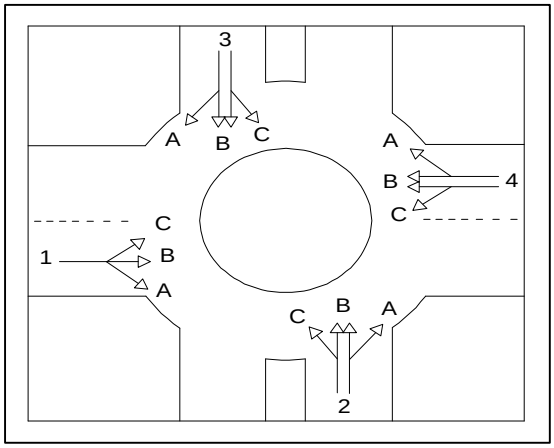
Planilhas de CV

	Local 01 - Rotatória Saída para Caldas Novas-GO											
	Aproximação 1 - MG 223											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	14	0	2	4	0	2	7	0	5	25	0	9
17:30-17:45	20	0	3	8	2	3	3	2	5	31	4	11
17:45-18:00	15	0	5	12	0	7	11	3	5	38	3	17
18:00-18:15	25	3	7	11	1	1	13	10	9	49	14	17
18:15-18:30	26	0	3	21	0	5	9	11	9	56	11	17
18:30-18:45	22	1	2	11	1	2	8	3	7	41	5	11
Total Hora Pico	86	3	18	52	3	16	36	26	28	174	32	62

	Aproximação 2 - Av.São Paulo sentido Av.Mato Grosso											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	2	0	0	2	0	0	1	0	2	5	0	2
17:30-17:45	2	0	0	4	1	0	3	0	3	9	1	3
17:45-18:00	4	0	0	4	2	1	10	1	5	18	3	6
18:00-18:15	2	0	0	5	2	3	5	0	2	12	2	5
18:15-18:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30-18:45	2	0	1	4	0	0	6	0	0	12	0	1
Total Hora Pico	8	0	1	13	5	4	18	1	10	39	6	15

	Aproximação 3 - Av. São Paulo sentido bairro de Fátima											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	18	3	14	6	0	3	3	0	0	27	3	17
17:30-17:45	9	1	11	6	0	1	3	0	0	18	1	12
17:45-18:00	11	0	13	5	1	0	2	1	2	18	2	15
18:00-18:15	5	1	11	5	0	0	3	0	0	13	1	11
18:15-18:30	15	2	11	18	0	4	3	0	0	36	2	15
18:30-18:45	10	1	10	9	0	2	3	0	0	22	1	12
Total Hora Pico	40	4	46	34	1	5	11	1	2	85	6	53

	Aproximação 4 - Av. Melo Viana sentido centro											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	13	0	1	6	4	0	0	0	0	19	4	1
17:30-17:45	9	0	0	9	3	3	0	0	0	18	3	3
17:45-18:00	7	0	1	18	1	6	0	0	0	25	1	7
18:00-18:15	11	0	1	10	3	1	0	0	0	21	3	2
18:15-18:30	12	0	0	13	1	2	0	0	0	25	1	2
18:30-18:45	15	0	0	9	0	3	0	0	0	24	0	3
Total Hora Pico	39	0	2	50	8	12	0	0	0	89	8	14



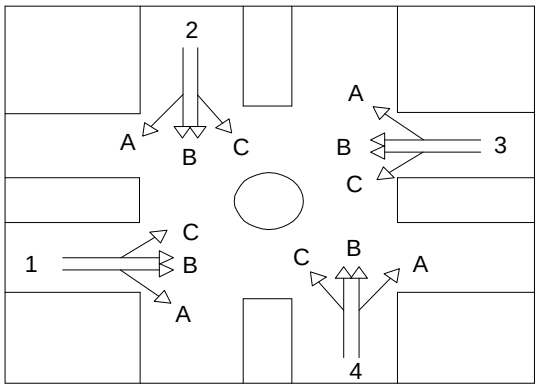
Total de Auto	387
Total de Cam	144
Total de Bus	52
Total de Veículos	583
% de Cam no L1	24,7

	Local 02 - Av.Minas Gerais com Av.Mato Grosso											
	Aproximação 1 - Av.Mato Grosso sentido rodoviária											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	30	0	5	30	1	7	10	0	0	70	1	12
17:30-17:45	29	0	6	40	2	9	8	0	0	77	2	15
17:45-18:00	21	1	6	33	3	7	9	0	1	63	4	14
18:00-18:15	27	3	4	38	4	7	15	0	0	80	7	11
18:15-18:30	22	0	0	29	9	6	11	0	1	62	9	7
18:30-18:45	17	1	2	25	2	8	12	0	0	54	3	10
Total Hora Pico	99	4	16	140	18	29	43	0	2	282	22	47

	Aproximação 2 - Av.Minas Gerias sentido centro											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	5	0	1	28	0	0	2	0	0	35	0	1
17:30-17:45	2	0	0	18	0	3	2	1	0	22	1	3
17:45-18:00	3	0	0	17	1	0	1	0	1	21	1	1
18:00-18:15	0	0	0	23	1	2	3	0	0	26	1	2
18:15-18:30	7	0	1	17	0	0	1	1	0	25	1	1
18:30-18:45	2	0	0	12	0	0	2	0	0	16	0	0
Total Hora Pico	12	0	1	75	2	5	7	2	1	94	4	7

	Aproximação 3 - Av.Mato Grosso sentido Caldas Novas											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	2	0	0	26	1	21	19	0	3	47	1	24
17:30-17:45	3	0	2	21	2	20	11	0	1	35	2	23
17:45-18:00	1	0	0	20	0	15	8	2	0	29	2	15
18:00-18:15	1	0	0	20	3	14	12	2	3	33	5	17
18:15-18:30	2	0	0	23	0	20	13	2	3	38	2	23
18:30-18:45	1	0	0	19	2	15	15	0	2	35	2	17
Total Hora Pico	7	0	2	84	5	69	44	6	7	135	11	78

	Aproximação 4 - Av. Minas Gerais sentido Bairro Miranda											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	15	0	0	20	0	0	27	0	2	62	0	2
17:30-17:45	25	0	1	27	4	4	35	1	4	87	5	9
17:45-18:00	11	1	0	25	0	1	23	0	0	59	1	1
18:00-18:15	15	0	1	31	0	3	24	1	3	70	1	7
18:15-18:30	19	2	1	28	1	2	23	0	2	70	3	5
18:30-18:45	10	0	1	19	0	5	20	0	1	49	0	7
Total Hora Pico	70	3	3	111	5	10	105	2	9	286	10	22

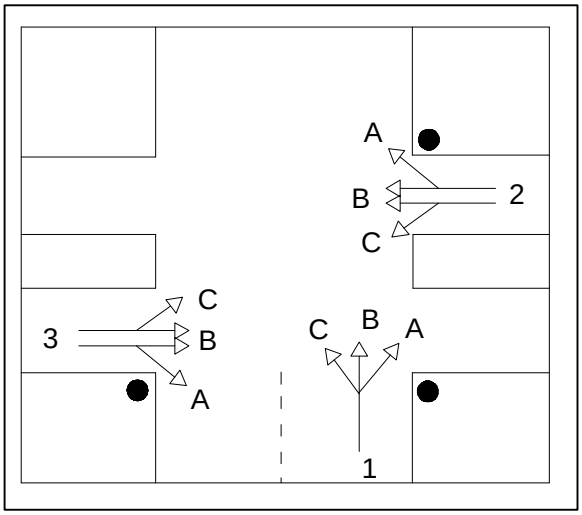


Total de Auto	797
Total de Cam	154
Total de Bus	47
Total de Veículos	998
% de Cam no L 2	15,4

	Local 03 - Av. Minas Gerais com Av. Padre Anchieta											
	Aproximação 1 - Av.Padre Anchieta sentido Centro											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	20	1	4	33	0	3	11	1	1	64	2	8
17:30-17:45	35	0	3	59	3	2	21	0	2	115	3	7
17:45-18:00	24	1	7	39	1	4	6	2	0	69	4	11
18:00-18:15	25	1	3	40	2	6	14	4	1	79	7	10
18:15-18:30	16	0	4	33	1	5	17	1	1	66	2	10
18:30-18:45	13	0	3	34	1	1	4	0	0	51	1	4
Total Hora Pico	100	2	17	171	7	17	58	7	4	329	16	38

	Aproximação 2 - Av.Minas Gerais sentido bairros											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	8	0	0	100	1	4	43	0	4	151	1	8
17:30-17:45	15	0	0	106	2	4	43	0	4	164	2	8
17:45-18:00	11	0	0	77	2	1	41	0	0	129	2	1
18:00-18:15	10	0	0	78	2	4	57	0	4	145	2	8
18:15-18:30	3	0	0	37	1	0	17	1	2	57	2	2
18:30-18:45	6	0	0	36	0	1	15	0	3	57	0	4
Total Hora Pico	39	0	0	298	7	9	158	1	10	495	8	19

	Aproximação 3 - Av. Minas Gerais sentido Bosque											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	30	1	3	49	0	7	24	0	0	103	1	10
17:30-17:45	29	0	2	97	0	2	48	0	0	174	0	4
17:45-18:00	20	1	1	88	1	0	43	1	0	151	3	1
18:00-18:15	21	3	3	62	1	1	19	1	0	102	5	4
18:15-18:30	40	2	7	104	5	4	21	0	0	165	7	11
18:30-18:45	16	0	1	53	7	1	15	1	0	84	8	2
Total Hora Pico	110	6	13	351	7	7	131	2	0	592	15	20



Total de Auto	1416
Total de Cam	77
Total de Bus	39
Total de Veículos	1532
% de Cam no L 3	5,03

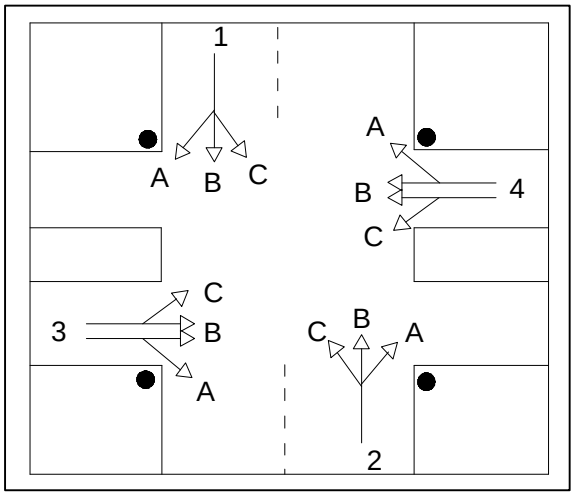
	Cruz.semaforizado	
Ciclos	Verde	Amarelo
Fase 1	15s	2s
Fase 2	15s	2s
Fase 3	15s	2s

	Local 04 - Av. Marcílio Dias com Av. Santos Dumont											
	Aproximação 1 - Av. Marcílio Dias sentido Udia											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	0	0	0	60	0	6	7	0	4	67	0	10
17:30-17:45	2	0	0	47	1	2	9	0	0	58	1	2
17:45-18:00	1	0	0	52	0	9	7	0	0	60	0	9
18:00-18:15	1	0	0	44	3	5	4	0	0	49	3	5
18:15-18:30	3	0	0	35	0	5	7	0	0	45	0	5
18:30-18:45	4	0	0	40	0	7	6	0	1	50	0	8
Total Hora Pico	7	0	0	178	4	21	27	0	0	212	4	21

	Aproximação 2 - Av.Marcílio Dias sentido Av.Minas Gerais											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	0	0	0	14	0	1	24	0	2	38	0	3
17:30-17:45	0	0	0	9	0	0	11	1	2	20	1	2
17:45-18:00	0	0	0	12	0	3	28	2	5	40	2	8
18:00-18:15	0	0	0	12	3	3	18	2	5	30	5	8
18:15-18:30	0	0	0	13	1	4	26	2	1	39	3	5
18:30-18:45	0	0	0	10	1	2	17	1	2	27	2	4
Total Hora Pico	0	0	0	46	4	10	83	7	13	129	11	23

	Aproximação 3 - Av. Santos Dumont sentido Av.Padre Anchieta											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	19	0	3	6	0	0	0	0	0	25	0	3
17:30-17:45	32	0	6	21	0	2	1	0	0	54	0	8
17:45-18:00	9	0	3	12	0	0	1	0	0	22	0	3
18:00-18:15	25	6	6	15	0	0	6	1	0	46	7	6
18:15-18:30	19	0	1	16	0	0	0	0	0	35	0	1
18:30-18:45	17	6	0	16	0	1	0	0	0	33	6	1
Total Hora Pico	85	6	16	64	0	2	8	1	0	157	7	18

	Aproximação 4 - Av. Santos Dumonte sentido Aeroporto											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	8	0	0	9	5	4	2	0	1	19	5	5
17:30-17:45	6	0	0	15	2	1	8	0	2	29	2	3
17:45-18:00	7	0	0	30	1	3	10	0	1	47	1	4
18:00-18:15	4	0	0	28	3	5	6	0	0	38	3	5
18:15-18:30	4	0	0	15	1	2	3	0	0	22	1	2
18:30-18:45	2	0	2	16	0	1	2	0	0	20	0	3
Total Hora Pico	21	0	0	88	7	11	27	0	3	136	7	14



Total de Auto	634
Total de Cam	76
Total de Bus	29
Total de Veículos	739
% de Cam no L 4	10,3

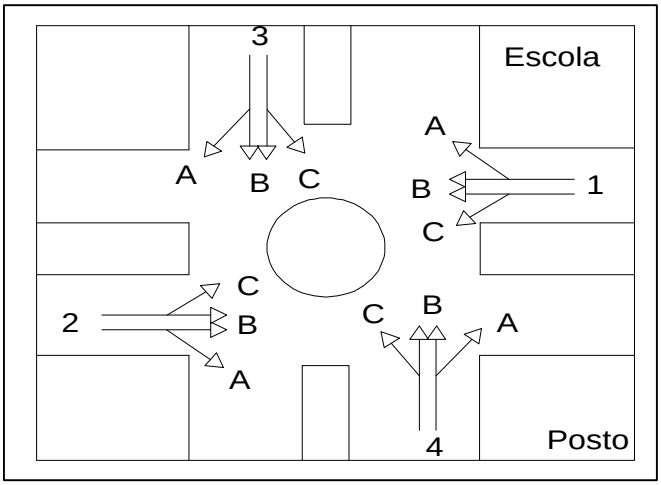
Cruzamento Semaforizado		
Ciclo	Verde	Amarelo
Fase 1	14s	2s
Fase 2	14s	2s
Fase 3	14s	2s
Fase 4	14s	2s

	Local 05 - Av. Bahia com Av. Batalhão Mauá											
	Aproximação 1 - Av. Batalhão Mauá sentido Maguarí Autotintas União											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	2	0	1	1	0	1	0	0	0	3	0	2
17:30-17:45	5	0	0	11	0	1	9	0	0	25	0	1
17:45-18:00	2	0	0	8	0	1	8	0	0	18	0	1
18:00-18:15	7	0	0	10	0	1	4	0	1	21	0	2
18:15-18:30	2	0	0	11	1	2	4	0	0	17	1	2
18:30-18:45	2	0	0	10	0	0	6	1	1	18	1	1
Total Hora Pico	16	0	0	40	1	5	25	0	1	81	1	6

	Aproximação 2 - Av.Batalhão Mauá sentido Maguari											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	6	2	0	5	0	0	4	0	0	15	2	0
17:30-17:45	16	1	2	5	1	1	6	1	0	27	3	3
17:45-18:00	18	0	3	6	2	3	7	0	1	31	2	7
18:00-18:15	14	0	3	10	0	1	5	0	0	29	0	4
18:15-18:30	27	2	2	8	0	1	4	1	0	39	3	3
18:30-18:45	29	1	1	7	0	0	6	0	0	42	1	1
Total Hora Pico	75	3	10	29	3	6	22	2	1	126	8	17

	Aproximação 3 - Av. Bahia sentido Av.Minas Gerais											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	5	0	0	16	0	0	0	0	0	21	0	0
17:30-17:45	18	0	2	26	1	7	3	0	1	47	1	10
17:45-18:00	16	0	0	27	0	8	4	2	0	47	2	8
18:00-18:15	8	0	0	30	2	4	2	2	0	40	4	4
18:15-18:30	6	0	2	39	0	5	0	2	0	45	2	7
18:30-18:45	3	1	0	30	0	1	1	0	0	34	1	1
Total Hora Pico	48	0	4	122	3	24	9	6	1	179	9	29

	Aproximação 4 - Av. Bahia sentido Av.Nicolau Dorázio											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	0	0	1	16	0	0	9	0	1	25	0	2
17:30-17:45	11	0	0	33	3	5	32	0	8	76	3	13
17:45-18:00	15	0	0	28	1	9	42	3	4	85	4	13
18:00-18:15	15	0	3	36	2	6	50	2	6	101	4	15
18:15-18:30	22	0	1	36	1	3	45	3	1	103	4	5
18:30-18:45	9	0	0	29	0	1	36	0	3	74	0	4
Total Hora Pico	63	0	4	133	7	23	169	8	19	365	15	46

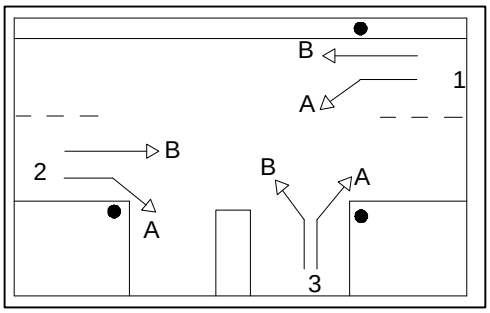


Total de Auto	751
Total de Cam	98
Total de Bus	33
Total de Veículos	882
% de Cam no L 5	11,1

	Local 06 - Av.Bat.Mauá com Cruzamento Esplanada								
	Aproximação1- Conj.Esplanada sentido Av.Melo Viana								
	Movimento A			Movimento B			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	5	0	0	67	1	2	72	1	2
17:30-17:45	15	0	0	60	0	1	75	0	1
17:45-18:00	10	0	0	68	3	3	78	3	3
18:00-18:15	10	0	1	67	3	4	77	3	5
18:15-18:30	4	2	0	65	2	2	69	4	2
18:30-18:45	11	0	0	56	0	5	67	0	5
Total Hora Pico	39	2	1	260	8	10	299	10	11

	Aproximação 2 - Conjunto Esplanda sentido Centro								
	Movimento A			Movimento B			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	8	0	2	77	0	7	85	0	9
17:30-17:45	4	0	0	90	3	2	94	3	2
17:45-18:00	3	0	2	84	0	5	87	0	7
18:00-18:15	4	1	0	91	3	1	95	4	1
18:15-18:30	5	0	0	63	0	3	68	0	3
18:30-18:45	2	0	0	42	2	2	44	2	2
Total Hora Pico	16	1	2	328	6	11	344	7	13

	Aproximação 3 - Av. Bat.Mauá sentido Esplanada								
	Movimento A			Movimento B			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	15	0	1	22	0	3	37	0	4
17:30-17:45	14	1	0	15	1	3	29	2	3
17:45-18:00	20	0	0	15	0	2	35	0	2
18:00-18:15	19	0	0	14	0	2	33	0	2
18:15-18:30	23	0	0	22	1	2	45	1	2
18:30-18:45	24	1	0	12	0	0	36	1	0
Total Hora Pico	76	1	0	66	2	9	142	3	9



Total de Auto	785
Total de Cam	33
Total de Bus	20
Total de Veículos	838
% de Cam no L 6	3,94

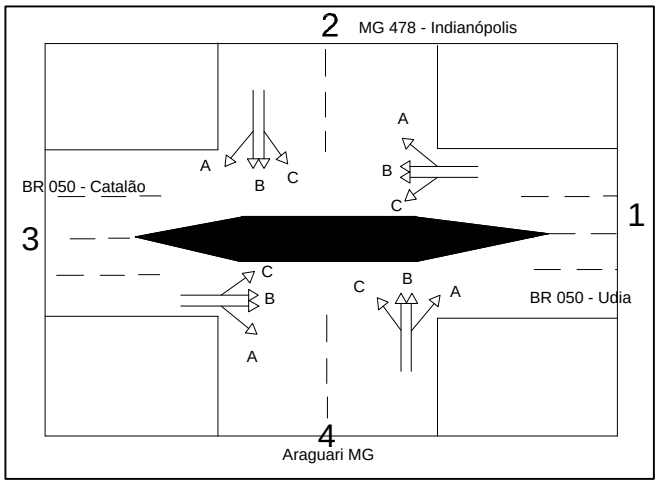
Cruzamento semaforizado		
Ciclos	Verde	Amarelo
Fase 1	15s	2s
Fase 2	15s	2s
Fase 3	15s	2s

	Local 07 - Trevo principal de Araguari - Br 050											
	Aproximação 1 - BR 050 sentido Catalão GO											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	2	0	2	10	0	15	20	0	8	32	0	25
17:30-17:45	4	2	7	15	1	16	25	0	12	44	3	35
17:45-18:00	10	2	9	35	4	18	30	2	18	75	8	45
18:00-18:15	6	0	8	30	3	16	44	1	20	80	4	44
18:15-18:30	5	0	5	28	1	18	35	1	16	68	2	39
18:30-18:45	4	0	2	20	0	10	24	0	7	48	0	19
Total Hora Pico	25	4	29	108	9	68	134	4	66	267	17	163

	Aproximação 2 - MG 478 sentido Indianópolis MG											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	8	0	1	7	0	4	1	0	0	16	0	5
17:30-17:45	12	0	1	8	1	6	2	0	2	22	1	9
17:45-18:00	5	0	3	16	1	8	1	1	2	22	2	13
18:00-18:15	10	1	6	28	0	14	3	0	1	41	1	21
18:15-18:30	8	0	4	16	0	9	5	0	1	29	0	14
18:30-18:45	2	0	1	6	0	8	0	0	0	8	0	9
Total Hora Pico	35	1	14	68	2	37	11	1	6	114	4	57

	Aproximação 3 - BR 050 sentido Uberlândia MG											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	10	0	5	15	0	8	5	0	0	30	0	13
17:30-17:45	27	0	6	20	0	10	0	0	0	47	0	16
17:45-18:00	45	0	14	30	0	12	9	0	5	84	0	31
18:00-18:15	74	0	13	31	4	20	4	0	4	109	4	37
18:15-18:30	50	0	8	32	5	14	0	0	0	82	5	22
18:30-18:45	35	0	3	20	0	4	0	0	0	55	0	7
Total Hora Pico	196	0	41	113	9	56	13	0	9	322	9	106

	Aproximação 4 - Av. Geraldo Teodoro de Araújo sentido BR 050											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	25	0	6	27	1	10	8	0	5	60	1	21
17:30-17:45	35	1	8	34	2	10	10	0	6	79	3	24
17:45-18:00	44	1	10	40	3	22	11	0	7	95	4	39
18:00-18:15	43	4	12	37	4	31	8	0	5	88	8	48
18:15-18:30	40	4	10	25	3	20	7	0	2	72	7	32
18:30-18:45	35	3	8	20	2	15	5	0	0	60	5	23
Total Hora Pico	162	10	40	136	12	83	36	0	20	334	22	143

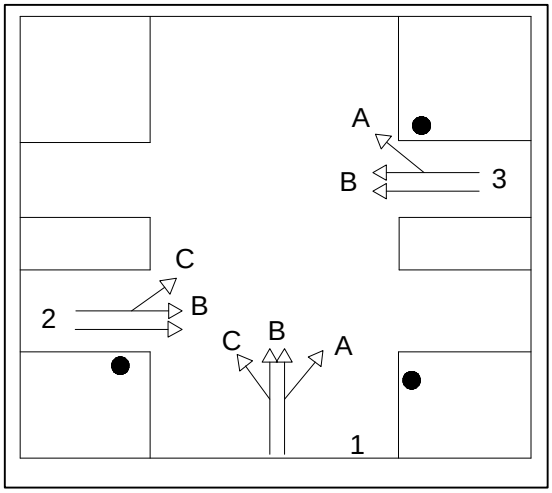


Total de Auto	1037
Total de Cam	469
Total de Bus	43
Total de Veículos	1549
% de Cam no L 7	30,3

	Local 08 - Av.C.T. Pereira da Araújo c/ Rua Virgílio de Melo Franco											
	Aproximação 1 - Rua Virgílio de Melo Franco											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	3	0	0	6	0	0	2	0	0	11	0	0
17:30-17:45	2	0	0	13	0	0	3	0	0	18	0	0
17:45-18:00	1	0	0	9	0	0	1	0	0	11	0	0
18:00-18:15	0	0	0	8	0	0	2	0	0	10	0	0
18:15-18:30	0	0	0	10	0	0	2	0	0	12	0	0
18:30-18:45	3	0	0	7	0	0	2	0	0	12	0	0
Total Hora Pico	3	0	0	40	0	0	8	0	0	51	0	0

	Aproximação 2 - Av.T. Pereira de Araújo sentido Bairro Rosário											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30				59	2	2	22	0	1	81	2	3
17:30-17:45				72	1	1	10	2	1	82	3	2
17:45-18:00				60	1	0	35	1	0	95	2	0
18:00-18:15				102	2	1	17	1	0	119	3	1
18:15-18:30				70	7	3	13	4	0	83	11	3
18:30-18:45				61	1	2	24	1	0	85	2	2
Total Hora Pico	0	0	0	304	11	5	75	8	1	379	19	6

	Aproximação 3 - Av.T. Pereira de Araújo sentido Poliesportivo											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	8	0	2	68	1	2				76	1	4
17:30-17:45	9	0	0	81	1	2				90	1	2
17:45-18:00	9	0	0	73	4	3				82	4	3
18:00-18:15	5	0	0	99	1	1				104	1	1
18:15-18:30	18	0	0	76	0	5				94	0	5
18:30-18:45	10	0	1	59	1	3				69	1	4
Total Hora Pico	41	0	0	329	6	11	0	0	0	370	6	11



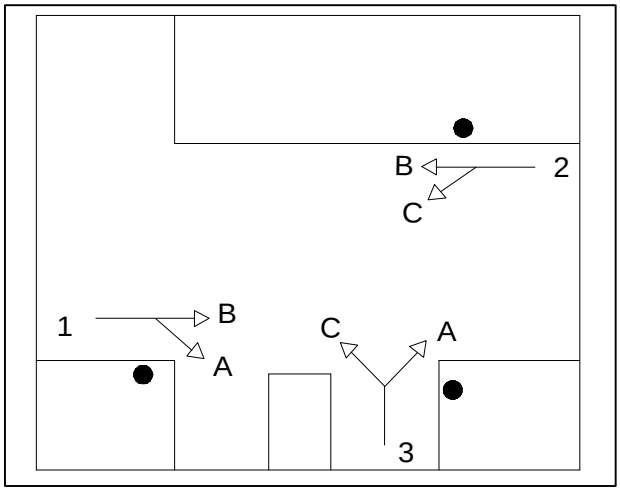
Total de Auto	800
Total de Cam	17
Total de Bus	25
Total de Veículos	842
% de Cam no L 8	2,02

Cruzamento Semaforizado		
Ciclos	Verde	Amarelo
Fase 1	15s	2s
Fase 2	15s	2s
Fase 3	15s	2s

	Local 09 - Av.Joaquim Barbosa com Av. Porto Alegre											
	Aproximação 1 - Av. Joaquim Barbosa sentido BR 050											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	4	0	2	56	1	5				60	1	7
17:30-17:45	3	0	1	53	3	3				56	3	4
17:45-18:00	5	0	0	70	0	4				75	0	4
18:00-18:15	1	1	0	52	5	4				53	6	4
18:15-18:30	1	0	0	50	1	4				51	1	4
18:30-18:45	3	0	0	45	2	7				48	2	7
Total Hora Pico	10	1	1	225	9	15	0	0	0	235	10	16

	Aproximação 2 - Av. Joaquim Barbosa sentido Centro											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30				25	0	4	3	0	1	28	0	5
17:30-17:45				42	0	5	8	0	2	50	0	7
17:45-18:00				39	0	7	13	0	1	52	0	8
18:00-18:15				51	8	9	14	0	0	65	8	9
18:15-18:30				35	0	7	19	0	0	54	0	7
18:30-18:45				38	1	7	14	5	0	52	6	7
Total Hora Pico	0	0	0	167	8	28	54	0	3	221	8	31

	Aproximação 3 - Av. Porto Alegre											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	17	0	0				1	0	1	17	0	0
17:30-17:45	6	1	1				1	0	0	6	1	1
17:45-18:00	12	0	1				1	0	1	12	0	1
18:00-18:15	15	1	0				0	0	0	15	1	0
18:15-18:30	10	0	0				0	0	0	10	0	0
18:30-18:45	16	1	0				2	1	0	16	1	0
Total Hora Pico	43	2	2	0	0	0	2	0	1	43	2	2



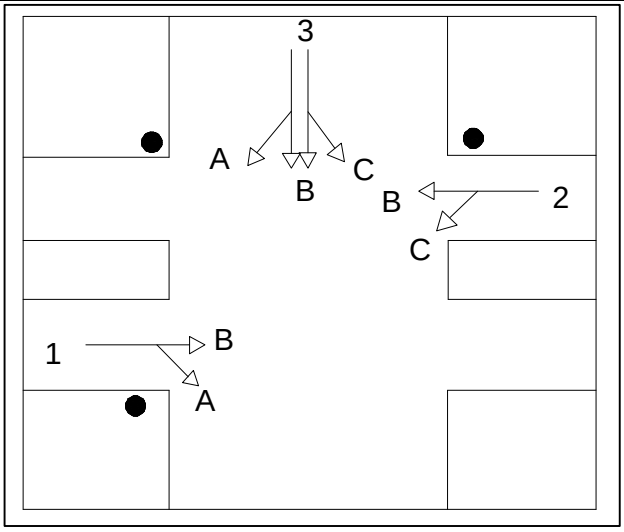
Total de Auto	499
Total de Cam	49
Total de Bus	20
Total de Veículos	568
% de Cam no L 9	8,63

Cruzamento Semaforizado		
Ciclos	Verde	Amarelo
Fase 1	15s	2s
Fase 2	15s	2s
Fase 3	15s	2s

	Local 10 - Av.Tiradentes com Rua Rodolfo Paixão											
	Aproximação 1 - Av. Tiradentes sentido Cine Ritz											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	7	0	0	13	0	0				20	0	0
17:30-17:45	12	0	0	24	0	0				36	0	0
17:45-18:00	19	0	2	30	0	0				49	0	2
18:00-18:15	9	0	0	11	0	1				20	0	1
18:15-18:30	4	0	1	11	0	0				15	0	1
18:30-18:45	4	0	0	12	0	0				16	0	0
Total Hora Pico	44	0	3	76	0	1	0	0	0	120	0	4

	Aproximação 2 - Av. Tiradentes sentido Praça Claerrô											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30				16	0	0	4	0	0	20	0	0
17:30-17:45				21	0	1	22	0	1	43	0	2
17:45-18:00				16	0	0	11	0	0	27	0	0
18:00-18:15				22	0	0	7	0	0	29	0	0
18:15-18:30				18	0	1	9	0	0	27	0	1
18:30-18:45				17	0	1	14	0	1	31	0	2
Total Hora Pico	0	0	0	77	0	2	49	0	1	126	0	3

	Aproximação 3 - Rua Rodolfo Paixão											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	5	0	0	38	1	0	12	0	0	43	1	0
17:30-17:45	9	0	0	24	0	1	7	0	0	33	0	1
17:45-18:00	10	0	0	43	0	0	8	1	1	53	0	0
18:00-18:15	5	0	0	27	0	1	7	0	0	32	0	1
18:15-18:30	9	0	0	38	1	4	3	0	0	47	1	4
18:30-18:45	3	0	0	28	0	1	3	0	0	31	0	1
Total Hora Pico	33	0	0	132	1	6	25	1	1	165	1	6



Total de Auto	411
Total de Cam	13
Total de Bus	1
Total de Veículos	425
% de Cam no Local 10	3,06

Cruzamento Semaforizado		
Ciclos	Verde	Amarelo
Fase 1	15s	2s
Fase 2	15s	2s
Fase 3	15s	2s

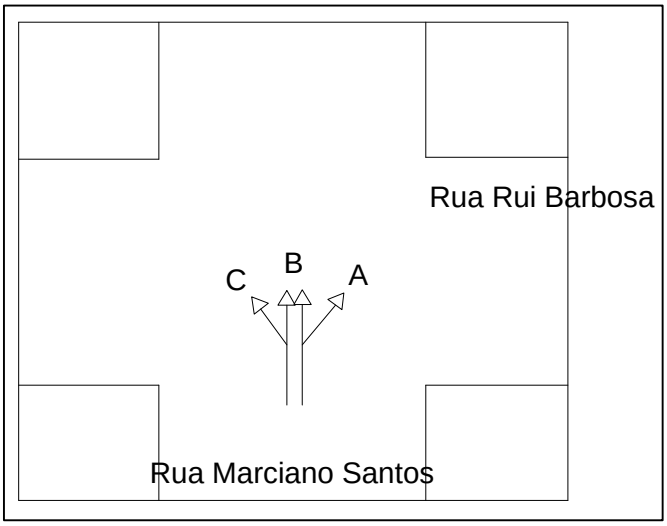
	Local 11 - Acesso 03 (Trevo Av.Coronel Teodoreto de Carvalho com BR 050)								
	Entrada			Saída			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	36	1	4	57	2	19	93	3	23
17:30-17:45	62	4	11	35	0	7	97	4	18
17:45-18:00	51	7	13	41	2	11	92	9	24
18:00-18:15	53	8	7	35	3	11	88	11	18
18:15-18:30	32	0	6	37	3	13	69	3	19
18:30-18:45	30	4	10	32	0	8	62	4	18
Total Hora Pico	198	19	37	148	8	42	346	27	79

Total de veículos	452
% de Cam no L 11	17,48

	Local 12 - Acesso 01 (Trevo Av. Joaquim Barbosa com BR 050)								
	Entrada			Saída			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	59	1	11	56	0	5	115	1	16
17:30-17:45	31	0	2	27	0	4	58	0	6
17:45-18:00	32	1	7	27	0	7	59	1	14
18:00-18:15	56	0	6	21	0	1	77	0	7
18:15-18:30	54	1	5	33	5	4	87	6	9
18:30-18:45	47	1	6	32	0	10	79	1	16
Total Hora Pico	173	2	20	108	5	16	281	7	36

Total de veículos	324
% de Cam no L 12	11,11

	Local 13 - Rua Marciano Santos com Rua Rui Barbosa											
	Aproximação - Rua Marciano Santos											
	Movimento A			Movimento B			Movimento C			Total		
	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.	Auto	On.	Cam.
17:15-17:30	31	0	0	65	1	2	7	0	0	103	1	2
17:30-17:45	34	0	1	64	3	5	16	0	1	114	3	7
17:45-18:00	33	0	0	70	1	5	6	0	0	109	1	5
18:00-18:15	35	0	1	60	2	1	5	0	0	100	2	2
18:15-18:30	29	0	1	61	0	3	4	0	0	94	0	4
18:30-18:45	14	0	1	52	1	5	8	0	0	74	1	6
Total Hora Pico	131	0	3	255	6	14	31	0	1	417	6	18



Total de Veículos	441
% de Cam no L 13	4,08