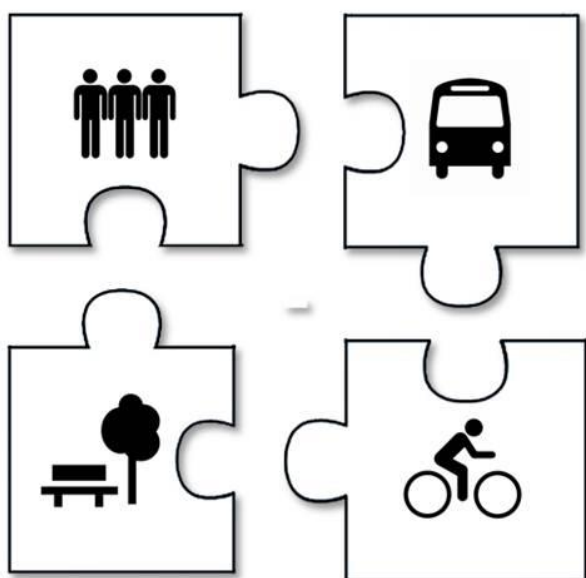




PLANO MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA DE AFONSO CLÁUDIO – ES

PlanMob Afonso Cláudio



**Produto VI – Plano de
Mobilidade Urbana de
Afonso Cláudio**

MARÇO 2016

Prefeitura Municipal de Afonso Cláudio

Praça da Independência, 341 – Centro – Afonso Cláudio/ES – CEP: 29.600-000

Telefone: (27) 3735-4000

www.afonsoclaudio.es.gov.br

Oliver Arquitetura

Rua Galileu Galilei, 1.800, sala 904 - Ribeirão Preto/SP CEP: 14.020-620

Telefone/Fax: (16) 3911-9596

www.oliverarquitetura.com.br

sandra@oliverarquitetura.com.br

Oliver Arquitetura.

Plano Municipal de Mobilidade Urbana: Plano de Mobilidade Urbana de Afonso Cláudio. - Ribeirão Preto, São Paulo: [s.n.], 2015.

180 p.

1. Introdução. 2. Plano de Mobilidade Urbana. 3. O Município de Afonso Cláudio. 4. Sistema Viário e Circulação. 5. Redes de Circulação. 6. Gestão da Mobilidade. 7. Transporte Público.

--	--	--	--	--

Revisão	Data	Modificação	Verificação	Aprovação



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO

Plano Municipal de Mobilidade Urbana – *PlanMob Afonso Cláudio*

Produto VI – Plano de Mobilidade Urbana de Afonso Cláudio

Elaborado:

Aprovado:

Verificado:

Coordenador Geral:

Nº Contrato: 056/2015

Data: Março/2016

Folha:

Revisão:



ESTRUTURA ADMINISTRATIVA MUNICIPAL

Wilson Berger Costa

Prefeito Municipal

Pedro Vill

Vice-Prefeito Municipal

Marcelo Berger Costa

Secretário Municipal de Planejamento

Jonas Caliman Bragatto

Secretário Municipal de Obras e Serviços Urbanos

Libiana Muniz Davel

Secretária Municipal de Infraestrutura

Lucibéria Pagotto Zorzal

Procuradora Geral do Município

Maria Lucia Martinuzzo Bassi

Secretária de Assistência Social

Fábio de Souza Gomes

Secretário de Administração

Edmo Basílio

Secretário de Abastecimento e Desenvolvimento Econômico

Paulo Henrique Falqueto da Silva

Secretário de Turismo e Cultura



Gilda do Rosário Zanelato Belizário
Secretária de Educação

Altamiro Cassiano da Rocha Junior
Secretário de Esporte e Lazer

Lenemarques Coelho Lemos
Secretário de Finanças

Valci Moreira Págio
Secretário de Meio Ambiente

Nayara Benfica Pires
Secretária de Saúde



COMPOSIÇÃO DO GRUPO GESTOR

Marcelo Berger Costa

Secretário Municipal de Planejamento

Jonas Caliman Bragatto

Secretário Municipal de Obras e Serviços Urbanos

Jeane Lourdes Gonçalves da Cunha

Procuradora Municipal

Flaviana Almeida Herzog

Presidente da Câmara de Vereadores

Gilmar Gonçalves de Lima

Conselho Municipal de Saúde

Hílquia Maria Gomes Almeida

Conselho Municipal do Idoso

João Batista Pimenta

Câmara dos Dirigentes Legistas de Afonso Cláudio

Suely Barros da Penha Pereira

Superintendência Regional de Educação de Afonso Cláudio



EQUIPE MULTIPROFISSIONAL DE APOIO TÉCNICO

Fernanda Bulerjan

Diretora do Setor de Tributação da Secretaria Municipal de Finanças

Carlos Alberto Jarske

Chefe da 14ª CIRETRAN / ES

EQUIPE TÉCNICA DA EMPRESA DE CONSULTORIA

Sandra Regina Oliveira Neves

Arquiteta e urbanista – CAU Nº 19916-8

Miguel Roguski

Arquiteto e Urbanista – CAU Nº 4680-9

Marcio Augusto de Toledo Teixeira

Engenheiro Civil – CREA Nº 70.161/D – PR

Francisco Caron Malucelli

Engenheiro Civil – CREA Nº 67.102/D - PR

Vanessa Andreus

Assistente Social – CRESS nº 47.329 – 9ª Região

Herbert Will Vieira

Estagiário



Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. O PLANO DE MOBILIDADE URBANA.....	9
2.1. Princípios, Diretrizes e Objetivos	9
2.2. Hierarquização do Espaço Público Urbano.....	10
2.3. Desafios à Implementação.....	12
3. O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO	13
3.1. Aspectos Históricos e Geográficos.....	13
3.2. Localização	14
3.3. Características Gerais.....	15
3.4. Características Ambientais.....	15
3.5. Demografia.....	16
3.6. Divisão Político Administrativa	17
3.7. Caracterização Sócio Econômica	18
3.8. Economia	19
3.9. Aspectos Sociais e Urbanos	20
4. SISTEMA VIÁRIO E DE CIRCULAÇÃO	21
4.1. Sistema Viário	21
4.1.1. Classificação Viária	21
4.1.2. Classificação Funcional.....	22
4.1.3. Critérios para Hierarquização Funcional do Sistema Viário	23
4.1.4. Proposta de Classificação e Hierarquização Funcional do Sistema Viário.....	25
4.2. Circulação Viária	31
4.2.1. Reformulação de Trechos no Sistema Viário	31



4.2.2.	Proposta de Reorganização da Circulação e uso do sistema viário	35
4.2.3.	Características do Sistema Viário para Possível Implantação de Vias Residenciais Compartilhadas	41
4.2.4.	Características do Sistema Viário para Possível Implantação de Vias Comerciais Compartilhadas.....	43
4.2.5.	Seções tipo Propostas para Possível Implantação	46
4.3.	Sistema Viário de Consolidação a Longo Prazo	49
4.4.	Mobilidade Não Motorizada.....	53
4.4.1.	Mobilidade a Pé.....	53
4.4.2.	Ciclo mobilidade	61
5.	REDES DE CIRCULAÇÃO	71
5.1.	Demandas Atuais de Tráfego.....	71
5.1.1.	Introdução.....	71
5.1.2.	Construção e Calibração do Modelo de Tráfego	71
5.1.3.	Modelo de tráfego.....	84
5.1.4.	Análise Operacional do Sistema Viário	95
5.2.	Simulação de Cenários	98
5.2.1.	Emissão de Poluentes.....	100
5.2.2.	Crescimento Populacional.....	109
5.2.3.	Quantidade de Empregos.....	117
5.2.4.	Perfil Sócio econômico	117
5.2.5.	Padrão das Viagens	118
5.2.6.	Polos Geradores.....	119
5.2.7.	Desenvolvimento Econômico	120
5.2.8.	Fluxo de Cargas	129
6.	GESTÃO DA MOBILIDADE.....	130



6.1.	Aspectos Gerais	130
6.1.1.	Integração do Município ao Sistema Nacional de Trânsito com a Criação e Estruturação do Sistema Municipal de Trânsito	130
6.1.2.	As Atribuições Municipais no Sistema Nacional de Trânsito	131
6.1.3.	Requisitos para Integração ao Sistema Nacional de Trânsito - SNT	134
6.1.4.	Criação de Capacidade de Gestão do Sistema de Circulação Viária	135
6.1.4.1.	<i>Gerenciamento de Trânsito</i>	135
6.1.4.2.	<i>Engenharia de Trânsito</i>	136
6.1.4.3.	<i>Operação de Trânsito</i>	137
6.1.4.4.	<i>A Fiscalização do Trânsito</i>	137
6.1.4.5.	<i>O Levantamento, a Análise e o Controle dos Dados Estatísticos</i>	139
6.2.	Aspectos Específicos	139
6.2.1.	Estacionamento	139
6.2.2.	Polos Geradores de Tráfego	144
6.2.3.	Plano Viário com Diretrizes de Arruamento para Orientar os Parcelamentos do Solo Urbano	146
6.2.4.	A Educação de e para o Trânsito	147
6.2.5.	Os Convênios	148
6.2.6.	Segurança Viária	149
7.	TRANSPORTE PÚBLICO	174
7.1.	Propostas Voltadas a Implantação de Sistemas de Transporte Público Coletivo	176



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PIRÂMIDE INVERTIDA DE PRIORIDADE AO USO DO ESPAÇO PÚBLICO	11
FIGURA 2 - VELOCIDADES APROPRIADAS A CADA VIA CONFORME CLASSIFICAÇÃO	22
FIGURA 3 - PESOS RELATIVOS DAS FUNÇÕES CIRCULAÇÃO E ACESSO EM FUNÇÃO DA TIPOLOGIA.....	23
FIGURA 4 - MAPA SISTEMA VIÁRIO DO MUNICÍPIO	27
FIGURA 5 - PROPOSTA ESQUEMÁTICA EXTENSÃO BINÁRIO DE TRÁFEGO	31
FIGURA 6 - SEÇÃO ILUSTRATIVA PROPOSTA RUA PRES. VARGAS.....	32
FIGURA 7 - PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DA RUA PRES. VARGAS APÓS INTERVENÇÃO.....	33
FIGURA 8 – VIA COMERCIAL DE PRIORIDADE A VEÍCULOS E CALÇADAS ESTREITAS (ANTES).....	36
FIGURA 9 - VIA COMERCIAL DE ESPAÇO COMPLETAMENTE COMPARTILHADO (DEPOIS).....	36
FIGURA 10 - VIA RESIDENCIAL DE PRIORIDADE A VEÍCULOS E CALÇADAS ESTREITAS (ANTES)	37
FIGURA 11 - VIA RESIDENCIAL DE ESPAÇO COMPLETAMENTE COMPARTILHADO (DEPOIS)	37
FIGURA 12 - CONFIGURAÇÃO AMERICANA TIPO <i>GREEN ALLEY</i> (RUA DE JARDIM).....	38
FIGURA 13 - <i>GREEN ALLEY</i> APRESENTA CALÇAMENTO NIVELADO TAMBÉM EM RELAÇÃO A VIA TRANSVERSAL E PISTA TÁTIL DE ALERTA	38
FIGURA 14 - SINALIZAÇÃO ESPECÍFICA DEMONSTRANDO CLARAMENTE O USO DA VIA	39
FIGURA 15 – SINALIZAÇÃO VERTICAL EM CURITIBA/PR.....	40
FIGURA 16 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL INDICANDO A PRIORIDADE NA VIA ATRAVÉS DA DIMENSÃO DO PICTOGRAMA	40
FIGURA 17 – SINALIZAÇÃO VERTICAL NA IRLANDA.....	40
FIGURA 18 – VIA RESIDENCIAL COMPARTILHADA NA ALEMANHA	41
FIGURA 19 – VIA RESIDENCIAL COMPARTILHADA NO JAPÃO	42
FIGURA 20 - VIA RESIDENCIAL COMPARTILHADA NO JAPÃO	42
FIGURA 21 - VIA COMERCIAL COMPARTILHADA EM <i>ASHVILLE</i> , EUA.....	44
FIGURA 22 - INEXISTÊNCIA DE CALÇADA NOS MOLDES TRADICIONAIS EM <i>ASHVILLE</i> – EUA. O MODELO ESTIMULA A UTILIZAÇÃO COMPARTILHADA DO ESPAÇO CENTRAL	44
FIGURA 23 - BOSTON - EUA PROPORCIONA VIA COM POSSIBILIDADE DE USO PARA CARGA E DESCARGA.....	45
FIGURA 24 - RESTRIÇÃO HORÁRIA DE ACESSO VEÍCULOS E PAVIMENTO DIFERENCIADO PARA PEDESTRES EM CAMBRIDGE - EUA	45
FIGURA 25 – SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA PARA VIAS COMPARTILHADAS COMERCIAIS COM CAIXA DE <u>10 METROS</u>	46
FIGURA 26 – SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA PARA VIAS COMPARTILHADAS RESIDENCIAIS COM CAIXA DE <u>8 METROS</u>	47
FIGURA 27 – SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA PARA VIAS COMPARTILHADAS RESIDENCIAIS COM CAIXA DE <u>6 METROS</u>	47
FIGURA 28 - IMAGEM AÉREA COM AS PROPOSTAS DOS CONTORNOS.....	50
FIGURA 29 - PERSPECTIVA LESTE, POSSÍVEL DINAMITAÇÃO NECESSÁRIA.....	51
FIGURA 30 - CONTORNO OESTE UTILIZANDO ESTRADAS VICINAIS EXISTENTES	51
FIGURA 31 - RUA DAS FLORES, PRIMEIRA RUA EXCLUSIVA A PEDESTRES NO BRASIL, EM CURITIBA/PR	56
FIGURA 32 - PRINCIPAIS LINHAS DE DESEJO DE DESLOCAMENTO DE PEDESTRES	59
FIGURA 33 - PROPOSTA DE CALÇADÃO NA RUA UTE AMÉLIA G. PÁDUA, ACESSO A PASSARELA.....	60
FIGURA 34 - PERSPECTIVA CALÇADÃO NA RUA UTE AMÉLIA G. PÁDUA	60



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

FIGURA 35 - CICLOVIA SEGREGADA EM TERRENO LIMPO.....	67
FIGURA 36 - CICLOVIA SEGREGADA NA PISTA	67
FIGURA 37 - CICLOVIA SEGREGADA EM CALÇADA	67
FIGURA 38 - PASSEIO COM ESPAÇO PARA BICICLETA	67
FIGURA 39 - CICLOFAIXA NA PISTA.....	67
FIGURA 40 - PASSEIO COMPARTILHADO.....	67
FIGURA 41 - SEÇÃO TIPO PISTA COM APROXIMADAMENTE 7 METROS EM SENTIDO ÚNICO.....	68
FIGURA 42 - SEÇÃO TIPO PISTA DE APROXIMADAMENTE 10 METROS	68
FIGURA 43 - SEÇÃO TIPO PISTA DE APROXIMADAMENTE 14 METROS	69
FIGURA 44 - ESQUEMA DE CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO DA DEMANDA POR TRANSPORTES PARA A CIDADE DE AFONSO CLÁUDIO.....	72
FIGURA 45 - ZONAS DE TRÁFEGO CONSIDERADAS NO MODELO	73
FIGURA 46 - MONTAGEM DE REDE INICIAL PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO	74
FIGURA 47 - DETALHE DA REDE SIMULADA PARA A REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO	74
FIGURA 48 - PONTOS DE CONTAGEM DE TRÁFEGO	75
FIGURA 49 - DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DE VOLUMES DE TRÁFEGO, EM PORCENTAGEM	77
FIGURA 50 - CALIBRAÇÃO DA CURVA VOLUME E ATRASO PARA A FUNÇÃO BPR.....	82
FIGURA 51 - MATRIZ SEMENTE PARA O MODELO DE DEMANDA DE AFONSO CLÁUDIO, OBTIDA PELO PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO EXECUTADO NO SOFTWARE VISUM	91
FIGURA 52 - ANÁLISE DA ADERÊNCIA DO MODELO POR REGRESSÃO LINEAR.....	93
FIGURA 53 - RESULTADO DA ALOCAÇÃO E COMPARATIVO VISUAL COM AS CONTAGENS REALIZADAS.....	94
FIGURA 54 - PANORAMA GERAL DA ALOCAÇÃO DE VIAGENS E DO GRAU DE SATURAÇÃO PARA A REDE DE SIMULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO.....	96
FIGURA 55 - ALOCAÇÃO DE VIAGENS E DO GRAU DE SATURAÇÃO PARA A REDE DE SIMULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO ..	96
FIGURA 56 - ALOCAÇÃO DE VIAGENS E DO GRAU DE SATURAÇÃO PARA A REDE DE SIMULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO, COM DESTAQUE PARA A ÁREA CENTRAL	97
FIGURA 57 - SATURAÇÃO NOS TRECHOS CRÍTICOS PARA A ALOCAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL	98
FIGURA 58 - PANORAMA GERAL - VOLUMES DE TRÁFEGO ALOCADOS E EMISSÕES TOTAIS DE POLUENTES POR TRECHO DE VIA PARA O ANO BASE DE 2015	108
FIGURA 59 - VOLUMES DE TRÁFEGO ALOCADOS E EMISSÕES TOTAIS DE POLUENTES POR TRECHO DE VIA PARA A REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO NO ANO BASE DE 2015	109
FIGURA 60 - POPULAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO PROVENIENTE DO CENSO DEMOGRÁFICO DO IBGE	110
FIGURA 61 - REGRESSÃO PARA OBTENÇÃO DA CURVA E DA EQUAÇÃO QUE ESTIMAM A PREVISÃO DE POPULAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO.....	111
FIGURA 62 - CARREGAMENTOS E SATURAÇÃO NA REDE PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2021	113
FIGURA 63 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2021.....	113



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

FIGURA 64 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2021.....	114
FIGURA 65 - CARREGAMENTOS E SATURAÇÃO NA REDE PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2021	114
FIGURA 66 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2026.....	115
FIGURA 67 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO PROJETADA PARA O ANO DE 2026.....	115
FIGURA 68 - MAPA DE MACROZONEAMENTO PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO COM AS ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA EM AMARELO	118
FIGURA 69 - REGRESSÃO LINEAR DOS DADOS DE RENDA PER CAPITA PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO E A RESPECTIVA EQUAÇÃO DE PROJEÇÃO	121
FIGURA 70 - CARREGAMENTOS E SATURAÇÃO NA REDE PARA A POPULAÇÃO PROJETADA E RENDA PARA O ANO DE 2021	124
FIGURA 71 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO E RENDA PROJETADAS PARA O ANO DE 2021	124
FIGURA 72 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO E RENDA PROJETADAS PARA O ANO DE 2021	125
FIGURA 73 - CARREGAMENTOS E SATURAÇÃO NA REDE PARA A POPULAÇÃO E RENDA PROJETADAS PARA O ANO DE 2021.....	125
FIGURA 74 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO E RENDA PROJETADAS PARA O ANO DE 2026	126
FIGURA 75 - SATURAÇÕES SUPERIORES A 0,40 NAS VIAS DA REGIÃO CENTRAL DE AFONSO CLÁUDIO PARA A POPULAÇÃO E RENDA PROJETADAS PARA O ANO DE 2026	126
FIGURA 76 - CARREGAMENTOS DE CAMINHÕES NA REDE DE SIMULAÇÃO DE AFONSO CLÁUDIO.....	129
FIGURA 77 - FUNICULAR ETAPA 1.....	178
FIGURA 78 - ULTRAPASSAGEM EM CASO DE OPERAÇÃO COM DOIS VEÍCULOS.....	179



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MUNICÍPIOS LIMÍTROFES.....	15
TABELA 2 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	16
TABELA 3 - REGIONALIZAÇÃO.....	17
TABELA 4 – DIVISÃO TERRITORIAL	17
TABELA 5 – QUADRO GERAL DE CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	18
TABELA 6 – VALOR ADICIONADO BRUTO TOTAL E POR SETOR ECONÔMICO ENTRE 2004 E 2013.....	19
TABELA 7 - FUNÇÃO DAS VIAS CLASSIFICADAS.....	24
TABELA 8 - DEFINIÇÃO DA HORA DE PICO DO TRÁFEGO PARA OS PONTOS CONTADOS.....	76
TABELA 9 - EXPANSÃO DOS VOLUMES CONTADOS DA HORA DE PICO PARA O DIA	78
TABELA 10 - PARÂMETROS DE AJUSTE PARA AS CLASSES DE VIAS CONSIDERADAS	82
TABELA 11 - PARÂMETROS DA FUNÇÃO BPR PARA AS CLASSES DE VIAS CONSIDERADAS	83
TABELA 12 - PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO POR TIPO DE LINK	84
TABELA 13 - MODELO DE PRODUÇÃO DE VIAGENS BASEADO NA RENDA E NO NÚMERO DE RESIDENTES POR DOMICÍLIO	85
TABELA 14 - CLASSIFICAÇÃO DA RENDA MÉDIA MENSAL PER CAPITA PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO EM BAIXA, MÉDIA E ALTA	85
TABELA 15 - COMPILAÇÃO DOS DADOS DE INTERESSE PARA O MODELO DE PRODUÇÃO DE VIAGENS, PROVENIENTES DO CENSO 2010 DO IBGE	87
TABELA 16 - DADOS DE POPULAÇÃO DOS CENSOS DEMOGRÁFICOS DO IBGE	89
TABELA 17 - VIAGENS PRODUZIDAS E ATRAÍDAS PARA O MODELO DE AFONSO CLÁUDIO	90
TABELA 18 - INTERVALOS DE SATURAÇÃO UTILIZADOS NA ANÁLISE DO SISTEMA VIÁRIO.....	95
TABELA 19 - REPRODUÇÃO DA TABELA 9 DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DE EMISSÕES BREVÊ.....	101
TABELA 20 - DISTRIBUIÇÃO MODAL PARA AFONSO CLÁUDIO OBTIDA PELAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS DE TRÁFEGO	102
TABELA 21 - CÁLCULO DAS EMISSÕES DE POLUENTES PARA OS TRECHOS DE VIA DO MODELO	103
TABELA 22 - TOTAL DIÁRIO DE EMISSÕES, POR TIPO DE POLUENTE, PARA A REDE DE ESTUDO DO MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO PARA O ANO BASE DE 2015	107
TABELA 23 - PROJEÇÕES POPULACIONAIS E RESPECTIVAS TAXAS DE CRESCIMENTO PARA OS HORIZONTES DE CINCO E DEZ ANOS PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO.....	112
TABELA 24 - RESULTADOS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL DA REDE DE SIMULAÇÃO	116
TABELA 25 - RENDA MENSAL PER CAPITA PARA O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO	120
TABELA 26 - PROJEÇÃO DOS VALORES DE RENDA MÉDIA PER CAPITA PARA OS ANOS DE 2015, 2021 E 2026 E AS RESPECTIVAS TAXAS DE CRESCIMENTO EM RELAÇÃO AO ANO DE 2010	121
TABELA 27 - RESUMO DAS VIAGENS ATRAÍDAS E PRODUZIDAS PARA CADA UMA DAS ZONAS DE TRÁFEGO	123
TABELA 28 - RESULTADOS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL DA REDE DE SIMULAÇÃO	127
TABELA 29 - EMISSÕES TOTAIS PARA OS CENÁRIOS PROJETADOS	128



DEFINIÇÕES, TERMOS E ABREVIATURAS

Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

Acessível: espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa

Pessoa com deficiência: Toda pessoa cuja mobilidade está reduzida, em virtude de uma incapacidade motora ou sensorial.

Calçada: parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.

Passeio: parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.

Equipamento urbano: todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.

Rota Acessível: trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.

Abalroamento: o mesmo que colisão.

Acidente de trânsito: evento não intencional, envolvendo pelo menos um veículo, motorizado ou não, que circula por uma via para trânsito de veículos.



Agente da autoridade de trânsito: – pessoa, civil ou policial militar, credenciada pela autoridade de trânsito para o exercício das atividades de fiscalização, operação, policiamento ostensivo de trânsito ou patrulhamento.

Área rural: região caracterizada por não possuir imóveis edificadas ao longo de sua extensão.

Área urbana: região caracterizada por possuir imóveis edificadas ao longo de sua extensão, entrecortados por ruas, avenidas, vielas, caminhos e similares abertos à circulação pública.

Atropelamento: acidente em que pedestre ou animal sofre impacto de um veículo.

Automóvel: veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor.

Autoridade de trânsito: dirigente máximo de órgão ou entidade executiva integrante do Sistema Nacional de Trânsito ou pessoa por ele expressamente credenciada.

Bicicleta: veículo de propulsão humana, dotado de duas rodas, não sendo similar à motocicleta, motoneta e ciclomotor.

Boletim de Ocorrência: instrumento de coleta de informações sobre o acidente de trânsito, geralmente preenchido no local do acidente, pelo Agente da Autoridade de Trânsito.



Caminhão: veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e peso bruto total superior a 3500 Kg.



Camioneta: veículo automotor, misto, com quatro rodas, com carroçaria, destinado ao transporte simultâneo ou alternativo de pessoas e carga.



Caminhonete: veículo automotor destinado ao transporte de carga, com peso bruto total de até 3500 Kg.

Capotagem: acidente de trânsito em que o veículo acidentado emborça, ficando de lado, de rodas para cima ou mesmo voltando a ficar sobre as rodas, depois de girar sobre si mesmo.



Ciclista: pessoa responsável pela direção de bicicleta.

Condutor: pessoa responsável pela direção de veículo automotor, não sendo similar ao motociclista.

Colisão: choque entre dois ou mais veículos ou com objeto fixo.

Ferido: o mesmo que vítima não fatal.

Habilitado: pessoa possuidora de Carteira Nacional de Habilitação ou Carteira Internacional de Habilitação válidas.

Inabilitado: pessoa que não possui Permissão para Dirigir, Carteira Nacional de Habilitação ou Carteira Internacional de Habilitação válidas.

Micro-ônibus: veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até 20 passageiros.

Morto: o mesmo que vítima fatal.

Imprudência: É um comportamento de precipitação, de falta de cuidados. De acordo as teorias jurídicas do direito romano, imprudência é um dos casos relacionados a culpa, e não ao dolo.

Motocicleta: veículo automotor de duas rodas, com ou sem *side-car*, dirigido em posição montada.

Motociclista: pessoa responsável pela direção de motocicleta.

Ônibus: veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de 20 passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menor.



Reboque: veículo destinado a ser engatado atrás de um veículo automotor.

Rodovia estadual: via sob jurisdição estadual, caracterizada por ter a sigla do estado no seu endereçamento.

Rodovia federal: via sob jurisdição federal, caracterizada por ter a sigla BR no seu endereçamento.



Semirreboque: veículo de um ou mais eixos que se apoia na sua unidade tratora ou é a ela ligado por meio de articulação.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

APA – Área de Preservação Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba;

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social

EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NACTO – *National Association of City Transportation Officials*

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o **Produto VI – Minuta do Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Afonso Cláudio – *PlanMob Afonso Cláudio***, referente ao Contrato nº 056/2015 firmado entre a Prefeitura de Afonso Cláudio e a empresa de consultoria Oliver Arquitetura Ltda., por meio da Tomada de Preços nº 019/2014.



1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 12.587/2012, mobilidade urbana é “*a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano*”. Através do planejamento urbano, especificamente por planos de mobilidade, que o Poder Público pode definir condições associadas a mobilidade, como as intervenções físicas, operacionais, institucionais, normativas, políticas e sociais que devem ser realizadas em horizontes pré-definidos.

Em tese, a mobilidade é condição fundamental para deslocamentos de bens e serviços e fator fundamental a integração social e urbana. Entretanto, durante décadas no Brasil, experimentou-se nas cidades, principalmente as de médio a grande porte, a opção de deslocamentos através do modal individual. As pessoas, atraídas pela sedutora indústria automobilística e pelo pouco incentivo ao uso de transporte público, optaram em se deslocar predominantemente sozinhas em seus carros e/ou motos. Por sua vez, o Poder Público não foi capaz de inverter esta lógica de uso do espaço público. Sob o argumento de promover melhorias a fluidez viária, por intermédio do aumento da capacidade e velocidade, foram criados, túneis, viadutos, elevados, grandes rotatórias, etc. O foco era o atendimento as demandas do tráfego veicular, principalmente o automóvel. Para os pedestres, estas intervenções se tornaram obstáculos aos deslocamentos, tornando-os mais perigosos. Associado a estes fatores, as cidades cresceram de maneira desordenada, onde foi priorizada a ocupação do solo com parâmetros de baixa densidade e espalhadas sob o território. Tais condições distanciaram os serviços e empregos das áreas residenciais, onerando a implantação de sistemas de transporte público de qualidade, aliado ao desinteresse dos governantes para tal. Tal situação agravada a partir da década de 60, com o incentivo público a indústria automobilística e a ampliação da infraestrutura viária, acabou acarretando no incentivo ao uso do automóvel.

Tamanho situação começou a interferir diretamente na qualidade de vida das pessoas nas cidades. Deslocamentos lentos, provocados primordialmente pela enorme quantidade de veículos na malha, passaram a interferir sobremaneira na velocidade comercial dos coletivos, transformando o deslocamento por estes modais extremamente torturantes.



Efeitos do paradigma existente:

- Apartheid motorizado (inaccessibilidade para quem não tem carro);
- Poluição de efeito local e regional (qualidade do ar);
- Emissão de Gases de Efeito Estufa;
- Aumento no consumo de energia;
- Acidentes e vítimas;
- Resíduos;
- Congestionamentos;
- Deseconomias urbanas.

Em 2012, foi sancionada a Lei 12.587, que torna obrigatória a formulação de planos de mobilidade e institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. A Lei de Mobilidade prevê instrumentos que melhoram a mobilidade como um todo, sendo determinado, com base no Estatuto da Cidade, que cidades com mais de 20.000 habitantes devem elaborar planos de mobilidade urbana de forma integrada aos seus planos diretores municipais. A lei federal representa um avanço no que diz respeito ao estabelecimento de um arcabouço legal para a apropriada gestão, fiscalização e operação dos meios de transporte.



2. O PLANO DE MOBILIDADE URBANA

2.1. Princípios, Diretrizes e Objetivos

Este tópico apresenta as bases que nortearam o desenvolvimento deste Plano de Mobilidade.

PRINCÍPIOS:

- Promoção a Acessibilidade Universal, de acordo com as premissas da NBR 9050;
- Equidade no acesso ao transporte público coletivo;
- Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte e na circulação urbana;
- Segurança nos deslocamentos;
- Justa distribuição dos benefícios e ônus no uso dos diferentes modos;
- Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;
- Instituição de mecanismos afim de diminuir a necessidade de deslocamentos motorizados;
- Redução dos impactos ambientais na mobilidade urbana.

DIRETRIZES:

- Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federados;
- Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- Integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- Reduzir os custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado.



- Reconhecer a importância do deslocamento dos pedestres, valorizando o caminhar como um modo de transporte para a realização de viagens curtas;
- Melhorar as condições das viagens a pé, por meio de tratamento dos passeios e vias de pedestres, eliminação de barreiras arquitetônicas, tratamento paisagístico adequado e tratamento das travessias do sistema viário, sempre adotando os preceitos da acessibilidade universal;
- Valorizar, incentivar e reconhecer a bicicleta como meio de transporte, integrando-a aos modos de transporte coletivo;
- Priorizar o transporte público coletivo no sistema viário;
- Estruturar a gestão local, fortalecendo o papel regulador dos órgãos públicos gestores dos serviços de transporte público e de trânsito.
- Fomentar a colaboração entre poderes públicos regionais e locais, operadores e grupos de interesse;

OBJETIVOS:

- Reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;
- Promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais;
- Proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;
- Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades;
- Consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

2.2. Hierarquização do Espaço Público Urbano

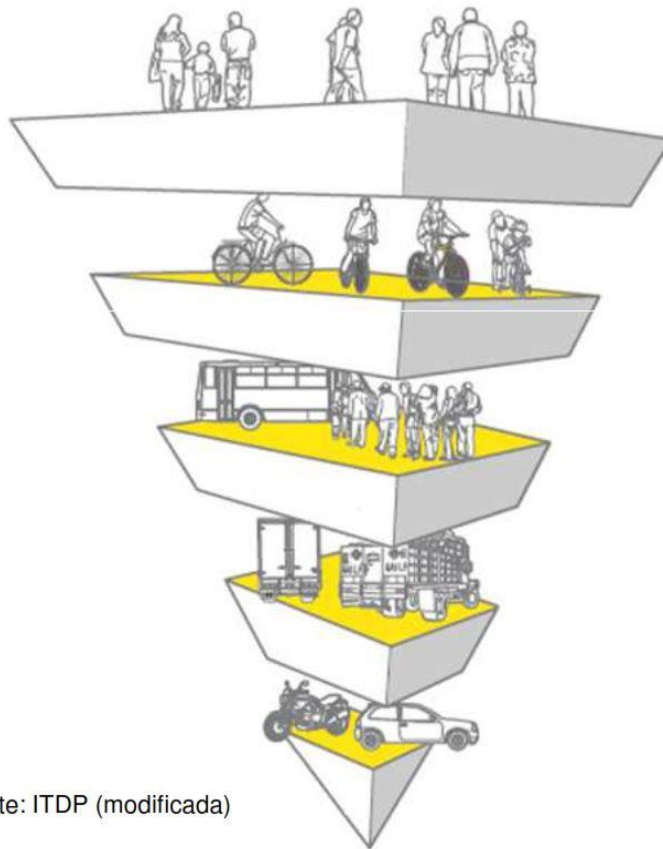
A Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelecida na Lei Federal nº12.587/2012, recomenda a adoção da seguinte hierarquização durante processos de desenvolvimento de políticas públicas e projetos de intervenção urbana.

Na ordem:



1. Pedestres;
2. Ciclistas;
3. Transporte Público Coletivo;
4. Transporte de Cargas;
5. Automóveis Particulares.

Figura 1 - Pirâmide invertida de prioridade ao uso do espaço público



Fonte: ITDP (modificada)



2.3. Desafios à Implementação

GERAIS:

- Inclusão do transporte individual motorizado (automóveis) nos esforços pela mobilidade urbana sustentável, por meio da política de estacionamentos e taxas de uso do espaço público, com vinculação total das receitas aos investimentos e custeio do transporte coletivo.
- Aceitação a substituição do modal motorizado individual ao motorizado público coletivo e/ou ao não motorizado a pé ou bicicleta;
- Implantação de sistema de transporte coletivo atrativo, devendo ser pontual, regular e confortável.

ESPECÍFICOS:

- Programa permanente de financiamento da infraestrutura;
- O financiamento das gratuidades e benefícios tarifários a determinadas classes de usuários;
- Condicionamento ao cumprimento da Lei para acesso a fundos, garantias públicas, transferências financeiras, empréstimos, avais e os financiamentos, realizados por instituições federais.



3. O MUNICÍPIO DE AFONSO CLÁUDIO

3.1. Aspectos Históricos e Geográficos

Os índios Botocudos foram os primeiros habitantes da região onde atualmente se localiza o Município de Afonso Cláudio. Os primórdios da ocupação do território serrano, remonta à primeira metade do século XIX, segundo o histórico apresentado pelo IBGE (2016), quando Frederico Wilmer, encontrou ouro no lugar denominado Lagoa, na fazenda Santo Antônio do Alto Guandu, pertencente a Antônio de Souza Barros. Conforme relatado no Wikipedia, o primeiro a fundar uma pequena vila foi Sabino Coimbra de Oliveira, que com sua família e outros cidadãos se estabeleceu às margens do córrego Três Pontões, onde construíram alguns casebres, uma capela, um cemitério, e começaram pequenas plantações.

Em 1885, foram lançados os fundamentos da povoação de São Sebastião do Alto Guandu. Por essa época, os habitantes do lugar estavam ainda sob jurisdição de Porto do Cachoeiro de Santa Leopoldina. A povoação progrediu rapidamente e em 20 de novembro de 1890, foi criado o município pelo decreto Estadual 53/1890, sendo-lhe dado o nome de um republicano, Afonso Cláudio, jurista, espírito-santense e primeiro governador do Estado.

A população de Afonso Cláudio é predominantemente de origem italiana e alemã. A região recebeu os primeiros colonizadores italianos e alemães do Espírito Santo, durante o século XIX e início do século XX, e ainda hoje, o idioma secundário mais falado é o alemão seguido pelo italiano. A presença de população negra e de ascendência indígena é significativa no município.

O Município de Afonso Cláudio possui uma área de 951,419 km². Localizado na Serra do Castelo, uma ramificação da Serra da Mantiqueira, ocupa áreas montanhosas centrais do Espírito Santo, com relevo marcado pela existência de profundos vales, formados pelos rios que nascem na serra, e pontões rochosos, como a Pedra Três Pontões, que é seu Pico mais alto, com 1.968 metros de altitude. Estima-se que mais de 70% do território da cidade fica acima dos 300m do nível do mar, sendo a altitude média do centro urbano principal do Município em torno de 150 metros.



3.2. Localização





3.3. Características Gerais

População estimada 2015 ⁽¹⁾	32.454
População 2010	31.091
Área da unidade territorial (km ²)	951,419
Densidade demográfica (hab/km ²)	32,68
Código do Município	3200102

Tabela 1 - Municípios Limítrofes

Municípios limítrofes							
Norte	Nordeste	Leste	Sudeste	Sul	Sudoeste	Oeste	Noroeste
Laranja da Terra	Itarana	Santa Maria de Jetibá	Domingos Martins	Venda Nova do Imigrante e Conceição do Castelo	Brejetuba	Brejetuba	Minas Gerais

Fonte: IBGE, 2015

Tabela 2 - Informações Territoriais

Área		Densidade demográfica ¹ (hab./km ²)	Altitude média da sede (m)	Extensão rodoviária do município em relação à capital (km)	Distância em linha reta à capital (km)
Absoluta (Km ²)	Relativa (%)				
954,66	2,07	32,87	370	142,7	86,37

Fonte: IBGE, 2015

3.4. Características Ambientais

O solo predominante é classificado como “Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico” (IBGE, 2016), sendo os pontões em gnaisse, uma rocha metamórfica originada geralmente do granito.

A vegetação regional é composta por Floresta Ombrófila Densa, Floresta Natural Montana, vegetação secundária sem palmeiras e pastagens (IBGE, 2016).

A bacia hidrográfica que compõe a hidrografia regional é a do rio Doce-Suruaca, com área aproximada de 1.293 km². Os principais rios de Afonso Cláudio são o São Domingos, do Peixe e Guandu. Inúmeros rios e riachos cortam todo o território do município, e a maioria deságua no Rio Guandu, que é o quarto maior do Estado.



Também, devido ao relevo, a cidade é uma das que possuem maior número de cachoeiras de todo o estado, sendo considerada a Cidade das Cachoeiras.

3.5. Demografia

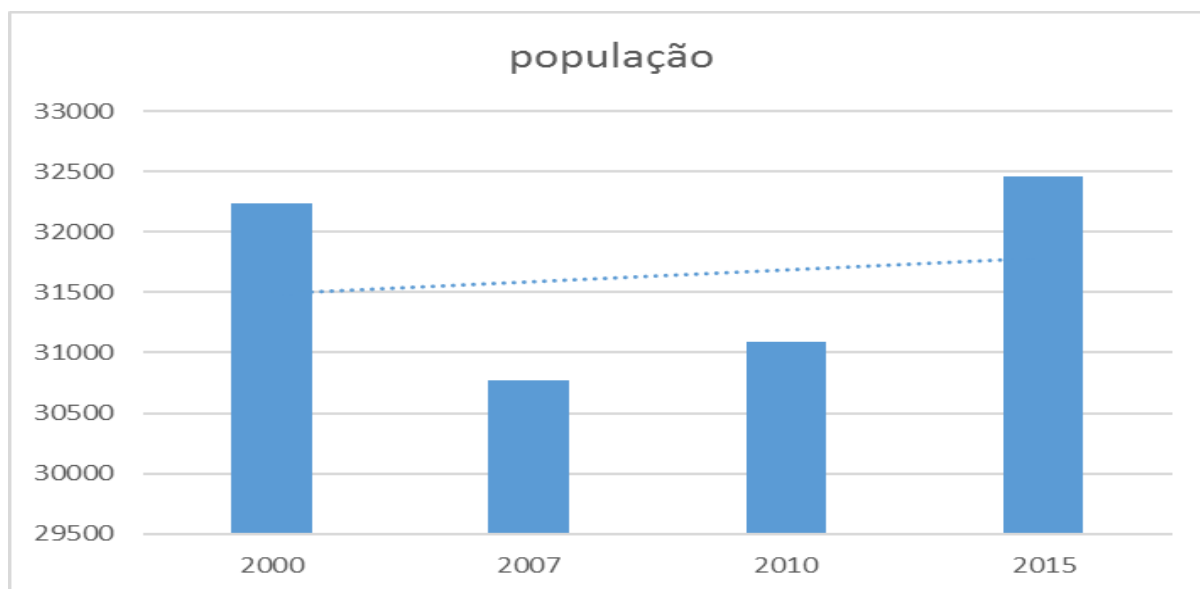
A população estimada para 2015, segundo o IBGE, é de 32.454 habitantes. Observando-se a evolução populacional de 2000 a 2015, esta apresenta-se estável.

Tabela 2 - Evolução Populacional

Ano	2000	2007	2010	2015
População	32232	30773	31091	32454*

Fonte: IBGE estimativa

Gráfico 1 – Evolução da População entre 2000 e 2015



Fonte: IBGE, Elaborado por Oliver Arquitetura



3.6. Divisão Político Administrativa

Tabela 3 - Regionalização

Macrorregião de planejamento	Microrregião administrativa de gestão
Metropolitana	Sudoeste Serrana

Fonte: IBGE 2015

Tabela 4 – Divisão Territorial

Códigos	Distritos ¹
320010205	Afonso Cláudio
320010213	Fazenda Guandu
320010215	Ibicaba
320010228	Mata Fria
320010230	Piracema
320010235	Pontões
320010237	São Francisco Xavier do Guandu
320010239	São Luís de Boa Sorte
320010240	Serra Pelada

Fonte: IBGE 2015



3.7. Caracterização Sócio Econômica

Tabela 5 – Quadro Geral de Caracterização Socioeconômica

Área da unidade territorial	951,419 km ²
Estabelecimentos de Saúde SUS	19 estabelecimentos
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010)	0,667
Matrícula - Ensino fundamental - 2012	4.140 matrículas
Matrícula - Ensino médio - 2012	974 matrículas
Número de unidades locais	622 unidades
Pessoal ocupado total	4.077 pessoas
PIB per capita a preços correntes - 2012	9.420,37 reais
População residente	31.091 pessoas
População residente - Homens	15.687 pessoas
População residente - Mulheres	15.404 pessoas
População residente alfabetizada	24.669 pessoas
População residente que frequentava creche ou escola	7.511 pessoas
População residente, religião católica apostólica romana	17.400 pessoas
População residente, religião espírita	41 pessoas
População residente, religião evangélicas	11.703 pessoas
Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes - Rural	275 reais
Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes - Urbana	490 reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Rural	1.322,27 reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana	1.784,10 reais

Fonte: IBGE, 2010



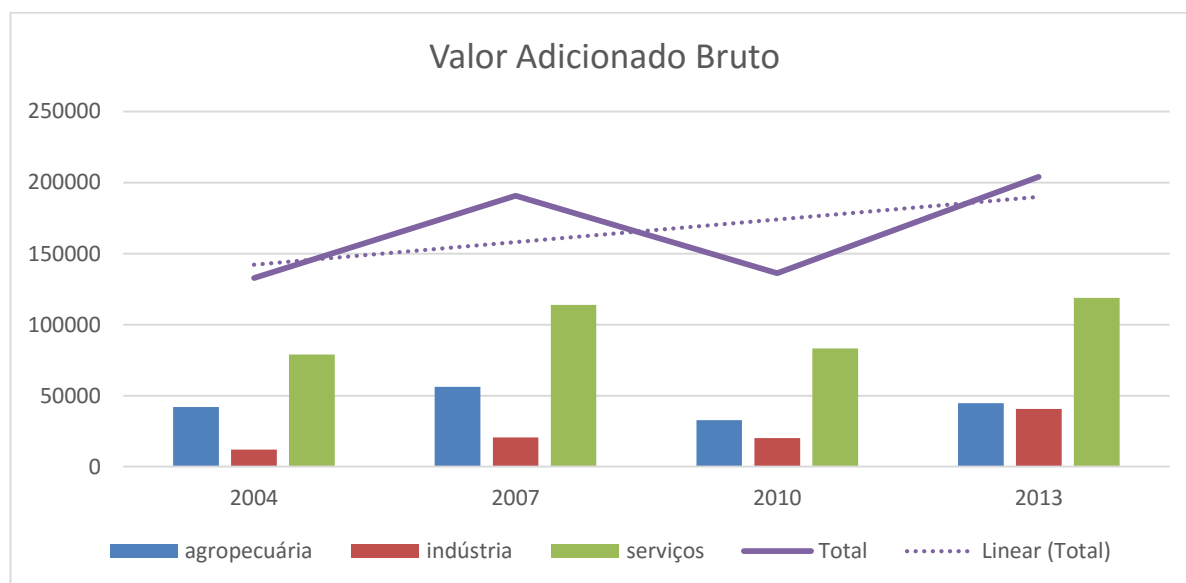
3.8. Economia

O Valor Adicionado Bruto (VAB) é o resultado final da atividade produtiva no decurso de um período determinado. Resulta da diferença entre o valor da produção e o valor do consumo intermédio, originando excedentes. Para Afonso Cláudio percebe-se uma estabilidade no crescimento do Valor Adicionado Bruto total, havendo um pequeno crescimento no setor industrial e de serviços.

Tabela 6 – Valor Adicionado Bruto Total e Por Setor Econômico entre 2004 e 2013

Valor adicionado bruto X R\$1000,00	2004	2007	2010	2013
agropecuária	41898	56159	32877	44603
indústria	12059	20639	20264	40638
serviços	78903	113918	83140	118814

Fonte: IBGE, 2010



Fonte: IBGE – Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

O produto interno bruto (PIB) per capita a preços recorrentes de 2011 gira em torno de R\$ 8.249,19. O valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares é de R\$ 275,00, na zona rural, e de R\$ 490,00, na zona urbana. Em relação ao valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios



particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio corresponde a R\$ 1.322,27 da zona rural, e de R\$ 1.784,10 da zona urbana. Sobre o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) de 2010 temos 0,667 (PAULINO, 2014).

3.9. Aspectos Sociais e Urbanos

É o maior polo educacional da região serrana, e é principalmente na cidade onde são realizados os principais eventos realizados pela Secretaria de Educação do Governo, pela localização estratégica do município, que se localiza no centro, rodeado pelos outros da microrregião, e pela estrutura de suportar eventos grandes como palestras. A Superintendência Regional Sudoeste-Serrana do Estado está sediada em Afonso Cláudio e atende também municípios como Venda Nova do Imigrante, Laranja da Terra, Brejetuba, Conceição do Castelo entre outros.

O Município possui 80 escolas, sendo 55 de ensino fundamental, 18 de ensino infantil e 7 de ensino médio (PMAC-SME, 2015).

No que se refere à habitação e ao saneamento básico, Afonso Cláudio possui 11.937 domicílios, que correspondem a 13.663 endereços, dos quais 6.329 estão localizados na zona rural do município. 2.133 domicílios são arborizados, 1.664 possuem calçadas e 4.947 são atendidos com rede de iluminação pública. A acessibilidade atende 50 desses domicílios que possuem rampa para cadeira de rodas. 5.042 domicílios possuem coleta de lixo e a 4.567 são pavimentados. Apenas 5.069 recebem abastecimento de água em rede geral de distribuição (IBGE, 2014).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Afonso Cláudio é de 0,667, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,170), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,210), seguida por Renda e por Longevidade.



4. SISTEMA VIÁRIO E DE CIRCULAÇÃO

4.1. Sistema Viário

4.1.1. Classificação Viária

O sistema viário de um município pode se apresentar como instrumento de indução a ocupação e adensamento em determinadas áreas, e fator preponderante na ocupação do solo obedecendo os moldes previstos pela municipalidade. Entretanto, dependendo das condições físicas e operacionais existentes e/ou implantadas para determinada via, os efeitos podem ser nocivos, provocando a degradação do uso do solo lindeiro e do espaço público. Por exemplo, elevados índices de saturação e congestionamentos associadas a condições geométricas desfavoráveis, normalmente ocasionam a evasão de diversas atividades locais. Em contrapartida, uma malha viária funcionalmente bem organizada, geometricamente bem dimensionada, que facilite as condições de deslocamento de bens, mercadorias e pessoas, especialmente as que se deslocam a pé e embarcadas em veículos de transporte público coletivo, é fator local decisivo para atração de investimentos.

Isto posto, podemos definir Classificação Viária como modo de distinguir, em conjuntos, as ruas que apresentem características semelhantes, em termos de uso do espaço destinado à mobilidade, bem como de uso e ocupação das propriedades lindeiras. A classificação viária é em função da natureza das vias, suas características geométricas anteriores - largura e extensão, nível de articulação interurbana e regional, dinâmica do trânsito gerado por atividades instaladas ao longo das vias, existentes e previstas.

As vias urbanas são classificadas considerando suas características funcionais e físicas. Segundo o CTB são quatro tipos (Art. 60).

Vias Expressas ou **Vias de Trânsito Rápido** – sem interseções em nível, controle de acesso e sem travessia de pedestres em nível;

Vias Arteriais – com interseções em nível (normalmente semaforizados), travessias de pedestres e acesso a imóveis lindeiros;

Vias Coletoras – Vias destinadas a distribuir o tráfego oriundo de vias arteriais e expressas para as zonas da cidade (ex.: bairros);

Vias Locais – caracterizadas por transposições em nível não semaforizadas,



acesso local. Ideias para utilização de elementos de segurança viária para controle de velocidade (*traffic calming*).

A via, de acordo com sua classificação, deverá ter sua velocidade regulamentada através de sinalização vertical. De acordo com o CTB - Código de Trânsito Brasileiro, somente a sinalização vertical regulamenta a velocidade da via. A sinalização horizontal deve ser inserida somente de forma a complementar a sinalização vertical e de advertência.

Figura 2 - Velocidades apropriadas a cada via conforme classificação

Classificação pelo CTB	Principal Característica	
	Funcional	Operacional
expressas ou de trânsito rápido	deslocamentos de longa distância	
arteriais	ligação entre os bairros	
coletoras	circulação nos bairros	
locais	acesso às moradias	

Fonte: Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie/SP

4.1.2. Classificação Funcional

As vias classificadas apresentam **funções** relacionadas a acessibilidade e mobilidade:

FUNÇÃO CIRCULAÇÃO (MOBILIDADE) DE VIAS NA MALHA URBANA

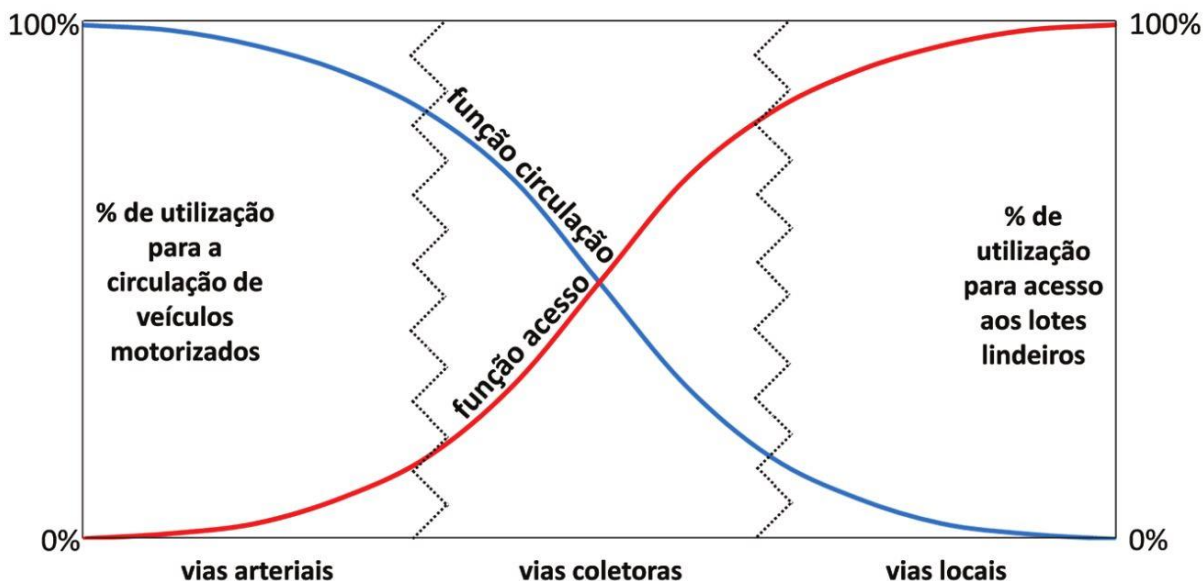
- Grandes deslocamentos;
- Tráfego de passagem, ligação entre bairros;

FUNÇÃO ACESSO DE VIAS NA MALHA URBANA

- Circulação nos bairros, acesso a centralidades específicas (áreas comerciais, Terminais de Integração, Equipamentos Urbanos, etc);
- Acesso local a edificações;



Figura 3 - Pesos relativos das funções circulação e acesso em função da tipologia



Fonte: Manual de Planejamento das Acessibilidades e da Gestão Viária, CCDRN, Portugal

4.1.3. Critérios para Hierarquização Funcional do Sistema Viário

A fixação de uma determinada hierarquia ao sistema viário deve levar em conta não somente a função que a mesma cumpre para a realização dos deslocamentos, mas eventuais interconexões a deslocamentos futuros previstos, devido a expansão da cidade, crescimento da demanda e mudanças na organização viária, seja para aumento da capacidade viária, priorização ao transporte coletivo e/ou priorização ao transporte não motorizado.

Vários aspectos tais como fluxo de tráfego, tipos de veículos, velocidade de operação, necessidade de vagas de estacionamento, intensidade do fluxo de pedestres e tipo de ocupação dos terrenos lindeiros devem ser levados em consideração para tal.

O Código de Trânsito Brasileiro – CTB, através de premissas tabuladas abaixo, estabelece critérios para a identificação e hierarquização funcional das vias dentro de uma malha viária.



Tabela 7 - Função das vias classificadas

	VIAS LOCAL	VIA COLETORAS	VIA ARTERIAIS
Atividade Predominantes	Caminhada a pé, acesso de veículos, veículos lentos em movimento	Movimentos veiculares no início e fim de viagens, paradas de coletivos	Tráfego para vias expressas, operação de coletivos, trajetos de média e curta distância
Tráfego Local	Comum (função essencial)	Grande	Pequeno
Estacionamento de Veículos	Permitido (exceto em locais inseguros)	Permitido e muito utilizado	Restrito (em função das condições do tráfego)
Acesso Veicular ao Uso do Solo	Permitido (função essencial)	Disciplinados (locais seguros)	Restrito e protegido (polos geradores de tráfego)
Movimento de Pedestres	Livre com cruzamentos aleatórios	Controle em faixas de pedestres	Protegido canalizado (interferência mínima no tráfego)
Características da Via	Pista simples sem divisão	Pista simples ou separadores simples	Pistas separadas com canteiro largo, faixas largas e baias de conversão

Fonte: Oliver Arquitetura baseado em informações do CTB, 2016



4.1.4. Proposta de Classificação e Hierarquização Funcional do Sistema Viário

Como já mencionado no Produto IV, as vias do sistema viário do município de Afonso Cláudio, atualmente, não possuem classificação viária. Segundo seu Plano Diretor, na Seção V, que trata da Política de Transporte e Mobilidade, seu Art. 26 atribui ao Poder Executivo o dever de elaborar o Plano Viário Municipal que deve conter os projetos básicos de complementação e adequação viária, bem como a definição de alinhamentos para a rede estrutural básica do município. O parágrafo 1º do mesmo artigo esclarece que Plano deverá estabelecer, prioritariamente, o traçado da via de contorno a região central da sede, com o objetivo de desafogar a Rua Presidente Vargas e o centro da cidade, permitindo o desvio do tráfego pesado.

4.1.4.1. Tipologia de Vias Públicas

Tipologia refere-se às características físicas (traçado, extensão, largura e revestimento) e os aspectos funcionais (tipo de trânsito e usos predominantes) das vias públicas.

Vias Urbanas:

O município de Afonso Cláudio possui além da Sede, onde encontra-se a Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores, mais 8 distritos, como já descrito anteriormente. Podemos considerar que a Sede possui a maior malha viária urbana. Considerando os distritos, Pontões, Serra Pelada, São Francisco e Fazenda Guandu são os com maiores malhas viárias urbanas. Os demais não possuem sistema viário urbano significativo.

A Sede apresenta, em sua maioria, vias pavimentadas, predominantemente em blocos sextavados de concreto. Esta tipologia se concentra fundamentalmente nos bairros lindeiros ao bairro Centro, com pistas de rolamento em sua maioria estreitas, variando entre 4 a 6 metros e ocupação lindeira predominantemente residencial.

O bairro Gramma, contido na Sede, é o que apresenta a maior extensão de malha viária e ocupação predominantemente residencial, com exceção do eixo viário relativo a Av. Inácio Lamas e Rua Emídio Xavier, que possuem ocupações comerciais em boa parte do trecho. Como os demais bairros lindeiros a região



central, Grama é predominantemente pavimentado com blocos sextavados de concreto e possuem pistas de rolamento estreitas para acesso local.

A exceção é o bairro Itapuã, que possui pavimentação asfáltica em todas as suas vias e ocupação predominantemente residencial.

Já as vias com maior tráfego veicular, contidas nos bairros Campo Vinte, São Vicente, Centro e Grama, que caracterizam o eixo viário principal do município, composto pela Av. Roberto Holunder, Av. Marfisa de Barros Leite, Rua Presidente Vargas, Av. Quintino Bocáiuva, Rua Pedro Antônio da Silva, Av. José Eusébio Corrêa e Av. Inácio Lamas, são pavimentadas em CBUQ (asfalto) e, aparentemente, possuem boa estrutura de suporte ao tráfego pesado e encontram-se em bom estado de conservação. Estas possuem pistas de rolamento adequadas ao tráfego, variando entre 7 a 10 metros em pista simples com sentidos duplo ou único de circulação. Existem também pistas com largura aproximada de 14 metros, em pista dupla, com canteiro central também pavimentado, segregado por sinalização horizontal. As vias citadas possuem ocupação predominante comercial e de serviços.

De forma geral, as vias da região central e de acesso aos bairros lindeiros possuem pavimentação asfáltica em bom estado e larguras adequadas.

As áreas urbanas contidas nos distritos mais populosos, como Pontões, Serra Pelada e Fazenda Guandu, possuem a maioria da malha pavimentada. As vias de Pontões apresentam pavimentação predominante em paralelepípedos rochosos, assim como Serra Pelada e Fazenda Guandu. As pistas de rolamento, com exceção das vias principais de acesso, possuem pequena largura, variando de 4 a 6 metros para acesso local.

De forma geral, considerando que Afonso Cláudio está localizada em região bastante montanhosa, seu sistema viário possui características geométricas bastante complexas. As vias do bairro Centro possuem características aceitáveis por terem sido implantadas ao longo do Rio Guandu, de declividade suave. Entretanto, as ocupações espontâneas nas áreas de encostas, com declividades bastante acentuadas, características dos bairros lindeiros a região central, ocasionou que o sistema viário dessas áreas fosse implantado também de forma espontânea, sem obedecer qualquer recomendação técnica. Muitas dessas vias de acesso aos bairros



possuem declividades que beiram os 20%, onde tecnicamente não deveriam ultrapassar os 12%. Declividades tão acentuadas associadas a larguras inadequadas, essa sendo característica preponderante das vias da Sede, dificulta o acesso de serviços públicos essenciais, como carros de bombeiros e, principalmente, coleta de lixo. Para o caso podemos tomar como exemplo a Rua João F. Martins, no bairro João Valim, que dá acesso ao conjunto de moradias de interesse social.

Vias com declividades acima de 12% não permitem acessos veiculares adequados ao uso do solo local.

Figura 4 - Mapa sistema viário do município



Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves



4.1.4.2. Classificação Funcional do Sistema Viário

Baseado nas descrições e especificidades relatadas acima, identificamos, baseado no que está preconizado no Código de Trânsito Brasileiro - CTB, a hierarquização para classificação funcional do sistema viário do Município de Afonso Cláudio.

Rodovias:

- ES-165;
- BR-484;
- ES-460;
- ES-264;
- ES-463;

Via Arterial:

- Via de Contorno Leste ou Oeste (a critério do município).

Vias Coletoras:

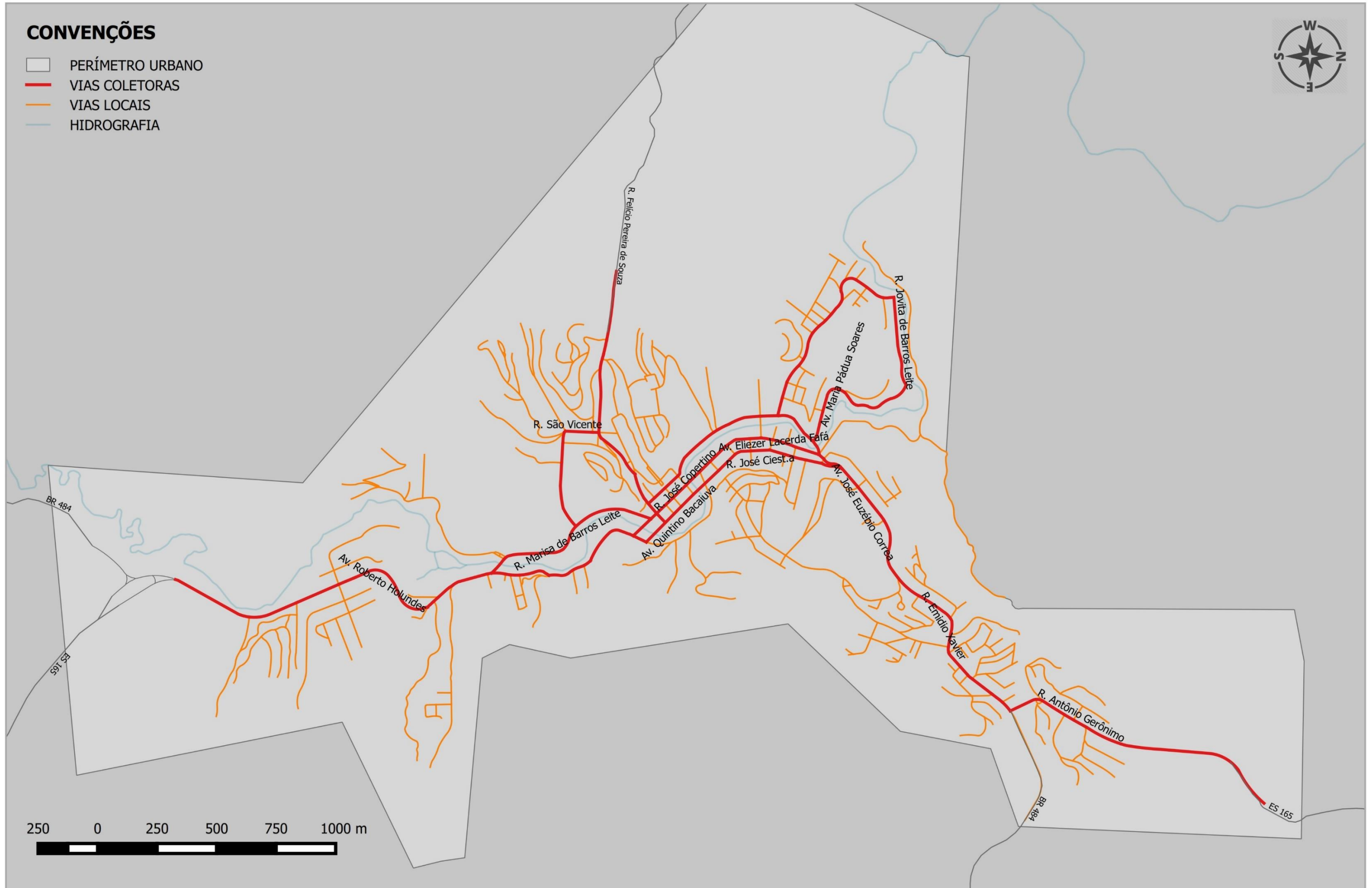
- Rua Antônio Jerônimo – trecho entre a Rua do Guilherme e Av. Inácio Lamas;
- Eixo Av. Inácio Lamas / Av. José Eusébio Corrêa / Rua José Giesta / Av. Quintino Bocaiúva / Rua Roberto Holunder / Rod. Sebastião Alves de Lima / Rua das Camélias até o trevo de acesso a Piracema;
- Eixo Rua Padre Leduck / Rua Pedro Antônio da Silva / Rua Pres. Vargas;
- Eixo Rua Hermógenes Fafá / Rua Eliezer Lacerda Fafá / Rua José Copertino;
- Av. Marfisa de Barros Leite;
- Eixo Rua Felício Pereira de Souza / Rua José Seixas Filho / Rua do Cobi / Rua José Garcia;
- Rua Antenor Braz Rodrigues – trecho entre a Rua do Cobi e a Rua José Valder;
- Eixo Rua José Valder / Rua Valdivino F. de Abreu;
- Eixo Rua Maria Pádua Soares / Rua Antônio Serafim / Rua Jair Coutinho Petroneto / Ladeira Ute Amélia Gastin Pádua.



As demais vias do município possuem características funcionais relacionadas a Vias Locais, conforme Tabela 1 acima, inclusive as situadas nas manchas urbanas dos distritos, com exceção às rodovias que as cruzam.

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- VIAS COLETORAS
- VIAS LOCAIS
- HIDROGRAFIA



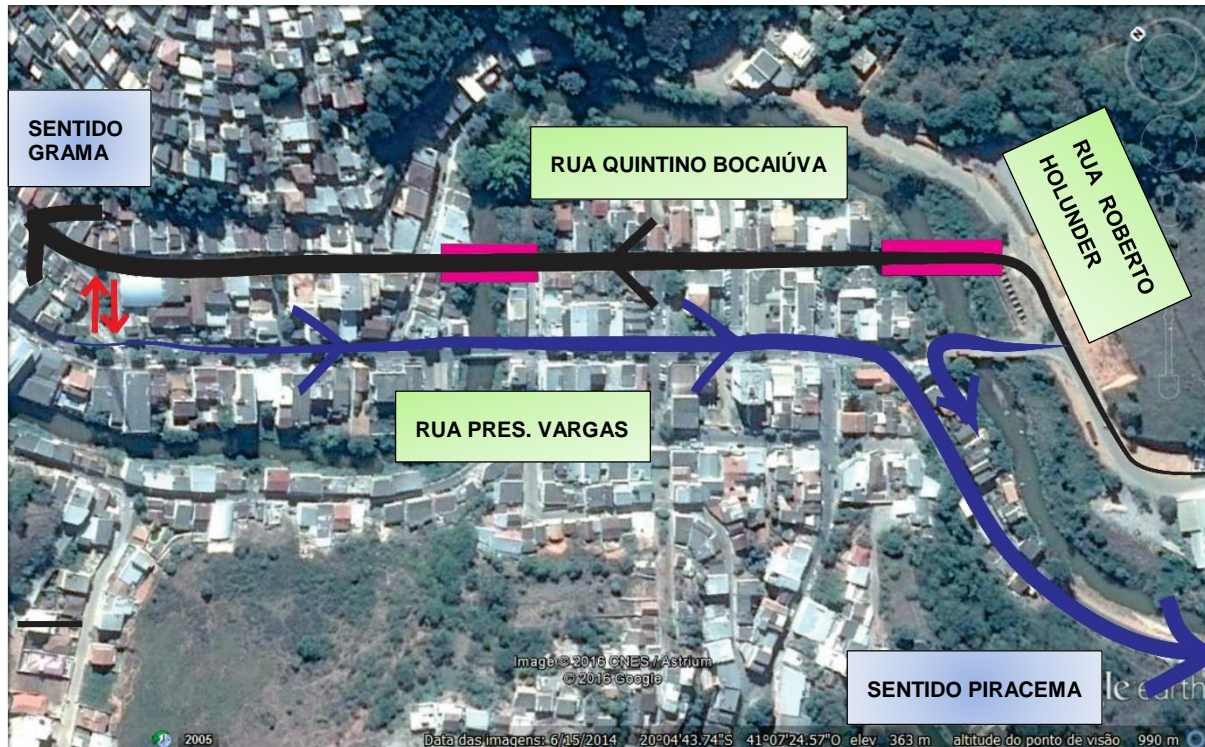
4.2. Circulação Viária

4.2.1. Reformulação de Trechos no Sistema Viário

Com o objetivo de proporcionar melhoria na fluidez, nível de serviço adequado para desempenhar sua função na hierarquização viária, com a eliminação de barreiras que reduzam desnecessariamente o nível de serviço para o tráfego geral, diminuição de conflitos viários, aumento da segurança nas travessias de pedestres, viabilidade de melhor acomodação de novos modais na via pública, em especial pedestres e ciclistas, propõe-se a extensão do binário de tráfego formado pela **Rua Pres. Vargas e Rua Quintino Bocaiúva** até a Rua Roberto Holunder (ver Figura 5).

Ressalta-se a caixa diminuta Rua Pres. Vargas e sua importância institucional, via onde se situa a Prefeitura Municipal e a maior escola do município, Escola Municipal Augusta Lamas D'Ávila. Para tamanha intervenção, serão necessárias duas novas pontes sobre o Rio Guandu, demarcadas na cor magenta na Figura 5.

Figura 5 - Proposta Esquemática extensão binário de tráfego



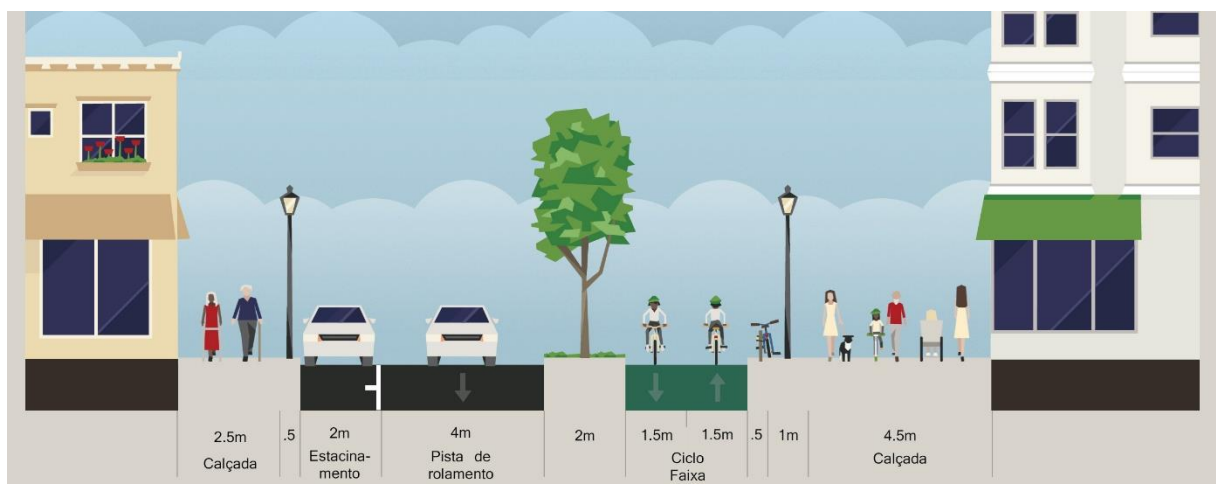
Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Cabe ressaltar que a Rua Quintino Bocaiuva, na proposta de classificação funcional do sistema viário, já está sendo representada em toda a sua extensão como Via Coletora (Ver Mapa 01).

Considerando que tamanha intervenção possuirá custo elevado, principalmente em função da necessidade da construção de duas novas obras de arte, as obras devem ser consideradas como prioridade de médio prazo. Estudos conceituais, anteprojetos, projetos básico e projetos executivos de engenharia viária deverão ser executados. Caberá também ao poder público providenciar junto ao órgão estadual competente a licença ambiental para execução das obras. Munido de tal material técnico, poderá o município pleitear junto a órgãos financiadores, nacionais ou internacionais, governamentais ou não, recursos para a execução das obras. Esses entes financeiros poderão disponibilizar financiamentos ou recursos a fundo perdido. Para tanto, o projeto deverá possuir apelo ao desenvolvimento de modais coletivos e não motorizados, necessariamente. Considerando que a Rua Pres. Getúlio Vargas passará a promover circulação em sentido único, sua pista de aproximadamente 14 metros, poderá receber melhorias significativas ao atendimento de pedestres, ciclistas e usuários do transporte coletivo.

Figura 6 - Seção Ilustrativa proposta Rua Pres. Vargas



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

A proposta consiste, na Rua Pres. Vargas, no trecho entre a Rua José Giesta e a Av. Maria de Barros Leite, o alargamento substancial das calçadas, principalmente onde encontram-se os principais equipamentos públicos na via, como a Prefeitura



Municipal e a Escola Municipal Augusta Lamas D'Ávila, além da implantação de ciclovia bidirecional, iluminação diferenciada, tratamento paisagístico, faixa de estacionamento e faixa de rolamento com 4 metros de largura.

Figura 7 - Proposta de reformulação da Rua Pres. Vargas após intervenção

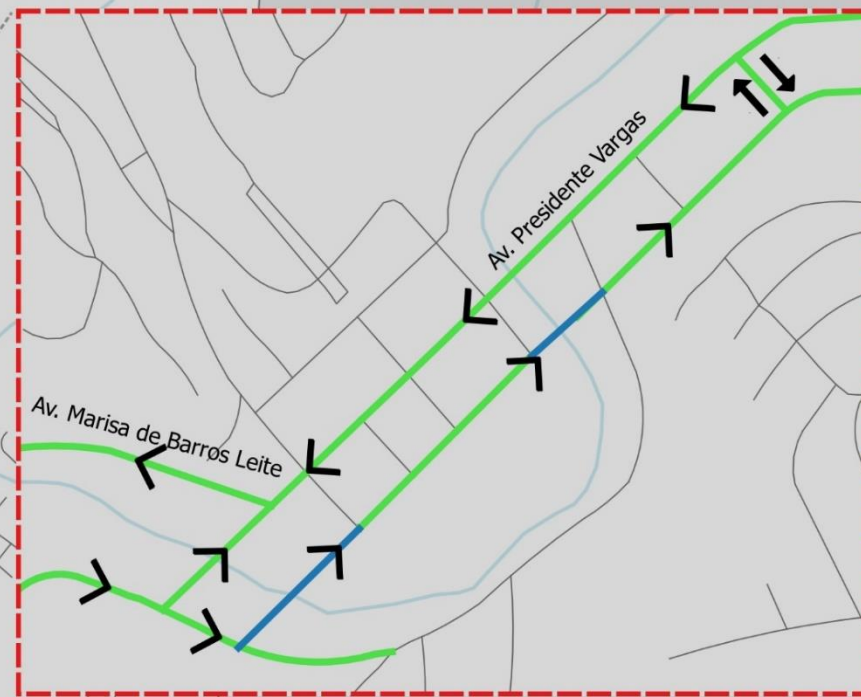


Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- HIDROGRAFIA
- ARRUAMENTO
- BINARIO
- IMPLANTAÇÃO DE PONTE

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA BINÁRIO





4.2.2. Proposta de Reorganização da Circulação e uso do sistema viário

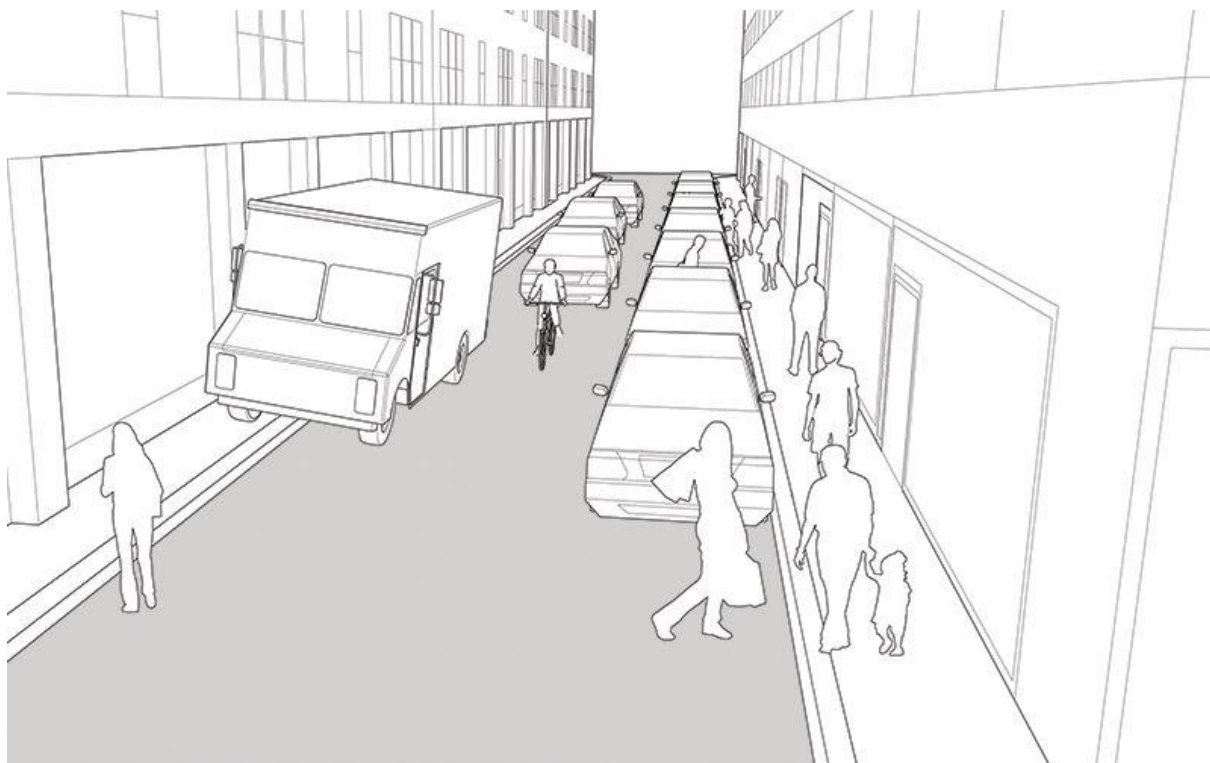
Devido ao seu porte, configuração da frota, características de deslocamentos e, principalmente, a configuração geométrica do sistema viário interno aos bairros lindeiros a região central, a reorganização da circulação viária da Sede de Afonso Cláudio deverá perseguir um objetivo, uma meta, um foco, que é a melhoria da acessibilidade e condições de deslocamentos de pedestres e ciclistas. Estes no topo da pirâmide invertida apresentada na figura 1. Paradoxalmente, a estrutura viária em sua maioria é acanhada, estreita, com interferências físicas e barreiras urbanísticas. É fato que as vias desses bairros apresentam sérios problemas, como mostrado de forma inequívoca no Produto IV. Como exercício a busca de uma proposta para solução de tais problemas, podemos nos inspirar no modelo japonês e europeu de urbanização de bairros antigos, muitos de origem medieval, existentes desde antes mesmo ao advento do automóvel, onde as vias possuíam caixa diminuta para a circulação de pedestres e carroças. Em decorrência de outros fatores, principalmente, e ocupação espontânea de áreas de encosta, Afonso Cláudio possui tais características.

A experiência oriental e europeia, após o advento do automóvel e demais veículos automotores, nos mostram que a melhor forma de intervir nestes espaços e suas especificidades é o compartilhamento total do espaço público, sem segregações agressivas na caixa entre alinhamentos prediais.

As figuras 8 e 10 explicitam o modelo atual de ocupação de vias com caixas diminutas, comercial e residencial, respectivamente, não somente no Brasil, mas ainda em inúmeros locais no mundo. O carro é senhor dominante do espaço e os demais entes são obrigados a utilizar os espaços que restam da forma que é possível. O conceito de compartilhamento do uso da via pública remete a um nivelamento, eliminando conceitos hierárquico defasados para os dias de hoje. O pedestre, as pessoas com mobilidade reduzida e ciclistas possuem os mesmos direitos e deveres que os veículos automotores naquele espaço.

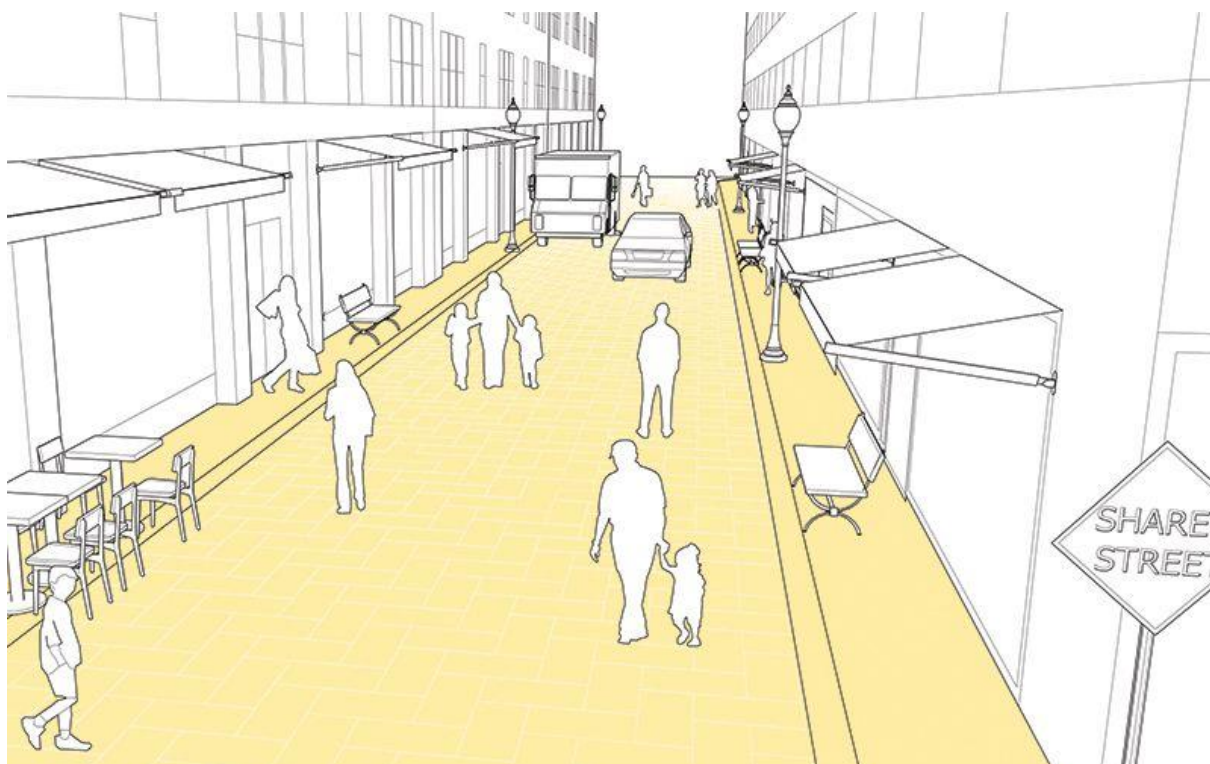


Figura 8 – Via comercial de prioridade a veículos e calçadas estreitas (antes)



Fonte: NACTO, 2012

Figura 9 - Via comercial de espaço completamente compartilhado (depois)



Fonte: NACTO, 2012



Figura 10 - Via residencial de prioridade a veículos e calçadas estreitas (antes)



Fonte: NACTO, 2012

Figura 11 - Via residencial de espaço completamente compartilhado (depois)



Fonte: NACTO, 2012

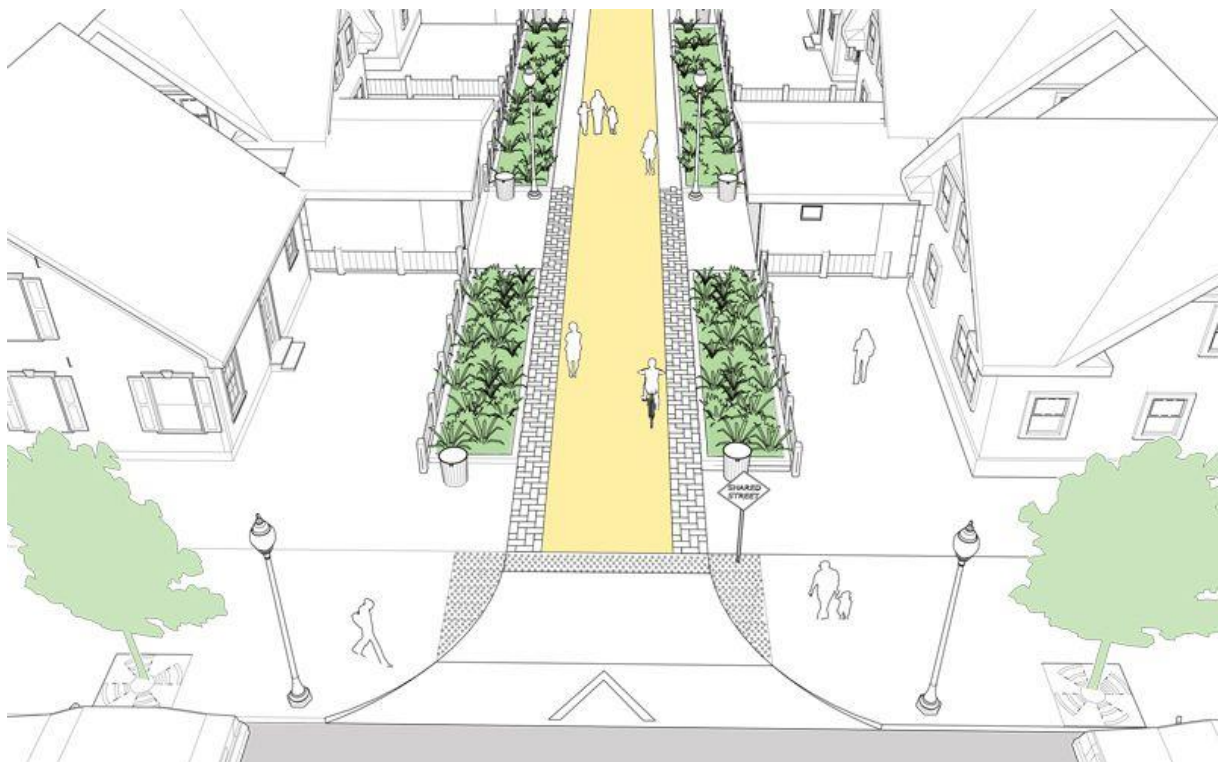


Figura 12 - Configuração americana tipo *Green Alley* (Rua de Jardim)



Fonte: NACTO, 2012

Figura 13 - *Green Alley* apresenta calçamento nivelado também em relação a via transversal e pista tátil de alerta



Fonte: NACTO, 2012



Tais tipologias de intervenção podem beneficiar sobremaneira a população dos bairros residenciais lindeiros ao centro da sede de Afonso Cláudio e os usuários de algumas vias comerciais, sejam elas na Sede como nos distritos, possibilitando melhor utilização por pedestres, pessoas com mobilidade reduzida, ciclistas e veículos de toda a caixa entre alinhamentos prediais, de forma segura. Essas vias podem se concretizar como espaços de socialização e lazer, podendo também conter mobiliário urbano (postes de iluminação diferenciados, bancos, floreiras, paraciclos, esculturas, etc) delineando sutilmente a forma de como se deslocar a partir do espaço compartilhado.

Para que tais intervenções sejam bem-sucedidas, serão necessárias intervenções físicas nas vias, em especial o nivelamento entre pista de rolamento e calçada, com a retirada dos meios-fios e implantação de sarjetas para drenagem. Isto proporciona sensação de democratização do espaço público, eliminando barreiras e segregações. Estas vias devem ser projetadas para operar intuitivamente como espaços compartilhados, sem a necessidade de sinalização excessiva. A sinalização deve servir para educar o público nos estágios iniciais da mudança do paradigma ali existente há tempos. Preferencialmente, o espaço deve remeter a ideia de crianças brincando, idosos circulando, cadeirantes contemplando e motoristas cientes de que eles estão entrando em uma área de baixa velocidade.

A Implantação de sinalização específica, normalmente vertical, deve esclarecer que o espaço é compartilhado entre os usuários, independente do modal utilizado. A velocidade máxima regulamentada não deve exceder 30 Km/h.

Figura 14 - Sinalização específica demonstrando claramente o uso da via



Fonte: NACTO, 2012

Figura 15 – Sinalização vertical em Curitiba/PR



Figura 16 – Sinalização horizontal indicando a prioridade na via através da dimensão do pictograma



Figura 17 – Sinalização vertical na Irlanda



Fonte: Acervo Particular - Oliver Arquitetura, 2016

É importante ressaltar que estes exemplos de sinalização não constam nos manuais de sinalização do DENATRAN. Entretanto, sob a justificativa de preservação da segurança local, fica a critério do município sua implantação.

Para melhor eficácia na circulação dos modais, recomenda-se, quando possível, a implantação de sentido único para veículos.

Vale observar que a intenção que essas vias sejam denominadas como calçadas de pedestres. Não é o caso, pois nos calçadas de pedestres, conceitualmente, deve ser restringido o acesso veicular e proibida a circulação de bicicletas.



4.2.3. Características do Sistema Viário para Possível Implantação de Vias Residenciais Compartilhadas

- a) Baixo Volume de Tráfego;
- b) Calçadas estreitas inacessíveis, muitas vezes em ruínas ou com a presença de degraus nos acessos às ocupações lindeiras;
- c) Caixa da rua com largura inferior a 12 metros.

Para implantação caberá ao município verificar as regiões e vias com maior potencial de implantação, após deverão ser elaborados estudos mais aprofundados, anteprojetos, projetos e plano de ações.

Na sequência são apresentados alguns exemplos de vias compartilhadas residenciais.

Figura 18 – Via residencial compartilhada na Alemanha



Figura 19 – Via residencial compartilhada no Japão



Figura 20 - Via residencial compartilhada no Japão





4.2.4. Características do Sistema Viário para Possível Implantação de Vias Comerciais Compartilhadas

Considerando que as vias centrais comerciais das cidades em geral, principalmente as mais antigas, possuem entre alinhamentos prediais distâncias diminutas, a configuração viária até então utilizada configura:

- Condições inseguras para a utilização de calçadas;
- Em função do alto tráfego há a geração de congestionamentos;
- Veículos de carga e descarga obstruem a pista de rolamento ou calçadas, provocando condição de insegurança.

Um ambiente de via compartilhada comercial deve ser considerado como lugares onde a atividade de pedestres é elevada e o volume de veículos deve ser reduzidos reduzido ou desencorajado. Para tanto:

- a) Vias comerciais compartilhadas devem ser acessíveis a veículos de carga e descarga, se necessário. As áreas destinadas a tais atividades podem ser delimitadas por diferenças de padrão de pavimento e sinalização horizontal;
- b) Possuir sinalização tátil para informar a deficientes visuais quanto a espaços de maior passagem de veículos no espaço compartilhado;
- c) As vias poderão ser fechadas a passagem de veículos, de acordo com condições pré-estabelecidas, sinalização adequada e publicidade no início da operação, em horários preferencialmente de pico de pedestres e eventos específicos;
- d) Dependendo da largura da via, o projetista poderá prever, mediante utilização de mobiliário urbano e/ou padrão de pavimento diferenciado, caminho mais seguro para utilização de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida.



Figura 21 - Via comercial compartilhada em *Ashville*, EUA



Figura 22 - Inexistência de calçada nos moldes tradicionais em *Ashville* – EUA. O modelo estimula a utilização compartilhada do espaço central





Figura 23 - Boston - EUA proporciona via com possibilidade de uso para carga e descarga

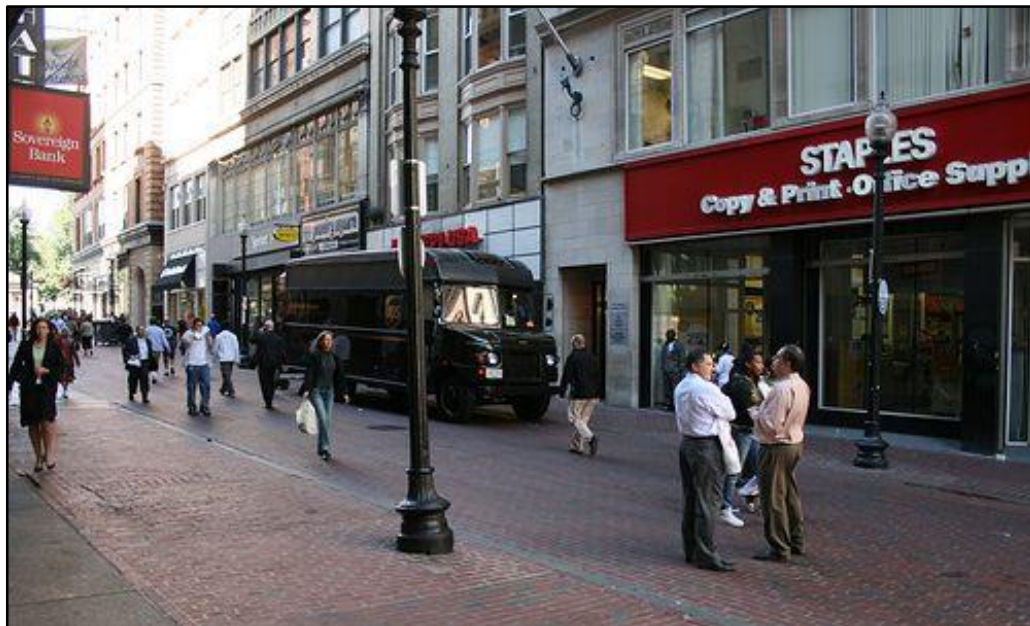


Figura 24 - Restrição horária de acesso veículos e pavimento diferenciado para pedestres em Cambridge - EUA





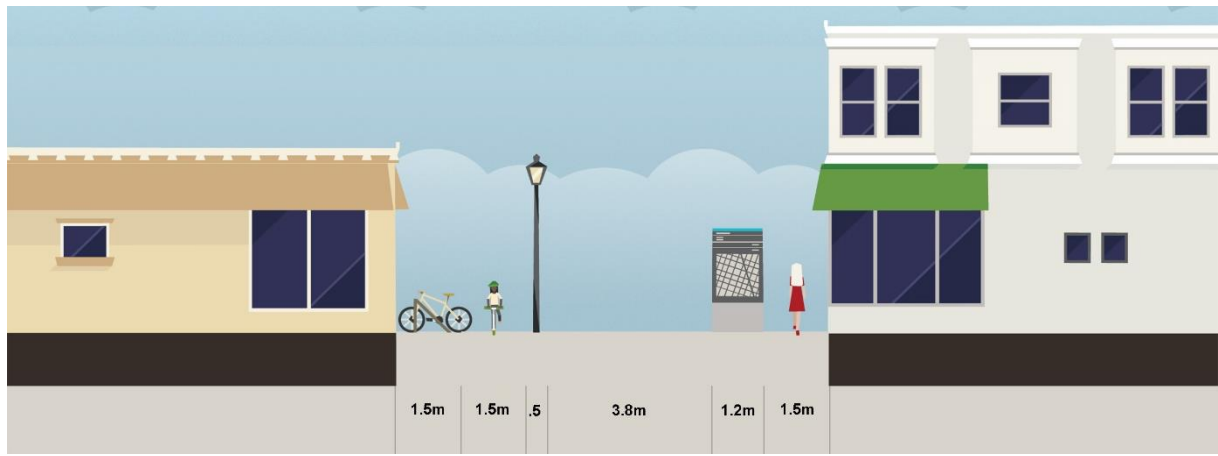
4.2.5. Seções tipo Propostas para Possível Implantação

A seção tipo a ser escolhida para cada trecho ou local, dependerá em muito da topografia existente, tipologia de ocupação, acessos lindeiros, distância entre alinhamentos prediais e geometria. Evidentemente, fatores financeiros deverão ser avaliados pelo município e a sua possibilidade de implantação. Logo, as seções abaixo possuem caráter ilustrativo.

Ressalta-se que, a impossibilidade de alterações importantes na geometria das vias não impede que o compartilhamento seja realizado de forma exitosa. A impossibilidade de nivelamento entre pista e calçada, por exemplo, seja por caráter técnico ou financeiro, não impede, conceitualmente, uma ação criativa e propositiva no local afim de gerar o acalmamento e compartilhamento.

As figuras a seguir mostram exemplos que poderão ser utilizados em possíveis implantações.

Figura 25 – Seção transversal esquemática para vias compartilhadas comerciais com caixa de 10 metros



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Figura 26 – Seção transversal esquemática para vias compartilhadas residenciais com caixa de 8 metros



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Figura 27 – Seção transversal esquemática para vias compartilhadas residenciais com caixa de 6 metros



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- HIDROGRAFIA
- VIAS DE SENTIDO DUPLO
- VIAS DE SENTIDO ÚNICO





4.3. Sistema Viário de Consolidação a Longo Prazo

Como descrito no Produto IV, as vias do sistema viário do município de Afonso Cláudio até a elaboração deste Plano, não possuía classificação viária. Segundo seu Plano Diretor, na Seção V, que trata da Política de Transporte e Mobilidade, seu Art. 26 atribui ao Poder Executivo o dever de elaborar o Plano Viário Municipal que deve conter os projetos básicos de complementação e adequação viária, bem como a definição de alinhamentos para a rede estrutural básica do município. O parágrafo 1º do mesmo artigo esclarece que o Plano deverá estabelecer, prioritariamente, o traçado da via de contorno a região central da sede, com o objetivo de desafogar a Rua Presidente Vargas e o centro da cidade, permitindo o desvio do tráfego pesado.

O Título VII do Plano Diretor, que trata das Disposições Finais e Transitórias, determina no Art. 148 que o Poder Executivo deve elaborar o Plano Viário Municipal em um prazo máximo de 2 anos após promulgação da lei. Entretanto, o Plano Diretor do Município de Afonso Cláudio está vigente desde 07 de novembro de 2006, sendo que o Plano Viário não foi concebido até então. Logo, o presente Plano Municipal de Mobilidade Urbana – *PlanMob Afonso Cláudio*, deverá suprir a lacuna existente na legislação do município.

Mais abaixo, é apresentado duas propostas de traçado para o denominado **Contorno da Área Central da Sede de Afonso Cláudio**. As propostas foram concebidas com as seguintes premissas:

- Proporcionar ligação viária entre rodovias (*bypass*), desviando o tráfego de passagem e pesado da sede de Afonso Cláudio;
- Viabilizar o retorno a região de cargas pesadas, como as de mineração e extração de granito, que representa importante atividade econômica da região serrana do Estado do Espírito Santo;
- Reduzir a saturação das vias da área central da sede, proporcionando maior fluidez e acessibilidade às atividades de serviço e comércio local;
- Com a diminuição do número de veículos e de veículos pesados na área central, melhora-se as condições de trafegabilidade e segurança, principalmente a pedestres e ciclistas.

Entretanto, para tais proposições de traçado, foram encontrados desafios,



principalmente relacionados a:

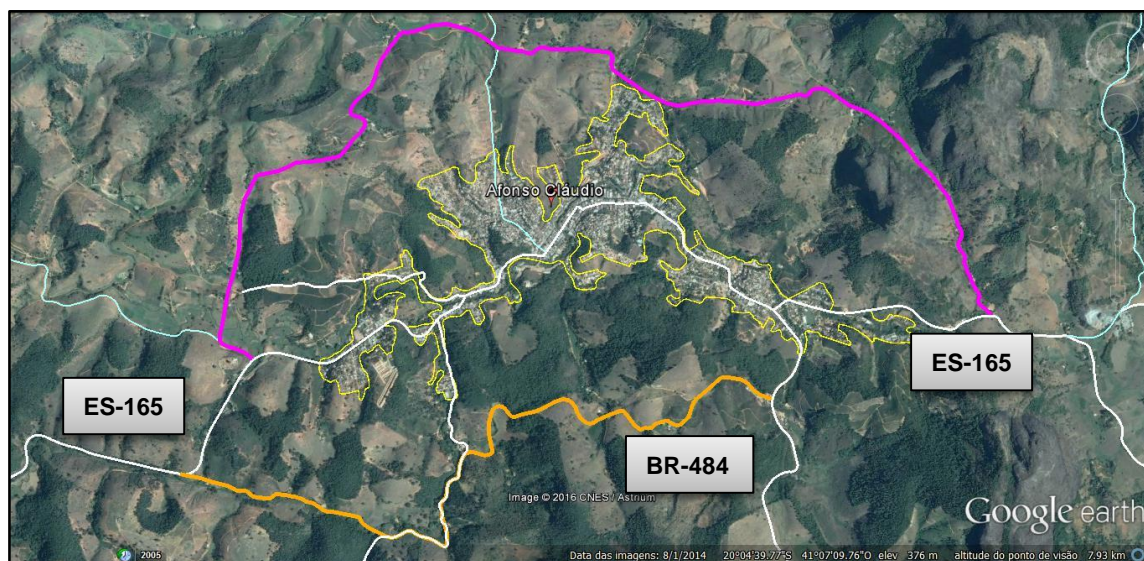
- Topografia;
- Presença de maciços rochosos;
- Inexistência de rota existente para consolidação da via.

Deve-se ressaltar que, para viabilização dos traçados, não foi possível verificar questões pertinentes ao uso solo contidas no Plano Diretor de Afonso Cláudio, considerando a escassez de alternativas geométricas e financeiras possíveis.

Para análise, foram utilizadas as curvas de nível apresentadas no *Google Maps*, tendo em vista que o município não possui planialtimetria local, tampouco restituição aerofotogramétrica.

A imagem abaixo apresenta as duas propostas, sendo uma a leste e outra a oeste da área central da sede, integradas a zona rural adjacente ao perímetro urbano.

Figura 28 - Imagem aérea com as propostas dos contornos



Fonte: *Google Earth*, Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

A imagem retrata:

Linha Magenta: proposta Contorno Oeste da área central da sede. Possui extensão de 9,23 Km. Promove ligação tipo by-pass da ES-165, de norte a sul margeando a área urbanizada da sede. Utiliza em boa parte do traçado trechos de estradas vicinais hoje não pavimentadas mas com topografia favorável,

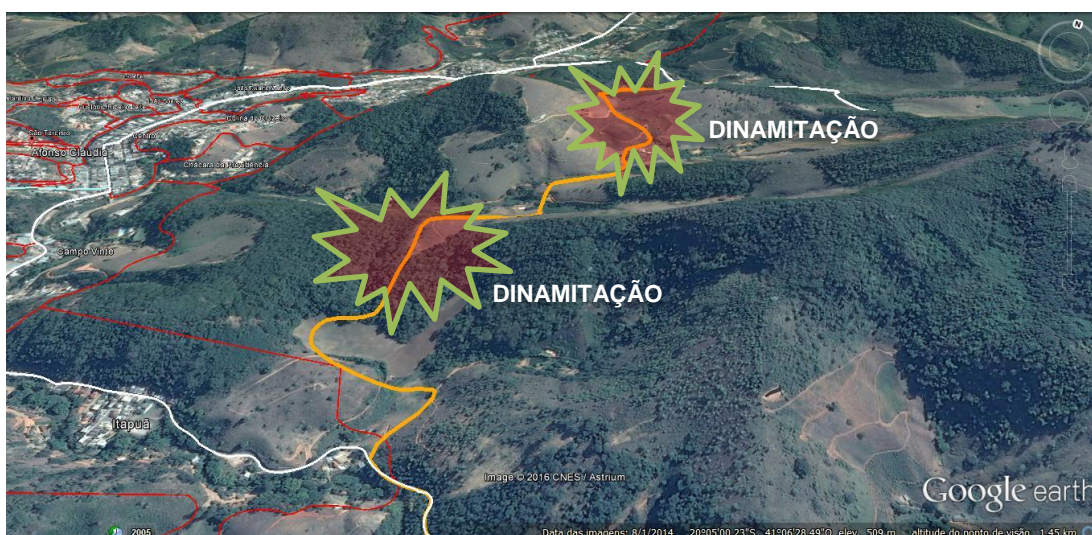


Linha Laranja: proposta Contorno Leste da área central da sede. Possui extensão de 6,10 Km. Promove ligação entre a ES-165 e BR-484. Apresenta extensão menor que a proposta a oeste, entretanto possui maior dificuldade para transposição a maciços rochosos íngremes e necessidade de grandes movimentações de terra e rochas, provavelmente com a necessidade de dinamitação no trecho a leste do bairro Campo Vinte e Grama;

Linha Branca: Rodovia pavimentada existente;

Linha Azul: Rodovia não pavimentada existente;

Figura 29 - Perspectiva Leste, possível dinamitação necessária



Fonte: *Google Earth*, Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

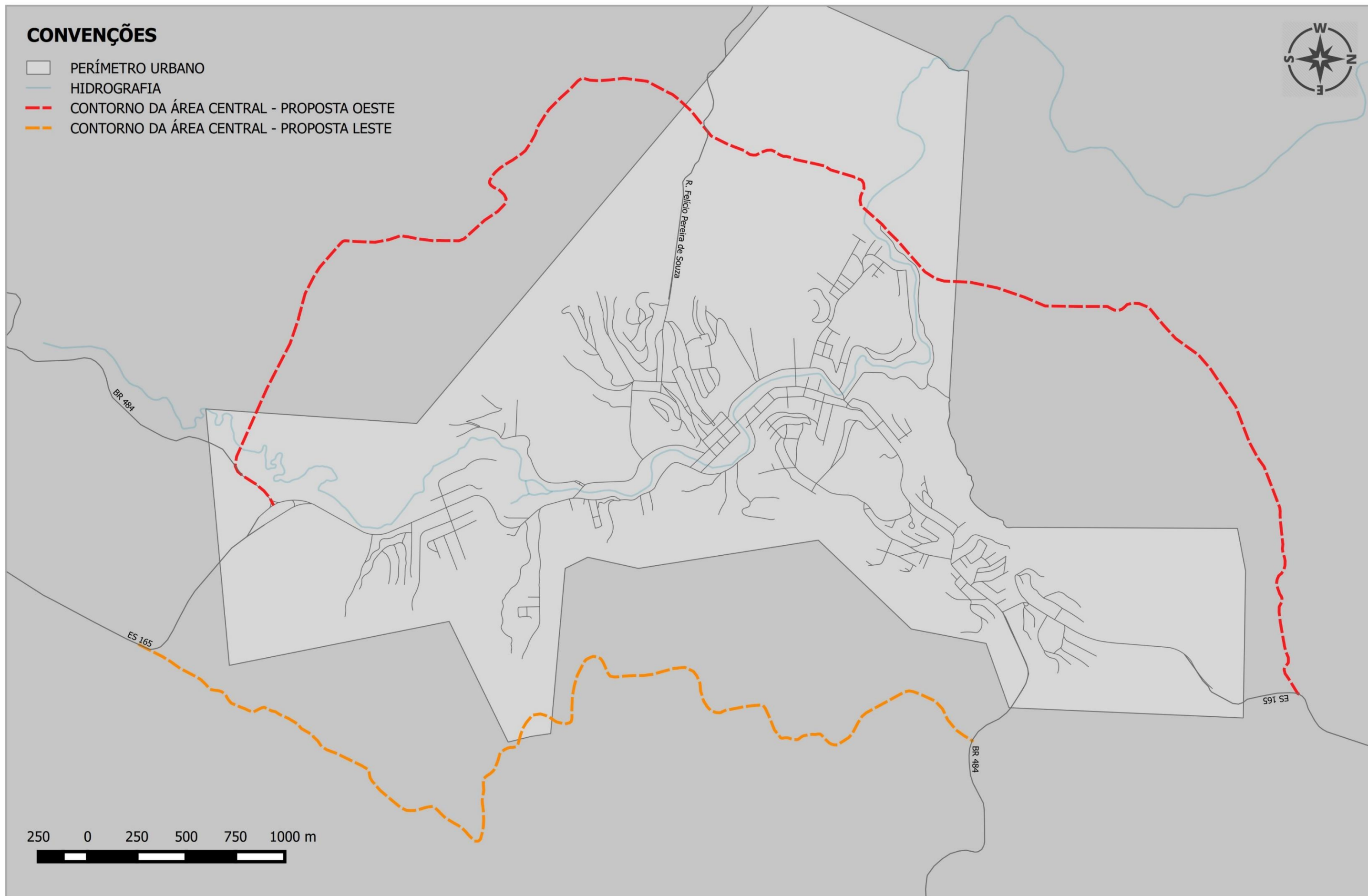
Figura 30 - Contorno Oeste utilizando estradas vicinais existentes



Fonte: *Google Earth*, Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- HIDROGRAFIA
- CONTORNO DA ÁREA CENTRAL - PROPOSTA OESTE
- CONTORNO DA ÁREA CENTRAL - PROPOSTA LESTE





4.4. Mobilidade Não Motorizada

4.4.1. Mobilidade a Pé

Conforme já mencionado, A Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelecida na Lei Federal nº 12.587 / 2012, recomenda durante processos de desenvolvimento de políticas públicas e projetos de intervenção urbana a priorização de modais não motorizados em relação a motorizados.

O Plano Diretor de Afonso Cláudio, na Seção V, que trata da Política de Transporte e Mobilidade Urbana, no seu Art. 24, enfatiza a necessidade de promoção da acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência física ou com mobilidade reduzida, através da adequação de calçadas e passeios, estimulando e criando condições para o transporte não motorizado, endossando instrumentos legais específicos.

Entretanto, Afonso Cláudio padece com relação a mobilidade a pé, como foi demonstrado e evidenciado no Produto IV. As condições geométricas das calçadas, principalmente nos bairros adjacentes a sede, associadas a topografia acidentada não estimulam deslocamentos a pé.

De acordo com o artigo *Shaping the Sidewalk*, contido no caderno técnico da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, intitulado Cidades a Pé, área destinadas a circulação de pedestres, calçadas, devem possuir:

- **Conectividade:** Para que seja uma calçada acessível, ela deve ser bem conectada com o restante da cidade. A proximidade com estações de metrô, paradas de ônibus, equipamentos públicos (hospitais, escolas, parques etc), supermercados, incentivam o seu uso. Acessos a edificações distintas garantem também a variedade de usuários. É importante entender se a calçada faz parte de um percurso importante de pedestres e se é bem conectada com a rede de calçadas do entorno. A existência de sinalização para pedestres, que indique caminhos e principais destinos do entorno, e a conexão com ciclovias também são pontos relevantes para a conectividade da escadaria.
- **Acessibilidade:** Acessibilidade é essencial para garantir que uma calçada possa ser utilizada por diversos tipos de usuários – de diferentes idades e com capacidades distintas para locomoção, visão ou audição. Uma calçada



acessível é inclusiva, incorpora diretrizes de acessibilidade e desenho universal e é confortável para qualquer pessoa.

- **Segurança:** Para garantir o uso das calçadas é necessário também que usuários se sintam seguros. A sensação de segurança está diretamente ligada à iluminação, à noite, mas também depende da presença de outras pessoas, da troca de olhares. Mistura de usos do solo, visibilidade entre escadaria e espaços privados, densidade populacional, limpeza e conservação dos espaços e edificações ajudam a construir essa sensação de segurança.
- **Escala humana / complexidade:** Calçadas atrativas, interessantes, são desenhadas na escala de percepção sensorial do pedestre. A qualidade do desenho e a presença de elementos lúdicos podem oferecer experiências inusitadas e atrativas que engajam usuários. O design e disposição do mobiliário urbano, por exemplo, podem incentivar que indivíduos utilizem estes locais para se encontrar, conversar, descansar; o uso de materiais diversos e instigantes ou vistas para elementos do entorno atribuem caráter especial e identidade ao espaço, atraindo variedade de usuários.
- **Sustentabilidade / resiliência:** Espaços devem ser desenhados para responder às mudanças climáticas e ao novo paradigma de cidades mais sustentáveis e eficientes. Neste contexto, cada calçada deve cumprir o seu papel, trazendo estratégias para gestão de água, energia, resíduos, mitigando efeitos de enchentes, das ilhas de calor, reduzindo emissão de poluentes e o consumo insustentável de recursos.

Além disso, fatores físicos e psicológicos relacionados aos pedestres. De acordo com a Professora Maria Ermelina Malatesta, mestre e doutora em mobilidade não motorizada pela Universidade de São Paulo - USP, em artigo publicado no mesmo caderno técnico da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, as pessoas necessitam de uma faixa livre de aproximadamente 1,20m de largura para uma caminhada bidirecional. Esta medida é resultado da largura média de um pedestre (geralmente 0,60 m de ombro a ombro), somados aos afastamentos laterais de 0,15 a 0,20m de cada lado e entre dois pedestres, para garantia de nosso espaço de integridade e conforto pessoal e eventuais manobras de desvio e ultrapassagem. Além disso, fatores de ordem psicológica afetam os possíveis



deslocamento a pé. Qualquer percurso a ser feito é gerado, a princípio, por três fatores básicos: o caminho mais curto e, por óbvio, o mais rápido e com o menor dispêndio de energia. É como se houvesse um computador de bordo instalado em nosso cérebro que dita e corrige instantaneamente o rumo a ser tomado, a partir dessas diretrizes básicas.

Considerando os aspectos citados, neste item será apresentada proposta para melhoria da circulação a pé, além das já apresentadas no item 2.2.

Com relação a possível padronização de calçadas e passeios, caberá ao município verificar a possibilidade de criar regramentos afim de possibilitar implantações ou revitalizações de acordo com a NBR-9050, sejam durante processos de licenciamento ou regularização de edificações, ou até na elaboração de projetos desenvolvidos ou contratados pelo próprio poder executivo. O regramento municipal, seja por lei ou decreto, deverá levar em conta premissas do Plano Diretor, Código de Obras e Edificações e a Norma Brasileira, no que tange, principalmente, a geometria, materiais e segurança.

Conforme já discorrido, podemos imaginar duas possíveis e viáveis intervenções que melhoraria sobremaneira a qualidade nos deslocamentos e segurança dos pedestres:

1. Redimensionamento das faixas acessíveis nas calçadas, adequando-as a demanda;
2. Implantação de Via Compartilhada;
3. Implantação de Calçadão Exclusivo de Pedestres.

Dentre as três possibilidades, a que mais impacta na qualidade da cidade, na paisagem urbana e na qualidade da mobilidade e acessibilidade de pedestres e pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida é o Calçadão Exclusivo para Pedestres.

4.4.1.1. Considerações quanto a implantação de Calçadões Exclusivos de Pedestres

Conceitualmente, Calçadões Exclusivos de Pedestres são estruturas do sistema viário voltado exclusivamente ao pedestre, diferentemente das vias compartilhadas.



Deverão sofrer mínimas interferências de modais motorizados, não os proibindo, pois em caso de caso fortuito, como incêndio ou ação policial, o espaço deve permitir tais ações e acessos.

Figura 31 - Rua das Flores, primeira rua exclusiva a pedestres no Brasil, em Curitiba/PR



Fonte: Gazeta do Povo, 2016

Características singulares de uma via exclusiva para pedestres – Rua das Flores em Curitiba – PR: é o nome pelo qual ficou conhecido o trecho inicial da Rua XV de Novembro, juntamente com a avenida Luiz Xavier, no centro da cidade de Curitiba, capital do Paraná. Foi a primeira grande via pública exclusiva para pedestres do Brasil, inaugurada em 1972.

É caracterizada por edifícios e sobrados centenários, bares turísticos e canteiros de flores em toda a sua extensão. Um dos seus prédios mais notáveis é o Palácio Avenida (antiga sede do Banco Bamerindus) e ao final do calçadão está localizado uma das principais entidades do estado: a Associação Comercial do Paraná.

A rua das Flores é palco de artistas de rua, como palhaços que interagem com os passantes, músicos e homens-estátua.



Ao longo dos 3.300 metros de comprimento da “XV”, encontramos uma grande diversificação em seus imóveis, já que no calçadão encontramos uma predominância de endereços comerciais e após o prédio da UFPR verificamos uma mescla de pontos comerciais com edifícios residências. No bairro do Alto da Rua XV a rua convive com grandes empreendimentos comerciais ao lado de inúmeras residências.

O calçamento da Rua XV era discutido desde 1965 e se prolongou até 1972. Os comerciantes da região temiam que o calçamento da rua mais importante do centro condenasse a região ao abandono, enquanto os donos de automóveis achavam inadmissível a prefeitura fechar o tráfego de automóveis e construir uma praça linear. Barricadas durante o dia eram montadas pela administração municipal para impedir o tráfego, contudo a noite os motoristas e comerciantes da região as retiravam. [4]

Com isso a prefeitura iniciou o calçamento da Rua XV de Novembro em um final de semana, impedindo que mandados de segurança fossem requeridos pelos comerciantes contra as obras. Foi sexta feira a noite que caminhões descarregaram as pedras para calçar a rua, e a obra foi feita naquele fim de semana. Terminado o calçamento os operários plantaram as árvores adultas e fixaram as floreiras, e foram embora.

Com isso a imprensa começou a atacar a prefeitura dizendo que o calçamento da Rua XV de Novembro ofendia a "moralidade da Revolução de 1964" e havia um medo na prefeitura que o comandante da 5.^a Região Militar considerasse o calçadão como uma obra inútil.

Uma semana depois um clube de automobilismo organizou um protesto na Rua das Flores. A intenção era no sábado seguinte a realização da obra, automóveis antigos invadiriam o calçadão e convidariam motoristas que passavam pelo centro a acompanhá-los. Porém a prefeitura agiu rápido criando uma atividade infantil na Rua XV. Antes da hora prevista do protesto, os funcionários da prefeitura esticaram um rolo de papel no calçadão e distribuíram tintas para as crianças que iam passando. O líder do movimento subiu com o carro na calçada e parou quando percebeu que havia dezenas de crianças agachadas desenhando. Foi o fim do protesto, porém os comerciantes, donos dos automóveis e parte da imprensa queriam a substituição do prefeito, o que não ocorreu.



Contudo, os dias iam passando e a população que andava pelo centro começou a desviar seu trajeto simplesmente para olhar as flores e caminhar pela praça linear. Com mais gente andando pela XV o comércio aumentou, e antes os mesmos comerciantes que reclamavam perceberam o impacto positivo do calçamento para seus negócios.

4.4.1.2. Propostas de Via Compartilhada, Calçadas Exclusivos de Pedestres e Redimensionamento de Calçadas para Afonso Cláudio

No processo de diagnóstico das condições de deslocamento na cidade, foram constatadas linhas de desejo de deslocamentos de pedestres que carecem de atenção e melhorias de forma a viabilizar e incentivar deslocamentos a pé. Estes deslocamentos, independentes das condições das vias, ocorrem primordialmente pelos corredores:

- Av. José Eusébio Correia, Rodoviária, Praça Adherbal Galvão, Igreja Matriz e Rua Ute Amélia G. Pádua até a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Afonso Cláudio e imediações;
- Rua do Cobi, Rua Pres. Vargas, Rua Quintino Bocaiúva, Rua José Giesta até a Rua Ute Amélia G. Pádua chegando na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Afonso Cláudio e/ou a Praça Adherbal Galvão;
- Colina do Cruzeiro, Rua Padre Leduc até a Praça Adherbal Galvão e imediações.

Figura 32 - Principais linhas de desejo de deslocamento de pedestres



Fonte: *Google Earth*, Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Isto posto, considerando os movimentos acima descritos, propõe-se as seguintes medidas para melhorias das condições de mobilidade e acessibilidade nesta região para implantação em curto e médio prazo:

1. Implantação de **via compartilhada**, com as características apresentadas no item 2.2.2, com características de compartilhamento em via comercial, tendo em vista o grande número de estabelecimentos na região, na Travessa Elias Gastim, no trecho entre a Rua José Giesta e Rua Marechal Deodoro;
2. Implantação de **Calçadão Exclusivo de Pedestres** na Rua Ute Amélia G. Pádua, no trecho entre a Rua Eliézer Lacerda Fafá e Rua Pres. Vargas, interrompendo traçado na passarela sobre o Rio Guandú;
3. Implantação de **Calçadão Exclusivo de Pedestres** na Rua Adolfo Gomes, no trecho entre a Rua Pres. Vargas e Rua José Giesta;
4. **Alargamento de calçada** na Rua Pres. Vargas, no trecho entre a Rua Adolfo Gomes e Travessa Elias Gastim, devendo ser suprimido área de estacionamento em um dos lados da via, afim de proporcionar o espaço necessário para acomodação da demanda de pedestres;

Em análise, verifica-se que tais trechos apresentam condições para sofrerem tamanhas mudanças. É inequívoco o benefício a qualidade de vida, paisagem urbana e mobilidade que estas intervenções ocasionarão em Afonso Cláudio.



Figura 33 - Proposta de Calçadão na Rua Ute Amélia G. Pádua, acesso a passarela



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Figura 34 - Perspectiva Calçadão na Rua Ute Amélia g. Pádua



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



4.4.2. Ciclo mobilidade

Conforme descrito no Manual de Planejamento Ciclovitário, desenvolvido pela extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT, no caudal dos movimentos migratórios que urbanizaram o país, um fato que marcou o início da transformação acelerada das cidades brasileiras foi a implantação da indústria automobilística nacional, em fins da década de 50. O fascínio pelo automóvel, povoava o imaginário dos brasileiros e levava os governos a investirem na expansão da infraestrutura rodoviária urbana, para acomodar o crescente volume de veículos em circulação. Ao mesmo tempo e, em consequência, assistiu-se à progressiva deterioração dos serviços de transportes coletivos, sendo também daí decorrente a erradicação total das linhas de bonde, em todo o país, no início da década de 60. No início da década de 70, mais precisamente em 1973, eclodiu, em âmbito mundial, a chamada Crise do Petróleo que provocou a mobilização de todos os países em torno de medidas conservacionistas, no tocante à energia, fazendo nascer, em escala global, os movimentos ecológicos, com a primeira reunião mundial sobre o Meio Ambiente em Estocolmo (1972), criando condições na área de transportes para a reabilitação da bicicleta como meio de deslocamento.

A partir de então, principalmente cidades europeias, como a holandesa Amsterdam, iniciaram o combate a enorme poluição que modais motorizados causavam. O foco foi o incentivo a substituição do automóvel por um modal não poluente, que seria a bicicleta. Desde então este conceito de preservação do meio ambiente e mobilidade sustentável vem se difundindo cada vez mais. Ações neste sentido vem sendo tomadas nas principais cidades de todos os continentes.

Entretanto, nos dias de hoje a bicicleta vem enfrentando um concorrente que tem causado muitos problemas nas cidades brasileiras, principalmente nas cidades de menor porte, como Afonso Cláudio e nos demais países em desenvolvimento, a motocicleta. Esta tem atraído os usuários do transporte coletivo de baixa qualidade. Econômica, com baixa manutenção e facilidade de estacionamento, as motocicletas despontam como alternativa muito atrativa, tanto para vencer inclinações elevadas como para enfrentar os congestionamentos.

Pela topografia existente, extremamente acidentada nos bairros lindeiros a área central da sede de Afonso Cláudio, podemos considerar que a batalha pode estar perdida. Não totalmente, pois é possível com inteligência desenvolver sistema

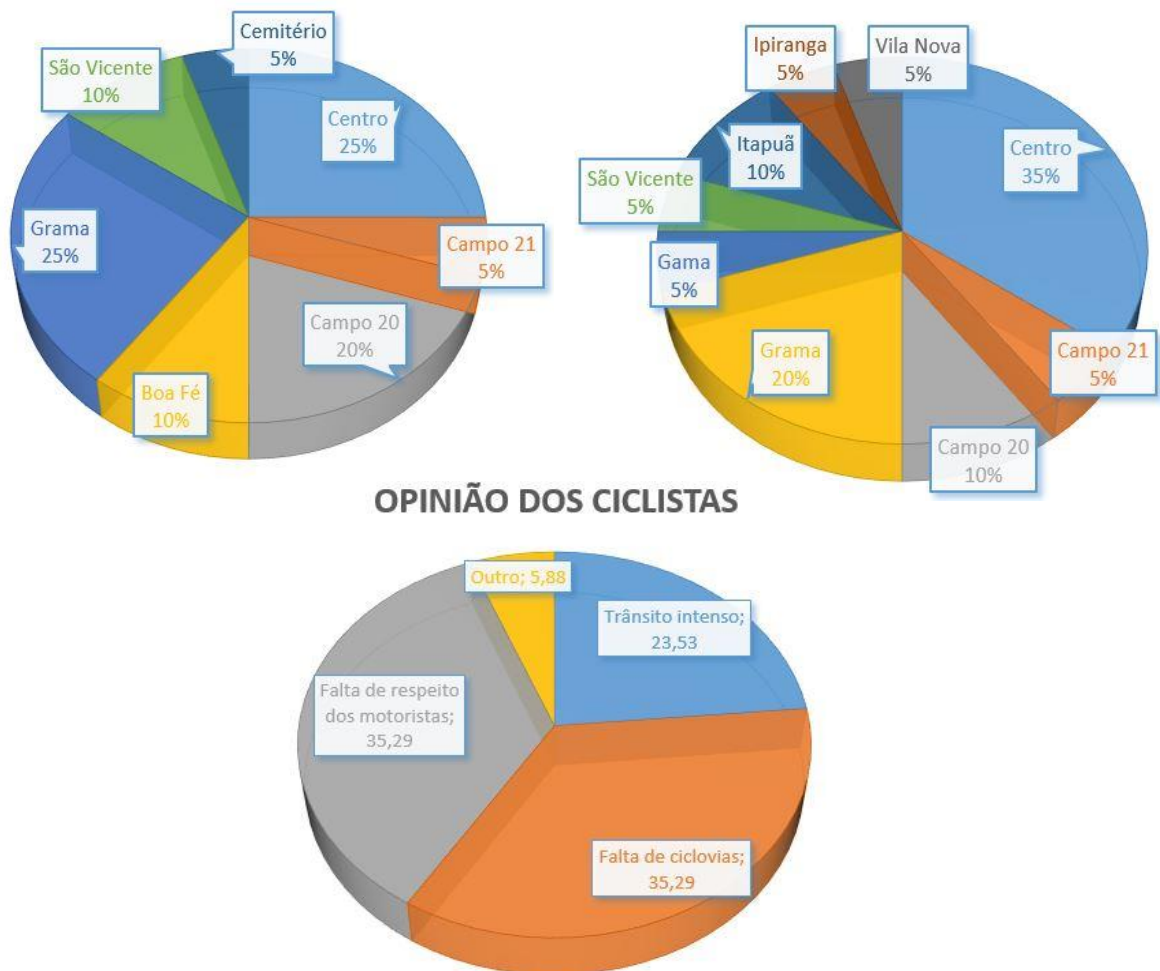


ciclovitário de forma a atender os principais deslocamentos dos usuários de bicicleta da cidade.

De acordo com pesquisa realizada em 08/10/2015 no centro de Afonso Cláudio, a maioria dos usuários de bicicleta que transitavam naquele momento na área central eram oriundos dos bairros de topografia menos acidentada e próximos ao eixo do Rio Guandú, como Grama, Campo Vinte e do próprio Centro, totalizando 70% dos usuários. O destino destes também são locais com tais características, principalmente o centro da cidade ou passando por ele.

Segue abaixo os resultados da pesquisa.

Gráfico 2 – Origem, Destino e opinião de ciclistas que transitam no centro



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Concomitantemente, como demonstrado no gráfico acima, falta de respeitos dos motoristas e falta de ciclovias são as reclamações de cerca de 70% dos usuários de bicicleta que utilizam a área central.

Baseado nas informações acima, este Plano de Mobilidade tem por objetivo propor uma série de iniciativas de implantação de infraestruturas a curto e médio prazos.

4.4.2.1. Tipologia de Infraestruturas cicloviárias

De acordo com o Caderno de Referência para elaboração de: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, de autoria do Ministério das Cidades, há diversos tipos de infraestruturas cicloviárias que podem ser implantadas, como segue:

a) Ciclovia Segregada em Terreno Limpo

Trata-se de via preferencial à circulação de bicicletas, totalmente segregada do tráfego motorizado. Diz-se que a via é preferencial porque nela se admite a presença de carroceiros e cadeirantes não motorizados.

Para que uma ciclovia seja considerada Ciclovia Totalmente Segregada, ela deverá ter as seguintes características:

- 1) ter terrapleno ou estar afastada da margem da via principal (incluso o acostamento – se houver), em pelo menos 0,80 m;
- 2) ter projeto de drenagem independente do projeto da via principal;
- 3) ter diretriz paralela ou não coincidente com a da via marginal mais próxima;
- 4) ter sido construída sobre terreno nu (virgem) ou sobre terreno sem destinação à circulação de pedestres ou de veículos;
- 5) possuir "grade" independente de outras estruturas viárias lindeiras estando, em alguns casos, situada em nível mais elevado do que o(s) da(s) pista(s) da(s) via(s) adjacente(s).

b) Ciclovia Segregada junto à Via

Trata-se de via segregada, porém construída com posicionamento lindeiro a uma determinada rodovia ou via urbana.

Para que uma ciclovia seja considerada Ciclovia Segregada Junto à Via, ela deverá ter as seguintes características:



- 1) ter elemento separador (terrapleno, ilha, meio-fio, blocos de concreto ou ciclóricos) da via onde circulam os veículos motorizados;
- 2) estar, apesar da existência de elemento separador, no mesmo nível da via lindeira da qual esteja separada por elemento físico;
- 3) apesar de estar separada da via principal, aproveitar-se do mesmo projeto de drenagem da via já implantada.

c) Ciclofaixas

Trata-se de espaço para bicicletas com baixo nível de segregação em relação ao tráfego lindeiro, junto à via usada por veículos motorizados. Em razão disto, apresenta menor nível de segurança aos ciclistas com maiores ocorrências de acidentes e conflitos.

Para que uma infraestrutura para a circulação exclusiva de bicicletas seja considerada Ciclofaixa, deve ter as seguintes características:

- 1) estar no mesmo nível da circulação do tráfego motorizado;
- 2) não possuir separador físico do tráfego lindeiro;
- 3) estar incluída no mesmo projeto de drenagem de toda a via.

d) Ciclovias Segregadas em Calçada

Trata-se de via exclusiva à circulação de bicicletas, construída no mesmo nível da calçada, diferenciando-se dela pelo pavimento.

Para que uma infraestrutura para a circulação exclusiva de bicicletas seja considerada Ciclovias Segregadas em Calçada, ela deverá ter as seguintes características:

- 1) estar no mesmo nível do passeio de pedestres;
- 2) não possuir separador físico do tráfego lindeiro de pedestres;
- 3) ter mesmo projeto de drenagem de todo o passeio;
- 4) ter pavimento diferente daquele utilizado no passeio;
- 5) ter sinalização independente da via de autos.

e) Passeio Separado com Espaço para Circulação de Bicicletas

Trata-se de passeio separado por marcação na calçada, dividindo o espaço da circulação dos ciclistas, da área destinada ao trânsito de pedestres.



Para que uma infraestrutura para circulação de bicicletas seja considerada Passeio Separado com Espaço para Circulação de Bicicletas, ela deverá apresentar as seguintes características:

- 1) estar no mesmo nível da circulação dos pedestres;
- 2) não possuir separador físico do tráfego lindeiro de pedestres;
- 3) ter mesmo projeto de drenagem de todo o passeio;
- 4) ter o mesmo pavimento daquele utilizado no passeio;
- 5) ter sinalização especial identificadora desta condição especial.

f) Passeio Compartilhado

Constitui a mais frágil solução entre aquelas aqui apresentadas. Trata-se do uso simultâneo de um passeio por ciclistas e pedestres. O CTB, em seu Art. 59, diz “Desde que autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via, será permitida a circulação de bicicletas nos passeios.” Para que uma infraestrutura para circulação de bicicletas seja considerada um Passeio Compartilhado, ela deverá apresentar as seguintes características:

- 1) ser tida, antes de tudo, pelos planos diretores de transportes, projetos e pelas autoridades públicas, como um passeio de pedestres;
- 2) no nível em que o passeio estiver construído, não possuir qualquer divisão ou separador físico entre o tráfego de pedestres e outros;
- 3) ter sinalização identificando que no passeio ocorre situação especial com o tráfego compartilhado de pedestres e de ciclistas.

Além das infraestruturas acima relacionadas, podemos acrescentar o conceito de **Rota Ciclável**, onde também se promove o compartilhamento dentro da pista de rolamento a convivência entre veículos e bicicletas.

Conceitualmente, rotas são caminhos, formados por segmentos viários ou espaços e trilhas naturais no campo ou na cidade, que podem ser utilizados pelos ciclistas na ligação entre uma origem e um destino. Podem ser divididas em rotas naturais ou rotas especiais, segundo as condições de organização do espaço, do caminho, da sua infraestrutura natural ou artificial.

Uma rota ciclável constitui a interligação entre um par de Origem e Destino, através do uso de todas as vias e caminhos disponíveis, desde que sejam minimamente preparados para garantir segurança à mobilidade dos ciclistas. Numa Rota Ciclável



“X”, com 9 km, por exemplo, interligando um Ponto “A” a um Ponto “B” os ciclistas poderão percorrer várias infraestruturas. Por exemplo, poderão ter um trecho inicial de 800 metros de forma compartilhada com veículos motorizados na via pública, depois 3,2 km de ciclovia, logo em seguida um trecho de 500 metros sobre a calçada, e adiante um pequeno segmento com 300 metros de ciclofaixa, mais outra ciclovia com 3 km; e um último trecho de 1,2 km em via compartilhada com os automóveis, perfazendo todo o trajeto a extensão de 9 km. Ou seja, numa rota cicloviária o mais importante é que a ligação de um Ponto “A” para um Ponto “B” todas as situações enfrentadas pelos ciclistas estejam pensadas e projetadas. Assim, no próprio compartilhamento da via com veículos motorizados, há indicação de sinalização para ciclistas e motoristas e alguns arranjos muito especiais. Por exemplo, nos locais de parada à frente de semáforos, os ciclistas poderão posicionamento localizado por meio de pintura à frente dos automóveis.

A seguir são apresentadas algumas imagens das infraestruturas possíveis de implantação.



Figura 35 - Ciclovía Segregada em Terreno Limpo



Figura 36 - Ciclovía segregada na pista



Figura 37 - Ciclovía segregada em calçada



Figura 38 - Passeio com espaço para bicicleta



Figura 39 - Ciclofaixa na pista



Figura 40 - Passeio compartilhado





4.4.2.2. Propostas de infraestrutura para Afonso Cláudio

A chave do sucesso para mobilidade sobre bicicletas é fazer com que a infraestrutura ofereça segurança, possua padrão e promova integração com a cidade. Considerando as infraestruturas passíveis de implantação em Afonso Cláudio, tendo vista a geometria e o uso existente na maioria das vias, temos:

Seções tipo propostas:

Figura 41 - Seção tipo pista com aproximadamente 7 metros em sentido único

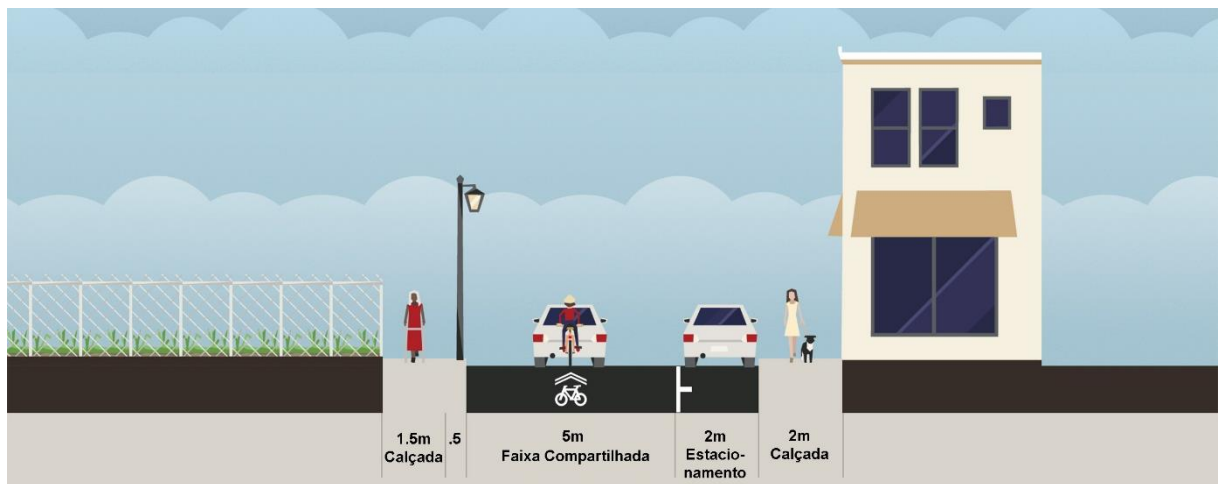


Figura 42 - Seção tipo pista de aproximadamente 10 metros

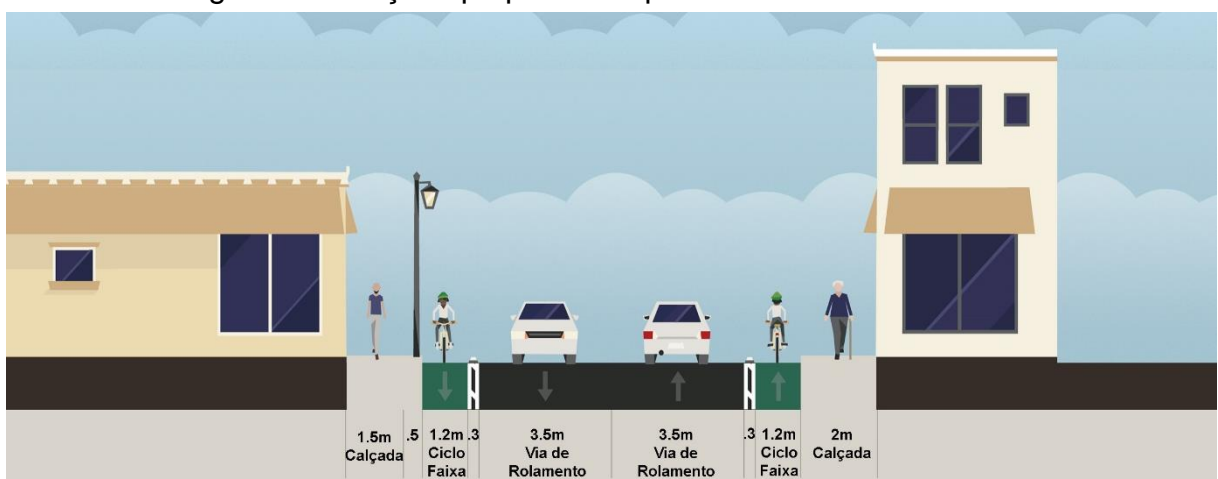
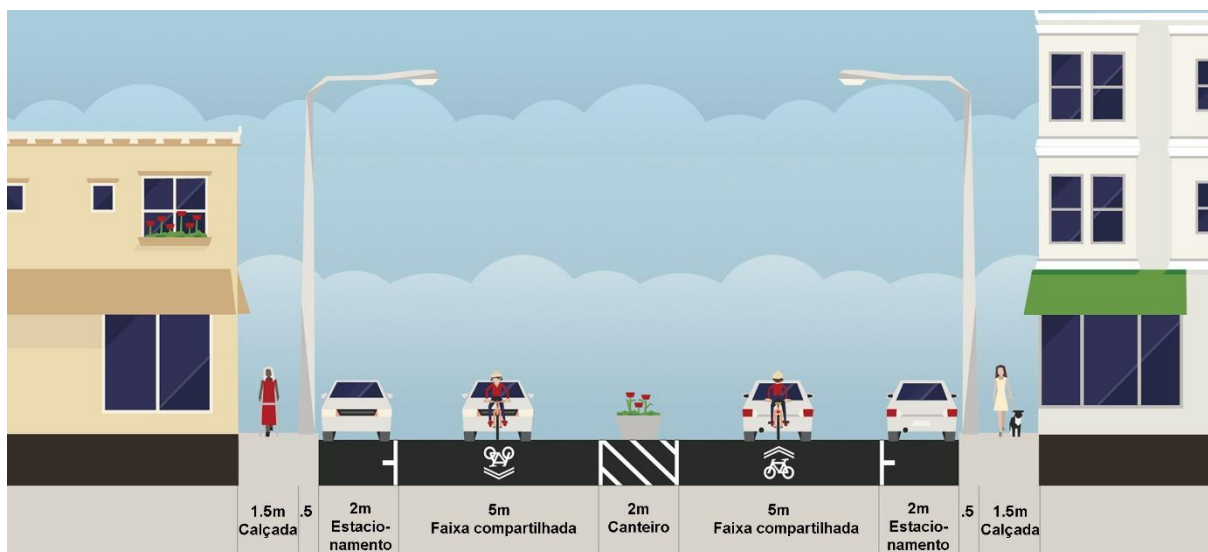




Figura 43 - Seção tipo pista de aproximadamente 14 metros



- A seção proposta para pista de 7 metros promove o compartilhamento entre veículos automotores e bicicleta na mesma faixa. Esse deve ser com velocidade controlada de no máximo 40 Km/h, com sinalização horizontal e vertical informando tal situação. Vias que apresentam tal configuração: Rua Quintino Bocaiuva, Rua Pres. Vargas, Rua Marechal Deodoro, entre outras;
- A seção proposta para pista de 10 metros promove a implantação de ciclofaixas unidirecionais nas bordas da pista. Esse deve ser com velocidade controlada de no máximo 40 Km/h, com sinalização horizontal e vertical informando tal situação. Vias que apresentam tal configuração: Rua Roberto Holunder, Av. José Euzébio Correia, etc;
- A seção proposta para pista com 14 metros promove o compartilhamento entre veículos automotores e bicicleta na mesma faixa em vias de sentido duplo com canteiro central e manutenção do estacionamento paralelo ao meio fio. Via que apresentam tal configuração: Rua Pres. Vargas.

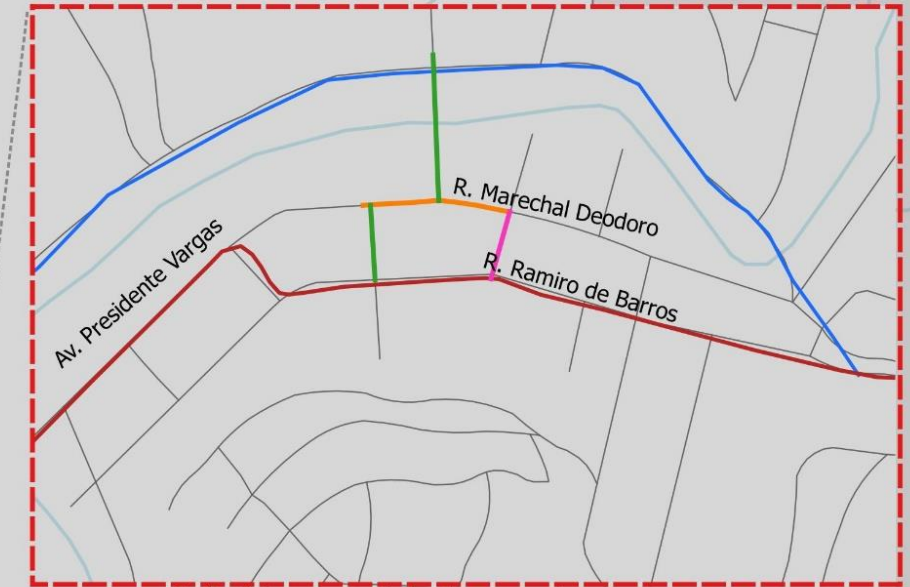
Em vias com pista de 7 metros, em sentido duplo, como as rodovias de acesso, sugerimos a adoção de infraestrutura segregada fora da pista, seja ela ciclovias segregadas em terreno limpo, ciclovias segregadas na calçada, passeio com espaço para bicicleta ou passeio compartilhado.

Em vias com pista com dimensões menores que 7 metros, sugerimos o compartilhamento total do espaço, conforme descrito no item 2.2.2.

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- HIDROGRAFIA
- CALÇADÃO DE PEDESTRES
- VIA COMPARTILHADA COM PEDESTRES
- ALARGAMENTO DE CALÇADAS
- INFRAESTRUTURA CICLO ETAPA 1
- INFRAESTRUTURA CICLO ETAPA 2
- INFRAESTRUTURA CICLO ETAPA 3

Detalhes Propostas



250 0 250 500 750 1000 m





5. REDES DE CIRCULAÇÃO

5.1. Demandas Atuais de Tráfego

5.1.1. Introdução

Para definição das demandas de tráfego atuais para a cidade de Afonso Cláudio, foi desenvolvido um modelo de demandas baseado nos dados de população e renda disponíveis pelo Censo do IBGE de 2010, devidamente alocado na rede de tráfego do município contemplando as vias com maior hierarquia no sistema viário. O modelo computacional desenvolvido serve de base para avaliação das condições operacionais atuais do tráfego do município, através da análise da saturação das vias, que é um dos principais indicadores de desempenho da engenharia de tráfego.

Para calibração do modelo e verificação da adesão dos volumes alocados em relação à realidade, foram realizadas contagens de tráfego em 16 pontos distintos do Município de Afonso Cláudio.

O resultado final deste capítulo é o carregamento diário de tráfego nas principais ruas do sistema viário da cidade e a avaliação do seu impacto na mobilidade através da análise do grau de saturação, sendo que este é o indicador de desempenho que pode ser usado para comparativos com cenários futuros.

5.1.2. Construção e Calibração do Modelo de Tráfego

Este item trata da montagem e calibração de um modelo de simulação que tem por objetivo inicial a representação do tráfego que atualmente circula pelo sistema viário de Afonso Cláudio.

5.1.2.1. Dados de Entrada no Modelo

O modelo de demanda foi desenvolvido com o auxílio do *software* Visum®, da companhia alemã PTV, o qual une os dados de oferta (sistema viário) e de demanda (viagens), através de um processo chamado de alocação, resultando no carregamento das vias que compõe a rede em estudo.

A calibração e a validação são procedimentos realizados de forma que o modelo implementado no *software* Visum® possa representar de forma mais realista



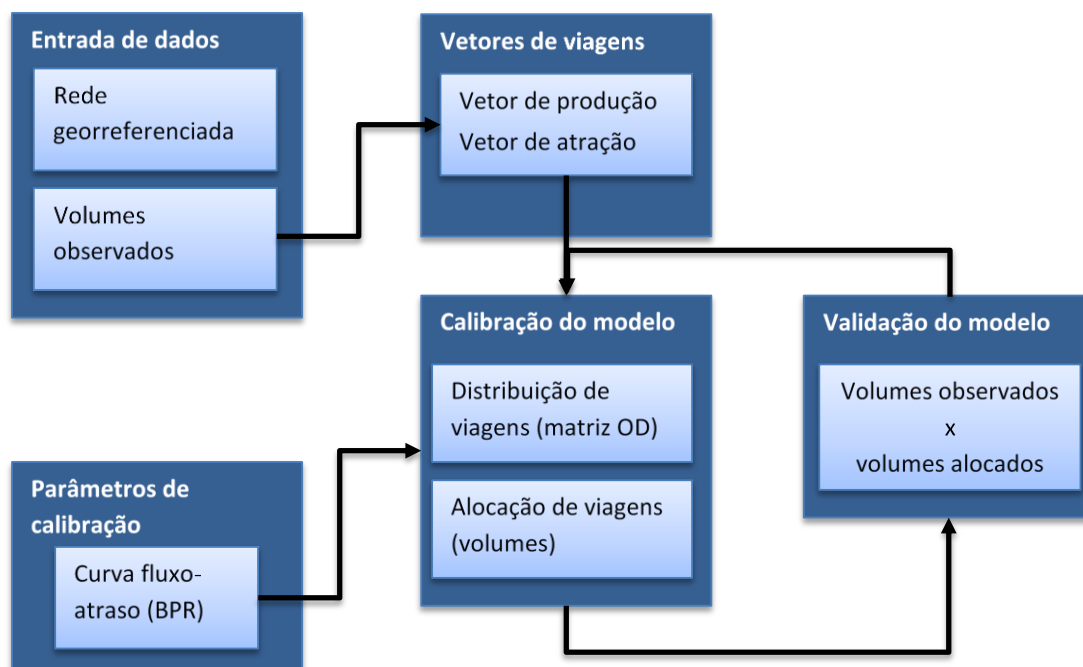
possível os volumes de tráfego observados em diferentes segmentos da malha viária de Afonso Cláudio.

A calibração envolve, basicamente, a entrada no modelo de informações obtidas em campo (contagens de tráfego) e de parâmetros específicos para a calibração (tais como os parâmetros da curva que expressa o tempo de viagem ou atraso em função do fluxo veicular alocado).

A validação, por sua vez, envolve a comparação dos resultados das alocações, ou seja, os volumes alocados pelo modelo nas vias da cidade, com os respectivos volumes observados em campo. Considera-se que o modelo esteja validado quando volumes obtidos na simulação forem próximos aos volumes observados. Esta fase é considerada como uma medida da aderência do modelo.

Neste contexto, calibração e validação são realizadas de forma simultânea e iterativa, seguindo o procedimento ilustrado na Figura 44.

Figura 44 - Esquema de calibração e validação do modelo de simulação da demanda por transportes para a cidade de Afonso Cláudio.



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Cada uma das etapas do processo é explicada a seguir.



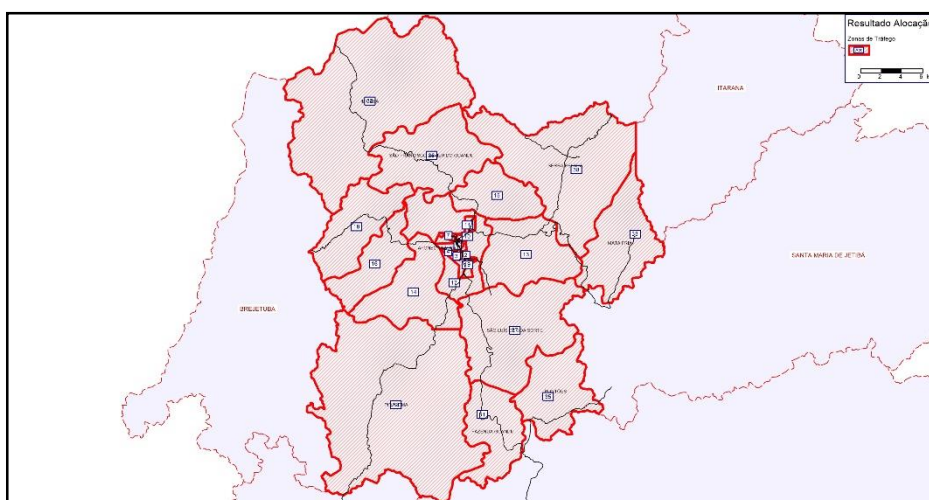
5.1.2.2. Rede georreferenciada

A rede do modelo, a qual representa o sistema viário principal do Município de Afonso Cláudio, é composta por arcos, ou *links*, que são os trechos de via, por nós, que são pontos que representam interseções ou dispositivos que causam algum tipo de influência na circulação de veículos e por zonas de tráfego, que são polígonos, representados por seu centroide, que contém os dados das viagens produzidas ou atraídas, ou as origens e os destinos.

A rede foi desenvolvida e modelada no *software* Visum® sobre as bases georreferenciadas fornecidas pelo município e disponíveis no sítio eletrônico do Instituto Jones dos Santos Neves. Quando necessário, foram feitos ajustes, para correção da conectividade das vias, proibição de conversões e definição de atributos das vias (velocidade, número de faixas, sentido e capacidade).

Este processo é complexo e define, com base nas informações disponíveis, o grau de detalhamento do modelo. As zonas de tráfego foram criadas de forma coincidente com os setores censitários do IBGE, de forma que se possa ter uma organização das informações sócio econômicas e de demografia. Contudo, como se trata de um estudo estratégico, o número de zonas foi reduzido através do agrupamento de dois ou mais setores censitários, especialmente para áreas com baixa densidade populacional (o que representa um número reduzido de viagens geradas).

Figura 45 - Zonas de tráfego consideradas no modelo

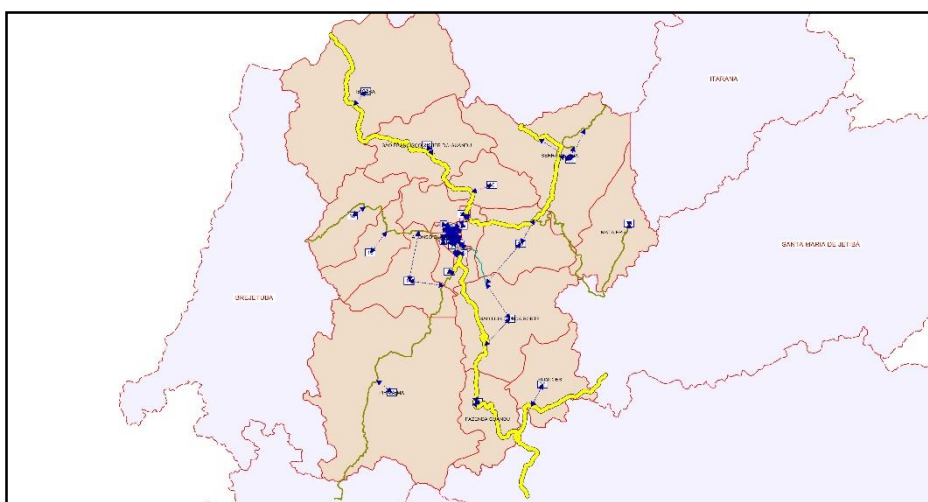


Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



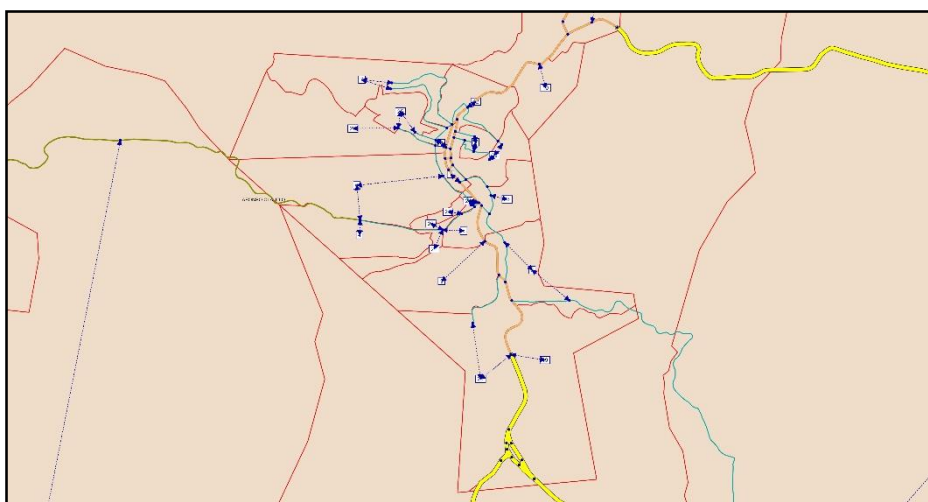
Da mesma forma que para as zonas, o número de links da rede foi limitado para aqueles de maior importância no sistema viário, sendo mantidas as rodovias intermunicipais e as vias arteriais de maior volume de tráfego, deixando de lado as vias locais. Essa simplificação permite que se obtenha uma representação com boa acurácia dos principais deslocamentos da cidade, dentro de prazos e custos razoáveis. O nível de detalhamento de modelos de demanda é diretamente proporcional ao esforço (tempo) e o custo.

Figura 46 - Montagem de rede inicial para o Município de Afonso Cláudio



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura 2016

Figura 47 - Detalhe da rede simulada para a região central de Afonso Cláudio



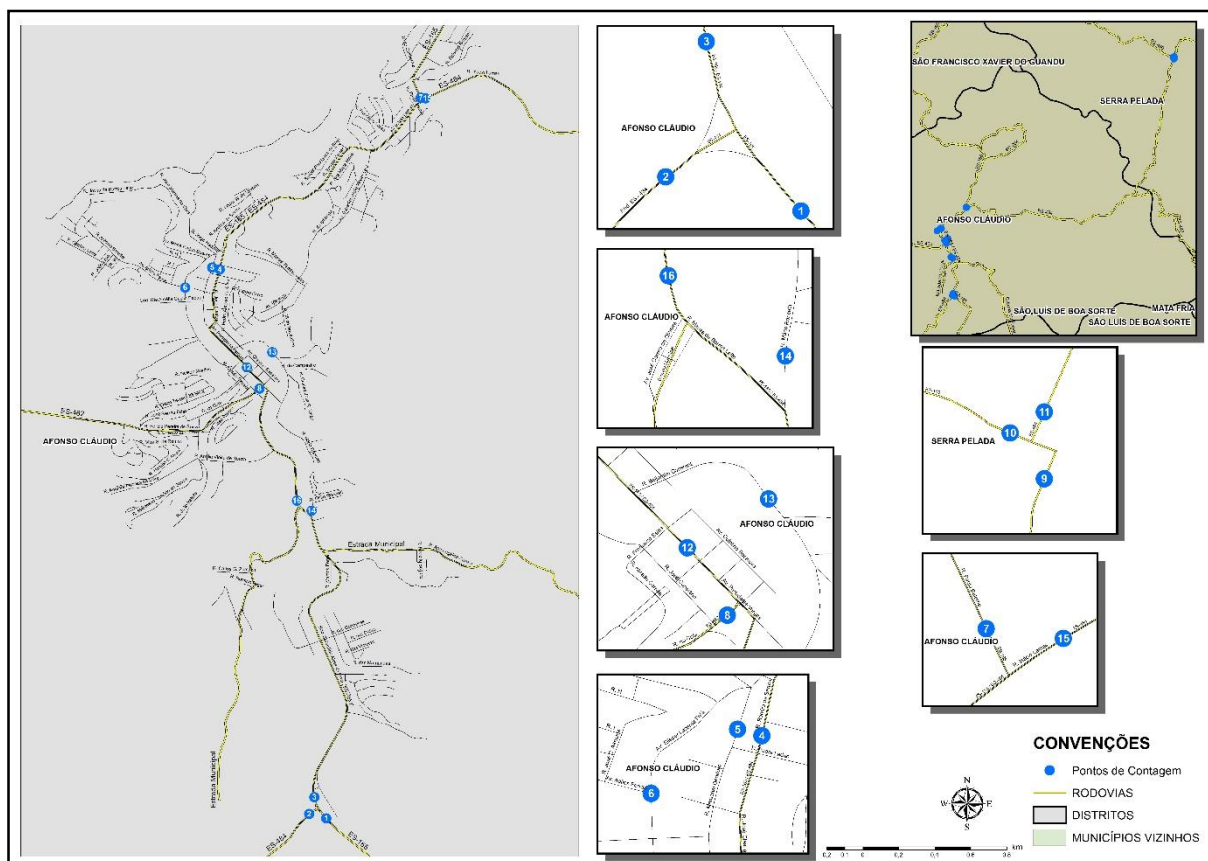
Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura 2016

5.1.2.3. Contagens de Tráfego

Para calibração e validação do modelo, foram levantados dados de tráfego a partir de contagens de tráfego volumétricas em 16 pontos distintos do sistema viário de Afonso Cláudio. As contagens realizadas foram do tipo volumétricas, classificadas em Automóveis, Motocicletas, Caminhões, Ônibus e Bicicletas, com volumes agregados de 15 em 15 minutos. O trabalho de campo aconteceu no dia 21 de setembro de 2015, no horário das 8h00 às 10h00.

Os locais onde foram realizadas as contagens estão ilustrados na Figura 48. As planilhas com os totais contados estão no Anexo I deste documento.

Figura 48 - Pontos de contagem de tráfego



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Para expansão dos dados de contagem para as 24 horas do dia, primeiro foi determinada a hora de pico de tráfego entre estas duas horas de contagem, através



da agregação dos valores contados em quatro intervalos de quinze minutos. Os dados são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Definição da hora de pico do tráfego para os pontos contados

Faixa Horária	Ponto de Contagem																Total 15 Minutos	Total da Hora
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
08:00 - 08:15	56	11	57	145	161	59	0	83	0	0	1	207	12	104	0	86	982	-
08:15 - 08:30	49	7	48	160	147	40	45	87	0	0	0	198	22	103	30	74	1.010	-
08:30 - 08:45	53	10	64	141	138	25	46	98	24	16	18	209	14	75	38	96	1.065	-
08:45 - 09:00	47	6	43	124	125	28	54	65	18	9	23	160	10	97	42	57	908	3.965
09:00 - 09:15	68	10	68	152	115	29	46	82	19	19	12	232	8	101	36	98	1.095	4.078
09:15 - 09:30	61	9	64	159	122	27	31	69	18	19	19	210	7	93	50	85	1.043	4.111
09:30 - 09:45	58	9	52	198	135	39	49	66	28	17	13	233	9	107	40	90	1.143	4.189
09:45 - 10:00	54	5	52	158	134	39	56	82	18	20	20	245	9	123	41	70	1.126	4.407

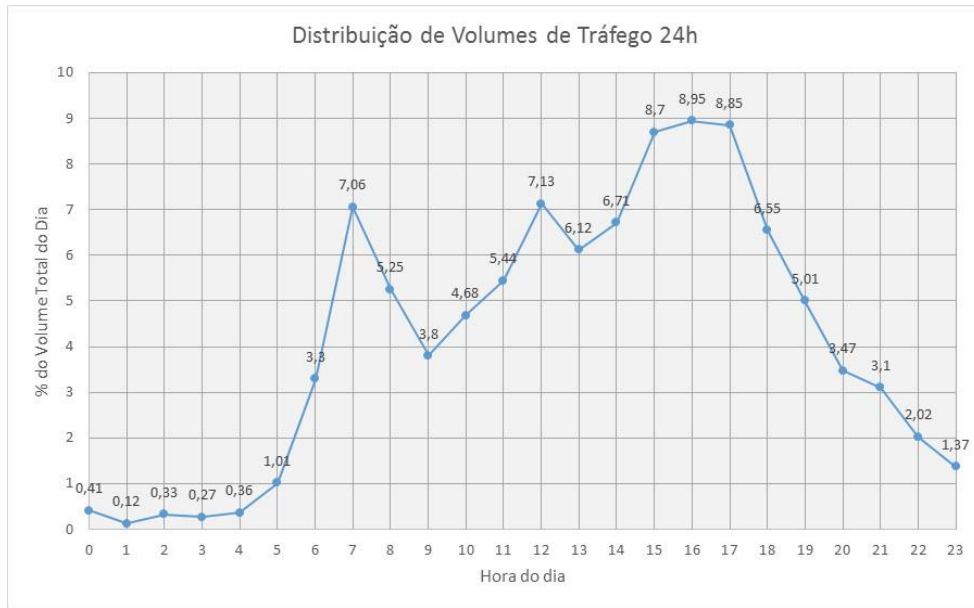
Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Dentro das faixas horárias em que foram realizadas as contagens, a hora de pico, ou seja, a hora com maior volume de tráfego ocorreu entre 9h00 e 10h00, com um total de 4.407 veículos. De acordo com os técnicos da prefeitura de Afonso Cláudio, esta é a hora de maior movimento do tráfego.

Como não existem dados de tráfego disponíveis para o município de Afonso Cláudio, para expansão deste volume horário para o dia todo, foi utilizada uma distribuição de tráfego retirada do trabalho *Travel Estimation Techniques for Urban Plannig*, desenvolvido pelo *Transportation Research Board* norte americano no ano de 1998, conforme mostra a Figura 49.



Figura 49 - Distribuição horária de volumes de tráfego, em porcentagem



Fonte: TRB, 1998

Usando as porcentagens da distribuição apresentada, os dados de tráfego contados foram expandidos para as 24 horas do dia, conforme a Tabela 9.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – *PlanMob Afonso Cláudio*
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Tabela 9 - Expansão dos volumes contados da hora de pico para o dia

Ponto de Contagem	Fluxo	Volumes da Hora Pico					Volumes Diários				
		Auto	Moto	Cam	Ônibus	Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	Total
1	F1	62	18	22	4	106	878	255	312	57	1.501
	F2	89	25	18	3	135	1.261	354	255	42	1.912
2	F1	10	2	3	0	15	142	28	42	0	212
	F2	12	3	3	0	18	170	42	42	0	255
3	F1	91	24	18	3	136	1.289	340	255	42	1.926
	F2	57	17	22	4	100	807	241	312	57	1.416
4	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F2	378	251	34	4	667	5.354	3.555	482	57	9.448
5	F1	288	187	26	5	506	4.079	2.649	368	71	7.167
	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	F1	69	39	0	0	108	977	552	0	0	1.530
	F2	12	14	0	0	26	170	198	0	0	368
7	F1	44	37	8	2	91	623	524	113	28	1.289
	F2	46	35	9	1	91	652	496	127	14	1.289
8	F1	86	55	9	0	150	1.218	779	127	0	2.125
	F2	78	66	5	0	149	1.105	935	71	0	2.110
9	F1	21	11	5	0	37	297	156	71	0	524
	F2	21	16	9	0	46	297	227	127	0	652
10	F1	19	11	6	0	36	269	156	85	0	510
	F2	21	12	6	0	39	297	170	85	0	552
11	F1	16	12	4	0	32	227	170	57	0	453
	F2	10	11	10	1	32	142	156	142	14	453
12	F1	238	163	25	8	434	3.371	2.309	354	113	6.147
	F2	270	183	27	6	486	3.824	2.592	382	85	6.884
13	F1	15	15	2	1	33	212	212	28	14	467
	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	F1	242	144	30	8	424	3.428	2.040	425	113	6.006
	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	F1	47	23	11	1	82	666	326	156	14	1.161
	F2	46	31	8	0	85	652	439	113	0	1.204
16	F1	193	120	24	6	343	2.734	1.700	340	85	4.858
	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		2.481	1.525	344	57	4.407	35.142	21.601	4.873	807	62.422
Distribuição Modal		56%	35%	8%	1%	100%	56%	35%	8%	1%	100%

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



5.1.2.4. Introdução dos Volumes Observados na Rede Viária

A primeira etapa do processo de calibração e validação do modelo de simulação é a introdução dos volumes observados em links da rede viária. Os volumes obtidos através das contagens volumétricas e expandidos para as 24 horas do dia foram associados aos *links* da rede de simulação como uma propriedade dos *links*.

5.1.2.5. Calibração de Atributos de Impedância para os Links

Os *links* da rede viária foram classificados em grupos de uma hierarquia funcional de forma que, para cada classe, foram definidos diversos atributos característicos, tais como velocidade de fluxo livre, capacidade e parâmetros de calibração da curva que expressa como o tempo de percurso (ou atraso) em um *link* varia em função do fluxo alocado no mesmo.

A função BPR (*Bureau of Public Roads*) calcula o tempo de percurso da via de acordo com a relação entre seu fluxo e sua capacidade. Os valores *a* e *b* são parâmetros para calibração da função de atraso-volume que é utilizada na etapa de alocação das viagens à rede:

$$t = t_0 \times \left(1 + a \times \left[\frac{q}{q_c} \right]^b \right)$$

t: tempo de percurso para trafegar pelo link;

*t*₀: tempo de percurso no link na situação de fluxo livre (fluxo = 0, velocidade = velocidade de fluxo livre);

q: fluxo alocado no link;

*q*_c: capacidade do link;

a, *b*: parâmetros de calibração da função BPR.



A calibração da função BPR para a rede viária de Afonso Cláudio foi feita de maneira consistente com o padrão de velocidades e capacidades esperados para vias de diferentes hierarquias existentes no sistema.

Inicialmente, todas as vias da rede de simulação foram classificadas em 4 categorias, incluindo rodovia, vias arteriais, vias locais e estradas rurais sem pavimentação. Para cada uma dessas categorias, foram definidos parâmetros de ajuste de uma função fluxo-velocidade representativa do comportamento do tráfego na via. A partir da função fluxo-velocidade, são calculados os tempos de percurso por quilômetro, que resultam em uma função fluxo-tempo. Esta curva serve então como base para a definição dos parâmetros da função do BPR mais representativa de cada classe de via. Todo o processo é detalhado a seguir.

Modelo fluxo-velocidade

O modelo adotado para gerar a relação entre fluxo e velocidade é o modelo de Van Aerde, cuja formulação é mostrada a seguir:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k_j} \left[\frac{v_f (v - v_c)^2}{v_c^2 (v_f - v)} \right] + \frac{v}{q_c}}$$

$$q = \frac{v}{\frac{1}{k_j} \left[\frac{v_f (v - v_c)^2}{v_c^2 (v_f - v)} \right] + \frac{v}{q_c}}$$

Onde:

- k densidade da corrente de tráfego [veículos/km/faixa];
- v velocidade [km/h];
- q fluxo veicular (veículos/h/faixa).
- v_f velocidade de fluxo livre [km/h];
- v_c velocidade referente à capacidade da via [km/h];
- q_c capacidade da via [veículos/h/faixa];
- k_j densidade de congestionamento [veículos/km/faixa].



O modelo depende de quatro parâmetros para ajuste, ou seja, v_f , v_c , q_c e k_j . A definição dos parâmetros partiu da escolha da velocidade de fluxo livre (v_f), tomando como base a velocidade limite da via. A capacidade q_c foi calculada a partir da expressão:

$$q_c = -0,0982 \times v_f^2 + 29,018 \times v_f + 337,5$$

Essa expressão foi obtida a partir de regressão linear de capacidades e velocidades de fluxo livre presentes no *Highway Capacity Manual*, sendo considerada como válida para todo o intervalo de valores de velocidade de fluxo livre. No entanto, para vias de menor hierarquia, a capacidade viária foi reduzida em função da existência de controle semafórico, considerando uma proporção de tempo de verde (g) alocada à via. Os valores de g são mostrados na tabela seguinte.

A velocidade na capacidade (v_c) também foi calculada em função da velocidade de fluxo livre, considerando que:

$$v_c = f \times v_f$$

Sendo f definido na tabela seguinte. Os valores de f foram arbitrados em função da relação entre v_c e v_f tipicamente observada para vias de diferentes configurações.

Por fim, a densidade de congestionamento foi adotada como $k_j = 140$ veículos/km/faixa, independentemente do tipo de via, considerando que na situação de parada completa da corrente de tráfego, os veículos estão espaçados, em média, a uma distância de 7,0 m, aproximadamente.

A Tabela 10, seguinte, mostra os valores dos parâmetros de ajuste considerados para as 4 classes de vias da rede de simulação.



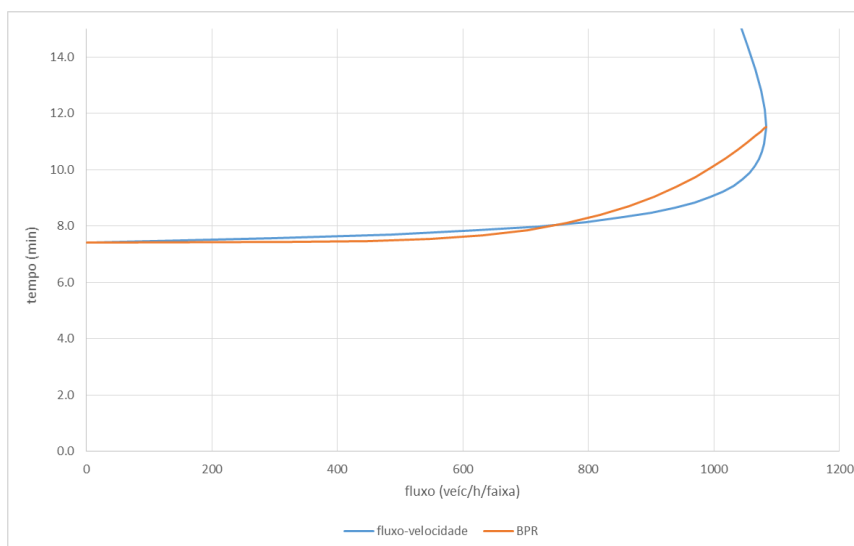
Tabela 10 - Parâmetros de ajuste para as classes de vias consideradas

Classe de via	v_f	g	q_c	f	v_c	k_j
1 Rodovia	90	100%	2 154	80%	72	140
2 Coletora	70	75%	1 294	70%	42	140
3 Estrada Rural	60	100%	1 888	75%	53	140
4 Via Local	40	75%	1 006	62%	25	140

Função BPR

Definidas as curvas fluxo-velocidade por classe viária, o próximo passo é definir as curvas de fluxo-atraso do BPR. O atraso foi admitido como sendo o tempo de percurso na via que, por sua vez, é calculado em função da velocidade para um dado valor de fluxo (curva azul mostrada abaixo). Sendo assim, é possível definir a curva do BPR (em laranja) de tal forma a aproximar-se da curva azul, no intervalo entre o tempo de fluxo livre ($1/v_f$) até o tempo referente à capacidade ($1/v_c$).

Figura 50 - Calibração da curva volume e atraso para a função BPR



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Para evitar que o processo de definição dos parâmetros α e β da função BPR fosse feita de forma manual e arbitrária (“*eyeball fit*”), foram considerados dois pontos em que as duas curvas se cruzam, ou seja, nos quais $t(\text{fluxo-velocidade}) = t(\text{BPR})$:



- O primeiro ponto correspondente à capacidade q_c . Dessa forma, é possível calcular α considerando que:

$$t_c = t_f \times \left[1 + \alpha \times \left(\frac{q_c}{q_c} \right)^\beta \right] \Rightarrow \alpha = \frac{t_c}{t_f} - 1$$

$$\alpha = \frac{v_f}{v_c} - 1$$

- O segundo ponto corresponde à 70% da capacidade, ou seja $0,7 \times q_c$. Para este ponto, calcula-se β através da seguinte expressão:

$$t = t_f \times \left[1 + \alpha \times \left(\frac{0,7 \times q_c}{q_c} \right)^\beta \right] \Rightarrow \beta = \frac{\ln \left[\left(\frac{t}{t_f} - 1 \right) \times \frac{1}{\alpha} \right]}{\ln[0,7]}$$

Calculando α e β a partir das expressões anteriores, são obtidos os valores mostrados na Tabela 11.

Tabela 11 - Parâmetros da função BPR para as classes de vias consideradas

Classe de via	a	b
1 Rodovia	0,25	6,95
2 Coletora	0,43	5,96
3 Estrada Rural	0,32	6,1
4 Via Local	0,6	4,93

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Tabela 12 - Parâmetros de calibração por tipo de link

Classe de via	Velocidade fluxo livre (km/h)	Capacidade (veíc/h/faixa)	a	b
1 Rodovia	90	2 154	0,25	6,95
2 Coletora	70	1 888	0,32	6,1
3 Estrada Rural	60	1 294	0,43	5,96
4 Via Local	40	1 006	0,6	4,93

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

5.1.3. Modelo de tráfego

O modelo de tráfego foi dividido em três etapas: geração, distribuição e alocação das viagens. Num primeiro momento, é estimada a quantidade de viagens que cada região produz e atrai. Na sequência, essas viagens são distribuídas entre as regiões, de forma a determinar o fluxo entre cada origem e destino. Por fim, as viagens são alocadas à rede viária de acordo com o percurso de menor tempo entre os pares origem-destino.

5.1.3.1. Geração de viagens

Esta fase consiste na determinação dos valores de produção e de atração de viagens para cada uma das zonas de tráfego presentes na cidade.

Os vetores de produção foram determinados através dos modelos presentes no trabalho *Travel Estimation Techniques for Urban Planning*, desenvolvido pelo *Transportation Research Board* norte americano no ano de 1998. O trabalho do TRB foi parte do National Cooperative Highway Research Program - NCRHP 365, e compilou dados de diversas cidades onde foram realizadas pesquisas origem/destino, transformando os mesmos em modelos de geração de viagens estratificados por tamanho da população e renda. O volume de viagens é dependente de dados sócio econômicos tais como, tamanho do lar (número de residentes), renda média, posse de veículos, dentre outros. Para a cidade de Afonso Cláudio, serão usados os dados fornecidos pelo IBGE no Censo de 2010.



O modelo de produção de viagens utilizado correlaciona a quantidade de residentes por domicílio com o número de viagens geradas, diferenciados por faixa de renda.

Tabela 13 - Modelo de produção de viagens baseado na renda e no número de residentes por domicílio

Renda	Residentes por Domicílio				
	1	2	3	4	5+
Baixa	3,6	6,5	9,1	11,5	13,8
Média	3,9	7,3	10	13,1	15,9
Alta	4,5	9,2	12,2	14,8	18,2

Fonte: TRB, 1998

Os dados de renda obtidos do Censo 2010 do IBGE foram divididos em 3 classes (renda baixa, média e alta) com a mesma amplitude, considerados os valores máximos e mínimos de renda existentes no Censo.

Tabela 14 - Classificação da renda média mensal per capita para o Município de Afonso Cláudio em baixa, média e alta

RENDA MÁXIMA	2.202,33
RENDA MÍNIMA	217,86
INTERVALO	1.984,47
TAMANHO DO INTERVALO	661,49

Faixas de Renda	INFERIOR	SUPERIOR
BAIXA	217,86	879,35
MÉDIA	879,36	1.540,85
ALTA	1.540,86	2.202,35

Fonte: IBGE, 2010

O resultado do modelo de geração de viagens é o número total de viagens por zona. Contudo, a metodologia do TRB pontua que, na média, 69% das viagens geradas



são realizadas por meio de transporte particular motorizado. Então, o valor de viagens particulares motorizadas é obtido pelo produto do total de viagens geradas pelo fator 0,69.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Tabela 15 - Compilação dos dados de interesse para o modelo de produção de viagens, provenientes do Censo 2010 do IBGE

Código do Setor	Nome do Distrito	Domicílios	Total de Moradores	Moradores por domicílio	Renda Média (R\$/mês)	Número de Moradores por Domicílio					Classe da Renda
						1	2	3	4	5+	
320010205000001	AFONSO CLÁUDIO	89	247	2,78	2202,33	14	31	20	17	7	ALTA
320010205000002	AFONSO CLÁUDIO	202	576	2,85	800,33	32	48	63	41	18	BAIXA
320010205000003	AFONSO CLÁUDIO	377	1167	3,10	741,66	63	95	85	64	70	BAIXA
320010205000004	AFONSO CLÁUDIO	209	694	3,32	462,69	38	42	45	30	54	BAIXA
320010205000005	AFONSO CLÁUDIO	189	598	3,16	942,75	21	48	47	41	32	MÉDIA
320010205000006	AFONSO CLÁUDIO	193	577	2,99	896,83	27	54	37	56	19	MÉDIA
320010205000007	AFONSO CLÁUDIO	144	415	2,88	1003,67	23	35	43	27	16	MÉDIA
320010205000008	AFONSO CLÁUDIO	163	459	2,82	1756,58	23	51	40	35	14	ALTA
320010205000009	AFONSO CLÁUDIO	254	738	2,91	986,80	28	73	74	59	20	MÉDIA
320010205000010	AFONSO CLÁUDIO	196	556	2,84	946,88	31	54	55	34	22	MÉDIA
320010205000011	AFONSO CLÁUDIO	309	911	2,95	705,36	41	89	71	75	33	BAIXA
320010205000012	AFONSO CLÁUDIO	237	639	2,70	1154,91	37	80	56	51	13	MÉDIA
320010205000013	AFONSO CLÁUDIO	121	419	3,46	440,86	5	29	27	38	22	BAIXA
320010205000014	AFONSO CLÁUDIO	204	653	3,20	873,67	27	44	48	47	38	BAIXA
320010205000015	AFONSO CLÁUDIO	167	539	3,23	629,20	15	37	50	41	24	BAIXA
320010205000016	AFONSO CLÁUDIO	88	266	3,02	546,28	13	18	28	18	11	BAIXA
320010205000017	AFONSO CLÁUDIO	190	615	3,24	811,94	19	51	46	43	31	BAIXA
320010205000018	AFONSO CLÁUDIO	112	345	3,08	1644,28	17	26	34	13	22	ALTA
320010205000019	AFONSO CLÁUDIO	232	738	3,18	598,33	30	57	51	55	39	BAIXA
320010205000020	AFONSO CLÁUDIO	170	503	2,96	985,85	20	46	56	28	20	MÉDIA
320010205000021	AFONSO CLÁUDIO	181	590	3,26	506,10	30	39	36	31	45	BAIXA
320010205000022	AFONSO CLÁUDIO	162	520	3,21	545,22	13	42	43	41	23	BAIXA
320010205000023	AFONSO CLÁUDIO	85	258	3,04	2116,11	12	22	17	21	13	ALTA
320010205000024	AFONSO CLÁUDIO	73	214	2,93	1455,32	7	19	25	16	6	MÉDIA
320010205000025	AFONSO CLÁUDIO	209	597	2,86	1187,23	31	60	52	45	21	MÉDIA
320010205000026	AFONSO CLÁUDIO	121	373	3,08	619,04	11	32	40	23	15	BAIXA
320010205000027	AFONSO CLÁUDIO	147	405	2,76	787,82	23	46	39	31	8	BAIXA
320010205000028	AFONSO CLÁUDIO	142	416	2,93	586,37	18	41	38	30	15	BAIXA
320010205000029	AFONSO CLÁUDIO	245	739	3,02	1310,76	22	69	81	49	24	MÉDIA
320010205000030	AFONSO CLÁUDIO	205	620	3,02	961,61	19	54	60	54	18	MÉDIA
320010213000001	FAZENDA GUANDU	226	696	3,08	487,23	37	61	45	47	36	BAIXA
320010213000002	FAZENDA GUANDU	171	570	3,33	695,15	17	35	45	47	27	BAIXA
320010213000003	FAZENDA GUANDU	158	493	3,12	490,29	13	37	48	47	13	BAIXA
320010215000001	IBICABA	28	74	2,64	217,86	5	9	7	6	1	BAIXA
320010215000002	IBICABA	117	380	3,25	924,44	12	23	36	26	20	MÉDIA
320010215000003	IBICABA	145	490	3,38	509,03	8	37	39	30	31	BAIXA
320010215000004	IBICABA	82	249	3,04	1632,99	6	23	32	12	9	ALTA
320010228000001	MATA FRIA	254	883	3,48	513,35	21	50	67	61	55	BAIXA
320010228000002	MATA FRIA	150	524	3,49	587,27	11	33	37	34	35	BAIXA
320010230000001	PIRACEMA	61	194	3,18	688,74	6	13	18	15	9	BAIXA
320010230000002	PIRACEMA	142	497	3,50	592,90	4	30	47	35	26	BAIXA
320010230000003	PIRACEMA	121	442	3,65	627,94	11	21	28	28	33	BAIXA
320010230000004	PIRACEMA	78	274	3,51	795,67	5	16	16	23	18	BAIXA
320010230000005	PIRACEMA	94	317	3,37	865,45	4	19	31	22	18	BAIXA
320010230000006	PIRACEMA	213	781	3,67	659,49	17	25	64	55	52	BAIXA
320010230000007	PIRACEMA	146	533	3,65	676,55	11	27	37	33	38	BAIXA
320010235000001	PONTÕES	252	763	3,03	526,05	32	61	76	59	24	BAIXA
320010235000002	PONTÕES	106	368	3,47	703,61	6	18	34	29	19	BAIXA
320010235000003	PONTÕES	80	245	3,06	524,63	7	25	18	19	11	BAIXA
320010235000004	PONTÕES	146	483	3,31	830,39	9	33	42	42	20	BAIXA
320010237000001	SÃO FRANCISCO XAVIER DO GUANDU	50	118	2,36	399,10	11	19	13	5	2	BAIXA
320010237000002	SÃO FRANCISCO XAVIER DO GUANDU	201	637	3,17	672,63	20	51	54	44	32	BAIXA
320010239000001	SÃO LUÍS DE BOA SORTE	23	88	3,83	561,96	2	2	8	4	7	BAIXA
320010239000002	SÃO LUÍS DE BOA SORTE	76	249	3,28	501,71	6	20	22	14	14	BAIXA
320010239000003	SÃO LUÍS DE BOA SORTE	184	638	3,47	378,38	9	42	46	48	39	BAIXA
320010239000004	SÃO LUÍS DE BOA SORTE	150	459	3,06	513,51	15	39	42	37	17	BAIXA
320010239000005	SÃO LUÍS DE BOA SORTE	126	448	3,56	698,10	7	29	30	26	34	BAIXA
320010240000001	SERRA PELADA	291	794	2,73	768,61	50	88	83	45	25	BAIXA
320010240000002	SERRA PELADA	213	708	3,32	557,69	11	57	63	44	38	BAIXA
320010240000003	SERRA PELADA	157	548	3,49	747,90	6	39	42	36	34	BAIXA
320010240000004	SERRA PELADA	182	635	3,49	369,23	9	47	41	42	43	BAIXA

Fonte: IBGE, 2010



Para os vetores de atração de viagens, o modelo do TRB utiliza diversos dados de emprego nas zonas de tráfego. Como não existe este tipo de dado de prontidão para o município de Afonso Cláudio, optou-se por utilizar um modelo de atração que correlaciona o número de viagens atraídas com a renda e a população da zona de forma proporcional. Considerando que num sistema balanceado o número de viagens atraídas é igual ao número de viagens produzidas, foi definido um modelo onde as viagens atraídas são proporcionais às viagens produzidas de forma ponderada pela renda e pela população de cada zona, sendo que a renda tem peso maior do que a população na proporção de 70% para 30%. O modelo utilizado foi o seguinte:

$$Va_i = \frac{(M_i \times 0,30) + (R_i \times 0,70)}{[(\sum_j^i M_{ij} \times 0,30) + (\sum_j^i R_{ij} \times 0,70)] \sum_j^i Vp_{ij}}$$

Onde,

- Va_i = Viagens atraídas para a zona i ;
- M_i = total de moradores na zona i ;
- R_i = renda média per capita na zona i ;
- $\sum M_{ij}$ = somatório de moradores de todas as zonas;
- $\sum R_{ij}$ = somatório de renda per capita de todas as zonas;
- $\sum Vp_{ij}$ = somatório de viagens produzidas por todas as zonas.

Os valores de atração e produção de viagens obtidos através dos modelos apresentados representam o número de viagens existentes no ano de 2010, visto que foram utilizados os dados censitários disponíveis para este ano de referência. Para que possamos obter números mais atualizados, é necessário que seja feita a correção das viagens geradas em função do crescimento populacional para o Município de Afonso Cláudio. No sitio eletrônico do IBGE existe uma previsão populacional para o ano de 2015, estimada em 32.454 pessoas.



Tabela 16 - Dados de população dos Censos Demográficos do IBGE

Ano	População
1991	40.001
1996	40.160
2000	32.232
2007	30.773
2010	31.091
2015	32454*

* População estimada (fonte: IBGE, 2015)

Desta forma, é possível considerar que o crescimento populacional de Afonso Cláudio, entre os anos de 2010 e 2015, foi de

$$\frac{(32454 - 31091)}{31091} * 100 = 4,38\%$$

Assim, devido à linearidade do modelo, é possível acrescentar os valores obtidos com os dados do Censo 2010 pelo fator de 4,38%

Os vetores de produção de atração de viagens para o modelo de Afonso Cláudio são apresentados na Tabela 17.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – *PlanMob Afonso Cláudio*
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Tabela 17 - Viagens produzidas e atraídas para o modelo de Afonso Cláudio

Zona	Classe da Renda	Viagens Produzidas por Número de Moradores por Domicílio						Viagens Privadas Produzidas - 2010	Viagens Atraídas - 2010	Viagens Privadas Produzidas - 2015	Viagens Atraídas - 2015
		1	2	3	4	5	Total Viagens Produzidas				
1	ALTA	63.00	285.20	244.00	251.60	127.40	971.20	667.29	3,088.18	696.52	3,223.45
2	BAIXA	115.20	312.00	573.30	471.50	248.40	1,720.40	1,182.05	1,401.06	1,233.82	1,462.43
3	BAIXA	226.80	617.50	773.50	736.00	966.00	3,319.80	2,280.96	1,661.44	2,380.87	1,734.21
4	BAIXA	136.80	273.00	409.50	345.00	745.20	1,909.50	1,311.98	1,016.98	1,369.44	1,061.53
5	BAIXA	75.60	312.00	427.70	471.50	441.60	1,728.40	1,187.55	1,604.22	1,239.56	1,674.49
6	BAIXA	97.20	351.00	336.70	644.00	262.20	1,691.10	1,161.92	1,530.74	1,212.81	1,597.79
7	BAIXA	82.80	227.50	391.30	310.50	220.80	1,232.90	847.10	1,580.80	884.20	1,650.03
8	ALTA	103.50	469.20	488.00	518.00	254.80	1,833.50	1,259.76	2,613.36	1,314.94	2,727.83
9	BAIXA	100.80	474.50	673.40	678.50	276.00	2,203.20	1,513.77	1,743.43	1,580.08	1,819.79
10	BAIXA	111.60	351.00	500.50	391.00	303.60	1,657.70	1,138.97	1,585.66	1,188.86	1,655.12
11	BAIXA	147.60	578.50	646.10	862.50	455.40	2,690.10	1,848.31	1,466.08	1,929.27	1,530.30
12	MÉDIA	144.30	584.00	560.00	668.10	206.70	2,163.10	1,486.22	1,911.58	1,551.32	1,995.31
13	BAIXA	64.80	461.50	637.00	908.50	621.00	2,692.80	1,850.17	1,198.07	1,931.20	1,250.55
14	BAIXA	97.20	286.00	436.80	540.50	524.40	1,884.90	1,295.07	1,543.33	1,351.80	1,610.93
15	BAIXA	54.00	240.50	455.00	471.50	331.20	1,552.20	1,066.48	1,150.88	1,113.20	1,201.29
16	BAIXA	46.80	117.00	254.80	207.00	151.80	777.40	534.14	883.41	557.53	922.10
17	BAIXA	68.40	331.50	418.60	494.50	427.80	1,740.80	1,196.07	1,438.95	1,248.45	1,501.98
18	ALTA	76.50	239.20	414.80	192.40	400.40	1,323.30	909.21	2,397.75	949.03	2,502.77
19	BAIXA	108.00	370.50	464.10	632.50	538.20	2,113.30	1,452.00	1,223.69	1,515.60	1,277.29
20	BAIXA	72.00	299.00	509.60	322.00	276.00	1,478.60	1,015.91	1,607.41	1,060.41	1,677.82
21	BAIXA	108.00	253.50	327.60	356.50	621.00	1,666.60	1,145.09	1,015.43	1,195.24	1,059.90
22	ALTA	54.00	202.40	207.40	310.80	236.60	1,011.20	694.77	2,979.13	725.21	3,109.62
23	MÉDIA	27.30	138.70	250.00	209.60	95.40	721.00	495.38	2,069.82	517.08	2,160.48
24	MÉDIA	120.90	438.00	520.00	589.50	333.90	2,002.30	1,375.74	1,930.74	1,436.00	2,015.31
25	BAIXA	39.60	208.00	364.00	264.50	207.00	1,083.10	744.18	1,042.11	776.77	1,087.75
26	BAIXA	82.80	299.00	354.90	356.50	110.40	1,203.60	826.97	1,286.27	863.19	1,342.61
27	BAIXA	64.80	266.50	345.80	345.00	207.00	1,229.10	844.49	1,023.05	881.48	1,067.86
28	MÉDIA	85.80	503.70	810.00	641.90	381.60	2,423.00	1,664.79	2,177.44	1,737.71	2,272.81
29	BAIXA	68.40	351.00	546.00	621.00	248.40	1,834.80	1,260.65	1,642.07	1,315.87	1,713.99
30	BAIXA	241.20	864.50	1,255.80	1,621.50	1,048.80	5,031.80	3,457.24	1,754.57	3,608.67	1,831.42
31	BAIXA	111.60	598.00	1,037.40	851.00	841.80	3,439.80	2,363.41	1,782.61	2,466.93	1,860.68
32	BAIXA	115.20	539.50	946.40	1,092.50	1,242.00	3,935.60	2,704.07	1,543.04	2,822.51	1,610.63
33	BAIXA	208.80	981.50	2,193.10	2,426.50	2,677.20	8,487.10	5,831.31	2,679.82	6,086.72	2,797.19
34	BAIXA	194.40	890.50	1,547.00	1,713.50	1,021.20	5,366.60	3,687.28	1,930.47	3,848.78	2,015.03
35	BAIXA	111.60	455.00	609.70	563.50	469.20	2,209.00	1,517.76	1,149.86	1,584.23	1,200.23
36	BAIXA	140.40	858.00	1,346.80	1,483.50	1,531.80	5,360.50	3,683.09	1,789.21	3,844.41	1,867.58
37	BAIXA	273.60	1,501.50	2,083.90	1,920.50	1,932.00	7,711.50	5,298.41	2,356.85	5,530.48	2,460.08
Total	-	4,041.30	16,529.90	24,360.50	25,484.90	20,984.20	91,400.80	62,799.55	62,799.55	65,550.17	65,550.17

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

5.1.3.2. Distribuição de Viagens

Enquanto o número de viagens que são geradas e atraídas em cada zona é definido a partir dos vetores de viagem, conforme item anterior, é necessário determinar a distribuição das viagens entre as zonas, isto é, o volume de viagens entre as diversas origens e os diversos destinos



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES

Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio

Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

A distribuição de viagens é feita através de um modelo do tipo gravitacional, no qual as viagens entre cada zona de origem e destino (q_{ij}) são estimadas em função da produção da zona de origem i , atração da zona de destino j e impedância para movimentação entre zonas de origem i e j (t_{ij}):

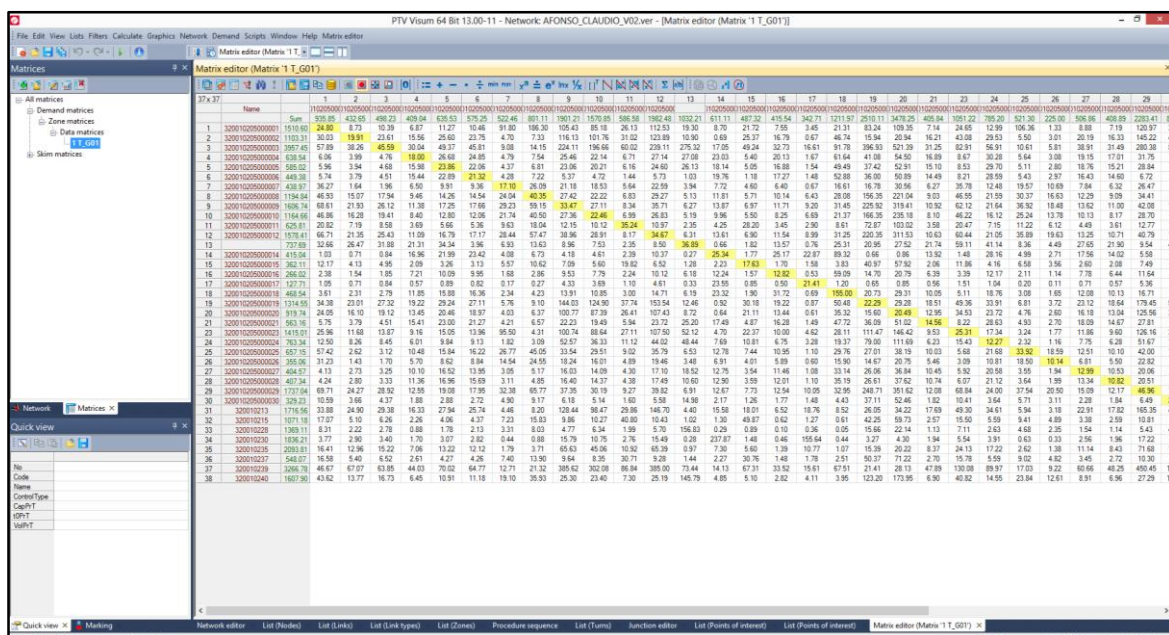
$$q_{ij} = f\left(P_i, A_j, f(t_{ij})\right)$$

$$f(t_{ij}) = a \cdot t_{ij}^b \cdot e^{c \cdot t_{ij}}$$

$$q_{ij} = \frac{P_i \cdot A_j}{f(t_{ij})}$$

A função de impedância entre os pares OD envolve o tempo de deslocamento e os parâmetros a , b e c (definidos como $a = 1$, $b = 1$ e $c = -0,005$). Assim, o volume relacionado a cada par OD é resultado da multiplicação dos valores de produção da origem e atração do destino, dividido pela respectiva impedância. A matriz obtida deste processo é chamada de matriz semente, sendo o ponto de partida para o ajuste do modelo aos volumes observados. O processo de distribuição das viagens foi conduzido dentro do software Visum®, resultando na matriz semente usada no processo de alocação.

Figura 51 - Matriz semente para o modelo de demanda de Afonso Cláudio, obtida pelo processo de distribuição executado no software Visum



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



5.1.3.3. Alocação de Viagens

As matrizes semente de viagens são alocadas à rede de simulação através de processos computacionais considerando o modelo de equilíbrio do usuário. O processo de alocação é realizado várias vezes de forma a atualizar os tempos de percurso entre zonas o que, por sua vez, interfere no cálculo da impedância utilizada no processo de distribuição de viagens. O processo é encerrado quando a rede atinge o equilíbrio, ou seja, a variação nos volumes é inferior ao limite.

5.1.3.4. Validação do modelo

Para a obtenção de uma representação dos fluxos de veículos no município de Afonso Cláudio, é realizado um processo em que são primeiramente estimadas as viagens entre as diferentes zonas da região metropolitana através de dados secundários coletados e depois é realizado um ajuste a partir de dados de contagens volumétricas coletados em campo.

A partir da matriz semente gerada ao final da distribuição de viagens entre as zonas, é iniciado um processo de calibração do modelo, que envolve a comparação e ajuste com contagens volumétricas de veículos de cargas realizadas em diversos pontos da cidade, realizado através do *software* utilizado no projeto, VISUM®. O procedimento de calibração visa a aderência entre os resultados exibidos no modelo e o observado nas contagens volumétricas, mantendo ao máximo o padrão de viagens calculado a partir da matriz semente.

5.1.3.5. Resultados

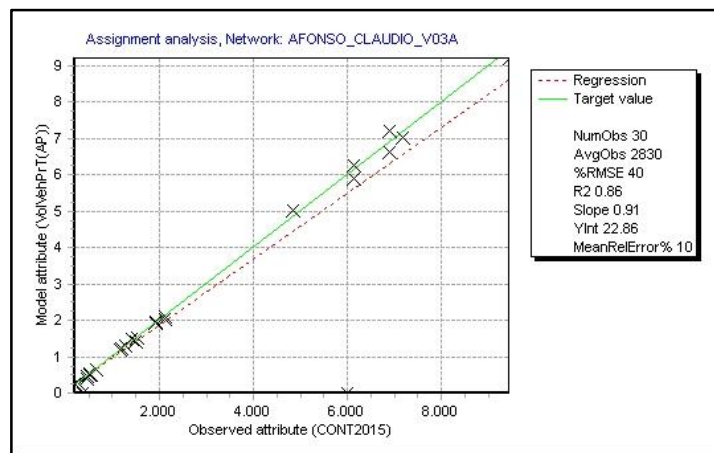
Aplicado o procedimento descrito anteriormente, foi possível calibrar um modelo que representasse a situação real descrita através das pesquisas de campo realizadas. Os resultados podem ser expressos tanto em matrizes origem-destino, ou sob a forma de carregamentos na rede, em que é possível observar o fluxo de veículos nas vias urbanas.

A análise da aderência é feita por regressão linear, utilizando-se a correlação entre os valores alocados e os valores obtidos nas contagens em campo. Os valores são



plotados em um gráfico e a regressão é estimada, sendo que quanto maior o valor de R^2 e menor o valor do erro médio, maior é a aderência. Para valores de R^2 maiores do que 0,85 e do erro médio menores do que 10%, pode-se dizer que o modelo representa a realidade de forma excelente. Para a rede modelada, o valor de R^2 foi de 0,86 e do erro médio de 10%, o que nos informa que a aderência foi total.

Figura 52 - Análise da aderência do modelo por regressão linear

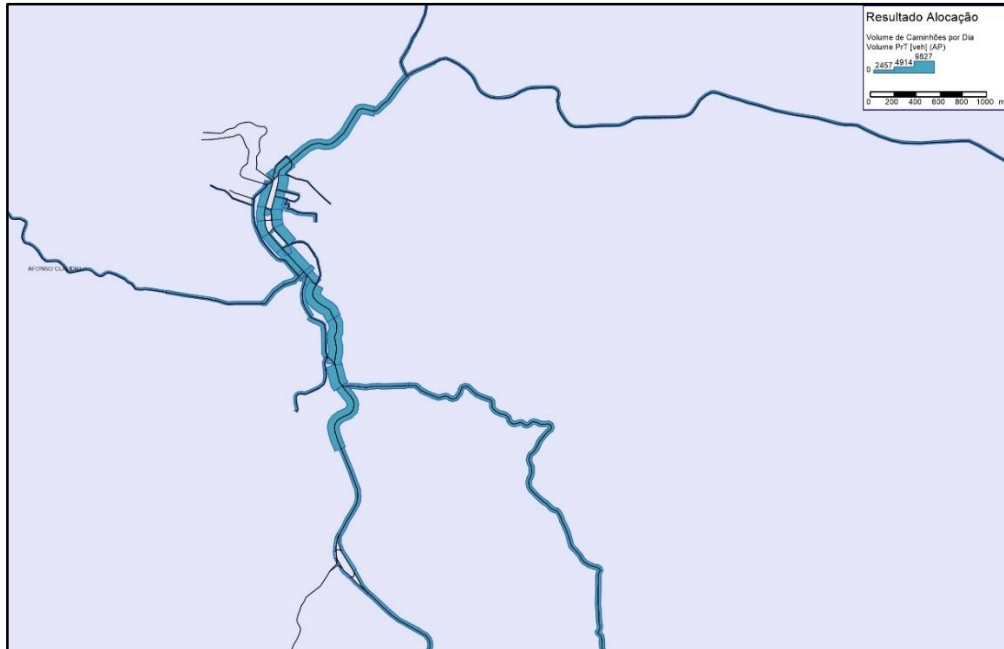


Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

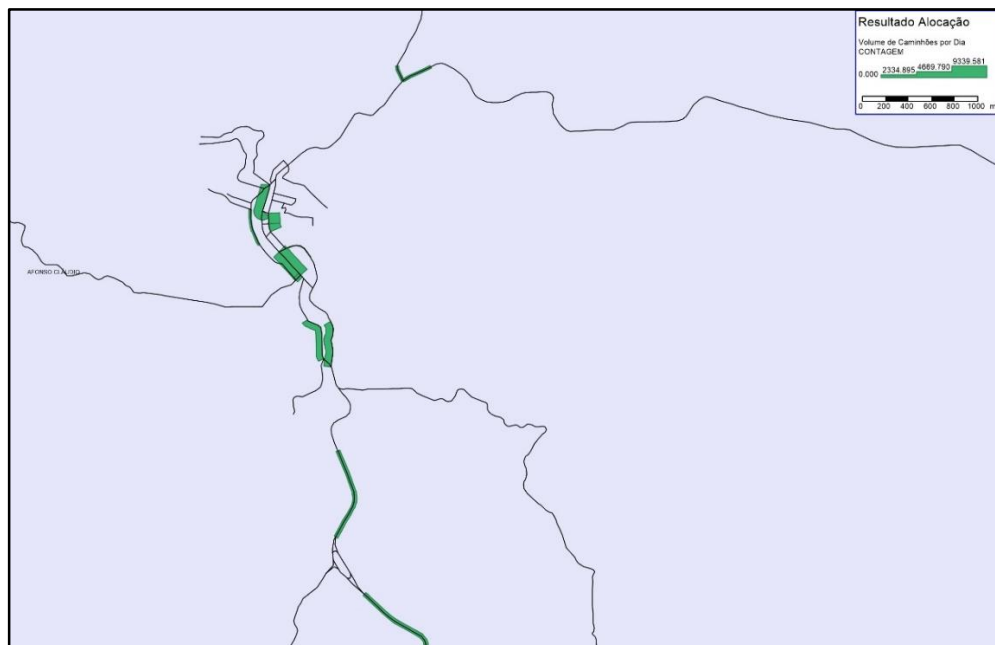


Figura 53 - Resultado da alocação e comparativo visual com as contagens realizadas

Alocação das Viagens Diárias



Contagens expandidas para 24h



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016



5.1.4. Análise Operacional do Sistema Viário

Com base no modelo de demandas definido para a rede viária de Afonso Cláudio, é possível que sejam definidos indicadores de desempenho para avaliação operacional deste sistema viário.

Para estudos desta natureza, o indicador de desempenho que melhor representa o sistema viário é o grau de saturação. O grau de saturação é a relação entre o volume de tráfego que demanda a via e a sua capacidade máxima, ou


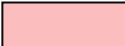



$$SAT = \frac{V_i}{C_i}$$

Onde:

- SAT = saturação;
- V_i = volume alocado no link i ;
- C_i = capacidade do link i .

O grau de saturação varia entre 0 e 1 e quanto maior seu valor, mais saturado se encontra o link, ou seja, maior o nível de congestionamento. Para o presente estudo, a saturação foi dividida em intervalos para facilitar a análise gráfica dos resultados. Os intervalos definidos foram os ilustrados na Tabela 18.

Tabela 18 - Intervalos de saturação utilizados na análise do sistema viário

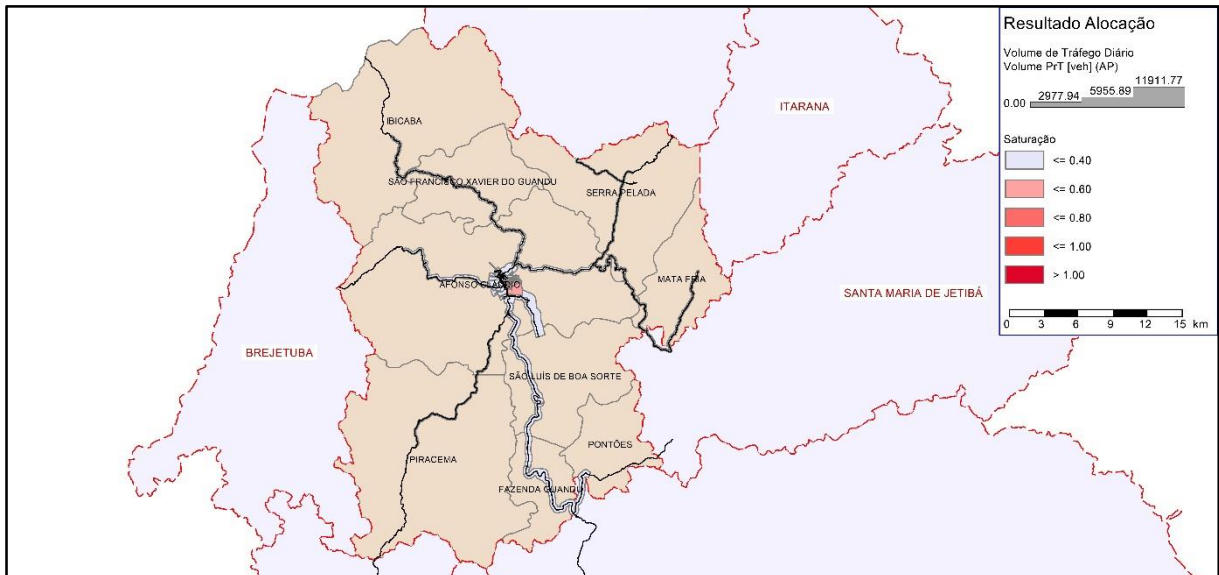
Intervalo	Saturação	Cor Representativa
1	$0 > SAT > 0,40$	
2	$0,40 > SAT > 0,60$	
3	$0,60 > SAT > 0,80$	
4	$0,80 > SAT > 1,00$	
5	$SAT > 1,00$	

Fonte: Oliver Arquitetura, 2016



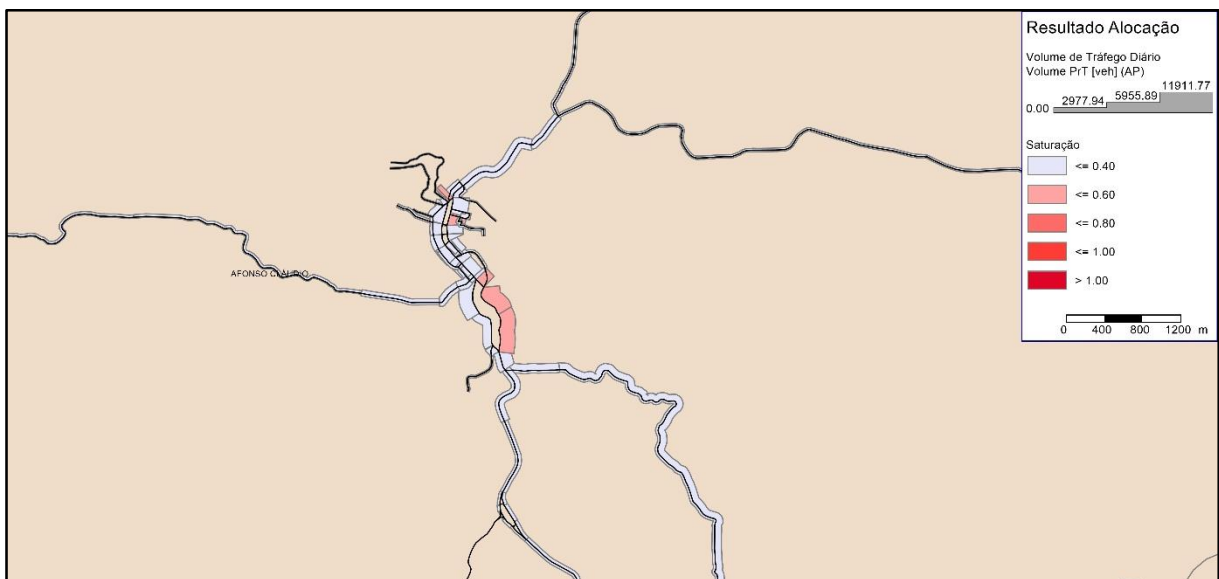
Estes parâmetros de análise foram configurados no Visum®, produzindo os resultados mostrados nas figuras a seguir.

Figura 54 - Panorama geral da alocação de viagens e do grau de saturação para a rede de simulação do município de Afonso Cláudio



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

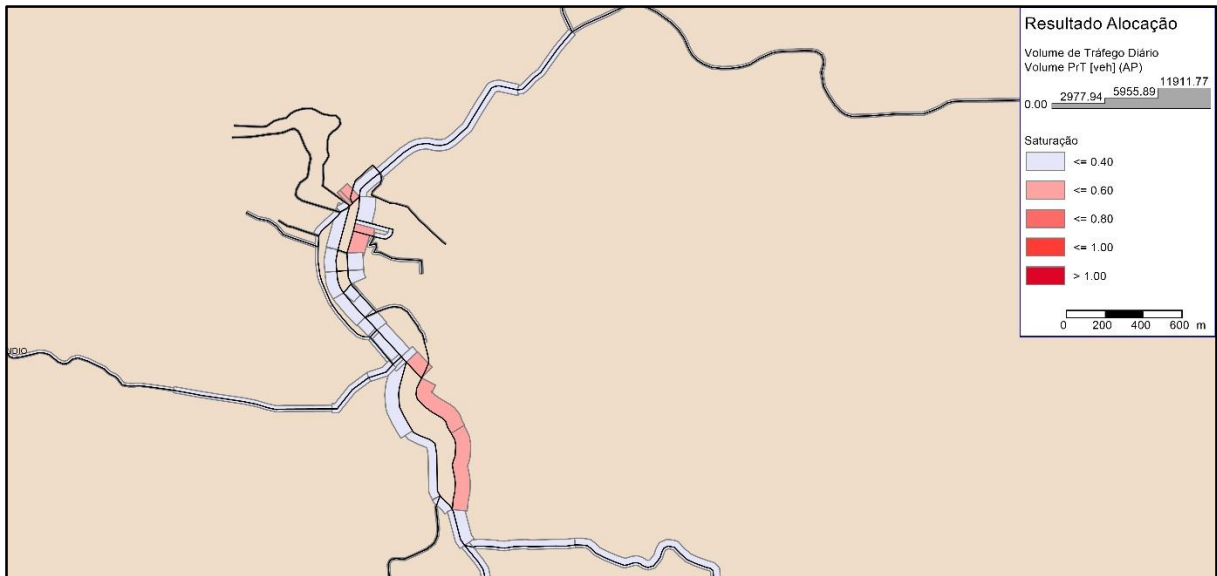
Figura 55 - Alocação de viagens e do grau de saturação para a rede de simulação do município de Afonso Cláudio



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016



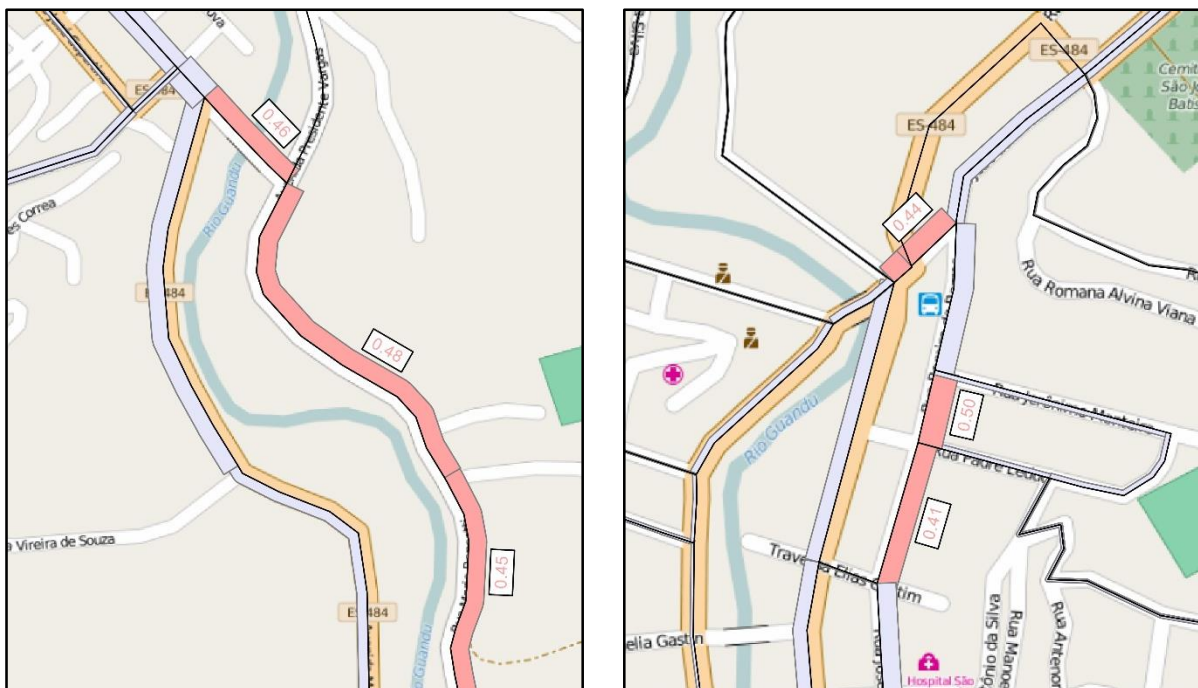
Figura 56 - Alocação de viagens e do grau de saturação para a rede de simulação do município de Afonso Cláudio, com destaque para a área central



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

As figuras mostram que o sistema viário de Afonso Cláudio, apesar de ter limitações de capacidade em função da pouca largura das vias, suporta muito bem a demanda existente. O trecho da Rua Mario Roncetti, entre a Rua Maria Francisca e a Avenida Presidente Vargas tem saturação variando entre 0,45 e 0,48, enquanto que a Avenida Presidente Vargas, entre a Rua Mario Roncetti e a Avenida Marisa de Barros Leite tem saturação de 0,46. O trecho mais crítico do sistema viário atual ocorre na Rua Ramiro de Barros, entre a Rua Padre Leduc e a Rua Jerônimo Monteiro, com saturação de 0,50.

Figura 57 - Saturação nos trechos críticos para a alocação do cenário atual



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

Contudo, saturação de 50%, ou 0,50, quer dizer que a demanda usa apenas metade da capacidade, ou seja, em termos de fluidez do tráfego, existem uma sobra de 50% de capacidade neste trecho. As demais vias trabalham com saturação inferior a 0,40, ou seja, tem sobra de 60% de capacidade, na média.

Portando, a análise das saturações para o município de Afonso Cláudio mostra que o sistema viário, apesar de ter limitações espaciais, suporta com folga as demandas existentes, ou seja, em termos de fluidez do tráfego, o sistema viário está adequado à necessidade atual.

5.2. Simulação de Cenários

O objetivo deste capítulo é o estudo e verificação do comportamento operacional do sistema viário em cenários propostos para os horizontes de cinco e dez anos comparados ao cenário base (atual). Este componente possibilita que sejam avaliados possíveis impactos negativos na mobilidade advindos de alterações nas características sócio econômicas do Município de Afonso Cláudio ao longo do



tempo, permitindo que seja verificada a efetividade das alterações propostas ao sistema viário.

No Termo de Referência deste trabalho foram listados oito cenários análise, reproduzidos a seguir:

- Emissão de poluentes;
- Crescimento populacional;
- Quantidade de empregos;
- Perfil sócio econômico;
- Polos geradores;
- Desenvolvimento econômico;
- Fluxo de cargas.

O rol dos cenários do termo de referência abrange grande parte das características e aspectos intrínsecos ao município que tem influência direta nas demandas por deslocamento. Contudo, a modelagem matemática de alguns destes cenários requer um volume substancial de dados e tempo proporcional ao volume destes dados. Desta forma, considerando o tempo disponível para execução do trabalho de acordo com o edital, a indisponibilidade de dados e séries históricas importantes para estes modelos e o tipo do modelo de demanda selecionado e utilizado no estudo, optou-se por desenvolver o trabalho em cima de alguns cenários chave e que tem grande relevância ao Município de Afonso Cláudio. Os cenários que serão trabalhados são os listados a seguir sendo que, para os demais cenários, será apresentada uma breve justificativa:

- Emissão de poluentes;
- Crescimento populacional;
- Desenvolvimento econômico.

Cada um dos itens será trabalhado de forma individualizada e, ao final deste capítulo, será proposto um cenário extra, onde serão combinados os itens de crescimento populacional e desenvolvimento econômico, verificando assim, a eficácia do sistema viário em uma situação hipotética extrema.



5.2.1. Emissão de Poluentes

Existem diversos modelos matemáticos para quantificação da emissão de poluentes causada pelo tráfego de veículos motorizados circulantes nas vias. Cada modelo tem sua particularidade e sua aplicação específica, mas, em resumo, o resultado final que todos proporcionam é uma estimativa da quantidade de poluentes lançados na atmosfera e que causam impactos significativos na qualidade do ar e na qualidade de vida das pessoas, respectivamente.

A quantificação de poluente emitidos é relativamente simples, porém, depende do fator de emissão de cada poluente, o que é uma variável extremamente complicada de se obter. A maioria dos modelos existentes leva em conta dados muito específicos da frota de veículos circulantes para definição das taxas de emissão, sendo que estas variam de acordo com o tipo do motor e seu ciclo, tipo de combustível e sua composição, ano do veículo e sua quilometragem rodada, dentro outros dados. Contudo, estas informações detalhadas são difíceis de serem encontradas, especialmente no Brasil.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi escolhida a metodologia BRevê, que é uma metodologia para o cálculo de poluentes emitidos por veículos automotores, desenvolvida pelo Laboratório de Estudos em Monitoramento e Modelagem Ambiental – Lemma da Universidade Federal do Paraná – UFPR. A metodologia foi baseada no Primeiro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, elaborado por um grupo de trabalho composto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e Petróleo Brasileiro S/A (Petrobrás). De acordo com SEMA (2011), a quantidade total do poluente i emitido ($E_{linha,i}$ em kg) pela frota de veículos F_r em uma via de comprimento total L (km) pode ser obtida através de

$$E_{linha,i} = F_{r,j} \times \left(\frac{F_{e,i}}{1000} \right) \times L$$



onde:

$F_{e,i}$: fator de emissão do poluente i ($g \cdot km^{-1}$);

$F_{r,j}$: número total de veículos da categoria j que circulam na via de interesse durante um período de tempo t ;

1000: fator de conversão de g para kg;

L: Comprimento total da via em km.

Para os fatores de emissão a metodologia sugere que para os casos onde não existem dados detalhados sobre a composição e idade da frota, seja utilizada a tabela 9 da publicação, reproduzida a seguir. Como nem o Município de Afonso Cláudio nem o Detran do Estado do Espírito Santo possuem dados detalhados da frota para consulta, optou-se por utilizar esta tabela com referência para os valores de emissão de poluentes.

Tabela 19 - Reprodução da tabela 9 da Metodologia de cálculo de emissões BRevê

Tabela 9 - Fatores de emissão alternativos para casos em que houver somente o número total de veículos por categoria.

Categorias/Poluentes	CO ($g \cdot km^{-1}$)	NO _x ($g \cdot km^{-1}$)	RCHO ($g \cdot km^{-1}$)	NMHC ($g \cdot km^{-1}$)	CH ₄ ($g \cdot km^{-1}$)	MP ($g \cdot km^{-1}$)	CO ₂ ($g \cdot km^{-1}$)
Automóveis e veículos comerciais leves	1,2	0,4	0,01	0,4	0,15	0,015	210,0
Motocicletas	3,0	0,15	-	0,5	0,1	0,010	210,0
Caminhões leves, médios e pesados	1,0	0,4	-	5,0	-	0,15	445,0
Ônibus urbanos e rodoviários	1,1	0,5	-	9,0	-	0,2	445,0

CO: monóxido de carbono; NO_x: óxidos de nitrogênio; RCHO: aldeídos; NMHC: hidrocarbonetos não metano; CH₄: metano; MP: material particulado; CO₂: dióxido de carbono.

Fonte: Cancelli e Dias, 2015

Baseado na metodologia, foram calculadas as emissões dos seguintes poluentes:

- CO – monóxido de carbono;
- NO_x – óxidos de nitrogênio;
- RCHO – Aldeídos;
- NMHC – hidrocarbonetos não-metano;
- CH₄ – metano;
- MP – material particulado;
- CO₂ – dióxido de carbono.



Os cálculos foram feitos em planilha eletrônica, utilizando os dados de tráfego e comprimento de via fornecidos pelo modelo de demandas. Foi considerado o tráfego diário obtido através do modelo e, portanto, os resultados são apresentados em kg de poluentes por 24 horas.

A divisão modal foi retirada das contagens volumétricas realizadas nas vias do município e são apresentadas na Tabela 20.

Tabela 20 - Distribuição modal para Afonso Cláudio obtida pelas contagens volumétricas de tráfego

Tipo de Veículo	Volume Diário (veículos)	Porcentagem Relativa
Automóvel	35.142	56%
Motocicleta	21.601	35%
Caminhão	4.873	8%
Ônibus	807	1%
Total	62.423	100%

Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

Na Tabela 21 (segmentada) a seguir, são apresentados os cálculos das emissões por tipo de poluente para cada um dos trechos de via (*links*) considerados no modelo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Tabela 21 - Cálculo das emissões de poluentes para os trechos de via do modelo

Vias				Frota (veículos/dia)					Poluentes (kg/dia)						
Número do Link	Nó de Partida	Nó de Chegada	Compr. (km)	Volume Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
3	5	6	0,13	1503	846	520	117	19	0,353	0,062	0,001	0,177	0,023	0,005	45,210
3	6	5	0,13	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	7	8	7,17	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	8	7	7,17	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24	16	480	1,53	532	299	184	42	7	1,467	0,256	0,005	0,735	0,097	0,021	187,967
24	480	16	1,53	786	442	272	61	10	2,168	0,378	0,007	1,086	0,143	0,031	277,711
25	17	466	0,076	490	276	170	38	6	0,067	0,012	0,000	0,034	0,004	0,001	8,617
25	466	17	0,076	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	154	466	0,06	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	466	154	0,06	490	276	170	38	6	0,053	0,009	0,000	0,027	0,004	0,001	6,803
27	34	154	0,052	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	154	34	0,052	490	276	170	38	6	0,046	0,008	0,000	0,023	0,003	0,001	5,896
28	18	34	0,033	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28	34	18	0,033	490	276	170	38	6	0,029	0,005	0,000	0,015	0,002	0,000	3,741
36	18	33	0,031	394	222	136	31	5	0,022	0,004	0,000	0,011	0,001	0,000	2,826
36	33	18	0,031	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
37	33	155	0,05	394	222	136	31	5	0,036	0,006	0,000	0,018	0,002	0,001	4,558
37	155	33	0,05	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
38	149	155	0,061	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
38	155	149	0,061	394	222	136	31	5	0,043	0,008	0,000	0,022	0,003	0,001	5,561
39	31	149	0,077	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39	149	31	0,077	394	222	136	31	5	0,055	0,010	0,000	0,027	0,004	0,001	7,020
74	65	66	6,661	860	484	298	67	11	10,345	1,803	0,032	5,184	0,682	0,150	1.325,469
74	66	65	6,661	783	441	271	61	10	9,419	1,642	0,029	4,719	0,621	0,137	1.206,793
89	65	1068	13,248	745	419	258	58	10	17,824	3,107	0,056	8,931	1,175	0,259	2.283,696
89	1068	65	13,248	769	433	266	60	10	18,399	3,207	0,057	9,219	1,213	0,267	2.357,265
90	66	669	0,46	1016	572	352	79	13	0,844	0,147	0,003	0,423	0,056	0,012	108,139
90	669	66	0,46	1041	586	360	81	13	0,865	0,151	0,003	0,433	0,057	0,013	110,800
91	87	669	1,134	1041	586	360	81	13	2,132	0,372	0,007	1,068	0,141	0,031	273,146
91	669	87	1,134	1016	572	352	79	13	2,081	0,363	0,006	1,043	0,137	0,030	266,587
104	16	103	6,372	786	442	272	61	10	9,045	1,577	0,028	4,532	0,596	0,131	1.158,857
104	103	16	6,372	532	299	184	42	7	6,122	1,067	0,019	3,067	0,404	0,089	784,367
108	103	107	8,466	786	442	272	61	10	12,017	2,095	0,037	6,021	0,792	0,174	1.539,687
108	107	103	8,466	532	299	184	42	7	8,134	1,418	0,025	4,075	0,536	0,118	1.042,129
181	17	31	0,012	230	129	80	18	3	0,005	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,639
181	31	17	0,012	650	366	225	51	8	0,014	0,002	0,000	0,007	0,001	0,000	1,805
193	29	505	0,995	541	305	187	42	7	0,972	0,169	0,003	0,487	0,064	0,014	124,552
193	505	29	0,995	643	362	223	50	8	1,155	0,201	0,004	0,579	0,076	0,017	148,035
201	220	360	0,58	1695	954	587	132	22	1,775	0,309	0,006	0,890	0,117	0,026	227,473
201	360	220	0,58	1538	866	532	120	20	1,611	0,281	0,005	0,807	0,106	0,023	206,403
205	107	193	6,784	1107	623	383	86	14	13,563	2,364	0,042	6,796	0,894	0,197	1.737,661
205	193	107	6,784	837	471	290	65	11	10,255	1,787	0,032	5,138	0,676	0,149	1.313,842
206	107	496	6,177	643	362	223	50	8	7,173	1,250	0,022	3,594	0,473	0,104	919,010
206	496	107	6,177	541	305	187	42	7	6,035	1,052	0,019	3,024	0,398	0,088	773,226
221	208	480	7,670	786	442	272	61	10	10,888	1,898	0,034	5,455	0,718	0,158	1.394,921
221	480	208	7,670	532	299	184	42	7	7,369	1,284	0,023	3,692	0,486	0,107	944,145
257	87	633	0,91	1016	572	352	79	13	1,670	0,291	0,005	0,837	0,110	0,024	213,928
257	633	87	0,91	1041	586	360	81	13	1,711	0,298	0,005	0,857	0,113	0,025	219,192
488	193	479	0,262	1107	623	383	86	14	0,524	0,091	0,002	0,262	0,035	0,008	67,109
488	479	193	0,262	837	471	290	65	11	0,396	0,069	0,001	0,198	0,026	0,006	50,741
512	498	505	0,666	643	362	223	50	8	0,773	0,135	0,002	0,388	0,051	0,011	99,087
512	505	498	0,666	541	305	187	42	7	0,651	0,113	0,002	0,326	0,043	0,009	83,369
514	496	498	0,019	643	362	223	50	8	0,022	0,004	0,000	0,011	0,001	0,000	2,827
514	498	496	0,019	541	305	187	42	7	0,019	0,003	0,000	0,009	0,001	0,000	2,378
519	502	503	0,017	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
519	503	502	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
524	31	502	2,454	502	283	174	39	6	2,225	0,388	0,007	1,115	0,147	0,032	285,043
524	502	31	2,454	527	297	182	41	7	2,336	0,407	0,007	1,170	0,154	0,034	299,238
544	527	528	0,056	2097	1181	726	164	27	0,212	0,037	0,001	0,106	0,014	0,003	27,172
544	528	527	0,056	2029	1142	702	158	26	0,205	0,036	0,001	0,103	0,014	0,003	26,291
550	349	537	0,126	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
550	537	349	0,126	277	156	96	22	4	0,063	0,011	0,000	0,032	0,004	0,001	8,076



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Vias				Frota (veículos/dia)					Poluentes (kg/dia)						
Número do Link	Nó de Partida	Nó de Chegada	Compr. (km)	Volume Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
551	349	538	0,122	253	142	88	20	3	0,056	0,010	0,000	0,028	0,004	0,001	7,142
551	538	349	0,122	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
552	539	540	0,211	1928	1085	667	151	25	0,735	0,128	0,002	0,368	0,048	0,011	94,129
552	540	539	0,211	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
553	689	817	0,09	5204	2930	1801	406	67	0,846	0,147	0,003	0,424	0,056	0,012	108,371
553	817	689	0,09	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
557	540	544	0,186	2106	1186	729	164	27	0,707	0,123	0,002	0,354	0,047	0,010	90,636
557	544	540	0,186	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
677	172	835	0,072	470	265	163	37	6	0,061	0,011	0,000	0,031	0,004	0,001	7,830
677	835	172	0,072	1318	742	456	103	17	0,171	0,030	0,001	0,086	0,011	0,002	21,957
678	469	835	0,016	1318	742	456	103	17	0,038	0,007	0,000	0,019	0,003	0,001	4,879
678	835	469	0,016	470	265	163	37	6	0,014	0,002	0,000	0,007	0,001	0,000	1,740
679	469	788	0,182	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
679	788	469	0,182	297	167	103	23	4	0,098	0,017	0,000	0,049	0,006	0,001	12,507
722	6	537	0,061	1630	918	564	127	21	0,180	0,031	0,001	0,090	0,012	0,003	23,006
722	537	6	0,061	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
749	137	689	0,614	857	482	297	67	11	0,950	0,166	0,003	0,476	0,063	0,014	121,753
749	689	137	0,614	679	382	235	53	9	0,753	0,131	0,002	0,377	0,050	0,011	96,465
842	4	788	0,108	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
842	788	4	0,108	8880	4999	3073	693	115	1,732	0,302	0,005	0,868	0,114	0,025	221,906
863	754	811	0,128	1326	746	459	104	17	0,307	0,053	0,001	0,154	0,020	0,004	39,272
863	811	754	0,128	1311	738	454	102	17	0,303	0,053	0,001	0,152	0,020	0,004	38,828
935	4	527	0,036	8719	4908	3017	681	113	0,567	0,099	0,002	0,284	0,037	0,008	72,627
935	527	4	0,036	7936	4468	2746	620	103	0,516	0,090	0,002	0,259	0,034	0,007	66,105
954	633	806	0,069	1326	746	459	104	17	0,165	0,029	0,001	0,083	0,011	0,002	21,170
954	806	633	0,069	1311	738	454	102	17	0,163	0,028	0,001	0,082	0,011	0,002	20,931
955	623	806	0,045	1311	738	454	102	17	0,107	0,019	0,000	0,053	0,007	0,002	13,650
955	806	623	0	1326	746	459	104	17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
956	623	754	0,136	1326	746	459	104	17	0,326	0,057	0,001	0,163	0,021	0,005	41,727
956	754	623	0,136	1311	738	454	102	17	0,322	0,056	0,001	0,161	0,021	0,005	41,255
992	479	811	0,253	1197	674	414	93	15	0,547	0,095	0,002	0,274	0,036	0,008	70,072
992	811	479	0,253	1222	688	423	95	16	0,558	0,097	0,002	0,280	0,037	0,008	71,536
1048	17	29	0,032	411	231	142	32	5	0,024	0,004	0,000	0,012	0,002	0,000	3,043
1048	29	17	0,032	483	272	167	38	6	0,028	0,005	0,000	0,014	0,002	0,000	3,576
1062	5	544	0,134	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1062	544	5	0,134	1979	1114	685	154	26	0,479	0,083	0,001	0,240	0,032	0,007	61,360
1067	797	817	0,186	6766	3809	2341	528	87	2,273	0,396	0,007	1,139	0,150	0,033	291,190
1067	817	797	0,186	3250	1830	1125	254	42	1,092	0,190	0,003	0,547	0,072	0,016	139,871
1076	537	538	0,085	1353	762	468	106	17	0,208	0,036	0,001	0,104	0,014	0,003	26,610
1076	538	537	0,085	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1081	539	943	0,191	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1081	943	539	0,191	1428	804	494	111	18	0,493	0,086	0,002	0,247	0,032	0,007	63,109
1082	6	544	0,055	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1082	544	6	0,055	127	71	44	10	2	0,013	0,002	0,000	0,006	0,001	0,000	1,616
1083	540	943	0,072	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1083	943	540	0,072	178	100	62	14	2	0,023	0,004	0,000	0,012	0,002	0,000	2,965
1084	538	943	0,101	1606	904	556	125	21	0,293	0,051	0,001	0,147	0,019	0,004	37,532
1084	943	538	0,101	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1085	13	937	0,445	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1085	937	13	0,445	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1257	1068	1069	0,016	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1257	1069	1068	0,016	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1258	7	220	8,127	1804	1016	624	141	23	26,478	4,615	0,083	13,267	1,745	0,384	3.392,333
1258	220	7	8,127	1632	919	565	127	21	23,953	4,175	0,075	12,002	1,579	0,347	3.068,896
1300	55	1069	8,331	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1300	1069	55	8,331	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1324	7	1044	4,146	1632	919	565	127	21	12,220	2,130	0,038	6,123	0,806	0,177	1.565,601
1324	1044	7	4,146	1804	1016	624	141	23	13,508	2,354	0,042	6,768	0,890	0,196	1.730,603
1325	1044	1124	8,543	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1325	1124	1044	8,543	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1327	937	1125	3,859	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1327	1125	937	3,859	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Vias				Frota (veiculos/dia)					Poluentes (kg/dia)						
Número do Link	Nó de Partida	Nó de Chegada	Compr. (km)	Volume Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
1328	502	1126	2,418	502	283	174	39	6	2,192	0,382	0,007	1,098	0,145	0,032	280,861
1328	1126	502	2,418	527	297	182	41	7	2,301	0,401	0,007	1,153	0,152	0,033	294,848
1329	929	1127	14,938	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1329	1127	929	14,938	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1330	483	1127	14,422	358	202	124	28	5	9,324	1,625	0,029	4,672	0,615	0,135	1.194,649
1330	1127	483	14,422	628	354	217	49	8	16,357	2,851	0,051	8,196	1,078	0,237	2.095,641
1331	360	1128	5,501	1928	1085	667	151	25	19,154	3,339	0,060	9,597	1,263	0,278	2.454,033
1331	1128	360	5,501	1428	804	494	111	18	14,187	2,473	0,044	7,108	0,935	0,206	1.817,614
1332	539	1128	9,944	1428	804	494	111	18	25,645	4,470	0,080	12,849	1,691	0,372	3.285,648
1332	1128	539	9,944	1928	1085	667	151	25	34,624	6,035	0,108	17,348	2,282	0,502	4.436,085
1333	145	1129	7,525	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1333	1129	145	7,525	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1335	1129	1130	4,633	427	240	148	33	6	3,573	0,623	0,011	1,790	0,236	0,052	457,743
1335	1130	1129	4,633	1133	638	392	88	15	9,480	1,652	0,030	4,750	0,625	0,138	1.214,574
1338	1130	1131	3,437	540	304	187	42	7	3,352	0,584	0,010	1,679	0,221	0,049	429,442
1338	1131	1130	3,437	1403	790	485	110	18	8,709	1,518	0,027	4,363	0,574	0,126	1.115,755
1340	811	1132	0,394	2447	1378	847	191	32	1,741	0,303	0,005	0,872	0,115	0,025	223,081
1340	1132	811	0,394	2456	1383	850	192	32	1,748	0,305	0,005	0,876	0,115	0,025	223,901
1341	483	1133	1,753	421	237	146	33	5	1,333	0,232	0,004	0,668	0,088	0,019	170,764
1341	1133	483	1,753	308	173	107	24	4	0,975	0,170	0,003	0,489	0,064	0,014	124,929
1342	349	1133	1,025	277	156	96	22	4	0,513	0,089	0,002	0,257	0,034	0,007	65,695
1342	1133	349	1,025	253	142	88	20	3	0,468	0,082	0,001	0,235	0,031	0,007	60,003
1343	5	1134	0,762	1979	1114	685	154	26	2,723	0,475	0,008	1,365	0,180	0,040	348,925
1343	1134	5	0,762	1503	846	520	117	19	2,068	0,361	0,006	1,036	0,136	0,030	265,000
1344	797	1134	0,624	2066	1163	715	161	27	2,328	0,406	0,007	1,167	0,153	0,034	298,295
1344	1134	797	0,624	3204	1804	1109	250	41	3,611	0,629	0,011	1,809	0,238	0,052	462,603
1345	4	1135	0,355	8096	4558	2802	632	105	5,191	0,905	0,016	2,601	0,342	0,075	665,014
1345	1135	4	0,355	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1346	689	1135	0,383	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1346	1135	689	0,383	5027	2830	1740	392	65	3,477	0,606	0,011	1,742	0,229	0,050	445,491
1347	817	1136	0,379	8721	4910	3018	681	113	5,969	1,040	0,019	2,991	0,393	0,087	764,781
1347	1136	817	0,379	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1348	788	1136	0,349	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1348	1136	788	0,349	9177	5166	3176	716	119	5,784	1,008	0,018	2,898	0,381	0,084	741,068
1349	256	1137	4,810	3954	2226	1368	309	51	34,347	5,987	0,107	17,210	2,264	0,498	4.400,616
1349	1137	256	4,810	1470	828	509	115	19	12,769	2,226	0,040	6,398	0,842	0,185	1.636,041
1350	797	1137	0,542	1560	878	540	122	20	1,527	0,266	0,005	0,765	0,101	0,022	195,639
1350	1137	797	0,542	3939	2218	1363	307	51	3,856	0,672	0,012	1,932	0,254	0,056	493,989
1352	1131	1138	2,656	605	341	209	47	8	2,902	0,506	0,009	1,454	0,191	0,042	371,805
1352	1138	1131	2,656	1508	849	522	118	19	7,233	1,261	0,023	3,624	0,477	0,105	926,747
1353	1138	1139	0,781	1398	787	484	109	18	1,972	0,344	0,006	0,988	0,130	0,029	252,633
1353	1139	1138	0,781	2181	1228	755	170	28	3,076	0,536	0,010	1,541	0,203	0,045	394,129
1355	1139	1140	0,241	2289	1289	792	179	30	0,996	0,174	0,003	0,499	0,066	0,014	127,642
1355	1140	1139	0,241	3020	1700	1045	236	39	1,314	0,229	0,004	0,659	0,087	0,019	168,405
1356	528	1140	0,139	3310	1863	1145	258	43	0,831	0,145	0,003	0,416	0,055	0,012	106,457
1356	1140	528	0,139	2474	1393	856	193	32	0,621	0,108	0,002	0,311	0,041	0,009	79,569
1360	172	1142	0,248	1318	742	456	103	17	0,590	0,103	0,002	0,296	0,039	0,009	75,631
1360	1142	172	0,248	470	265	163	37	6	0,211	0,037	0,001	0,105	0,014	0,003	26,970
1361	1141	1142	0,06	470	265	163	37	6	0,051	0,009	0,000	0,026	0,003	0,001	6,525
1361	1142	1141	0,06	206	116	71	16	3	0,022	0,004	0,000	0,011	0,001	0,000	2,860
1362	1132	1143	0,86	3297	1856	1141	257	43	5,121	0,893	0,016	2,566	0,338	0,074	656,068
1362	1143	1132	0,86	3195	1799	1106	249	41	4,962	0,865	0,015	2,486	0,327	0,072	635,771
1368	1144	1145	0,057	11912	6706	4122	930	154	1,226	0,214	0,004	0,614	0,081	0,018	157,105
1368	1145	1144	0,057	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1371	180	1147	0,056	3763	2118	1302	294	49	0,381	0,066	0,001	0,191	0,025	0,006	48,759
1371	1147	180	0,056	349	196	121	27	5	0,035	0,006	0,000	0,018	0,002	0,001	4,522
1373	1146	1148	0,297	1528	860	529	119	20	0,820	0,143	0,003	0,411	0,054	0,012	105,005
1373	1148	1146	0,297	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1375	180	1149	0,222	7015	3949	2427	548	91	2,812	0,490	0,009	1,409	0,185	0,041	360,340
1375	1149	180	0,222	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1377	1141	1150	0,158	8093	4556	2801	632	105	2,309	0,403	0,007	1,157	0,152	0,034	295,868
1377	1150	1141	0,158	6953	3914	2406	543	90	1,984	0,346	0,006	0,994	0,131	0,029	254,192



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Vias				Frota (veiculos/dia)					Poluentes (kg/dia)						
Número do Link	Nó de Partida	Nó de Chegada	Compr. (km)	Volume Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
1380	1146	1151	0,052	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1380	1151	1146	0,052	1781	1003	616	139	23	0,167	0,029	0,001	0,084	0,011	0,002	21,429
1381	29	1152	1,292	161	91	56	13	2	0,376	0,065	0,001	0,188	0,025	0,005	48,130
1381	1152	29	1,292	130	73	45	10	2	0,303	0,053	0,001	0,152	0,020	0,004	38,863
1383	1142	1153	0,184	1113	627	385	87	14	0,370	0,064	0,001	0,185	0,024	0,005	47,385
1383	1153	1142	0,184	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1384	1150	1153	0,058	8093	4556	2801	632	105	0,848	0,148	0,003	0,425	0,056	0,012	108,610
1384	1153	1150	0,058	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1385	1145	1154	0,114	9589	5398	3318	749	124	1,974	0,344	0,006	0,989	0,130	0,029	252,936
1385	1154	1145	0,114	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1386	1143	1154	0,157	4858	2735	1681	379	63	1,377	0,240	0,004	0,690	0,091	0,020	176,477
1386	1154	1143	0,157	3987	2245	1380	311	52	1,130	0,197	0,004	0,566	0,075	0,016	144,836
1387	1143	1155	0,28	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1387	1155	1143	0,28	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1388	180	1155	0,019	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1388	1155	180	0,019	10460	5889	3620	817	135	0,359	0,063	0,001	0,180	0,024	0,005	45,985
1389	1154	1155	0,047	10460	5889	3620	817	135	0,888	0,155	0,003	0,445	0,059	0,013	113,753
1389	1155	1154	0,047	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1391	1153	1156	0,069	9206	5183	3186	719	119	1,147	0,200	0,004	0,575	0,076	0,017	146,978
1391	1156	1153	0,069	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1392	1150	1157	0,111	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1392	1157	1150	0,111	6953	3914	2406	543	90	1,394	0,243	0,004	0,698	0,092	0,020	178,578
1393	1149	1157	0,106	6953	3914	2406	543	90	1,331	0,232	0,004	0,667	0,088	0,019	170,534
1393	1157	1149	0,106	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1394	1156	1157	0,054	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1394	1157	1156	0,054	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1395	1156	1158	0,084	9206	5183	3186	719	119	1,397	0,243	0,004	0,700	0,092	0,020	178,930
1395	1158	1156	0,084	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1396	1144	1158	0,112	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1396	1158	1144	0,112	9806	5520	3393	765	127	1,983	0,346	0,006	0,994	0,131	0,029	254,122
1397	1149	1158	0,047	600	338	208	47	8	0,051	0,009	0,000	0,026	0,003	0,001	6,525
1397	1158	1149	0,047	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1398	1146	1159	0,394	1209	681	418	94	16	0,860	0,150	0,003	0,431	0,057	0,012	110,218
1398	1159	1146	0,394	956	538	331	75	12	0,680	0,119	0,002	0,341	0,045	0,010	87,154
1399	1147	1160	0,912	535	301	185	42	7	0,881	0,154	0,003	0,442	0,058	0,013	112,896
1399	1160	1147	0,912	508	286	176	40	7	0,837	0,146	0,003	0,419	0,055	0,012	107,199
1400	180	1161	1,071	421	237	146	33	5	0,814	0,142	0,003	0,408	0,054	0,012	104,329
1400	1161	180	1,071	390	220	135	30	5	0,754	0,131	0,002	0,378	0,050	0,011	96,646
1401	1151	1162	0,209	581	327	201	45	8	0,219	0,038	0,001	0,110	0,014	0,003	28,097
1401	1162	1151	0,209	470	265	163	37	6	0,177	0,031	0,001	0,089	0,012	0,003	22,729
1402	1145	1163	0,187	2323	1308	804	181	30	0,785	0,137	0,002	0,393	0,052	0,011	100,513
1402	1163	1145	0,187	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1404	1163	1168	0,122	2478	1395	857	193	32	0,546	0,095	0,002	0,274	0,036	0,008	69,951
1404	1168	1163	0,122	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1405	1144	1168	0,104	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1405	1168	1144	0,104	2106	1186	729	164	27	0,396	0,069	0,001	0,198	0,026	0,006	50,678
1406	1164	1165	0,049	667	375	231	52	9	0,059	0,010	0,000	0,030	0,004	0,001	7,562
1406	1165	1164	0,049	116	65	40	9	1	0,010	0,002	0,000	0,005	0,001	0,000	1,315
1407	1143	1165	0,523	116	65	40	9	1	0,110	0,019	0,000	0,055	0,007	0,002	14,038
1407	1165	1143	0,523	667	375	231	52	9	0,630	0,110	0,002	0,316	0,042	0,009	80,716
1408	1167	1168	0,219	792	446	274	62	10	0,313	0,055	0,001	0,157	0,021	0,005	40,133
1408	1168	1167	0,219	1164	655	403	91	15	0,460	0,080	0,001	0,231	0,030	0,007	58,983
1409	1166	1167	0,208	815	459	282	64	11	0,306	0,053	0,001	0,153	0,020	0,004	39,224
1409	1167	1166	0,208	1191	670	412	93	15	0,447	0,078	0,001	0,224	0,029	0,006	57,320
1410	1147	1151	0,157	3387	1907	1172	264	44	0,960	0,167	0,003	0,481	0,063	0,014	123,040
1410	1151	1147	0,157	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1411	13	1169	1,385	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1411	1169	13	1,385	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1412	18	1169	1,191	490	276	170	38	6	1,054	0,184	0,003	0,528	0,069	0,015	135,033
1412	1169	18	1,191	394	222	136	31	5	0,847	0,148	0,003	0,425	0,056	0,012	108,577
1413	528	1170	0,174	460	259	159	36	6	0,145	0,025	0,000	0,072	0,010	0,002	18,520
1413	1170	528	0,174	1757	989	608	137	23	0,552	0,096	0,002	0,277	0,036	0,008	70,738



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Vias				Frota (veículos/dia)					Poluentes (kg/dia)						
Número do Link	Nó de Partida	Nó de Chegada	Compr. (km)	Volume Total	Auto	Moto	Cam	Ônibus	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
1414	1148	1170	0,249	1528	860	529	119	20	0,687	0,120	0,002	0,344	0,045	0,010	88,035
1414	1170	1148	0,249	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1415	527	1171	0,175	6622	3728	2291	517	86	2,093	0,365	0,007	1,049	0,138	0,030	268,138
1415	1171	527	0,175	5906	3325	2044	461	76	1,867	0,325	0,006	0,935	0,123	0,027	239,146
1416	1141	1171	0,085	6257	3522	2165	488	81	0,960	0,167	0,003	0,481	0,063	0,014	123,060
1416	1171	1141	0,085	7204	4056	2493	562	93	1,106	0,193	0,003	0,554	0,073	0,016	141,685
1417	1170	1171	0,048	1570	884	543	123	20	0,136	0,024	0,000	0,068	0,009	0,002	17,437
1417	1171	1170	0,048	1339	754	463	105	17	0,116	0,020	0,000	0,058	0,008	0,002	14,871

Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

Na Tabela 22 são apresentados os totais de emissões por tipo de poluente para a rede de estudo do Município de Afonso Cláudio.

Tabela 22 - Total diário de emissões, por tipo de poluente, para a rede de estudo do município de Afonso Cláudio para o ano base de 2015

Poluentes (kg/dia)						
CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
578,191	100,779	1,802	289,702	38,114	8,388	74.078,598

Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

Com o uso do modelo, é possível inserir os dados de emissão obtidos nas planilhas eletrônicas sobre a rede modelada, permitindo que se tenha uma análise visual das áreas com maior volume de emissões.

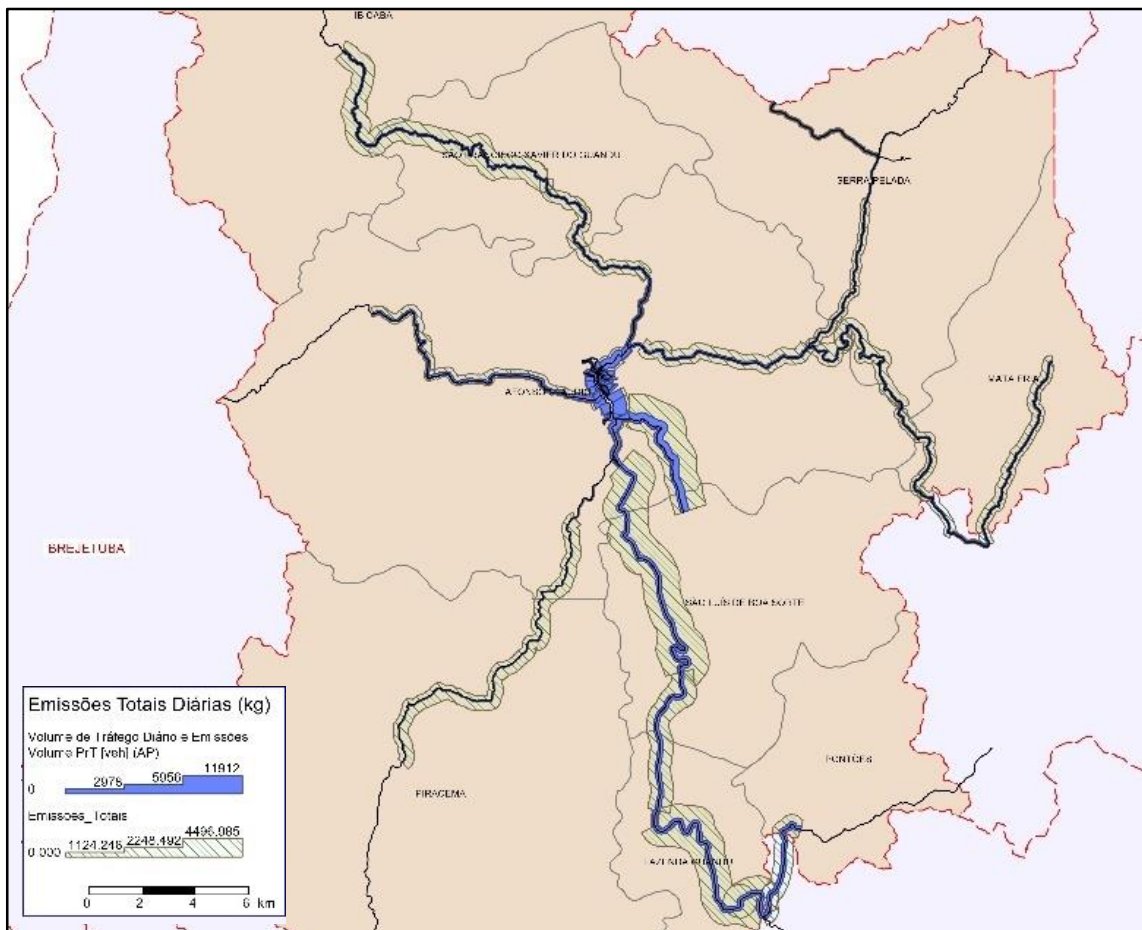
As figuras a seguir mostram duas visualizações do volume de tráfego diário alocado no modelo, sobreposto com o total de emissões em cada um dos trechos, representados por linhas com espessura variável em função do valor da variável.

Como no modelo matemático utilizado para o cálculo das emissões a extensão do trecho de via e o volume de tráfego é diretamente proporcional à emissão de cada tipo de poluente, é natural que nos trechos da rede modelada que tem maior comprimento, especialmente nos trechos rodoviários, os valores de emissão tenham



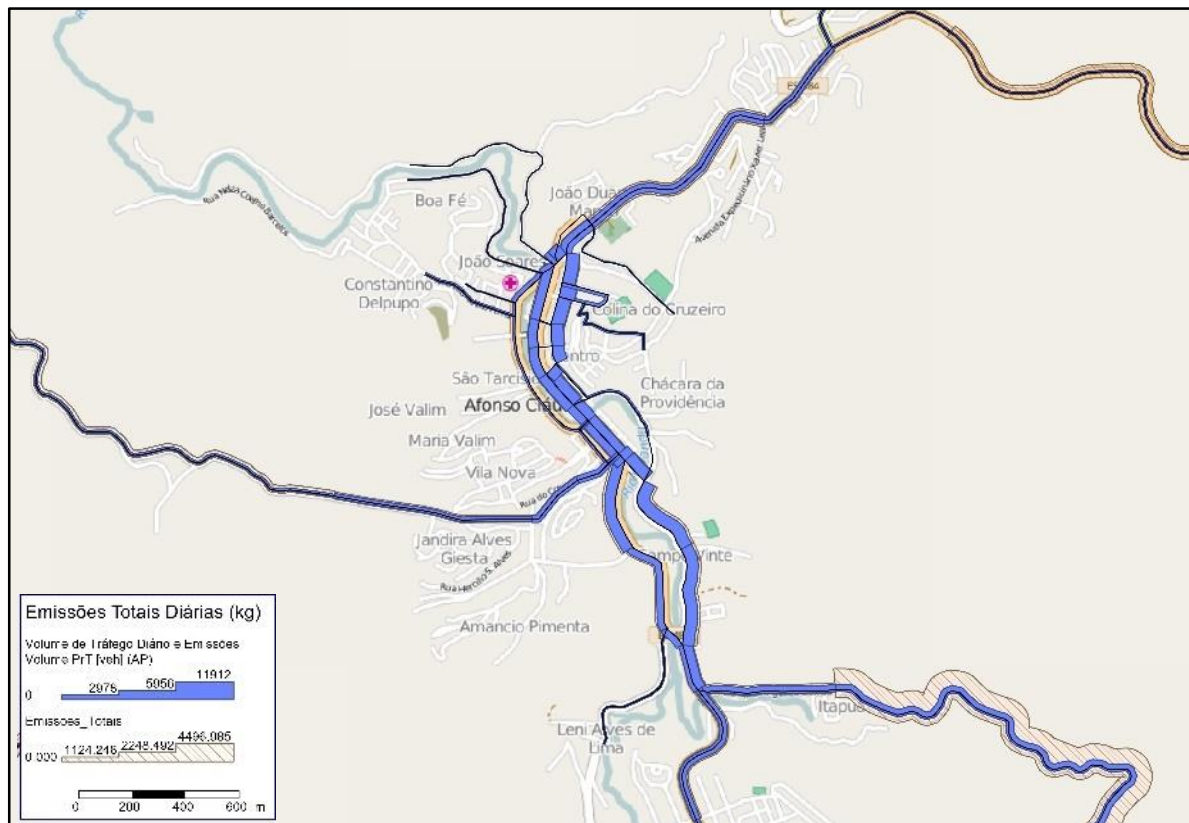
sido maiores do que nos trechos de via da região central, conforme mostram as figuras.

Figura 58 - Panorama geral - Volumes de tráfego alocados e emissões totais de poluentes por trecho de via para o ano base de 2015



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

Figura 59 - Volumes de tráfego alocados e emissões totais de poluentes por trecho de via para a região central de Afonso Cláudio no ano base de 2015



Fonte: Oliver Arquitetura, 2016

As projeções das emissões para os horizontes de cinco e dez anos serão apresentadas no fim do capítulo, após terem sido apresentados os cenários de crescimento populacional e desenvolvimento econômico, pois estes dois últimos impactam diretamente em crescimento do número de viagens e, conseqüentemente, do aumento das emissões de poluentes.

5.2.2. Crescimento Populacional

Para definição da taxa de projeção do crescimento populacional foram obtidos os dados de população provenientes dos Censos do IBGE de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010. No sítio eletrônico do IBGE existe, ainda, uma previsão populacional para o ano de 2015, estimada em 32.454 pessoas.



Figura 60 - População para o Município de Afonso Cláudio proveniente do Censo demográfico do IBGE

Ano	População
1991	40.001
1996	40.160
2000	32.232
2007	30.773
2010	31.091
2015	32454*

* População estimada (fonte: IBGE, 2015)

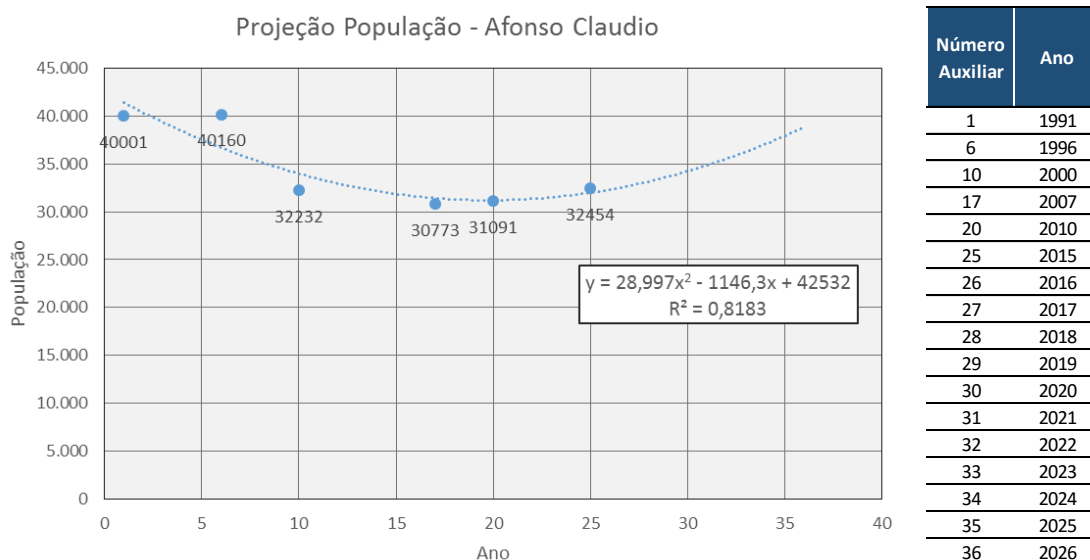
Fonte: IBGE, 2015

Com os dados existentes, é possível ajustar uma curva de tendência cuja equação pode ser usada no processo de previsão do crescimento populacional. Como a alteração populacional ao longo do tempo é uma variável que depende de diversos outros fatores, considera-se que esta equação possa ser utilizada de forma satisfatória para previsões de até 10 anos.

Para obtenção da equação de variação populacional para Afonso Cláudio, cada um dos anos foi correlacionado ao um número de identificação, sendo 1991 igual a 1, 1992 igual a 2, e assim por diante. A curva que melhor se ajustou aos valores de população fornecidos pelo IBGE foi uma polinomial de segunda ordem, com R^2 igual a 0,8183. A análise dos dados oficiais mostra que, para o período de 10 anos, a curva representa bem a variação populacional esperada, visto que entre 1991 e 2007 houve um decréscimo no número de moradores em Afonso Cláudio, mas nos últimos oito anos, a população vem crescendo em ritmo lento. Assim, a equação ajustada reflete este crescimento por, pelo menos, os dez anos de horizonte deste estudo. Caso tivesse sido feita uma regressão linear simples, seria obtida uma reta com decréscimo de população, com fator R^2 da ordem de 0,6585, o que não reflete a tendência mais recente deste indicador do município de Afonso Cláudio.



Figura 61 - Regressão para obtenção da curva e da equação que estimam a previsão de população para o Município de Afonso Cláudio



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

A equação obtida foi a seguinte:

$$População = 28,997 * Ano^2 - 1146,3 * Ano + 42532$$

sendo que o ano deve ser computado como $(Ano\ de\ Projeção - 1991) + 1$.

Considerando os horizontes de cinco e dez anos, conforme solicitado no Termo de Referência deste trabalho, e que o trabalho será finalizado e entregue no ano de 2016, as projeções populacionais obtidas são ilustradas na Tabela 23.



Tabela 23 - Projeções populacionais e respectivas taxas de crescimento para os horizontes de cinco e dez anos para o Município de Afonso Cláudio

Número Auxiliar	Ano	População Projetada	Horizonte do Estudo	Taxa de Projeção em Relação a 2015
20	2010	31.091	Modelo	-
21	2011	31.247	-	-
22	2012	31.348	-	-
23	2013	31.507	-	-
24	2014	31.723	-	-
25	2015	32.454	Atual	-
26	2016	32.330	-	-
27	2017	32.721	-	-
28	2018	33.169	-	-
29	2019	33.676	-	-
30	2020	34.240	-	-
31	2021	34.863	5º Ano	7,42%
32	2022	35.543	-	-
33	2023	36.282	-	-
34	2024	37.078	-	-
35	2025	37.933	-	-
36	2026	38.845	10º Ano	19,69%

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

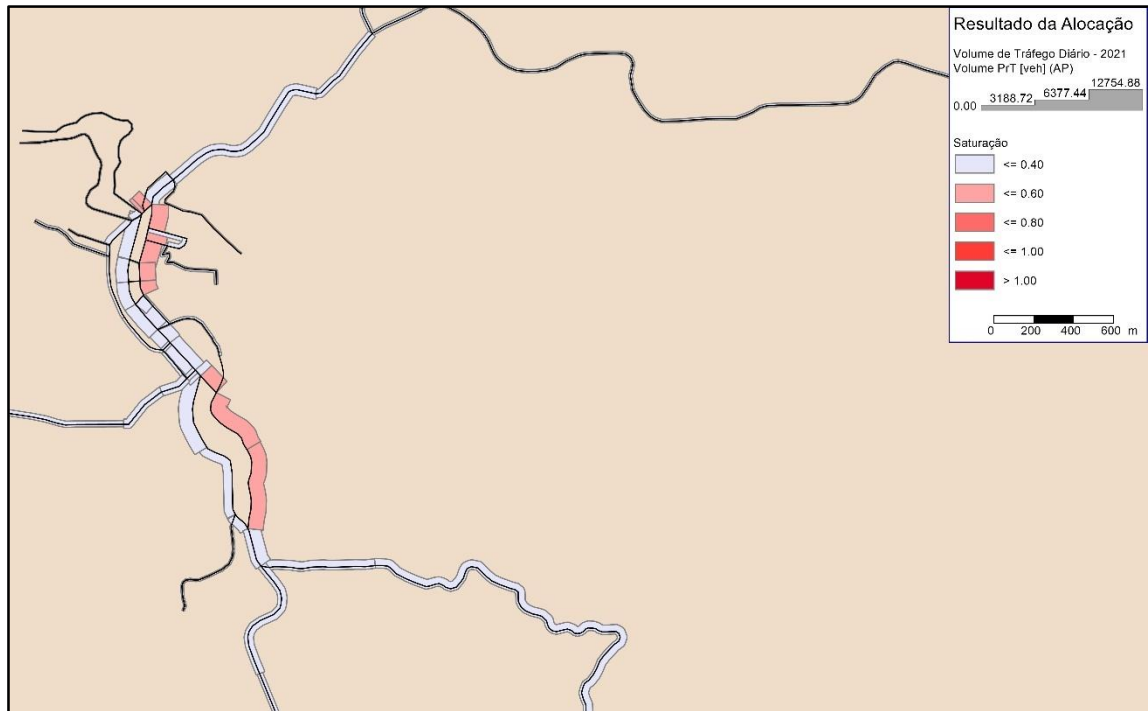
Conforme já apresentado na fase de diagnóstico, o modelo matemático de geração de viagens utilizado neste trabalho é linear, ou seja, as variáveis são envolvidas são proporcionais. Isto significa que se o número de viagens geradas, tanto produzidas quanto atraídas, é diretamente proporcional à população, quanto maior a população, maior será o número de viagens geradas, na mesma proporção. Então, se entre 2015 e 2021 a população crescerá 7,42% e entre 2015 e 2026 o crescimento será de 19,69%, pode-se afirmar que o número de viagens geradas crescerá nas mesmas proporções.

Assim, a matriz OD referente ao ano de 2015 foi multiplicada diretamente por estas taxas de crescimento, resultando em novas viagens e novos carregamentos do sistema viário.

As figuras a seguir mostram os novos carregamentos e o grau de saturação nos trechos mais impactados.



Figura 62 - Carregamentos e saturação na rede para a população projetada para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

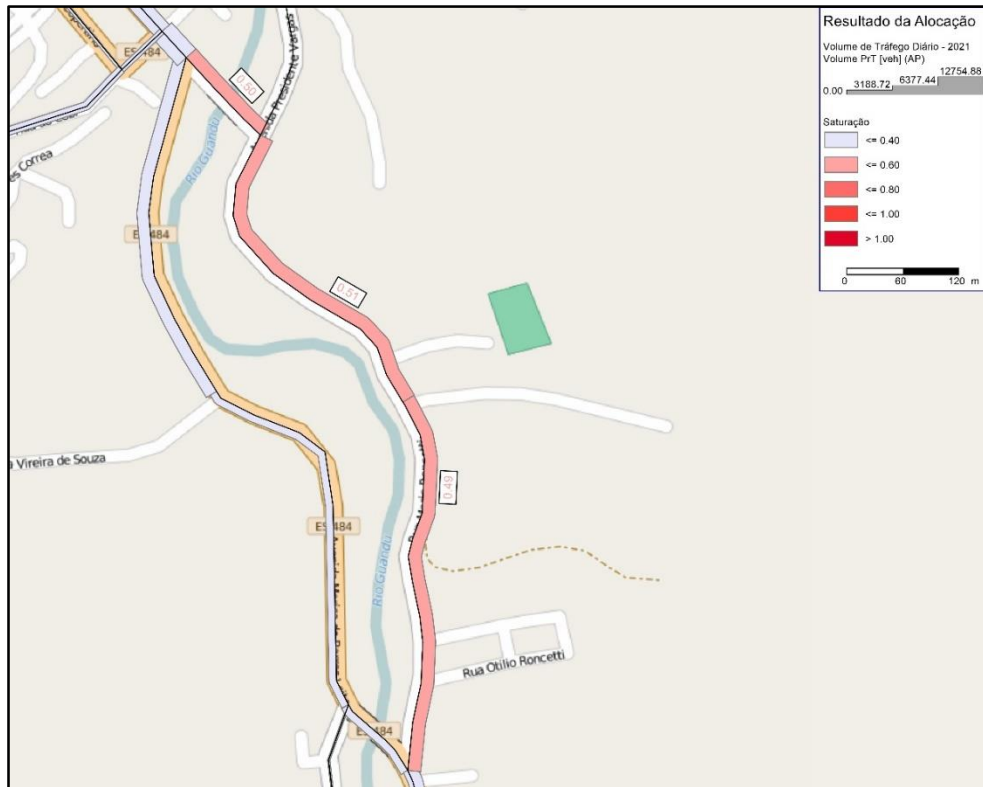
Figura 63 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população projetada para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

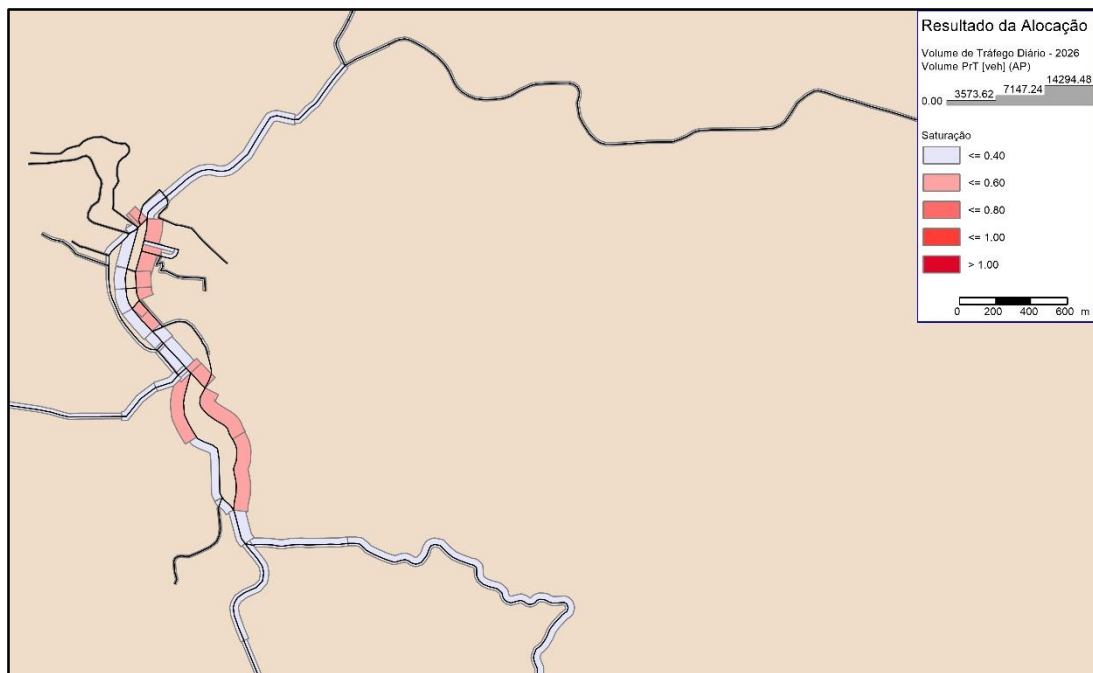


Figura 64 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população projetada para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

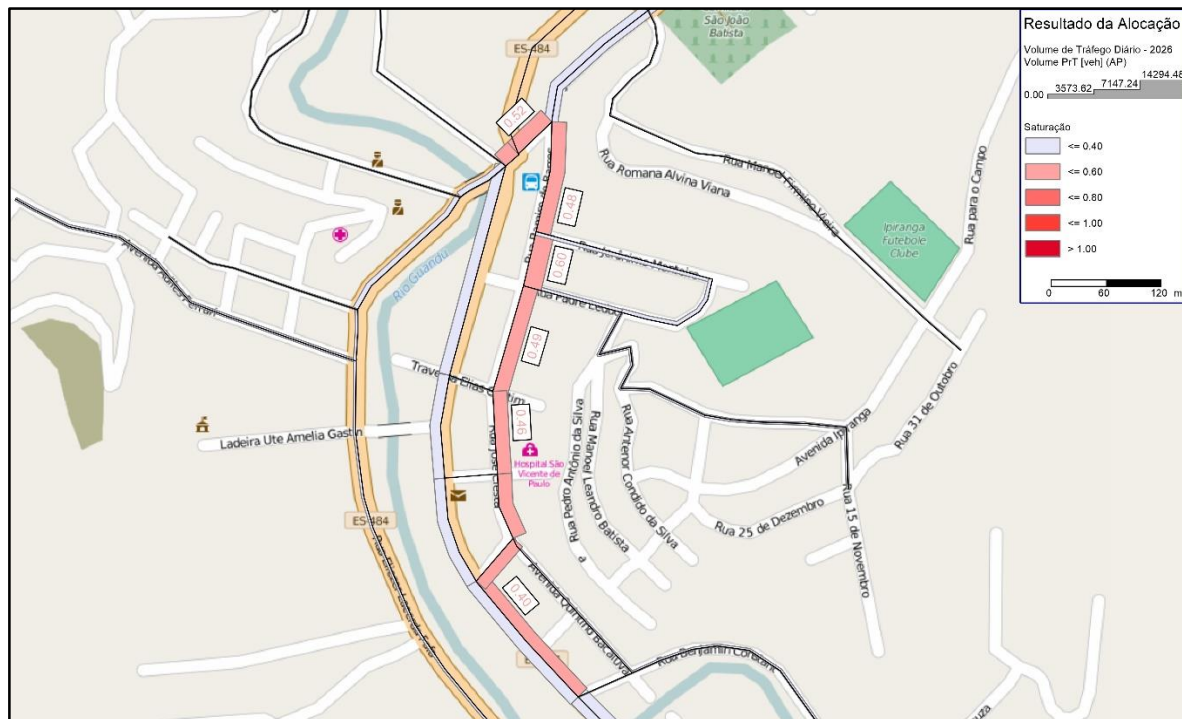
Figura 65 - Carregamentos e saturação na rede para a população projetada para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

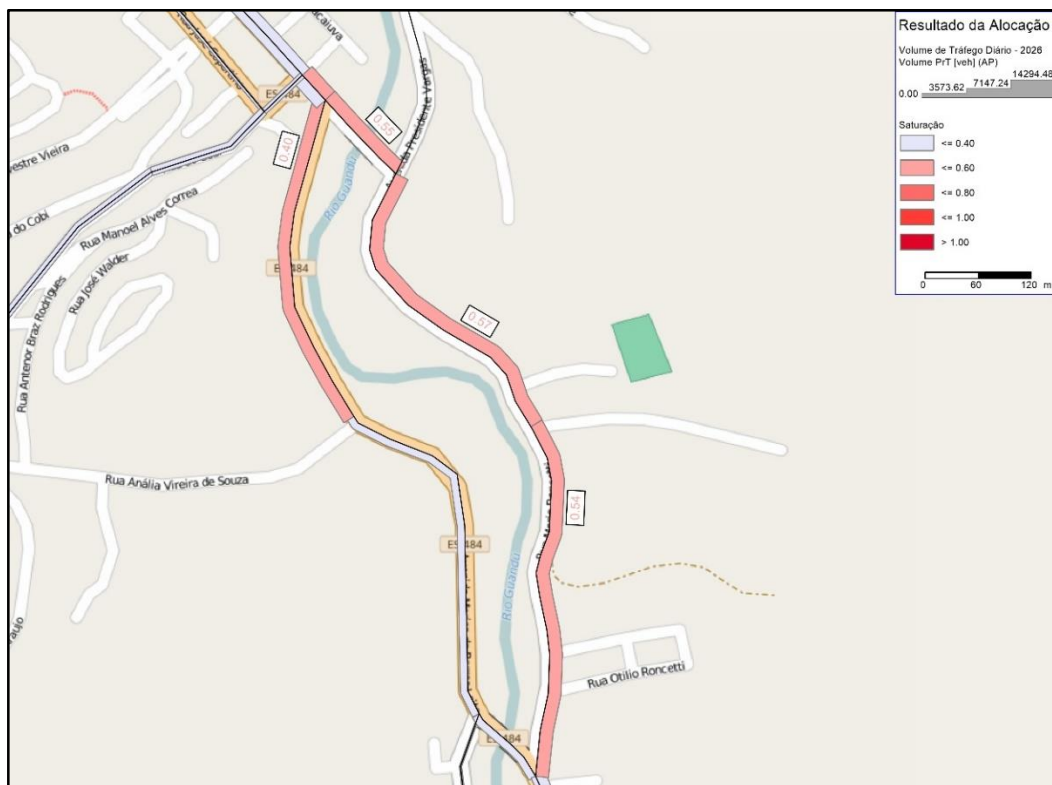


Figura 66 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população projetada para o ano de 2026



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Figura 67 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população projetada para o ano de 2026



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Para que se possa fazer um estudo comparativo entre cenários, foram determinados alguns indicadores de desempenho operacional para a rede em estudo. O software Visum tem a capacidade de fornecer estes indicadores para cada um dos arcos (*links*) da rede, contudo, para fins de comparação, foram utilizadas medidas da distribuição estatística dos resultados.

Tabela 24 - Resultados dos indicadores de desempenho operacional da rede de simulação

Cenário Base (2015)

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	115.66	201.46	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	54.04	31.13	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.09	0.12	0.50	0.01

Crescimento Populacional - 2021

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	120.50	209.50	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	52.60	30.39	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.10	0.13	0.56	0.01

Crescimento Populacional - 2026

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	122.68	212.58	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	51.80	30.04	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.11	0.14	0.60	0.01

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



5.2.3. Quantidade de Empregos

O uso da variável do número de empregos em modelos de geração de viagem é comum em países da América do Norte e Europa onde existe uma séria histórica deste dado e onde existe o registro georreferenciado desta informação. Nestes modelos, o número de empregos é considerado um fator de atração de viagens para uma determinada zona. Contudo, se não existe um histórico de dados e seu georreferenciamento, não é possível se obter a equação de atração por regressão. Como não existem dados qualificados quanto ao emprego no Município de Afonso Cláudio, optou-se neste trabalho pela utilização de um modelo de geração de viagens que o fator de atração de viagens independe da variável número de empregos. Assim, o cenário contemplando um possível aumento do número de empregos não foi contemplado neste estudo, porém, o acréscimo do número de viagens em função do aumento da renda per capita, que é um indicativo do aumento do emprego, será tratado no cenário de crescimento econômico.

5.2.4. Perfil Sócio econômico

Assim como relatado para o cenário de número de empregos, o qual é um dado sócio econômico por si, modelos de geração de viagens que contém muitas variáveis relacionadas ao perfil sócio econômico do município, dependem de uma série histórica de dados que seja completa e confiável. O modelo utilizado leva em conta a renda per capita e o número de pessoas por domicílio, os quais são considerados como dados do perfil sócio econômico da cidade. Suas alterações são tratadas nos cenários de crescimento populacional e desenvolvimento econômico. Para utilização de modelos mais complexos, com maior número de variáveis, seria necessária a execução de uma pesquisa origem-destino bem detalhada, com levantamento de diversos dados além das viagens, o que não se enquadra nos prazos e custos previstos no edital. Contudo, para um município com menos de trinta e cinco mil habitantes, o modelo utilizado prevê de forma satisfatória como acontecerão as viagens nos horizontes de cinco e dez anos. A recomendação é de que na revisão do plano de mobilidade, a administração municipal contrate uma pesquisa origem-destino completa, prevendo a coleta de dados representativos do perfil sócio econômico ligado aos deslocamentos da população.

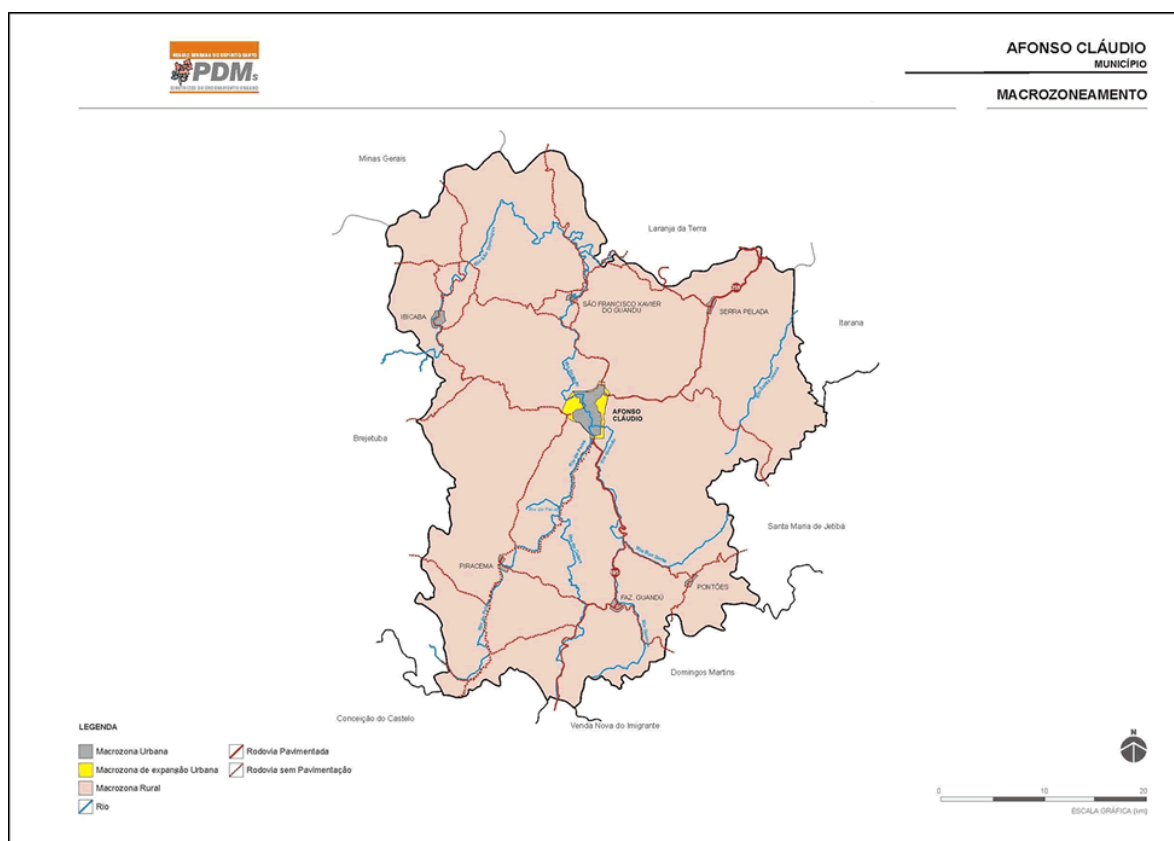


5.2.5. Padrão das Viagens

De acordo com Zhao, 2010, o transporte é essencial para o bem-estar social e econômico da população e tem estrita relação com o desenvolvimento econômico das cidades, principalmente em países em desenvolvimento. O rápido processo de expansão urbana gera mudanças nos transportes, em particular nos padrões de viagens, tais como o aumento das viagens motorizadas e das distâncias de viagens.

Assim, o trabalho de modelagem para alteração nos padrões de viagem está diretamente ligado ao acompanhamento histórico do crescimento espacial da cidade, mostrando os vetores tendenciais de crescimento. O plano diretor de Afonso Cláudio, dentro de seu zoneamento, prevê áreas de expansão urbana para o futuro.

Figura 68 - Mapa de macrozoneamento para o Município de Afonso Cláudio com as áreas de expansão urbana em amarelo



Fonte: Prefeitura Municipal de Afonso Cláudio, 2006

Contudo, os dados de crescimento populacional mostram que entre os anos de 1991 e 2007 houve um acentuado decréscimo populacional no município, e que a



população vem aumentando de forma lenta desde então. Para se atingir uma expansão urbana considerável, com ocupação densificada dos espaços destinados para tal no plano diretor, é necessário um conjunto de alterações sócio econômicas provenientes de políticas nacionais e estaduais que promovam o crescimento econômico. Então, considerando as lentas taxas de crescimento populacional de Afonso Cláudio, a imprevisibilidade de crescimento da economia do país diante da atual situação política e a complexidade de modelagem, este trabalho não contemplará um cenário de alteração nos padrões de viagem.

5.2.6. Polos Geradores

De acordo com o Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego do Denatran, “os polos geradores de tráfego (PGT) são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres”. O enquadramento de um empreendimento como polo gerador de tráfego varia muito entre municípios, mas pode-se dizer que aqueles que geram mais de cem viagens motorizadas na hora de pico já podem ser tratados como pequenos polos geradores. No Município de Afonso Cláudio não existe, até o presente momento, nenhum empreendimento que possa ser caracterizado como PGT e cujas viagens geradas causem qualquer tipo de impacto na região. Da mesma forma, não há previsão no curto e médio prazo para implantação de empreendimentos deste porte. Assim, este cenário não foi tratado no presente estudo.

Como recomendação, caso surja o interesse de terceiros em implantar empreendimentos de grande porte em Afonso Cláudio, a administração municipal deve exigir a apresentação de um Relatório Ambiental Prévio – RAP – no qual conste um capítulo específico de impacto no tráfego.



5.2.7. Desenvolvimento Econômico

O desenvolvimento econômico do município reflete nas viagens através do aumento da renda média per capita da população, o que leva a um novo enquadramento dentro das faixas de renda usadas no modelo de geração de viagens.

Os dados históricos de renda per capita para o Município de Afonso Cláudio foram obtidos no sistema DATASUS do Governo Federal, o qual utiliza dados provenientes dos censos demográficos do IBGE, sendo disponíveis os anos de 1991, 2000 e 2010. A renda média domiciliar per capita representa a soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio, em reais, dividida pelo número de seus moradores.

Tabela 25 - Renda mensal per capita para o Município de Afonso Cláudio

Ano	Renda Domiciliar per Capita (R\$)
1991	151.13
2000	360.88
2010	486.47

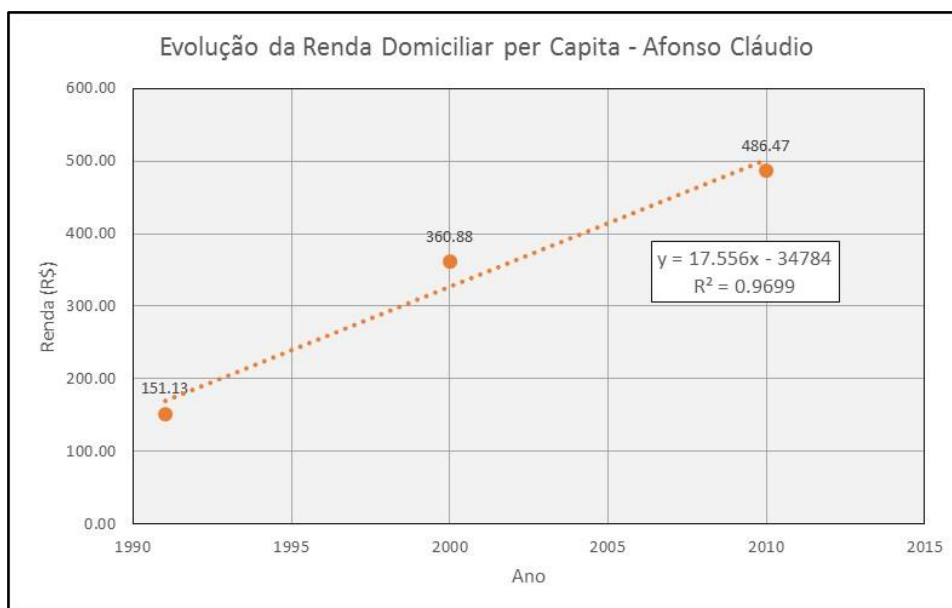
Fonte: Ministério da Saúde – DATASUS -

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/censo/cnv/rendabr.def>, acessado em 01/02/2016

Com estes dados foi possível realizar uma regressão linear de forma a se obter a equação para projeção das rendas ao longo dos anos, conforme mostra a Figura 69. A regressão resultou em um R^2 igual a 0,97, o que demonstra um excelente ajuste da reta.



Figura 69 - Regressão linear dos dados de renda per capita para o Município de Afonso Cláudio e a respectiva equação de projeção



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Esta equação foi utilizada, então, para projetar as rendas médias per capita para os anos de 2015, 2021 e 2026, possibilitando obter as taxas de crescimento entre o ano base e os cenários futuros, conforme mostra a Tabela 26.

Tabela 26 - Projeção dos valores de renda média per capita para os anos de 2015, 2021 e 2026 e as respectivas taxas de crescimento em relação ao ano de 2010

Ano	Renda Domiciliar per Capita (R\$)	Horizonte do Estudo	Taxa de Projeção em Relação a 2010
1991	151.13	-	-
2000	360.88	-	-
2010	486.47	-	-
2015	591.34	Atual	21.56%
2021	696.68	5º ano	43.21%
2026	784.46	10º ano	61.25%

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Conforme visto no cenário de crescimento populacional, tendência é de que a população de Afonso Cláudio cresça nos anos de 2021 e 2026, representando um aumento no número de viagens diárias no município. Considerando esta tendência, julgou-se mais correto considerar, para fins deste estudo, que o desenvolvimento econômico aconteça junto com o crescimento populacional, ou seja, para os horizontes de cinco e dez anos, considerou-se que haverá um crescimento da população juntamente com um aumento na renda média dos cidadãos.

Assim, o número de viagens geradas foi recalculado levando em conta as mesmas faixas de renda definidas para o modelo inicial, mas com um aumento da renda média proporcional a taxa de crescimento ilustrada na Tabela 27. Como este procedimento leva apenas a um aumento nas viagens produzidas e atraídas e não a uma alteração no padrão das viagens, foram mantidas as mesmas proporções de distribuição das viagens obtidas na matriz origem e destino do cenário base.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFONSO CLÁUDIO - ES
Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob Afonso Cláudio
Produto VI – Minuta do Plano de Mobilidade Urbana

Tabela 27 - Resumo das viagens atraídas e produzidas para cada uma das zonas de tráfego

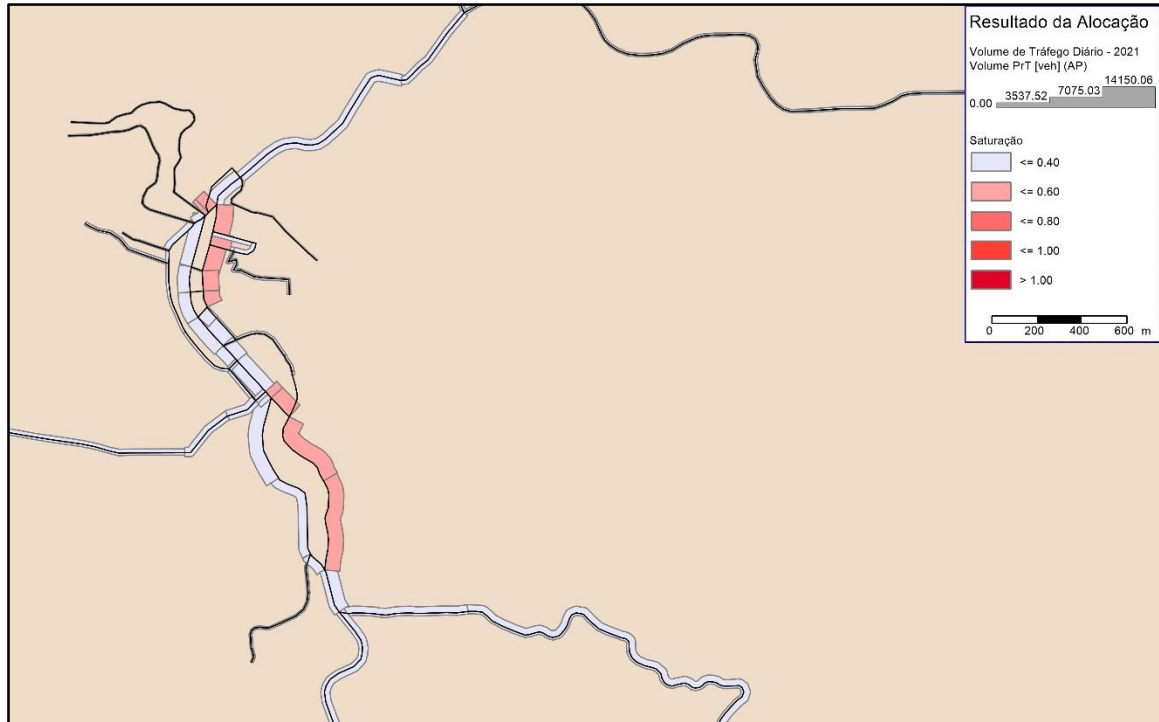
Zona	Total de Moradores 2015	Total de Moradores 2021	Total de Moradores 2026	Renda Média (R\$/mês) - 2010 e 2015	Renda Média (R\$/mês) - 2021	Renda Média (R\$/mês) - 2026	Classe da Renda 2010 e 2015	Classe da Renda 2021	Classe da Renda 2026	Viagens Produzidas			Viagens Atraídas		
										2015	2021	2026	2015	2021	2026
1	259	278	310	2.202,33	3.153,97	3.551,36	ALTA	ALTA	ALTA	696,52	752,01	837,49	3.223,45	3.776,32	4.274,89
2	604	649	723	800,33	1.146,16	1.290,57	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.233,82	1.492,30	1.662,85	1.462,43	1.643,01	1.856,84
3	1.223	1.314	1.464	741,66	1.062,13	1.195,96	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	2.380,87	2.893,90	3.224,54	1.734,21	1.875,07	2.115,76
4	727	781	871	462,69	662,62	746,11	FALSO	BAIXA	BAIXA	1.369,44	1.477,70	1.645,93	1.061,53	1.150,83	1.298,69
5	627	673	750	942,75	1.350,12	1.520,23	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.239,56	1.507,13	1.679,23	1.674,49	1.890,57	2.137,05
6	605	650	724	896,83	1.284,35	1.446,18	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.212,81	1.473,84	1.642,72	1.597,79	1.803,01	2.038,03
7	435	467	521	1.003,67	1.437,36	1.618,47	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	884,20	1.070,56	1.192,67	1.650,03	1.889,35	2.136,87
8	481	517	576	1.756,58	2.515,61	2.832,57	ALTA	ALTA	ALTA	1.314,94	1.418,97	1.580,50	2.727,83	3.157,84	3.573,10
9	773	831	926	986,80	1.413,20	1.591,26	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.580,08	1.913,21	2.131,96	1.819,79	2.041,29	2.306,81
10	583	626	697	946,88	1.356,03	1.526,89	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.188,86	1.439,25	1.603,58	1.655,12	1.874,01	2.118,58
11	955	1.026	1.143	705,36	1.010,15	1.137,43	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	1.929,27	2.080,99	2.609,32	1.530,30	1.672,58	1.888,13
12	670	719	802	1.154,91	1.653,95	1.862,35	MÉDIA	ALTA	ALTA	1.551,32	1.994,06	2.221,93	1.995,31	2.263,93	2.559,60
13	984	1.057	1.178	493,04	706,08	795,05	BAIXA	BAIXA	BAIXA	1.931,20	2.158,59	2.405,14	1.250,55	1.337,36	1.508,32
14	684	735	819	873,67	1.251,19	1.408,83	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.351,80	1.645,06	1.833,42	1.610,93	1.807,05	2.042,10
15	565	607	676	629,20	901,08	1.014,61	BAIXA	BAIXA	BAIXA	1.113,20	1.201,23	1.337,89	1.201,29	1.339,66	1.513,56
16	279	299	334	546,28	782,33	880,90	BAIXA	BAIXA	BAIXA	557,53	601,51	670,10	922,10	1.050,68	1.188,09
17	645	692	772	811,94	1.162,78	1.309,29	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.248,45	1.518,79	1.691,96	1.501,98	1.683,90	1.902,90
18	362	388	433	1.644,28	2.354,78	2.651,48	ALTA	ALTA	ALTA	949,03	1.023,67	1.141,38	2.502,77	2.908,83	3.291,86
19	773	831	926	598,33	856,87	964,84	BAIXA	BAIXA	BAIXA	1.515,60	1.635,38	1.821,89	1.277,29	1.399,43	1.579,94
20	527	566	631	985,85	1.411,84	1.589,73	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.060,41	1.283,04	1.429,85	1.677,82	1.908,89	2.158,43
21	618	664	740	506,10	724,79	816,11	BAIXA	BAIXA	BAIXA	1.195,24	1.289,33	1.436,73	1.059,90	1.164,66	1.315,04
22	270	290	324	2.116,11	3.030,49	3.412,33	ALTA	ALTA	ALTA	725,21	809,70	902,77	3.109,62	3.639,98	4.120,43
23	224	241	268	1.455,32	2.084,17	2.346,77	MÉDIA	ALTA	ALTA	517,08	671,89	748,72	2.160,48	2.523,69	2.856,57
24	626	672	749	1.187,23	1.700,24	1.914,46	MÉDIA	ALTA	ALTA	1.436,00	1.899,43	2.115,68	2.015,31	2.293,95	2.593,87
25	391	420	468	619,04	886,53	998,23	BAIXA	BAIXA	BAIXA	776,77	798,52	889,33	1.087,75	1.230,46	1.390,99
26	424	456	508	787,82	1.128,24	1.270,40	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	863,19	1.143,73	1.274,26	1.342,61	1.527,14	1.726,76
27	436	468	522	586,37	839,74	945,55	BAIXA	BAIXA	BAIXA	881,48	899,54	1.002,49	1.067,86	1.200,42	1.356,68
28	775	832	927	1.310,76	1.877,15	2.113,66	MÉDIA	ALTA	ALTA	1.737,71	2.187,74	2.437,52	2.272,81	2.577,11	2.913,60
29	650	698	778	961,61	1.377,13	1.550,64	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	1.315,87	1.568,98	1.747,69	1.713,99	1.933,98	2.186,06
30	1.844	1.980	2.207	557,56	798,48	899,09	BAIXA	BAIXA	BAIXA	3.608,67	3.842,84	4.281,91	1.831,42	1.900,45	2.140,60
31	1.250	1.343	1.497	821,08	1.175,87	1.324,03	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	2.466,93	2.837,04	3.160,77	1.860,68	2.020,77	2.280,58
32	1.475	1.584	1.765	550,31	788,10	887,40	BAIXA	BAIXA	BAIXA	2.822,51	2.945,12	3.281,78	1.610,63	1.692,52	1.907,44
33	3.184	3.420	3.811	700,96	1.003,85	1.130,34	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	6.086,72	6.045,16	7.571,11	2.797,19	2.849,41	3.206,82
34	1.948	2.093	2.332	646,17	925,38	1.041,98	BAIXA	BAIXA	BAIXA	3.848,78	3.598,45	4.009,40	2.015,03	2.102,53	2.368,79
35	791	850	947	535,87	767,41	864,11	BAIXA	BAIXA	BAIXA	1.584,23	1.817,72	2.025,47	1.200,23	1.305,69	1.473,67
36	1.972	2.119	2.361	530,73	760,06	855,83	BAIXA	BAIXA	BAIXA	3.844,41	4.166,41	4.642,36	1.867,58	1.924,60	2.167,14
37	2.814	3.023	3.368	610,86	874,81	985,04	BAIXA	BAIXA	BAIXA	5.530,48	5.762,21	6.420,26	2.460,08	2.504,02	2.818,01
Total	32.454	34.863	38.845	-	-	-	-	-	-	67.565,17	74.886,00	84.338,60	67.565,17	74.886,00	84.338,60

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

As figuras a seguir mostram os novos carregamentos e o grau de saturação nos trechos mais impactados.

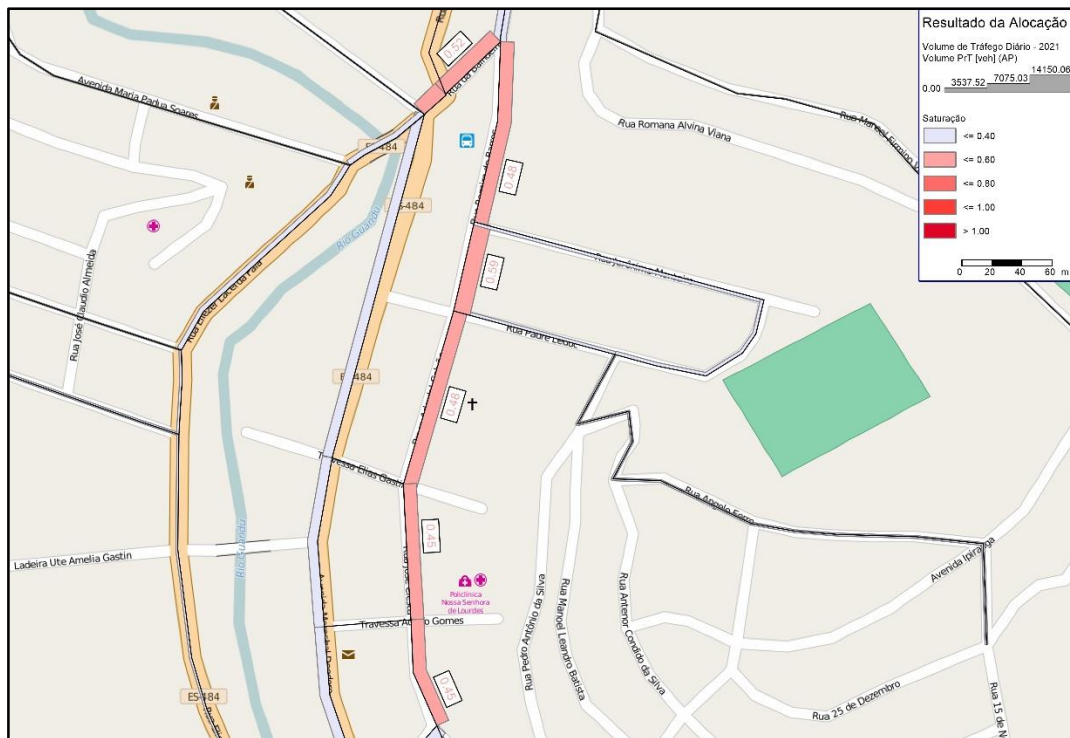


Figura 70 - Carregamentos e saturação na rede para a população projetada e renda para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

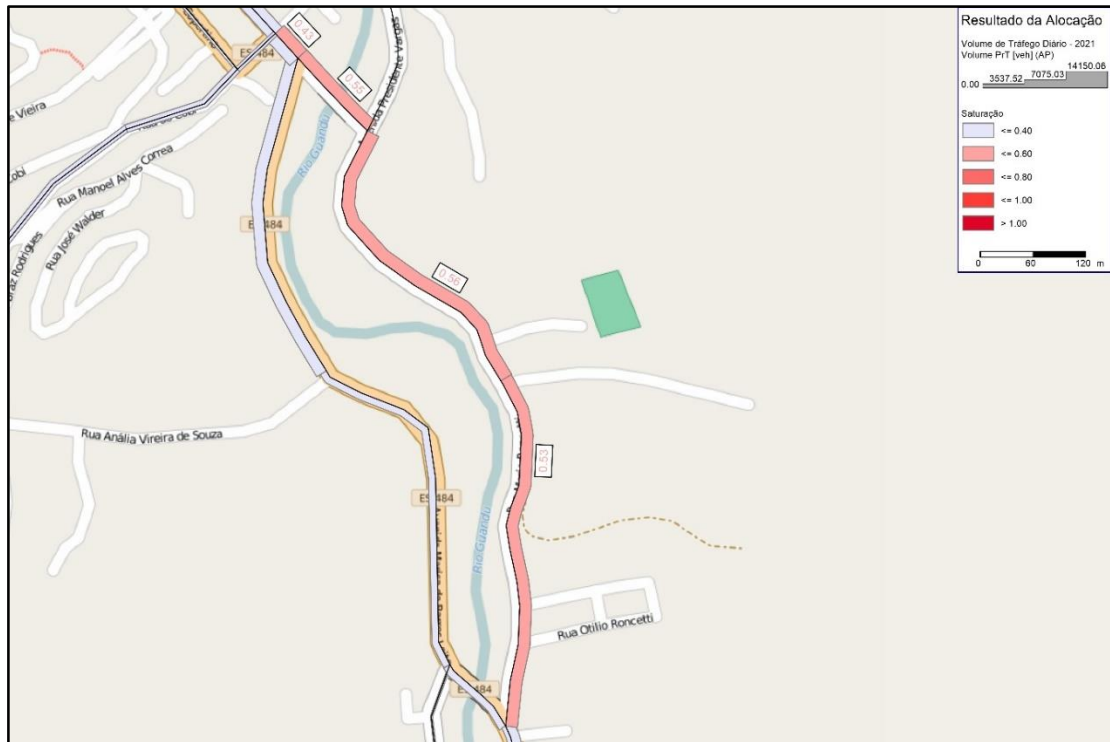
Figura 71 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população e renda projetadas para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

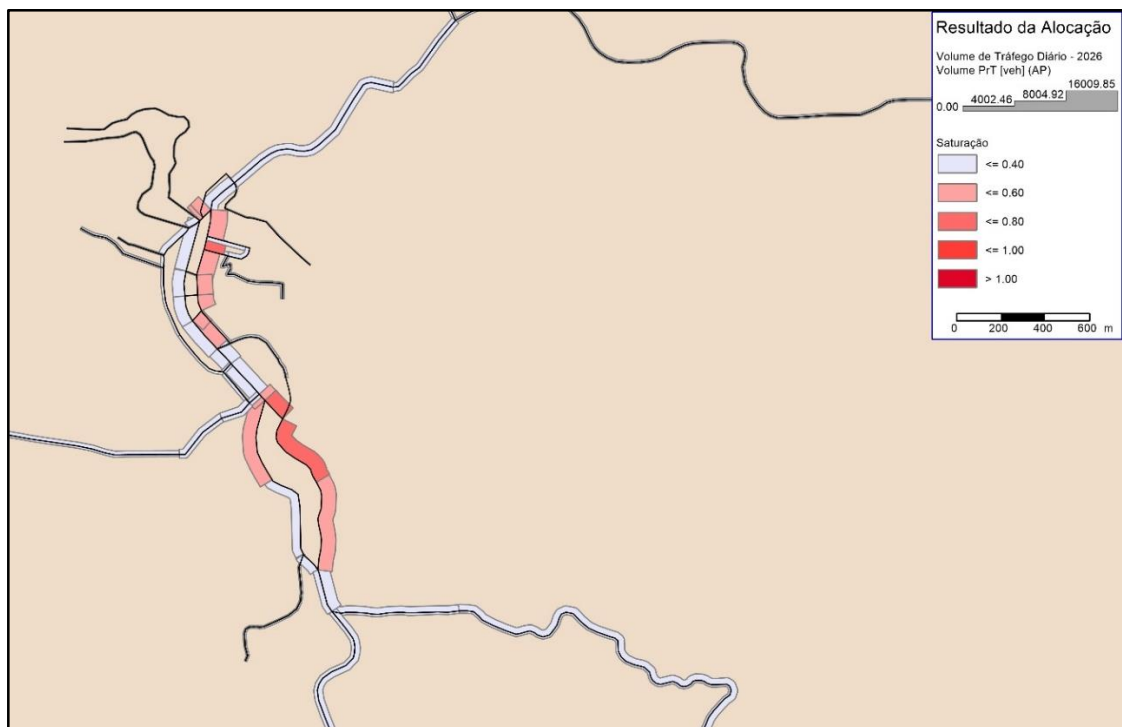


Figura 72 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população e renda projetadas para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

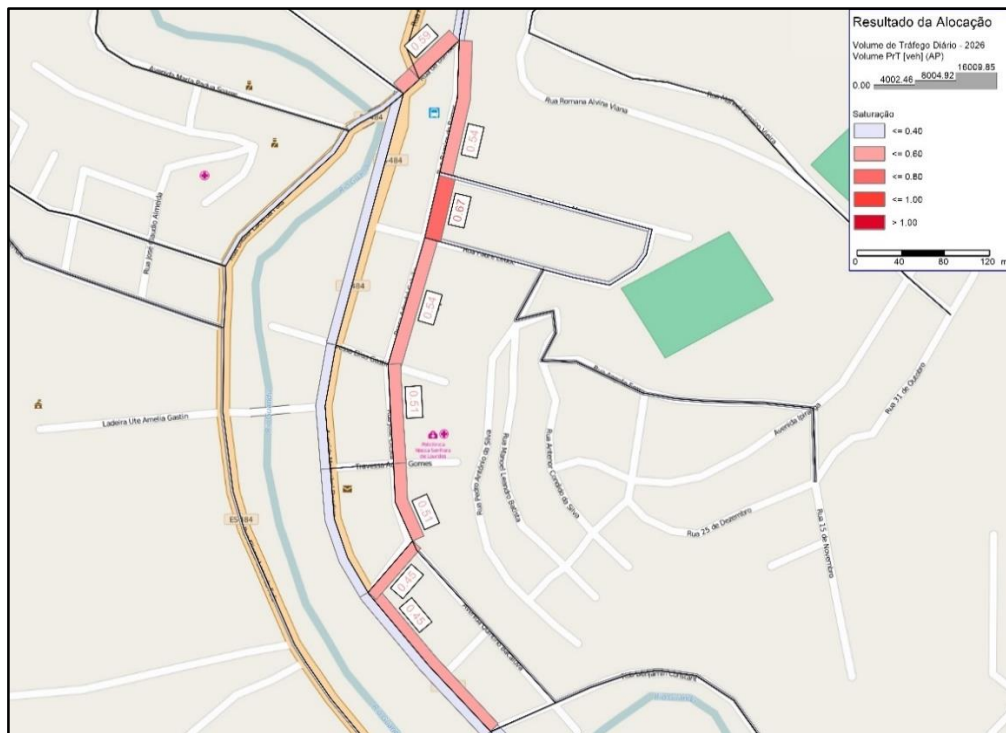
Figura 73 - Carregamentos e saturação na rede para a população e renda projetadas para o ano de 2021



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

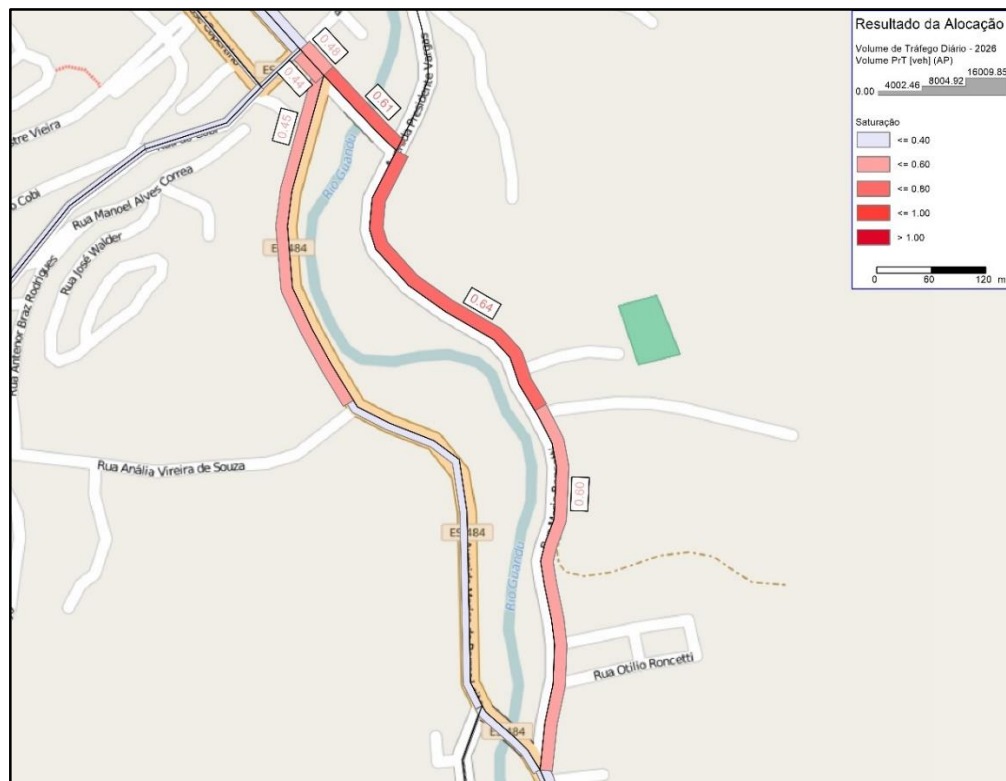


Figura 74 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população e renda projetadas para o ano de 2026



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Figura 75 - Saturações superiores a 0,40 nas vias da região central de Afonso Cláudio para a população e renda projetadas para o ano de 2026



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Os indicadores de desempenho fornecidos pelo software Visum para este cenário de projeção da população e projeção do aumento de renda per são ilustrados na tabela a seguir.

Tabela 28 - Resultados dos indicadores de desempenho operacional da rede de simulação

Cenário Base (2015)

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	115.66	201.46	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	54.04	31.13	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.09	0.12	0.50	0.01

Crescimento Populacional + Crescimento da Renda per capita - 2021

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	120.16	208.17	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	52.29	30.14	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.11	0.14	0.59	0.01

Crescimento Populacional + Crescimento da Renda per capita - 2026

Indicadores	Média	Desv. Padrão	Máximo	Mínimo
Tempo de Deslocamento Médio (s)	125.81	217.67	1075.54	0.39
Velocidade Média (km/h)	50.82	29.64	110.00	30.00
Saturação (v/c)	0.12	0.15	0.67	0.01

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

Considerando que este cenário é mais crítico do que o cenário de crescimento populacional em termos de impacto de viagens geradas, foram calculadas as emissões para cada um dos arcos (*links*) da rede para os horizontes de 2021 e



2026, considerando as projeções de viagens. Os cálculos foram desenvolvidos da mesma forma do que no item do cenário de emissões e, a seguir, são apresentados os quadros com as emissões totais.

Tabela 29 - Emissões totais para os cenários projetados

Emissões para o Cenário Base - 2015

Poluentes (kg/dia)						
CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
578.191	100.779	1.802	289.702	38.114	8.388	74,078.598

Emissões para o Cenário de Desenvolvimento Econômico - 2021

Poluentes (kg/dia)						
CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
663.326	115.618	2.068	332.359	43.726	9.623	84,986.155

Emissões para o Cenário de Desenvolvimento Econômico - 2026

Poluentes (kg/dia)						
CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂
746.550	130.124	2.327	374.058	49.212	10.831	95,648.910

Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

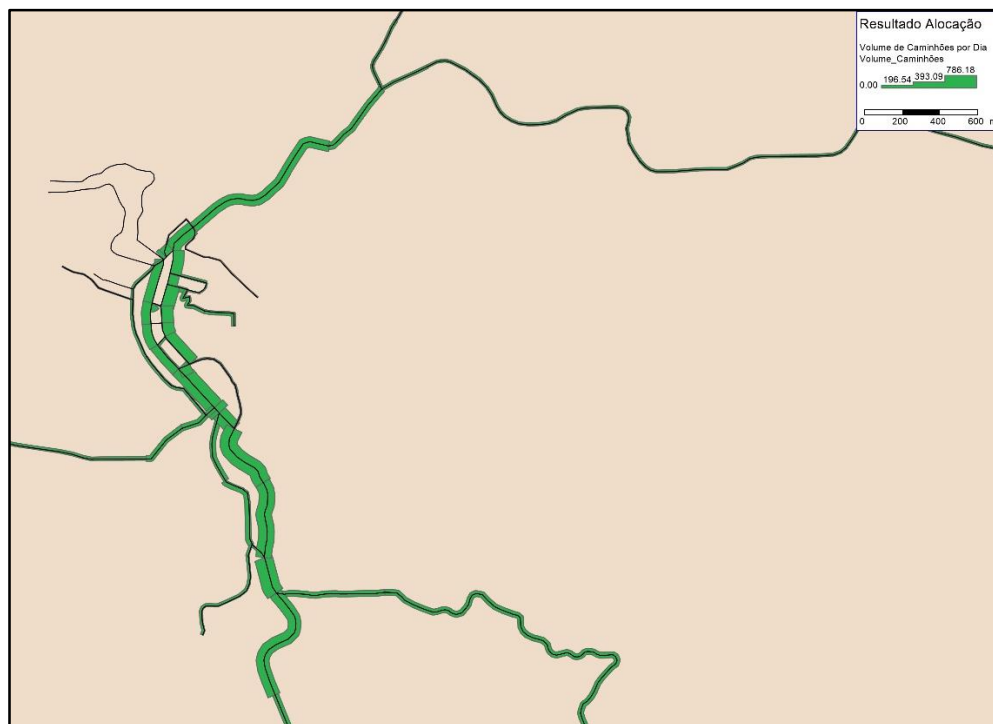


5.2.8. Fluxo de Cargas

A modelagem do fluxo de cargas é uma tarefa bastante complexa e específica e que depende da obtenção de diversos dados, tais como: alvará de funcionamento de empreendimentos comerciais, número de funcionários, pesquisas de origem e destino com os transportadores de carga tanto na cidade quanto no cordão externo, dentre outros. Este tipo de estudo deve ter um foco muito forte na questão da logística urbana de grandes centros que apresentam trânsito bastante saturado. No caso de Afonso Cláudio, o principal problema relacionado à carga é a questão de estacionamentos nas principais vias da cidade para que possa ser feita a operação de carga e descarga. O tráfego de carga de passagem também pode ser um problema que, porém, tem solução apenas com a construção do contorno rodoviário da cidade, conforme explanado no Capítulo 5 deste trabalho.

Contudo, nas pesquisas de tráfego realizadas em Afonso Cláudio, foram contados os volumes de caminhões dentro do fluxo de tráfego, chegando-se a uma proporção de 8% de caminhões no total da frota. Assim, foi possível incluir estes veículos no modelo e obter os carregamentos específicos de caminhões.

Figura 76 - Carregamentos de caminhões na rede de simulação de Afonso Cláudio



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



6. GESTÃO DA MOBILIDADE

6.1. Aspectos Gerais

Propõe-se no tópico que segue, apresentar propostas para a gestão da mobilidade no âmbito do Município, nas seguintes linhas de atuação:

- Integração do município ao Sistema Nacional de Trânsito, com a criação e estruturação do sistema municipal de trânsito;
- Criação de capacidade de gestão do sistema de circulação viária;
- Criação de capacidade de gestão de sistema municipal de transporte público coletivo.

6.1.1. Integração do Município ao Sistema Nacional de Trânsito com a Criação e Estruturação do Sistema Municipal de Trânsito

O Código de Trânsito Brasileiro – CTB - Lei N^o. 503/1997 - estabeleceu novo status e trouxe novas competências aos Municípios, que passam a responder por tudo que envolve parada, circulação e estacionamento de veículos, podendo aplicar as penalidades e medidas administrativas previstas no caso de infrações. Assim, os Municípios, independentemente do tamanho ou características que guardem entre si, ficam passíveis de responsabilização por tudo o que possa ocorrer no âmbito de sua competência.

A Confederação Nacional dos Municípios adverte, em sua Nota Técnica N^o. 003/2012, que, diante deste quadro legal

“é importante observar o que estatui o 3^o do Art. 1^o do CTB: “os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito respondem, no âmbito de suas respectivas competências, objetivamente, por danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito do trânsito seguro”

Malgrado o aumento de encargos sem receita compatível e o desconhecimento das normas legais em toda sua extensão, urge, nesse contexto, o Município assumir suas responsabilidades legais no âmbito da mobilidade.

O desafio que se coloca é a conformação de um sistema de gestão da mobilidade urbana na justa medida das necessidades de Afonso Cláudio.



Observa-se que a evolução demográfica do município foi de 4,3% nos últimos cinco anos, ou seja, muito próxima da estabilidade. Da mesma forma não se observa, seja no Plano Diretor, assim como na dinâmica econômica, nenhum plano, fator ou evento, que possa acelerar o crescimento da população urbana, embora a tendência à motorização da população seja crescente caso não sejam oferecidos meios adequados de locomoção.

Neste quadro, não carece ao Município montar toda uma completa e sofisticada estrutura administrativa e operacional para a gestão do trânsito e da mobilidade, mas sim uma organização leve, capacitada e eficiente, delegando atribuições a outros órgãos do SNT, como permite o artigo 25 do CTB.

As questões relevantes, que se percebe tecnicamente e na ausculta às lideranças e população quanto à criação e/ou fortalecimento da capacidade local, centram-se principalmente em:

- Engenharia de trânsito, concernente a planejamento, projeto e execução;
- Fiscalização:
 - de serviço de estacionamento regulamentado;
 - de serviço de taxi;
 - de serviço de transporte coletivo;
 - do transporte de cargas;
 - da regulamentação de trânsito.
- Gestão de estacionamento regulamentado;
- Educação para o trânsito;
- Controle de empreendimentos geradores de tráfego;
- Definição de diretrizes de arruamento que garantam conectividade entre as vias, que orientem os novos parcelamentos urbanos.

6.1.2. As Atribuições Municipais no Sistema Nacional de Trânsito

As competências dos municípios no âmbito de suas atribuições estão estabelecidas artigo 24 do CTB, e o artigo 333 descreve a competência e responsabilidade do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN e do Conselho Estadual de Trânsito -



CETTRAN, na elaboração das exigências para inserção do município no Sistema Nacional de Trânsito.

São de competência da municipalidade:

- Cumprir e fazer cumprir a legislação e as normas de trânsito, no âmbito de suas atribuições;
- Planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas;
- Implantar, manter e operar o sistema de sinalização, os dispositivos e os equipamentos de controle viário;
- Coletar dados estatísticos e elaborar estudos sobre os acidentes de trânsito e suas causas;
- Estabelecer, em conjunto com os órgãos de polícia ostensiva de trânsito, as diretrizes para o policiamento ostensivo de trânsito;
- Executar a fiscalização de trânsito, autuar e aplicar as medidas administrativas cabíveis, por infrações de circulação, estacionamento e parada previstas neste Código, no exercício regular do Poder de Polícia de Trânsito;
- Aplicar as penalidades de advertência por escrito e multa, por infrações de circulação, estacionamento e parada previstas neste Código, notificando os infratores e arrecadando as multas que aplicar;
- Fiscalizar, autuar e aplicar as penalidades e medidas administrativas cabíveis relativas a infrações por excesso de peso, dimensões e lotação dos veículos, bem como notificar e arrecadar as multas que aplicar;
- Fiscalizar o cumprimento da norma contida no art. 95, aplicando as penalidades e arrecadando as multas nele previstas;
- Implantar, manter e operar sistema de estacionamento rotativo pago nas vias;
- Arrecadar valores provenientes de estada e remoção de veículos e objetos, e escolta de veículos de cargas superdimensionadas ou perigosas;
- Credenciar os serviços de escolta, fiscalizar e adotar medidas de segurança relativas aos serviços de remoção de veículos, escolta e transporte de carga indivisível;



- Integrar-se a outros órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito para fins de arrecadação e compensação de multas impostas na área de sua competência, com vistas à unificação do licenciamento, à simplificação e à celeridade das transferências de veículos e de prontuários dos condutores de uma para outra unidade da Federação;
- Implantar as medidas da Política Nacional de Trânsito e do Programa Nacional de Trânsito;
- Promover e participar de projetos e programas de educação e segurança de trânsito de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo CONTRAN;
- Planejar e implantar medidas para redução da circulação de veículos e reorientação do tráfego, com o objetivo de diminuir a emissão global de poluentes;
- Registrar e licenciar, na forma da legislação, ciclomotores, veículos de tração e propulsão humana e de tração animal, fiscalizando, atuando, aplicando penalidades e arrecadando multas decorrentes de infrações;
- Conceder autorização para conduzir veículos de propulsão humana e de tração animal;
- Articular-se com os demais órgãos do Sistema Nacional de Trânsito no Estado, sob coordenação do respectivo CETRAN;
- Fiscalizar o nível de emissão de poluentes e ruído produzidos pelos veículos automotores ou pela sua carga, de acordo com o estabelecido no art. 66, além de dar apoio às ações específicas de órgão ambiental local, quando solicitado;
- Vistoriar veículos que necessitem de autorização especial para transitar e estabelecer os requisitos técnicos a serem observados para a circulação desses veículos.

Basicamente essas atribuições dividem-se em serviços de engenharia, fiscalização, educação de trânsito, bem como a realização permanente de levantamentos, análises e controle de dados estatísticos e a criação e apoio administrativo à Junta Administrativa de Recursos de Infrações – Jari.



Para a boa realização desta missão, é conveniente o Município seguir o manual “Municipalização do trânsito: roteiro para implantação” elaborado pelo Departamento Nacional de Trânsito do Ministério da Justiça - Denatran.

6.1.3. Requisitos para Integração ao Sistema Nacional de Trânsito - SNT

A Resolução 296/08 do Conselho Nacional de Trânsito -Contran- estabelece quais requisitos um município necessita para integrar o Sistema Nacional de Trânsito. De acordo com a norma, o município que deseja integrar este Sistema deverá dispor de estrutura organizacional no âmbito do Executivo e capacidade instalada para o exercício das seguintes atividades e competências legais:

- Fiscalização e operação de trânsito;
- Educação de trânsito;
- Coleta, controle e análise estatística de trânsito;
- Junta Administrativa de Recursos de Infrações – JARI.

O Conselho Estadual de Trânsito -Cetran- é o órgão oficial responsável pela inspeção técnica que o município será submetido. Portanto o primeiro passo do Município é estabelecer um diálogo com este Conselho no sentido de receber apoio à preparação da documentação necessária à qualificação, que lhe deve ser enviada:

- Denominação do órgão ou entidade executiva de trânsito, fazendo juntar cópia da legislação de sua constituição;
- Identificação e qualificação das Autoridades de Trânsito municipal, fazendo juntar cópia do ato de nomeação;
- Cópias da legislação de constituição da JARI, de seu Regimento e sua composição;
- Endereço, telefones, fac-símile e *email* do órgão ou entidade executivo de trânsito.

Uma vez integrado ao Sistema Nacional de Trânsito, e conforme preceitua o artigo 25 do CTB, o município poderá delegar suas atividades, total ou parcialmente, a outro órgão integrante do Sistema. Neste sentido é conveniente firmar, caso já não o tenha, convênio entre o Município e a Polícia Militar.



Face os aspectos já mencionados de baixo crescimento demográfico e sem um plano, fatos ou eventos que modifiquem esta dinâmica, bem como não possui estrutura suficiente para gerir o trânsito em seu território, para Afonso Cláudio parece ser adequada uma estratégia de delegação parcial de suas atribuições. O gerenciamento do trânsito pode ficar a cargo da Polícia Militar, enquanto que o serviço de estacionamento rotativo pode ficar a cargo do Município.

Neste caso as autuações lavradas e os recursos administrativos provenientes destas autuações são encaminhados diretamente ao Ciretran, enquanto que os recursos auferidos da gestão de estacionamentos vão para a Municipalidade.

Nos municípios que integram o Sistema Nacional de Trânsito e não apresentam acordos entre Estado e municipalidade a atuação das polícias militares fica restrita a algumas infrações de trânsito, de acordo com a Resolução 66/98 do Contran. Neste caso, no entanto, o Município tem que possuir uma estrutura e quadros próprios para a plena gestão do trânsito urbano e rodoviário em seu território.

6.1.4. Criação de Capacidade de Gestão do Sistema de Circulação Viária

6.1.4.1. Gerenciamento de Trânsito

O CTB considera trânsito como a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga e descarga.

Via é a superfície onde transitam pessoas, veículos e animais incluindo a pista, a calçada e o acostamento. Para efeito do CTB o uso das vias deve ser regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais.

A Engenharia de Trânsito abarca as etapas de planejamento, projeto, e operação das vias, em conjunto com o meio ambiente viário. Uma das tarefas pertinentes a esta área é a gestão de trânsito, que aborda as estratégias de deslocamento e operação das vias para um tráfego seguro e eficiente.

Neste contexto de criação e construção de uma capacidade municipal para a gestão de um sistema de mobilidade e do trânsito, faz-se fundamental um programa de



capacitação continuada para formação de quadros técnicos competentes, que será mencionado mais à frente, no capítulo sobre desenvolvimento institucional.

6.1.4.2. Engenharia de Trânsito

Com mais detalhe, são ações de engenharia de trânsito; a definição de políticas de trânsito; o planejamento, o projeto e a implantação de sinalização nas vias regulamentando a circulação, o estacionamento, as conversões e os retornos permitidos e proibidos; a implantação de rotatórias, de sinalizações de trânsito, de semáforos, de separadores de pista, de desvios para a execução de obras ou eventos; melhorias para o pedestre; a análise dos dados estatísticos de acidentes de trânsito; a participação nos projetos de educação para o trânsito; e outras ações de trânsito.

A realização direta dessas ações de engenharia de trânsito por parte da Prefeitura apresenta várias vantagens. Uma destas é uma maior sintonia com as necessidades da cidade, e pela proximidade da autoridade municipal com os problemas cotidianos das vias e do trânsito. Outra é a resposta rápida e adequada que o Município pode dar às demandas apresentadas pela população, assim como rever o que existe e propor uma nova lógica de prioridade na circulação de pedestres e veículos, compatibilizada com o uso do solo e a estrutura urbanística da cidade.

Propõe-se que estas atividades de engenharia de trânsito estejam integradas com a gestão do Plano Diretor e com a gestão do uso do solo. A equipe de engenharia de trânsito deve ser dimensionada de acordo com o tamanho do município, sugere o Denatran em seu manual de municipalização:

“Pode-se começar pelo engenheiro ou arquiteto responsável pela aprovação de projetos de engenharia ou arquitetura da área de edificações ou obras. Este pode estagiar em outro órgão municipal de trânsito com mais experiência e ser treinado para assumir a área de trânsito, devendo passar a conhecer o CTB e seu Anexo 2, estabelecendo as regulamentações das vias principais do município”.



6.1.4.3. Operação de Trânsito

O conceito de “operação de trânsito”, reconhecido no CTB, significa o monitoramento técnico baseado nos conceitos de engenharia de tráfego, das condições de fluidez, de estacionamento e parada na via, de forma a reduzir as interferências tais como veículos quebrados, acidentados, estacionados irregularmente atrapalhando o trânsito, prestando socorros imediatos e informações aos pedestres e condutores. Tem um papel fundamental na gestão do trânsito urbano e foi como continuidade das ações supramencionadas que surgiu a necessidade dos técnicos e engenheiros operacionais que vivenciavam os problemas nas ruas, de também executar a fiscalização e autuação dos infratores. Neste sentido, deve-se complementar a equipe com um pequeno grupo de operação de trânsito que vivencie e resolva os problemas na rua e que também poderá executar a fiscalização, ou parte dela.

A constituição do corpo de operação de trânsito requer recursos humanos, materiais e logísticos semelhantes aos necessários para as atividades de fiscalização de trânsito. Estas atividades são direta e formalmente associadas. Por isso, numa primeira fase de implantação, conforme os termos do convênio e a disponibilidade, pode este serviço ser executado pela Polícia Militar, ou em parceria com ela.

6.1.4.4. A Fiscalização do Trânsito

A fiscalização de trânsito, conforme definido no Anexo 1 do CTB, é o “ato de controlar o cumprimento das normas estabelecidas na legislação de trânsito, por meio do poder de polícia administrativa de trânsito, no âmbito de circunscrição dos órgãos e entidades executivos de trânsito e de acordo com as competências definidas neste código”, sendo de responsabilidade da autoridade de trânsito e de seus agentes devidamente treinados e credenciados.

A fiscalização constitui a ferramenta complementar da operação de trânsito, na medida em que confere aos agentes municipais o poder de autuar e conseqüentemente “sensibilizar” o usuário no sentido de respeitar a legislação, fato que assegura a obtenção de melhorias nas condições de segurança e fluidez para o trânsito.



Conforme já mencionado, propõe-se que esta atividade seja delegada à Polícia Militar, com base no artigo 23 do CTB, “quando e conforme convênio” firmado entre o Município e o Estado. O convênio deve definir a forma de trabalho e de relacionamento dos policiais militares com o dirigente do órgão de trânsito municipal que será a autoridade de trânsito do município.

Os policiais militares serão agentes de operação e fiscalização do trânsito tanto quanto os agentes civis servidores municipais e deverão ser, também, designados e credenciados pela autoridade de trânsito do município, que é o dirigente máximo do órgão ou entidade executivo de trânsito.

O Denatran recomenda os seguintes passos:

- Elaboração de convênio definindo as atividades, o número de policiais militares e a forma de ressarcimento que deve ser em função do serviço prestado e não por porcentagem das multas arrecadas;
- Reciclagem sobre trânsito dos policiais militares indicados no convênio;
- Designação e credenciamento dos policiais militares como agentes de operação e fiscalização da autoridade de trânsito municipal, relacionando o nome de cada policial através de portaria.

E neste contexto o Denatran ainda faz as seguintes recomendações e observações:

- “O número de agentes de fiscalização recomendado é de um agente para cada 1.000 a 2.000 veículos e que os agentes executem também a operação do trânsito. Por isso a fiscalização não pode ser dissociada da área de Engenharia devendo sempre atuar em conjunto”.
- “À medida que forem trabalhando na via, é interessante que sejam acompanhados os indicadores que possam verificar sua atuação, tais como, atendimento de acidentes e problemas nas vias; melhoria da fluidez; melhoria na segurança - redução do número de acidentes; entre outros”.
- “Os agentes de fiscalização civis e os policiais militares credenciados não multam. Eles autuam, isto é, registram no Auto de Infração de Trânsito - AIT a infração cometida de acordo com o CTB e as resoluções do Contran”.
- “Quem aplica a penalidade de multa é a autoridade de trânsito municipal que é o dirigente máximo do órgão ou entidade de trânsito do município”.



6.1.4.5. O Levantamento, a Análise e o Controle dos Dados Estatísticos

O controle e análise de estatísticas são fundamentais em qualquer área de atividade. São eles que permitem identificar os principais problemas, definir prioridades e avaliar o resultado dos trabalhos executados.

Envolve as atividades de coleta, tabulação, processamento, a análise e a utilização de dados, em especial para o o monitoramento e avaliação, bem como para o planejamento.

Sugere-se que estas atividades sejam desenvolvidas pela Polícia Militar, em conjunto com o Município e, portanto, seja inserido os termos da parceria, no convênio entre as partes.

6.2. Aspectos Específicos

6.2.1. Estacionamento

6.2.1.1. Política de Estacionamento

O automóvel passa muito mais tempo parado, ocupando espaço público ou privado, do que em movimento. Antes e no fim de cada viagem é necessário dispor de um local próprio para estacionar o automóvel, o que, particularmente em áreas urbanas, nem sempre é fácil de encontrar.

As políticas e regramentos de estacionamento influenciam as decisões de viagem das pessoas assim como em vários aspectos da vida cotidiana e de sua qualidade. Neste quadro o sub-sistema de estacionamento é uma componente muito importante do sistema de transportes e da política de mobilidade urbana, na medida em que as suas características (nível e tipo de oferta) têm potencialmente um impacto significativo à atratividade do modo automóvel, com relevantes resultados ao nível da repartição modal, bem como nos aspectos da qualidade de vida urbana e do ambiente.



Por outro lado, diferentes opções de mobilidade, mais ou menos assentes no automóvel individual, implicarão, naturalmente, a disponibilização de diferentes níveis de oferta de estacionamento.

Uma política de estacionamento coerente é sempre uma componente fundamental de qualquer Política de Mobilidade Urbana, auxiliando na implementação das opções fundamentais por esta definida, para o que deverá ter não apenas associada a definição dos níveis e localização adequados da oferta a providenciar em cada zona, mas também as respectivas condições de acesso, utilização e interligação com os outros elementos do sistema de transportes.

Há, genericamente, duas estratégias possíveis para equilibrar a oferta e a procura de estacionamento, atuando dum ou doutro lado da equação, com inerentes vantagens e inconvenientes associados a cada uma delas. A existência ou não de lugares de estacionamento, a sua quantidade e localização nas áreas urbanas, bem como as condições de acesso aos mesmos, coordenadas e complementadas com outras medidas de gestão de tráfego, apresentam perspectivas promissoras para influenciar significativamente as escolhas modais dos cidadãos.

Deve-se ter em conta que em aglomerados populacionais de pequenas dimensões, genericamente com menos de 50 000 habitantes (Vuchic, 1981), como é o caso da cidade de Afonso Cláudio, grandes investimentos em sistemas de transportes coletivos não são economicamente sustentáveis, e, portanto, não se deve restringir significativamente o recurso ao automóvel particular sob pena de afetar consideravelmente as condições de mobilidade dos cidadãos.

Em resumo, o estacionamento é um instrumento valioso na definição e operacionalização das políticas urbanas devido a:

- Ligação a uma gama vasta de objetivos de política urbana;
- Influência decisiva na política de mobilidade urbana;
- Facilidade, rapidez e custos baixos de implementação;
- Oferece flexibilidade de soluções;
- É um gerador de receitas.

Contudo, também, apresenta um conjunto de limitações que podem pôr em causa o êxito das soluções:



- Incompleto controle da totalidade de oferta devido ao estacionamento privado;
- Complexidade institucional de competências que dificultam a implementação.

Cabe ao município controlar sobre aspectos da política de estacionamento, como:

- Definição de objetivos e diretrizes da política de estacionamento;
- Determinação dos horários para o estacionamento nas vias públicas;
- Determinação da cobrança pelo estacionamento em vias e logradouros;
- Determinação de autorizações para diferentes usuários (pessoas portadoras de deficiências, residentes, serviços de emergência como bombeiros e ambulância, entre outros);
- Definição de requisitos de dimensões e número de vagas de estacionamento para novas edificações e em empreendimentos geradores de tráfego.

A oferta de estacionamento pode ser classificada em três grupos e é desejável que o município os regule:

- Estacionamento em via pública;
- Estacionamento de acesso público, que podem ser pagos ou gratuitos, concessionados ou com operação pública: bolsões de estacionamento, edificações com vagas em regime de acesso público ou edifícios garagem;
- Estacionamento privado: vagas em edificações com diversas finalidades, de acesso privativo e uso exclusivo de proprietários, inquilinos ou veículos autorizados.

O principal elemento para a gestão pública de estacionamento é aquele da oferta de vagas em vias públicas. Neste sentido deve-se primeiramente, determinar uma política clara para essa modalidade e, em seguida, definir diretrizes de médio e longo prazo para as demais modalidades. Nesta etapa, então, seguem recomendações ao estacionamento em via pública, alinhadas com uma abordagem abrangente e sustentável para a mobilidade:

- O estacionamento impõe custos diretos e indiretos substanciais. Estes custos devem ser internalizados, de modo que seus usuários, e não o público, arquem com os custos gerados por aqueles que se utilizam do automóvel;



- Uma boa política de acessibilidade impõe a melhoria das condições para os deslocamentos de pedestres e veículos não motorizados, como a bicicleta, pela redução do espaço necessário para infraestruturas de estacionamento e pelo aumento dos espaços destinados aos pedestres;
- A boa gestão da oferta e demanda por estacionamentos deve ser praticada, evitando-se o aumento indiscriminado da oferta de vagas. Isto representa um subsídio indireto ao carro, já que induz redução do preço de estacionamento;
- Garantir a rotatividade nas vagas em via pública;
- O poder público deve ter o controle sobre a oferta global de estacionamento, principalmente nas regiões de maior demanda de viagens de transporte individual motorizado;

Do lado da demanda, o seu gerenciamento busca racionalizar o uso da oferta utilizando-se a combinação de preços, prazos e restrições a usuários através de instrumentos como:

- A restrição a certos tipos de usuários, como a definição de vagas onde só se pode parar por quinze minutos com o pisca-pisca ligado, para uso rápido. Ou vagas para carga e descarga de mercadorias, etc.
- Zonas proibidas, onde áreas que anteriormente serviam para estacionamento são agora destinadas a outras finalidades.
- Cobrança pelo estacionamento em determinados trechos de vias. Nestes casos há várias tecnologias que oferecem maior flexibilidade nas formas de pagamento e maior eficácia no controle e fiscalização.
- Determinação de requisitos para estacionamento privado, em especial nas novas edificações, no alvará de construção, conforme a localização, definindo mínimos e máximos de oferta de vagas no edifício.
- Controle da oferta global dentro dos perímetros de alta concentração de atividades e viagens, como a área central.



6.2.1.2. Gestão do Estacionamento em Via Pública

Em Afonso Cláudio não há, no momento, a exploração de estacionamento rotativo. Entretanto, na discussão comunitária e consulta pública, além dos levantamentos em campo, está presente a necessidade de se organizar e se otimizar o estacionamento de veículos, cargas e motocicletas. Assim, tão logo com o reordenamento dos fluxos nas vias, deve-se implantar uma reorganização das vagas de veículos e motos na área central, e a adoção de um sistema de vagas rotativas regulamentadas que, comprovadamente, traz benefícios à mobilidade, pois resulta em maior rotatividade de uso e, portanto, maior oferta de vagas. Este sistema deve ser complementado por vagas gratuitas, dispostas às margens exteriores do miolo central, em especial àqueles que necessitam do transporte motorizado e trabalham nos comércios e serviços do centro.

Para a realização do controle e cobrança do estacionamento em via pública há que se optar por uma das duas alternativas para estes casos:

- A operação pela municipalidade, em que todos os aspectos da gestão são executados pela Prefeitura, desde a escolha da tecnologia a ser utilizada, a implantação, a composição das equipes que realizarão os trabalhos e a fiscalização, a operação de controle e inspeção, a manutenção dos equipamentos que serão instalados, a realização de notificações, autuações e a gestão de infrações, entre outras tarefas.
- A concessão da operação, na qual a implantação e operação é terceirizada a um operador privado durante um tempo determinado, que explorará o sistema sob normas preestabelecidas pela municipalidade.

Decidida a operação, deve-se definir o meio de pagamento. Este depende, tanto da forma de operação e de quem vai operar quanto da singularidade da oferta e demanda locais.

Para Afonso Cláudio, sugere-se a operação pela municipalidade, pelo menos num primeiro momento, e a cobrança através da venda de blocos de cartões de estacionamento, como ocorre em Curitiba - PR.

Independente da forma de operação, é importante firmar um processo de avaliação que possa trazer ajustes ao longo dos anos, para se verificar inconsistências e



detectar eventuais necessidades de revisão do esquema de alocação de vagas e de cobrança do serviço.

Quanto a carga e descarga para abastecimento do comércio, propõe-se o estabelecimento de horários para esta atividade, de forma a mitigar seus impactos para o fluxo viário e para as pessoas. Assim, deve-se compatibilizar o horário mais adequado à afluência do transporte de mercadorias com o período de menor movimentação do centro, uma vez que as cargas, em geral, vêm de outras cidades. Assim, sugere-se o período da tarde, após às 15:30 horas o melhor período a se estipular para a atividade de carga e descarga para abastecimento do comércio, que pode estender-se até às 8 horas da manhã. Sendo vedada a carga e descarga por veículos pesados entre as 8:00 e 15:30 horas. Algumas vagas, estrategicamente dispostas de forma a facilitar essa atividade, podem ser estipuladas para essa finalidade, mesmo que nas demais horas do dia sejam usadas como estacionamento rotativo. Outra possibilidade, mais flexível, é que se deixe estas vagas, no período entre 8:00 e 15:30, permissíveis para carga e descarga, desde que se pague pelo estacionamento.

6.2.2. Polos Geradores de Tráfego

Na análise diagnóstica verificou-se que o maior polo gerador de tráfego é a área central da sede como um todo, além da estação rodoviária. E não há empreendimento capaz de, individualmente, promover impacto significativo. Ademais, segundo a prefeitura, não há qualquer empreendimento com estas características em processo de licenciamento ou em implantação na cidade.

O Plano Diretor de Afonso Cláudio apresenta esse assunto no Capítulo I, Seção II, que trata dos Usos Geradores de Impacto à Vizinhança e dos Empreendimentos de Impacto.

Segundo o Art. 55, Usos Geradores de Impacto são os usos que possam vir a causar alteração significativa no ambiente natural ou construído, ou sobrecarga na capacidade de atendimento da infraestrutura básica e sistemas viários instalados em empreendimentos públicos ou privados.



No Art. 56, os Empreendimentos de Impacto que devem sofrer apreciação especial do município são:

- As edificações não-residenciais com área construída igual ou superior a 500m² (quinhentos metros quadrados);
- Os empreendimentos residenciais com mais de 10 unidades habitacionais;
- Os loteamentos, desmembramentos e condomínios situados em terreno com área igual ou superior a 10 mil metros quadrados.

Segundo o Art. 57, os seguintes Empreendimentos de Impacto estarão sujeitos a apresentação de Estudo de Impacto de Vizinhança:

- Centros comerciais e de serviços, com área superior a 1500m²;
- Centrais de carga;
- Centrais de abastecimento;
- Terminais de transporte;
- Transportadoras;
- Garagens de veículos de transporte de passageiros;
- Cemitérios;
- Presídios;
- Serrarias;
- Postos de serviços com venda de combustível;
- Depósitos de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- Depósitos de inflamáveis, tóxicos e equiparáveis;
- Supermercados e hipermercados com área superior a 1500m²;
- Casas de espetáculos;
- Estações de rádio-base;
- Atividades extrativas que retiram recursos naturais não renováveis, tendendo a agredir o meio ambiente e criar espaços vazios.



- Torres de antena celular, *radium* internet, de outras tecnologias de comunicação, de energia elétrica e outras finalidades.

Analisando brevemente a legislação de Afonso Cláudio, em específico o Plano Diretor supramencionado, esse se mostra bastante abrangente com relação ao enquadramento das atividades causadoras de impacto no município. Entretanto, atividades potencialmente causadoras de impactos indesejáveis ao sistema viário, mobilidade e acessibilidade, como usos educacionais de médio e grande porte, segundo o plano não carecem de apresentação de EIV e deverão, também, ser analisados sob o prisma da mobilidade.

Por sua vez, o Código de Edificações – Lei Municipal 1488/98 – determina parâmetros para estacionamentos nas edificações e permite ao órgão competente da Prefeitura definir parâmetros para edificações de empreendimentos que porventura não tenham sido mencionados no Código. Isto dá ao Município as condições mínimas de controle sobre usos geradores de tráfego de atividades não previstas.

6.2.3. Plano Viário com Diretrizes de Arruamento para Orientar os Parcelamentos do Solo Urbano

Diretrizes de arruamento constituem as faixas não edificáveis de previsão de passagem de rua. É um mecanismo de planejamento urbano, que tem por objetivo assegurar adequadas ligações viárias e reduzir distância entre ruas paralelas, distância essa que define o tamanho de uma quadra e proporcionam maior acessibilidade e permeabilidade da malha viária, principalmente no que se refere ao acesso de pedestres ao transporte ou a equipamentos públicos.

O lançamento de diretrizes de arruamento é instrumento precioso ao município de forma a prever o ordenar o desenvolvimento do sistema viário. Afonso Cláudio ainda não utiliza desta importante ferramenta de planejamento viário e deve, então, passar a usá-la.



6.2.4. A Educação de e para o Trânsito

“A educação para o trânsito é outra atribuição que o município passa a ter, significando, na prática, uma oportunidade de se envolver diretamente, de forma intensiva, no principal canal disponível para se incorporar, ao trânsito no Brasil, novos conceitos de respeito à vida. “ (Denatran)

Conforme artigo 74, parágrafos 1º e 2º e resoluções, O CTB estabelece a obrigatoriedade da existência de uma Coordenadoria Educacional de Trânsito e de uma Escola Pública de Trânsito em cada órgão ou entidade do Sistema Nacional de Trânsito.

O Contrans define o que é escola pública de trânsito para cada órgão, de acordo com suas competências. Porém, os comportamentos de pedestres e condutores no trânsito com relação à segurança e à fluidez, devem ser trabalhados pelo órgão ou entidade municipal, sempre respeitando as regras do CTB.

Sugere-se nas primeiras etapas de implantação dessas atividades na área de educação, que a autoridade de trânsito municipal solicite o apoio das áreas de educação e saúde do município, definindo as campanhas e atividades educacionais que poderão ser feitas nas escolas, nas unidades de saúde, nas instituições e nas ruas. Realizar palestras é um caminho pelo qual se pode introduzir os temas na comunidade.

“Incentivar o pensamento sobre questões de trânsito como temas de debate inclusive de setores da sociedade ajuda o envolvimento da comunidade nas soluções dos problemas existentes, dividindo a responsabilidade e criando parcerias, inclusive na divulgação através de folhetos, cartões, outdoors, cartilhas etc”. (Denatran)

Deve o Município prever no seu orçamento anual, a programação de atividades de educação de trânsito e as campanhas específicas sobre temas locais, além das campanhas de âmbito nacional.

Os Conselhos Municipais de Trânsito são órgãos consultivos que não compõem o SNT, mas nada impede que sejam criados ou mantidos, podendo ajudar o Prefeito e a autoridade de trânsito a solucionar os problemas de trânsito da cidade, inclusive



com a divulgação cada vez maior das atividades que estão sendo realizadas, permitindo uma maior participação da comunidade na melhoria e imagem dos serviços da Prefeitura.

6.2.5. Os Convênios

Propõe-se que o Município de Afonso Cláudio, celebre convênios delegando suas ou parte de suas atribuições na gestão da mobilidade, relacionadas nos artigos 21 e 24 do CBT, conforme sugere o Denatran, de acordo com os quadros a seguir:

a) com o Governo do Estado e interveniência do Detran:

Tipo	Amplitude
Parcial Operação/fiscalização/ arrecadação	<ul style="list-style-type: none">• delega parte das atividades: operação, fiscalização, notificação e arrecadação;• continua com engenharia, sinalização e educação;• pode receber parte do valor arrecadado para aplicação na engenharia, sinalização, educação;• não tem Jari municipal;• a autoridade de trânsito é o diretor do Detran;• AIT é atribuição do Detran;• a responsabilidade objetiva é do município e do Detran.

b) com o Governo do Estado e interveniência da Polícia Militar:

Tipo	Amplitude
Parcial	<ul style="list-style-type: none">• a operação e a fiscalização serão feitas parte pela Polícia Militar, parte pelos agentes civis treinados e credenciados pelo órgão ou entidade do executivo municipal;• a remuneração dos serviços poderá ser feita conforme o item anterior;• o órgão ou entidade de trânsito definirá a atuação dos agentes de fiscalização e policiais militares em conjunto com o Comando do Policiamento de Trânsito;• sempre que solicitado, o policiamento de trânsito deverá dar apoio à autoridade de trânsito nas ações relativas a atuação da autoridade.



- c) com o Governo do Estado e interveniência do Departamento de Estradas de Rodagem - DER;
- d) com o Governo Federal e interveniência do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER;
- e) com outros órgãos executivos municipais de trânsito:
 - para capacitações, estágios e prestação de serviços do CTB: engenharia, educação etc.;
 - poderão ser constituídos consórcios com a participação de mais de dois órgãos municipais, dividindo suas atribuições.

6.2.6. Segurança Viária

“A segurança (do latim securitas) diz respeito àquilo que está livre de perigo, danos ou risco. O conceito de segurança viária prende-se, portanto com a prevenção de acidentes de viação com o objetivo de proteger a vida das pessoas”.

Entre os usuários do sistema viário incluem-se os pedestres, ciclistas, motoristas, os passageiros do transporte público. As melhores práticas de segurança viária têm seu foco na prevenção de acidentes sérios ou fatais levando em consideração a falibilidade dos seres humanos[1], em contraste com paradigmas do passado que visavam simplesmente informar tomando como certo a obediência dos usuários às leis de trânsito. ”

A segurança viária pode dividir-se em primária (ou ativa), secundária (ou passiva) e terciária. A segurança primária é a assistência com que pode contar o condutor para evitar possíveis acidentes (por exemplo, as luzes de frenagem/pare, e as luzes intermitentes/os piscas). A segurança secundária procura minimizar as consequências de um acidente no momento em que este ocorre (o *airbag*, o cinto de segurança). Por fim, a segurança terciária tem o intuito de minimizar as consequências depois de ocorrer o acidente (como, por exemplo, o corte do fornecimento de combustível de modo a evitar incêndios).

Os especialistas apontam para diversos fatores que atentam contra a segurança viária, como é o caso do excesso de confiança ao volante, da comodidade que é



própria dos veículos atuais (que permitem alcançar altas velocidades praticamente sem que o condutor dê por isso) e do consumo de álcool.

No caso dos pedestres, recomenda-se que usem sempre que possível as calçadas e que atravessem na faixa e unicamente quando o semáforo está verde para eles, entre outros conselhos que contribuem para aumentar a segurança.

A segurança viária também é determinada pelos sinais de trânsito e pelo respeito dos condutores para com os pedestres, ciclistas e vice-versa. Estes sinais servem de guia para todos os usuários da via pública, ensinando-os a adotar as condutas mais adequadas à medida que se vão deparando com obstáculos (como abrandar ou ter uma especial precaução).

A Resolução nº. 2 de 2009 da Organização das Nações Unidas – ONU, compromete a todos os países signatários em uma ação mundial para redução em 50% em 10 anos, os níveis de mortalidade e lesões por acidentes de trânsito. Neste movimento, o Comitê Nacional de Mobilização Pela Saúde Segurança e Paz no Trânsito, instituído pelo Ministério Das Cidades elaborou proposta preliminar do Plano Nacional De Redução De Acidentes E Segurança Viária para a Década 2011-2020. Este é um conjunto de medidas que visam contribuir para a redução das taxas de mortalidade e lesões por acidentes de trânsito no país, através da implementação de ações de fiscalização, educação, saúde infraestrutura e segurança veicular, a curto, médio e longo prazo.

O Plano não deve ser entendido como a Política Nacional de Trânsito, dado seu caráter restrito a um conjunto de medidas e ao tempo previsto para sua execução. Não obstante, poderá ser transformado em programa de governo, através das políticas públicas implementadas por diversos ministérios, órgãos públicos e empresas estatais. Trata-se, portanto, de um conjunto articulado de medidas intersetoriais, através das quais se estabelecem ações, metas e cronogramas de execução, visando a redução de acidentes e mortes no trânsito.

Para que o objetivo seja atingido, o Comitê propõe enfrentar pontos identificados como de vulnerabilidade e recomenda que se estabeleçam parcerias, com o envolvimento da sociedade civil.



Neste sentido, é conveniente que as diretrizes e as ações propostas integrem este plano de mobilidade, mesmo que algumas sejam de responsabilidade de outras esferas governamentais, de modo que sejam realizadas aquelas de governabilidade municipal e oportunamente o município participe das ações conjuntas com o Estado e a União.

Diretrizes Gerais

1. Implantar o OBSERVATÓRIO NACIONAL DE TRÂNSITO e incentivar a criação de observatórios regionais;
2. Criar, no âmbito de cada órgão do Sistema Nacional de Trânsito - SNT, programas voltados à:
 - segurança do pedestre;
 - segurança para motociclistas;
 - segurança para ciclistas;
 - segurança para transporte de carga e transporte público de passageiros.
3. Criar Programa Nacional de Gestão Integrada de Informações no âmbito federal, estadual e municipal;
4. Promover os preceitos de acessibilidade em todos os programas que compõem o plano da década;
5. Fortalecer o órgão máximo executivo de trânsito da União, como forma de garantir a integração de todo o SNT.

Fundamentos

As ações do Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária para a Década 2011-2020 estão fundamentadas em cinco pilares:

I - Fiscalização

II - Educação

III- Saúde

IV- Infraestrutura



V - Segurança Veicular

I – Fiscalização

- Criar selo de qualidade na fiscalização de trânsito;
- Priorizar campanhas fiscalizatórias no âmbito nacional;
- Elaborar um diagnóstico da fiscalização exercida pelos agentes;
- Padronizar procedimentos fiscalizatórios no âmbito nacional;
- Fortalecer a capacidade de gestão do Sistema Trânsito;
- Incentivar a celebração de convênios entre os entes federados para a gestão do trânsito de trechos urbanos em rodovias;
- Priorizar a fiscalização das condutas infracionais com maior potencial de vitimização.

II – Educação

- Implementar a educação para o trânsito como prática pedagógica cotidiana nas pré-escolas e nas escolas de ensino fundamental;
- Promover o debate do tema trânsito nas escolas de ensino médio;
- Promover cursos de extensão e de pós-graduação, na área de trânsito (presenciais, semipresenciais e a distância);
- Desenvolver uma estratégia de integração com os meios de comunicação com a finalidade de criar uma mídia de trânsito cidadã;
- Capacitar, formar e requalificar (nas modalidades presencial, semipresencial e a distância) profissionais do Sistema Nacional de Trânsito, professores e profissionais da educação básica e superior, instrutores, examinadores, diretores gerais e de ensino dos Centros de Formação de Condutores, em diferentes áreas do trânsito.

III – Saúde

- Promover os preceitos de promoção da saúde voltada à mobilidade urbana junto aos setores responsáveis pelo espaço/ambiente de circulação;
- Promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas;
- Fortalecer a intersetorialidade entre os órgãos de saúde e trânsito.

IV – Infraestrutura



- Incentivar a celebração de convênios entre os entes federados para gestão do trânsito em trechos urbanos de rodovias;
- Criar programas de manutenção permanente, adequação e tratamento de segmentos críticos de vias;
- Garantir a utilização somente da sinalização viária regulamentada em todo território nacional.

V – Segurança Veicular

- Implementar a Inspeção Técnica Veicular;
- Definir as diretrizes gerais para desenvolvimento de um projeto de “veículo seguro”.

DETALHAMENTO DAS AÇÕES

FISCALIZAÇÃO

AÇÃO 1: Implementar rede de articulação dos órgãos no âmbito nacional.

Objetivo: Cumprir o ciclo de aplicação das normas legais existentes.

Implementação:

- a. formar gabinetes de gestão de trânsito local;
- b. estabelecer plano de comunicação e marketing das ações (mídia);
- c. fomentar discussão com o poder judiciário e Ministério Público sobre as ações de trânsito;
- d. integrar os órgãos do SNT com celebração de convênio para regulamentação, manutenção, operação e fiscalização;
- e. estabelecer agenda.

Metas físicas: Não aplicável.

Cronograma de execução: Permanente.

Parcerias recomendadas: Todos os órgãos do SNT; Ministério Público; Poder Judiciário; Polícia Civil; Polícia Científica; Ministérios e veículos de comunicação.



AÇÃO 2: Elaborar um diagnóstico da fiscalização exercida pelos agentes;

Objetivo: Conhecer a realidade da fiscalização.

Implementação:

- a. coletar dados;
- b. elaborar relatórios gerenciais;
- c. executar seminários regionais e nacional.

Metas físicas: Um seminário nacional e um regional por ano.

Cronograma de execução: Calendário anual.

Parcerias recomendadas: Todos os órgãos executivos do SNT.

AÇÃO 3: Investir em recursos materiais e humanos.

Objetivo: Melhoria da performance operacional;

Implementação:

- a. dotar os órgãos executivos de meios materiais de fiscalização e efetivos de agentes suficientes;
- b. prospectar recursos financeiros;
- c. elaborar projetos, exemplo: informatização, equipamentos, viaturas, guinchos, pátio para recolhimento;
- d. acompanhar a execução.

Metas físicas: Expansão dos efetivos e dotações orçamentárias. Dotar os órgãos com número suficiente de agentes de trânsito (mínimo de um agente para cada mil veículos registrados), suprindo-os com equipamentos de fiscalização modernos.

Cronograma de execução: Início em 2011 atingindo a meta em 2020.

Parcerias recomendadas: Banco Mundial; SENASP; BNDS; Banco Interamericano de Desenvolvimento; UNESCO.



AÇÃO 4: Padronizar procedimentos fiscalizatórios no âmbito nacional;

Objetivo: Melhorar a qualidade dos serviços prestados;

Implementação:

- a. Capacitar os agentes de trânsito;
- b. Implantar manual de fiscalização;
- c. Reforçar a conduta positiva nas abordagens de fiscalização.

Metas físicas: Requalificação de 10% do efetivo a cada ano; implantação do manual de fiscalização: 100% do efetivo.

Cronograma de execução: 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: SEST/SENAT, todos os órgãos do SNT e instituições credenciadas e autorizadas.

AÇÃO 5: Padronizar a coleta e processamento estatístico;

Objetivo: Obter dados de trânsito confiáveis da realidade brasileira;

Implementação:

- a. estabelecer campos obrigatórios mínimos para o boletim de ocorrência;
- b. capacitar agentes responsáveis pela coleta e análise de dados;
- c. instituir observatórios de trânsito regionais e nacional.

Metas físicas: Permanente.

Cronograma de execução: Início em 2011 com atualização permanente.

Parcerias recomendadas: Todos os órgãos do SNT. Órgãos nacionais, estaduais e municipais de: saúde, educação, meio ambiente, transporte, e segurança pública.



AÇÃO 6: Priorizar campanhas fiscalizatórias no âmbito nacional;

Objetivo: Redução de acidentes de trânsito.

Implementação:

- a. expandir a fiscalização eletrônica de velocidade e avanço de sinal vermelho;
- b. expandir a fiscalização de: alcoolemia, faixa de pedestre, motocicleta, uso do capacete, cinto de segurança, celular, transporte de crianças e ultrapassagem proibida;
- c. padronizar e divulgar as boas práticas através dos órgãos de comunicação social.

Metas físicas: Redução de 50% do índice de fatalidade dos acidentes de trânsito na década.

Cronograma de execução: 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Todos os órgãos do SNT.

AÇÃO 7: Integrar os municípios ao SNT.

Objetivo: Cumprimento da legislação de trânsito;

Implementação: Elaborar estudo para viabilidade da integração dos municípios através de consorcio, previsto na Resolução 296 do CONTRAN.

Metas físicas: Integração de todos os municípios.

Cronograma de execução: 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: MP, DENATRAN, CETRAN.

AÇÃO 8: Criar selo de qualidade na fiscalização de trânsito;

Objetivo: Incentivo ao cumprimento da legislação;

Implementação:

- a. estabelecer os indicadores de qualidade e desempenho;
- b. criar banco de ações positivas de fiscalização no trânsito.



Metas físicas: Certificar 50% dos órgãos e entidades que compõe o sistema até 2015 e 100% até 2020.

Cronograma de execução: 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: DENATRAN, demais integrantes do SNT, SEST/SENAT, SESI, SENAI, SESC, SENAC.

ANEXO II

EDUCAÇÃO

AÇÃO 1: Capacitação de Profissionais do Trânsito.

Objetivo: Capacitar, formar e requalificar, (presencialmente, semipresencialmente e a distância) profissionais do Sistema Nacional de Trânsito, professores e profissionais da educação básica e superior, instrutores, examinadores, diretores geral e de ensino dos Centros de Formação de Condutores, em diferentes áreas do trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) definirá temas e conteúdos a serem desenvolvidos nos cursos e elaborará recursos pedagógicos para a execução da ação, conforme demanda do Sistema Nacional de Trânsito e de profissionais a serem capacitados.

Metas físicas: 100.000 (cem mil) profissionais em cursos presenciais, semipresenciais e a distância.

Cronograma de execução: abril/novembro, anualmente, de 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Secretarias de Educação, Sistema S, associações, federações, sindicatos, organizações não governamentais, entidades públicas e privadas ligadas ao setor.

AÇÃO 2: Elaborar programa de acompanhamento e avaliação qualitativa dos cursos de formação, reciclagem e especialização de condutores.

Objetivo: Formação de condutores.



Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) definirá diretrizes, cronograma de execução e instrumentos de avaliação a serem disponibilizados aos Departamentos Estaduais de Trânsito para o desenvolvimento do programa.

Metas físicas: 20% dos cursos ofertados anualmente.

Cronograma de execução: No decorrer dos 10 (dez) anos, com relatórios anuais.

Parcerias recomendadas: Departamentos Estaduais de Trânsito e entidades por eles credenciadas.

AÇÃO 3: Realização periódica de encontros, seminários, congressos e outros eventos em âmbitos nacional, estadual e municipal, voltados para educação e promoção da vida no trânsito.

Objetivo: Difusão de políticas e ações voltadas a promoção da vida no trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) realizará anualmente: “Seminário Denatran de Educação e Segurança no Trânsito”; “Encontro de Educadores do Sistema Nacional de Trânsito”; e bianualmente o Congresso Nacional/Internacional de Segurança Viária.

Metas físicas: 10 (dez) Seminários, 10 (dez) Encontros e 5 (cinco) Congressos com 12.000 (doze mil) participantes.

Cronograma de execução: Seminários e Encontros, anuais; Congressos: 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Secretarias de Educação, Sistema S, associações, federações, sindicatos, organizações não governamentais, entidades públicas e privadas nacionais e internacionais ligadas ao setor.

AÇÃO 4: Elaborar e distribuir recursos pedagógicos (livros, filmes educativos, livretos, softwares, etc.) para diferentes público alvo.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.



Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito produzirá diferentes recursos pedagógicos, com linguagens acessíveis e conteúdos adequados à política nacional de educação.

Metas físicas: 100% dos municípios integrados ao Sistema Nacional de Trânsito.

Cronograma de execução: De janeiro de 2011 a dezembro de 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, associações, federações, sindicatos, organizações não governamentais, entidades públicas e privadas, instituições de ensino e usuários do sistema.

AÇÃO 5: Disponibilizar obras técnicas e científicas, artigos e outras informações de interesse social relacionadas ao trânsito.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) criará espaço virtual em sua Plataforma Educacional para a difusão e socialização de conhecimentos.

Metas físicas: 1.000.000 (um milhão) de acessos por ano, totalizando 10 milhões de acessos.

Cronograma de execução: De janeiro de 2011 a dezembro de 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, universidades, autores, jornalistas, etc; associações, federações, sindicatos, organizações não governamentais, entidades públicas e privadas nacionais e internacionais ligadas ao setor.

AÇÃO 6: Implementar a educação para o trânsito como prática pedagógica cotidiana nas pré-escolas e nas escolas de ensino fundamental.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito elaborará projeto e materiais didáticos de apoio para subsidiar o trabalho pedagógico nas escolas.

Metas físicas: 35.000 (trinta e cinco mil) escolas.



Cronograma de execução: No decorrer dos anos letivos de 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Secretarias de Educação, instituições de ensino públicas e privadas.

AÇÃO 7: Promover o debate do tema trânsito nas escolas de ensino médio.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) promoverá encontros com estudantes do ensino médio para discutir práticas de educação e segurança no trânsito.

Metas físicas: 150.000 (cento e cinquenta mil) estudantes.

Cronograma de execução: No decorrer dos anos letivos de 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Secretarias de Educação e instituições de ensino públicas e privadas.

AÇÃO 8: Promover cursos de extensão e de pós-graduação (presenciais, semipresenciais e a distância).

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) estabelecerá parcerias com instituições de ensino superior para a criação de cursos de extensão e de pós-graduação na área de trânsito.

Metas físicas: 540 (quinhentos e quarenta) cursos.

Cronograma de execução: De março de 2011 a dezembro de 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Ministério da Educação, Secretarias de Educação e instituições de ensino públicas e privadas.



AÇÃO 9: Definir indicadores que favoreçam a implementação de atividades e atendam as reais necessidades de segurança da população no trânsito.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) realizará pesquisas pontuais, com públicos-alvo específicos.

Metas físicas: 1 (uma) pesquisa por ano, totalizando 10 (dez) pesquisas.

Cronograma de execução: De janeiro de 2011 a dezembro de 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, Secretarias Estaduais e Municipais, instituições de ensino públicas e privadas.

AÇÃO 10: Realização de campanhas educativas conforme temas e cronogramas estabelecidos pelo CONTRAN e em conformidade às diretrizes da legislação vigente.

Objetivo: Educação para Cidadania no Trânsito.

Implementação: Realização de pesquisa para indicadores quantitativos e/ou qualitativos sobre a percepção da população em relação ao trânsito; definição da concepção a ser adotada e das linguagens utilizadas, seleção das mídias, frequência de veiculação, etc; avaliação de impacto.

Metas físicas: 6 (seis) campanhas ao ano, totalizando 60 (sessenta) campanhas.

Cronograma de execução: Bimestralmente, de 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito.

AÇÃO 11: Desenvolver estratégia de integração com os meios de comunicação com a finalidade de criar uma mídia de trânsito cidadã.

Objetivo: Valorizar as ações de mídia que promovam e incentivem comportamentos seguros no trânsito.

Implementação: Divulgação de relatórios periódicos, ações de sensibilização para profissionais da mídia e premiação das que incentivam o comportamento seguro.



Metas físicas: 1(um) relatório semestral de avaliação e 1(um) encontro anual.

Cronograma de execução: Nos meses de julho e novembro de 2011 a 2020.

Parcerias recomendadas: Empresas de radiodifusão e de comunicação.

ANEXO III

SAÚDE

AÇÃO 1: Redução da exposição aos riscos, dos segmentos mais vulneráveis no trânsito.

Objetivo: Promover os preceitos de promoção da saúde voltada à mobilidade urbana junto aos setores responsáveis pelo espaço/ambiente de circulação.

Implementação:

- a. criar/ampliar espaços seguros e atrativos para circulação não-motorizada
- b. fomentar políticas eficientes de transporte público, de modo a reduzir a necessidade da utilização de meios de maior risco;
- c. políticas de uso do solo que reduzam a necessidade de deslocamentos motorizados e/ou a exposição de grupos mais vulneráveis ao risco;
- d. incentivar intervenções de moderação de tráfego.

Metas físicas: A ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Cronograma de execução: Início: imediato. Final: a ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Parcerias recomendadas: DENATRAN, Ministério da Saúde, MEC, Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, Secretarias de Transporte e Mobilidade, PRF, PRE.

AÇÃO 2: Ampliação e consolidação do serviço de atendimento pré-hospitalar móvel.

Objetivo: Promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas.



Implementação:

- a. adesão das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde ao programa SAMU;
- b. estabelecimento de convênios entre SAMU e PRF.

Metas físicas: Cobertura para 100% da população.

Cronograma de execução: 75% até 2015; 100% até 2020.

Parcerias recomendadas: Ministério da Saúde, Secretárias Estaduais e Municipais de Saúde, PRF; PRE.

AÇÃO 3: Elevar a qualidade do socorro às vítimas, no local do acidente.

Objetivo: Promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas.

Implementação:

- c. ampliar o socorro na modalidade Suporte Avançado de Vida;
- d. aumentar o número de ambulâncias com equipes médicas;
- e. implantar/ampliar o socorro aéreo para conduzir a equipe médica ao local do acidente;
- f. garantir o recurso financeiro para as implementações necessárias.

Metas físicas: Cobertura para 100% da população.

Cronograma de execução: Início: imediato. Final: a ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Parcerias recomendadas: Ministério da Saúde, Secretárias Estaduais e Municipais de Saúde, PRF; PRE.



AÇÃO 4: Ampliação e consolidação do serviço de atendimento pré-hospitalar fixo e hospitalar.

Objetivo: Promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas.

Implementação:

- a. qualificação continuada dos recursos humanos voltada para o atendimento de urgência e emergência ao trauma;
- b. aumento da capacidade institucional de acordo com a demanda.

Metas físicas: Cobertura para 100% da população.

Cronograma de execução: Início: imediato. Final: a ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Parcerias recomendadas: Ministério da Saúde, Secretárias Estaduais e Municipais de Saúde, PRF, MPOG.

AÇÃO 5: Ampliação e consolidação do atendimento de reabilitação.

Objetivo: Promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas.

Implementação:

- a. qualificação continuada dos recursos humanos voltada para o atendimento de reabilitação;
- b. aumento da capacidade institucional de acordo com a demanda.

Metas físicas: Cobertura para 100% da população.

Cronograma de execução: Início: imediato. Final: a ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Parcerias recomendadas: Ministério da Saúde, Secretárias Estaduais e Municipais de Saúde, PRF, MPOG.

AÇÃO 6: Associação na Implantação do observatório nacional de trânsito.

Objetivo: Dispor de informações fidedignas para subsidiar ações/decisões.

Implementação:



- a. qualificação da informação sobre morbidade, mortalidade e acidentalidade no trânsito;
- b. capacitação continuada de profissionais da área de saúde, segurança e trânsito e outros.
- c. integração Inter setorial da informação;
- d. geo referenciamento da informação;
- e. ampliação do cartão SUS;
- f. criação de Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes para estudo das ocorrências de trânsito e formulação de diretrizes.

Metas físicas: Disponibilidade de 100% das informações integradas.

Cronograma de execução:

Início: imediato.

Final: a ser detalhado conforme projeto a ser desenvolvido.

Parcerias recomendadas: Órgãos de comunicação, Órgãos do SNT, Ministério da Saúde, Aeronáutica, Ministério da Ciência e Tecnologia, IPEA.

AÇÃO 7: Fortalecimento do Sistema Nacional Trânsito, do CTB e priorizar o trânsito como Política de Estado.

Objetivo: Fortalecer a capacidade de gestão do Sistema Trânsito.

Implementação:

- a. revisão da PNT;
- b. inclusão das emendas da Convenção de Viena no CTB através de projeto de lei;
- c. transformar o órgão máximo executivo de trânsito da União em autarquia;
- d. responsabilizar gestores pelas metas assumidas.

Metas físicas: 100% do Sistema fortalecido.

Cronograma de execução: Início imediato.

Parcerias recomendadas: MP, órgãos de comunicação, órgãos do Sistema Nacional de Trânsito.



ANEXO IV

INFRAESTRUTURA

AÇÃO 1: Criação de programa nacional de gestão de informações no âmbito federal, estadual e municipal a ser integrado ao RENAEST e/ou Observatório Nacional de Trânsito.

Objetivo: Obter informações que permitam a análise e o diagnóstico das causas dos acidentes.

Implementação:

- a. montagem de um banco de dados confiável nas esferas federal, estadual e municipal;
- b. centralização das informações locais no órgão executivo de trânsito com circunscrição sobre a via;
- c. criação de número único de telefone para emergências e acidentes;
- d. melhoria das informações e padronização do Boletim de Ocorrência e criação de um relatório complementar de uso exclusivamente técnico.

Metas físicas: um observatório nacional, observatórios estaduais.

Cronograma de execução:

Implantação do observatório nacional, imediata.

Implantação do Programa (montagem dos bancos) nas cidades municipalizadas e órgãos executivos de trânsito estaduais, 2 (dois) anos.

Para os demais municípios, 4 (quatro) anos.

Parcerias recomendadas: Órgãos executivos de trânsito, Secretarias de Segurança Pública, DPRF, IML's, Ministério da Saúde, Órgãos de Saúde.

AÇÃO 2: Criação de programa de gestão integrada do risco, no âmbito de cada órgão do SNT.



Objetivo: Reduzir a incidência de acidentes.

Implementação:

- a. análise e detecção das causas dos acidentes pelos órgãos executivos de trânsito;
- b. criação de comitês intersetoriais para viabilizar as ações integradas;
- c. análise e mitigação prioritárias dos pontos críticos;
- d. garantir que todas as intervenções no sistema viário sejam previamente aprovadas pelos órgãos executivos de trânsito.

Metas físicas:

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Organizações públicas, privadas e da sociedade civil.

AÇÃO 3: Criação do programa de proteção ao pedestre

Objetivo: Reduzir atropelamentos.

Implementação:

- a. garantir travessias demarcadas e sinalizadas;
- b. garantir tempo adequado de espera e travessia em local semaforizado;
- c. direcionar os pedestres para o local mais seguro de travessia;
- d. garantir passeios e sinalização para travessias em áreas de entorno de escolas;
- e. implantação de faixas elevadas de pedestres;
- f. atendimento ao Decreto 5.296/2004 que regulamentou as Leis 10.048/2000 e 10.098/2000;
- g. implantação e manutenção de acostamentos em rodovias e obras de arte;
- h. implantação e adequação dos passeios no sistema viário urbano e em trechos urbanos de rodovias;
- i. garantir passagens em desnível seguras, obedecendo a linha de desejo de caminamento do pedestre;
- j. iluminar travessias urbanas em locais com deficiência de iluminação;



k. implantar refúgios em vias de duplo sentido com travessia concentrada.

Metas físicas: a definir

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Organizações públicas, privadas e da sociedade civil.

AÇÃO 4: Criação de programa de segurança para motociclistas.

Objetivo: Reduzir a incidência de acidentes com motociclistas.

Implementação:

- a. proibir a circulação de motocicletas nas vias urbanas de características expressas e de tráfego pesado;
- b. limitar a velocidade das motocicletas a 80% da velocidade regulamentada da via;
- c. segregar motocicletas dos demais veículos, quando possível (via com largura suficiente, etc.), preferencialmente do lado esquerdo;
- d. restringir o uso de tachões e prismas de concreto em rodovias e vias urbanas. Recomenda-se tacha refletiva para tal;
- e. utilizar sempre que possível uma pavimentação que promova a maior aderência pneu/pavimento, em vias públicas;
- f. proibir recobrimento da sinalização horizontal com tinta preta;
- g. estimular o uso de pavimentação "camada porosa de atrito", para evitar aquaplanagem.

Metas físicas: a definir;

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Organizações públicas, privadas e da sociedade civil.

AÇÃO 5: Criação de programa de segurança para ciclistas.

Objetivo: Reduzir a incidência de acidentes com ciclistas.

Implementação:

- a. estimular a implantação de ciclofaixas e ciclovias;



- b. estimular a integração modal (estacionamento de bicicletas, permissão de acesso de bicicletas nos meios de transporte coletivo etc);
- c. garantir a sinalização adequada das ciclovias e ciclofaixas, quando implantadas.

Metas físicas: a definir.

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Organizações públicas, privadas e da sociedade civil.

AÇÃO 6: Incentivo à celebração de convênios entre os entes federados para a gestão do trânsito de trechos urbanos em rodovias.

Objetivo: Melhorar a manutenção, fiscalização e operação desses trechos.

Implementação: Elaboração de modelo de convênio para ser utilizado nas tratativas entre os órgãos executivos.

Metas físicas: a definir.

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: União, estados e municípios.

AÇÃO 7: Criar programa de manutenção permanente e adequação de vias.

Objetivo: Minimizar as causas de acidentalidade advindas da via.

Implementação:

- a. manutenção do pavimento;
- b. poda da vegetação adjacente;
- c. limpeza de dispositivos de drenagem;
- d. manutenção da sinalização viária e dispositivos de segurança;
- e. correção de traçado e superelevação em curvas;
- f. estimular o uso de atenuadores de impacto em obstáculos fixos;
- g. garantir a visibilidade de defensas metálicas e barreiras de concreto;



- h. garantir proteção adequada aos obstáculos rígidos (defensa instalada em sentido contrário, defensas inadequadamente ancoradas, defensas não ancoradas em cabeceiras de ponte, viadutos);
- i. estimular o uso de dispositivos colapsáveis (material plástico ou outro) em sinalização de modo geral, em especial na sinalização de obras;
- j. estimular o uso de dispositivos anti-ofuscamento;
- k. proibir a agricultura na faixa de domínio de rodovias;
- l. substituição de árvores de grande e médio porte por maciços arbustivos na faixa de domínio em vias rurais;
- m. construção e manutenção de cercas ao longo das rodovias evitando a invasão de animais;
- n. implantação de medidas de moderação de tráfego em vias urbanas;
- o. separação do trânsito de longa distância do local, através da implantação de vias laterais;
- p. restrição do uso de mão inglesa e contra fluxo;
- q. implantação de balanças em rodovias para fiscalização de excesso de peso;
- r. implantação e manutenção de calçadas em área urbana e acostamento em rodovias;
- s. implantação de baias de ônibus em rodovias;
- t. atendimento ao Decreto 5.296/2004 que regulamentou as leis federais 10.048/2000 e 10.098/2000.
- u. revisão do Plano Nacional de Viação –PNV

Metas físicas: a definir.

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Órgãos federais, estaduais, municipais, concessionárias de serviços públicos (teles, energia, saneamento, etc), Ministério Público e Tribunais de Contas.



AÇÃO 8: Garantir a utilização da sinalização viária regulamentada em todo território nacional.

Objetivo: Evitar o conflito de entendimento pelos usuários das vias.

Implementação:

- a. o Denatran deve promover o treinamento e a capacitação dos profissionais da área nas cidades com trânsito municipalizado ou não, através da difusão das boas práticas sinalização e segurança viária;
- b. valorização e cobrança pelo CONTRAN das atividades do CETRAN.

Metas físicas: a definir.

Cronograma de execução: a definir.

Parcerias recomendadas: Órgãos executivos de trânsito, CETRAN, Ministério Público e Tribunais de Contas.

ANEXO V

SEGURANÇA VEICULAR

AÇÃO 1: Implementação da Inspeção Técnica Veicular - ITV.

Objetivo:

- a. inspecionar 100% da frota de veículos;
- b. acompanhar a evolução das normas de ITV.

Implementação:

- a. criar e desenvolver a cultura da manutenção dos veículos;
- b. introdução gradativa dos itens de reprovação definidos pela ITV.

Metas físicas: Frota alvo definida pelo PL 5525/2009, em tramitação no Congresso Nacional.

Cronograma de execução: Definida pelo PL 5525/2009.



Parcerias recomendadas: ANTT, AND, Universidades, Centro de Pesquisas, CESVI, ANFAVEA, AEA, ANGIS, DENATRAN.

AÇÃO 2: Implementação do Registro Nacional de estatística do SNT.

Objetivo: Ferramenta imprescindível para avaliação e diagnóstico que possibilite o estabelecimento de políticas de segurança do SNT (Fator Humano, Via e Veículo), para o acompanhamento do plano de redução de acidentes da década.

Implementação:

- a. levantar os sistemas de coleta de dados existentes;
- b. definir o modelo;
- c. estabelecer e validar o piloto;
- d. implantação.

Metas físicas: Unificação do sistema coleta de dados estatísticos e formação de um banco único e certificado.

Cronograma de execução: 12 meses.

Parcerias recomendadas: Ministério da Saúde, ANTT, AND, Fórum de Secretários Municipais de Trânsito, Confederação Nacional de Municípios, CESVI, ANTP, ABRAMET, ANFAVEA, AEA, ANGIS, Polícia Militar, DPRF, DENATRAN.

AÇÃO 3: Definir as diretrizes gerais para desenvolvimento de um projeto de “veículo seguro”.

Objetivo: Aumentar o nível de segurança ativa e passiva dos veículos, reduzindo, conseqüentemente, o número de acidentes e de morte e de feridos.

Implementação: Incorporação gradativa dos itens de segurança.

Metas físicas:

- a. diagnóstico do estágio de segurança dos veículos fabricados no país;



- b. levantamento do nível de segurança dos veículos fabricados em outros países;
- c. desenvolvimento do veículo seguro.

Cronograma de execução: 5 (cinco) anos.

Parcerias recomendadas: ANFAVEA, SINDIPEÇAS, AEA, SIMEFRE,
ABRACICLO, ANFIR, CENTROS DE PESQUISAS, DENATRAN.



7. TRANSPORTE PÚBLICO

Tratando-se de Transportes, quanto ao Urbano Coletivo, não há, atualmente, regulamentação para este serviço no município. A única linha de transporte urbano de passageiros possui caráter informal, onde há um só veículo que faz o trajeto entre os bairros Grama e João Valim. E este não é perfeitamente acessível a pessoas portadoras de deficiência física ou com mobilidade reduzida e, portanto, não atende às premissas estabelecidas na norma NBR 14.022 / 2006, que trata da acessibilidade em veículos de característica urbana de transporte coletivo de passageiro.

Em se tratando de transporte de táxi, o município não possui na frota rodante nenhum veículo adaptado para acesso a pessoa com deficiência física.

A partir destas insuficiências diagnosticadas, verifica-se a necessidade de adequações na legislação municipal, e na sua operacionalização, relativas ao Transporte Público Coletivo: regulamentação do serviço existente, devendo o permissionário prover a frota de veículos acessíveis. Neste contexto deve-se olhar o sistema de transporte como um todo: ônibus ou vans com linhas regulares e taxis e moto-taxis, assim como, futuramente, também os funiculares (transporte sobre trilho em plano inclinado). Tudo isso integrado à afluência do pedestre e da bicicleta.

Neste sentido é que a proposta do sistema de mobilidade privilegia o modo pedestre de deslocamento, considerando a pequena dimensão da cidade e o seu relevo acidentado, com a definição e implantação de percursos pedestres diretos dos morros para o centro. Esses percursos vão sendo equipados com escadarias e dispositivos que facilitam, também, o transporte da bicicleta, e numa fase posterior, a adoção de funiculares. Porém, neste momento, propõe-se os primeiros passos organizacionais para a construção desse sistema.

A Lei n.12587/12 em seu art. 18 coloca aos Municípios as atribuições de promover a regulamentação dos serviços de transporte urbano, assim como de prestar, direta, indiretamente ou por gestão associada, os serviços de transporte público coletivo urbano, que têm caráter essencial.



Neste sentido e observada a situação presente, sugere-se que o Município implante e gerencie, de preferência indiretamente, um sistema de Transporte Público Coletivo.

Para tanto, deve:

- Regulamentar o serviço existente, devendo o permissionário prover a frota de veículos acessíveis também a pessoas portadoras de deficiência.
- Promover estudo de demanda e debate público visando definir a necessidade de alguma nova linha de transporte coletivo. Inicialmente pode ser uma reflexão preliminar, empírica, e que com o tempo será melhorado, dado o pequeno tamanho da cidade e de seus recursos. Neste estudo deve-se:
 - Definir os trajetos e as integrações entre as linhas;
 - Dimensionar a periodicidade do serviço;
 - Definir a capacidade e características dos veículos que serão utilizados no transporte coletivo;
 - Definir alguns padrões técnicos e normativos que determinem as bases para o planejamento, controle e fiscalização do serviço por parte do poder público;
- Realizar procedimento licitatório destinado à concessão do sistema correspondente à linha informalmente explorada hoje de forma irregular, bem como alguma nova linha apontada como necessária pelo estudo de demanda e pelos debates comunitários;
- Fortalecer a municipalidade para cumprir as atribuições inerentes ao gestor do sistema de transporte, como regulador da concessão;
- Implantar medidas de avaliação e revisão da nova rede de transporte público.

A inexistência de um sistema de transporte público coletivo gera a necessidade de desenvolver novas competências para empoderar a Prefeitura nas atribuições de gestão e controle do transporte público com efetividade. Neste sentido faz-se importante um programa de fortalecimento institucional para a formação e desenvolvimento de quadros técnicos no seio da Prefeitura.



7.1. Propostas Voltadas a Implantação de Sistemas de Transporte Público Coletivo

Tendo em vista as considerações acima, a título de propostas, é sugerida algumas intervenções e implantações de sistemas de transporte coletivo, de forma a viabilizar alguns deslocamentos hoje realizados por automóveis e, principalmente, por motocicletas.

Linha de Transporte Coletivo em Van ou Micro-ônibus Trevo Piracema – Grama:

- Objetivo: Atender demanda norte / sul da sede. A linha deve possuir como público alvo os moradores dos bairros lindeiros ao Rio Guandú, residentes em áreas de características topográficas menos acidentadas. A demanda descrita, moradores que trabalham na região central e utilizam o automóvel e a motocicleta como principais meios de locomoção, ocupando vagas durante todo o horário comercial no centro da cidade;
- Extensão: 5,23 Km por sentido;
- Indicativos operacionais:
 - Nos horários de pico a lotação média do veículo não deverá exceder a 6 passageiros em pé por metro quadrado;
 - O intervalo máximo dos veículos não deverão exceder a 15 minutos no horário de pico e 30 minutos no horário de vale. Tais parâmetros devem ser verificados em estudos de demanda específico, quando da licitação da concessão da linha. Entretanto, vala ressaltar que intervalos demasiadamente grandes geram desinteresse da demanda reprimida, não ocasionando mudança significativa no comportamento da população, não realizando a substituição de modal;
 - Horário de operação: O pico da demanda, no caso de Afonso Cláudio, deve ser considerado o horário de maior movimento do comércio na região central. Intervalos de 15 minutos podem ser operados das 7:30 às 10:30 e intervalos de 30 minutos das 10:00 às 18:00. Não se entende necessária a operação, inicialmente, no período noturno.

Linha de Transporte Coletivo em Van ou Micro-ônibus Rodoviária – Vila Nova – São Vicente:



- Objetivo: Atender demanda a oeste da região central da sede. A linha deve possuir como público alvo os moradores dos bairros mais densamente povoados do município e que se encontram alocados em região de topografia muito acidentada, principalmente em aclives. A demanda descrita, moradores que trabalham na região central que utilizam principalmente a motocicleta como meio de locomoção, ocupando vagas durante todo o horário comercial no centro da cidade;
- Extensão: 4.87 Km o circuito;
- Indicativos operacionais:
 - Nos horários de pico a lotação média do veículo não deverá exceder a 6 passageiros em pé por metro quadrado;
 - O intervalo máximo dos veículos não deverão exceder a 15 minutos no horário de pico e 30 minutos no horário de vale. Tais parâmetros devem ser verificados em estudos de demanda específico, quando da licitação da concessão da linha. Entretanto, vale ressaltar que intervalos demasiadamente grandes geram desinteresse da demanda reprimida, não ocasionando mudança significativa no comportamento da população, não realizando a substituição de modal;
 - Horário de operação: O pico da demanda, no caso de Afonso Cláudio, deve ser considerado o horário de maior movimento do comércio na região central. Intervalos de 15 minutos podem ser operados das 7:30 às 10:30 e intervalos de 30 minutos das 10:00 às 18:00. Não se entende necessária a operação, inicialmente, no período noturno.

Funicular Colina do Cruzeiro – Etapa 1 e Etapa 2:

- Objetivo: Transporte sobre trilho em plano inclinado, acessível e confortável, de modo a atender demanda a leste da região central da sede. A linha deve possuir como público alvo os moradores dos bairros mais densamente povoados do município e que se encontram alocados em região de topografia muito acidentada, principalmente em aclives, como Colina do Cruzeiro e Centro. A demanda descrita, moradores que trabalham na região central que utilizam principalmente a motocicleta como meio de locomoção, ocupando vagas durante todo o horário comercial no centro da cidade;



- Extensão: 100 metros por sentido;
- Indicativos operacionais:
 - Veículos com capacidade de 20 passageiros;
 - O intervalo máximo dos veículos não deverão exceder a 15 minutos no horário de pico e 30 minutos no horário de vale. Tais parâmetros devem ser verificados em estudos de demanda específico, quando da licitação da concessão da linha. Entretanto, vale ressaltar que intervalos demasiadamente grandes geram desinteresse da demanda reprimida, não ocasionando mudança significativa no comportamento da população, não realizando a substituição de modal;
 - Horário de operação: O pico da demanda, no caso de Afonso Cláudio, deve ser considerado o horário de maior movimento do comércio na região central. Intervalos de 15 minutos podem ser operados das 7:30 às 10:30 e intervalos de 30 minutos das 10:00 às 18:00. Não se entende necessária a operação, inicialmente, no período noturno.

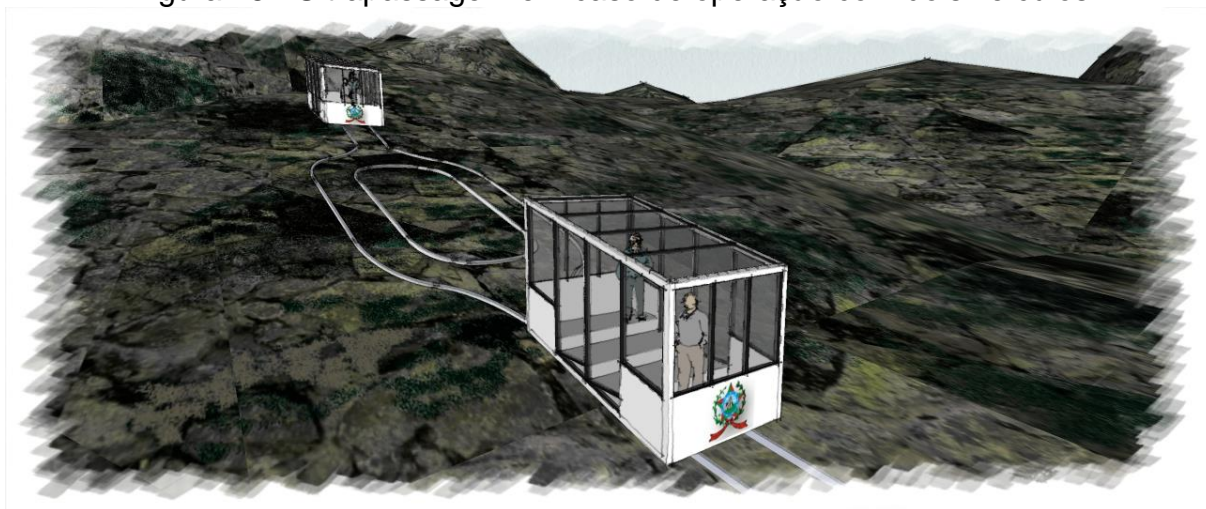
Figura 77 - Funicular Etapa 1



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016



Figura 78 - Ultrapassagem em caso de operação com dois veículos



Fonte: Elaborado por Oliver Arquitetura, 2016

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- HIDROGRAFIA
- LINHA RODOVIÁRIA / VILA NOVA / SÃO VICENTE
- LINHA - TREVO PIRACEMA / GRAMA
- FUNICULAR COLINA DO CRUZEIRO ETAPA 1
- FUNICULAR COLINA DO CRUZEIRO ETAPA 2

Detalhe infraestrutura exclusiva para pedestres

