

RELATÓRIO 03

DIAGNÓSTICO – PARTE III

MODOS MOTORIZADOS COLETIVOS, IMPACTOS AMBIENTAIS E SÍNTESE

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE MOBILIDADE
URBANA DE PIRAQUARA



Maio/2021



**PREFEITURA DE
PIRAQUARA**

URBTEC™
Planejamento Engenharia Consultoria

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA

PREFEITO MUNICIPAL

Josimar Aparecido Knupp Fróes

VICE PREFEITO MUNICIPAL

Olivério Saraiva

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

Ester Goulart Alves

SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

Cintia Aparecida Batista

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO

Eduardo Luis Teixeira Furiatti

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Creusa Nogueira Batista Fróes

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Tiago Alves

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

Loireci Dalmolim de Oliveira

SECRETARIA DE CULTURA ESPORTE E LAZER

Ana Elizabete Mazon de Souza Tesserolli

SECRETARIA DE FINANÇAS

Girlei Eduardo De Lima

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS URBANOS

Adriano Rodrigo Cordeiro

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

Cristina Maria Rizzi Galerani

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

Denilson de Mattos

SECRETARIA DE SAÚDE

Glauca Buss Guimarães

PROCURADORIA GERAL

Robson Luiz Romani Bucaneve

CONTROLADORIA

Gilberto Mazon

EQUIPE TÉCNICA URBTEC™

COORDENADOR GERAL: ENGENHEIRO CIVIL

Gustavo Taniguchi

COORDENADORA OPERACIONAL: ARQUITETA URBANISTA

Manoela Fajgenbaum Feiges

ADVOGADA

Luciane Leiria Taniguchi

ADVOGADO

Claudio Marcelo Rodrigues Iarema

ARQUITETA URBANISTA

Tami Szuchman

ARQUITETO URBANISTA

Leonardo Fernandes de Campos

ENGENHEIRA AMBIENTAL

Evelin de Lara Pallú

ENGENHEIRO CIVIL

Thiago Otto Martins

ENGENHEIRO CARTÓGRAFO

Maximo Alberto S. Miquelles

SOCIÓLOGA

Fabiane Baran

ESTAGIÁRIAS

Helena Pauline Schulze

Luisa Amorielo Spolador

Maria Eduarda Dirksen Aguiar

ÍNDICE

8	MODOS MOTORIZADOS COLETIVOS	10
8.1	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO.....	10
	8.1.1 CARACTERIZAÇÃO	10
	8.1.2 PESQUISA DE FREQUÊNCIA E OCUPAÇÃO VISUAL	25
	8.1.3 PESQUISA DE SATISFAÇÃO.....	46
8.2	SERVIÇO DO TRANSPORTE ESCOLAR.....	56
9	IMPACTOS AMBIENTAIS.....	58
9.1	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA POR CATEGORIA DE VEÍCULO	58
	9.1.1 ESTUDOS E LEGISLAÇÕES DE ABRANGÊNCIA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL 60	
	9.1.2 METODOLOGIA.....	63
	9.1.3 EMISSÕES VEICULARES ATUAIS ESTIMADAS PARA A FROTA DE PIRAQUARA 78	
9.2	EMISSÃO ATMOSFÉRICA PELO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO	83
9.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE EMISSÕES DE POLUENTES NA ATMOSFERA DE PIRAQUARA 86	
10	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO	87
11	REFERÊNCIAS	95
12	ANEXOS	111
12.1	ANEXO I.....	111
12.2	ANEXO II.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Terminal Metropolitano de Piraquara	10
Figura 2: Garagem da Viação Piraquara	11

Figura 3: Mural de Divulgação do Terminal Urbano de Piraquara.....	11
Figura 4: Localização do Ponto 1 de pesquisa FOV	31
Figura 5: Localização do Ponto 2 de pesquisa FOV	33
Figura 6: Localização do Ponto 3 de pesquisa FOV	35
Figura 7: Localização do Ponto 4 de pesquisa FOV	37
Figura 8: Localização do Ponto 5 de pesquisa FOV	39
Figura 9: Localização do Ponto 6 de pesquisa FOV	41
Figura 10: Localização do Ponto 7 de pesquisa FOV	43
Figura 11: Localização do Ponto 8 de pesquisa FOV	45
Figura 12: Veículo utilizado no serviço de transporte público escolar do município de Piraquara	56
Figura 13: Campanha de cadastramento para transporte escolar em 2020	57
Figura 14: Fiscalização do transporte escolar	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis.....	30
Gráfico 2: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 1	32
Gráfico 3: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 2	34
Gráfico 4 :Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 3	36
Gráfico 5: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 4	38
Gráfico 6: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 5	40
Gráfico 7: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 6	42
Gráfico 8: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 7	44
Gráfico 9 :Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 8	46
Gráfico 10: Linhas de transporte coletivo utilizadas pelos entrevistados	47
Gráfico 11: Gênero dos usuários de transporte coletivo entrevistados	48
Gráfico 12: Idade dos usuários de transporte público entrevistados	48
Gráfico 13: Avaliação das condições gerais do transporte coletivo.....	49
Gráfico 14 :Avaliação da acessibilidade ao transporte coletivo.....	49

Gráfico 15: Avaliação do sistema de informação do transporte coletivo	50
Gráfico 16: Avaliação da frequência das linhas do transporte coletivo.....	51
Gráfico 17: Avaliação do índice de lotação das linhas do transporte coletivo	51
Gráfico 18 :Avaliação do tempo de viagem das linhas do transporte coletivo.....	52
Gráfico 19: Avaliação da confiabilidade do transporte coletivo	52
Gráfico 20: Avaliação das condições dos veículos do transporte coletivo.....	53
Gráfico 21: Avaliação das condições das paradas de ônibus do transporte coletivo	53
Gráfico 22: Avaliação do comportamento dos operadores do transporte coletivo	54
Gráfico 23: Avaliação da segurança do transporte coletivo.....	55
Gráfico 24: Avaliação da infraestrutura viária do transporte coletivo.....	55
Gráfico 25 :Avaliação do valor da tarifa do transporte coletivo	56
Gráfico 26: Emissão de poluentes estimada por categoria de veículo circulante em Piraquara (representada em porcentagem)	79
Gráfico 27: Percentual de emissões atmosféricas emanadas por tipo de veículo automotor em Piraquara	81
Gráfico 28: Percentual de emissões atmosféricas emanadas por veículos automotores de Piraquara, conforme o tipo de combustível adotado	82

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Descrição das Condições das Vias Destinadas ao Transporte Coletivo.....	13
Quadro 2. Legislações relacionadas a impactos ambientais.....	61
Quadro 3: Poluentes atmosféricos considerados no INEA-2	65
Quadro 4: Reagrupamento de categorias de veículos	80
Quadro 5: Matriz CPD.....	88

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Linhas e Pontos de Parada do Transporte Público Coletivo	24
Mapa 2: Localização dos pontos da pesquisa de Frequência e Ocupação Visual	27

SIGLAS

ACP – Área de Concentração de População

AEITM – Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi

AIERI – Área de Interesse Especial Regional do Iguazu

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

ANTT- Agência Nacional de Transportes Terrestres

APA – Área de Proteção Ambiental

APAI – Área de Proteção Ambiental Estadual do Iraí

APAP – Área de Proteção Ambiental Estadual do Piraquara

CDPs – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

CH₄ – Metano

CO – Monóxido de Carbono

CO₂ – Dióxido de Carbono

COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DETRAN – Departamento de Trânsito

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

FEM – Floresta Estadual Metropolitana

FJP – Fundação João Pinheiro

FOV – Frequência e Ocupação Visual

HCM – Highway Capacity Manual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IVS – Índice de Vulnerabilidade Social
JARI – Junta Administrativa de Recursos de Infração
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MP – Material Particulado
MS – Ministério da Saúde
N₂O – Óxido Nitroso
NMHC – Hidrocarbonetos não metano
NO_x – Óxido de Nitrogênio
NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
NUC – Núcleo Urbano Central
PCPV – Plano de Controle de Poluição Veicular
PDM – Plano Diretor Municipal
PEPM – Parque Estadual Pico do Marumbi
PESB – Parque Estadual Serra da Baitaca
PIB – Produto Interno Bruto
PLANMOB – Plano Municipal de Mobilidade Urbana
PMP – Prefeitura Municipal de Piraquara
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
RCHO – Aldeídos
RENAVAM – Registro Nacional de Veículos Automotores
REGIC – Regiões de Influência das Cidades
RMC – Região Metropolitana de Curitiba
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural Morro do Bruninho
SADT – Serviço de Apoio Diagnóstico Terapêutico
SICONFI – Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro

SIMOB – Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

SINET – Sistema Nacional de Estatística e Trânsito

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

STN – Secretaria do Tesouro Nacional

SUS – Sistema Único de Saúde

TGC – Taxa Geométrica de Crescimento

UBS – Unidade Básica de Saúde

UCP – Unidades de Carro de Passeio

UDH – Unidades de Desenvolvimento Humano

UTP – Unidade Territorial de Planejamento

VAB – Valor Adicionado Bruto

VBP – Valor Bruto da Produção

8 MODOS MOTORIZADOS COLETIVOS

O presente capítulo tem como objetivo apresentar informações sobre o sistema de transporte público coletivo de Piraquara e sobre o serviço de transporte escolar ofertado pelo município. O primeiro é caracterizado com relação às linhas ofertadas e sua infraestrutura, além das pesquisas de Frequência e Ocupação Visual (FOV) e de Satisfação. Em relação ao sistema de transporte escolar, fala-se sobre seus aspectos legais e a população atendida.

Figura 1: Terminal Metropolitano de Piraquara



Fonte: URBTEC™ (2021)

8.1 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

8.1.1 CARACTERIZAÇÃO

O Sistema de Transporte Público Coletivo de Piraquara é operado pelo Governo do Estado, a partir da COMEC, com prestação de serviços realizado pela empresa Viação Piraquara e integração a partir da associação Metrocard, em seus sites e canais telefônicos estão disponibilizados informações sobre sistema de transporte público e consultas sobre os trajetos realizados. A garagem da Viação Piraquara está localizada na R. Nova Tirol, 1341, como pode ser vista na Figura 2. A divulgação das informações sobre o sistema de transporte também é realizada no Terminal Urbano de Piraquara, como mostra a Figura 3.

Figura 2: Garagem da Viação Piraquara



Fonte: URBTEC™ (2021)

Figura 3: Mural de Divulgação do Terminal Urbano de Piraquara



Fonte: URBTEC™ (2021)

Por sua vez, os pontos de paradas contam com infraestrutura diversificada no município, com delimitações apenas por sinalização vertical, abrigos e terminal. No entanto, em decorrência à falta de dados enviados à consultora a respeito desta temática, não foi possível identificar a infraestrutura apresentada em cada ponto mapeado, o mesmo se repete frente à localização das garagens da empresa prestadora de serviços e a identificação da comunicação visual utilizada.

Conforme o levantado, a infraestrutura viária municipal, em atendimento ao transporte público coletivo, não conta com faixas e/ou vias de uso exclusivo deste modal. Quanto sua comparação frente à hierarquia viária, nota-se a passagem de linhas de transporte sobre vias de hierarquia principais, secundária e locais, totalizando 92 que recebem linhas de transporte coletivo, como mostra o quadro a baixo.

Quadro 1: Descrição das Condições das Vias Destinadas ao Transporte Coletivo Público¹

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ ciclabilidade	Trecho de pesquisa
1	Rua Pastor Adolfo Weidmann	C12 - Vila Nova D14 - PINHAIS / PIRAQUARA	Via Principal	24,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
2	Rua Betonex	C12 - Vila Nova D14 - PINHAIS / PIRAQUARA	Via Principal	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,23 (suficiente)	TR177 - TR183 TR146 - TR152
3	Rua Juri Danilenko	C12 - Vila Nova D14 - PINHAIS / PIRAQUARA	Via Secundária	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,23 (suficiente)	TR184 - TR231
4	Rua Richard Luckfeld	D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D22 - GUARITUBA	Via Secundária	10,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,19 (suficiente)	TR232 - TR236
5	Rua Herbert Trap	D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D22 - GUARITUBA	Via Principal	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,17 (suficiente)	TR237 - TR239 TR251 - TR256
6	Rua Santa Catarina	D22 - GUARITUBA	Via Local	16,00	Ausente	Antipó	Ausente	Não avaliado	-
7	Rua Severino Vieira da Silva	D22 - GUARITUBA	Via Local	10,00	Ausente	Antipó	Ausente	Não avaliado	-
8	Rua Vergínio Batista de Souza	D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D22 - GUARITUBA	Via Local	15,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
9	Avenida das Orquídeas	D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D22 - GUARITUBA	Via Local	13,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
10	Rua São José	D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D22 - GUARITUBA	Via Secundária	12,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

¹ As dimensões e condição das infraestruturas colocadas no Quadro 1 foram obtidas a partir de imagens aéreas.

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
11	Rodovia Dep. João Leopoldo Jacomel	D13 Integrar Piraquara D14 - PINHAIS / PIRAQUARA D21 - SANTA MÔNICA D23 - VILA MACEDO D31 - BELA VISTA D61 - PIRAQUARA/SANTOS ANDRADE D66 - DIRETO PIRAQUARA D69 - MAD. CTBA / PIRAQUARA	Via Especial	26,00	Presente	Asfalto	Presente	1,23 (suficiente)	TR098 - TR145
12	Avenida São Roque	D13 Integrar Piraquara D23 - VILA MACEDO	Via Local	18,00	Presente	Leito natural	Presente	1,02 (suficiente)	TR271 - TR284
13	Avenida Ferroviários	D13 Integrar Piraquara	Via Local	23,00	Presente	Asfalto	Presente	Não avaliado	-
14	Avenida das Palmeiras	D13 Integrar Piraquara D21 - SANTA MÔNICA	Via Local	15,00	Ausente	Asfalto	Ausente	1,10 (suficiente)	TR257 - TR270
15	Rua Iva	D13 Integrar Piraquara	Via Local	12,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
16	Rua Laranjeira	D21 - SANTA MÔNICA	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
17	Rua João Batista Vera	D21 - SANTA MÔNICA	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
18	Rua Engenheiro Pontoni	D21 - SANTA MÔNICA	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
19	Rua Esmeralda	D13 Integrar Piraquara	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
20	Rua Targino da Silva	D13 Integrar Piraquara	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
21	Rua Salgueiro	D13 Integrar Piraquara	Via Local	17,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
22	Rua Oswaldo Cruz	D23 - VILA MACEDO	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
23	Avenida Brasília	D13 Integrar Piraquara D23 - VILA MACEDO	Via Secundária	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
24	Rua Cuiabá	D13 Integrar Piraquara D23 - VILA MACEDO	Via Local	10,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
25	Rua Fortaleza	D13 Integrar Piraquara 23 - VILA MACEDO	Via Local	12,00	Presente	Leito natural	Ausente	1,00 (insuficiente)	TR287 - TR292
26	Rua Manaus	D13 Integrar Piraquara D23 - VILA MACEDO	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
27	Rua Natal	D23 - VILA MACEDO	Via Local	14,00	Parcial	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
28	Rua Maceió	D23 - VILA MACEDO	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
29	Rua Eng. José Jaime G. Pessoa Filho	D23 - VILA MACEDO	Via Local	12,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
30	Rua Coronel Dulcídio	D23 - VILA MACEDO	Via Local	10,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
31	Rua Coronel Herculano de Araújo	D23 - VILA MACEDO	Via Local	12,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
32	Rua Cel. Benedito Tertuliano Cordeiro	D23 - VILA MACEDO	Via Local	13,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
33	Rua Isídio Alves Ribeiro	D23 - VILA MACEDO	Via Local	7,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
34	Estrada das Laranjeiras	D17 - PENDULAR NORTE	PR-058	14,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
35	Rua Três	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	6,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
36	Rua Quatro	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	6,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
37	Rua Nove	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	10,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
38	Rua Gaspar Gaio	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	10,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
39	Estrada Botiatuva	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	3,00	Ausente	Antipó	Ausente	Não avaliado	-
40	Rua Arthur Portela de Oliveira	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	7,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
41	Rua Nova Tirol	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	10,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
42	Rua Walfrido Belão	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	10,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
43	Rua do Botiatuva	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	8,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
44	Rua Eduardo Rocha	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	6,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
45	Rua Manoel Pedro dos Santos	D13 Integrar Piraquara	Via Local	9,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
46	Rua Álvaro Muhlenhoff	D13 Integrar Piraquara	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
47	Rua José Boganiko Sobrinho	D13 Integrar Piraquara	Via Secundária	9,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
48	Rua Arnica	D13 Integrar Piraquara	Via Local	15,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
49	Rua Cedro	D13 Integrar Piraquara	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Presente	Não avaliado	-
50	Rua Calondela	D13 Integrar Piraquara	Via Local	18,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
51	Rua Tarumã	D13 Integrar Piraquara	Via Secundária	25,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,1 (suficiente)	TR087 - TR093
52	Avenida Camburi	D13 Integrar Piraquara	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
53	Avenida Xanxerê	D13 Integrar Piraquara	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
54	Rua Vidal Ramos	D13 Integrar Piraquara	Via Local	18,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
55	Rua Leônidas Alves Cordeiro	D13 Integrar Piraquara D17 - PENDULAR NORTE	Via Secundária	14,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
56	Rua Barão do Cerro Azul	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristóvão D13 Integrar Piraquara D14 - Pinhais / Piraquara D17 - PENDULAR NORTE D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO D61 - PIRAQUARA/SANTOS ANDRADE D66 - DIRETO PIRAQUARA D69 - MAD. CTBA / PIRAQUARA I40 - QUATRO BARRAS / PIRAQUARA	Via Principal	15,00	Presente	Asfalto	Presente	1,5 (suficiente)	TR001 - TR028
57	Avenida Getúlio Vargas	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristóvão D13 Integrar Piraquara D14 - Pinhais / Piraquara D17 - PENDULAR NORTE D61 - PIRAQUARA/SANTOS ANDRADE D66 - DIRETO PIRAQUARA D69 - MAD. CTBA / PIRAQUARA I40 - QUATRO BARRAS / PIRAQUARA	Via Especial	30,00	Presente	Asfalto	Presente	1,5 (suficiente)	TR056 - TR075
58	Avenida Centenário do Paraná	D17 - PENDULAR NORTE D31 - BELA VISTA	Via Secundária	20,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,1 (suficiente)	TR298 - TR315
59	Avenida Nações Unidas	D17 - PENDULAR NORTE D31 - BELA VISTA	Via Secundária	18,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
60	Rua Estácio de Sá	D13 Integrar Piraquara D31 - BELA VISTA	Via Local	11,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
61	Rua Cristóvão Colombo	D13 Integrar Piraquara	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
62	Rua Pedro Álvares Cabral	D31 - BELA VISTA D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
63	Avenida Engenheiro Jairo Sebastião Ferrari	D17 - PENDULAR NORTE D31 - BELA VISTA	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
64	Rua Ponta Grossa	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
65	Avenida Marechal Deodoro da Fonseca	D17 - PENDULAR NORTE	Via Secundária	10,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
66	Rua José Eliseu Hipólito	D17 - PENDULAR NORTE	Via Principal	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,1 (suficiente)	TR038 - TR039
67	Rua Padre João Laconte	D17 - PENDULAR NORTE	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
68	Rua Francisco Leal	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D14 - Pinhais / Piraquara D17 - PENDULAR NORTE D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO D61 - PIRAQUARA/SANTOS ANDRADE D66 - DIRETO PIRAQUARA D69 - MAD. CTBA / PIRAQUARA I40 - QUATRO BARRAS / PIRAQUARA	Via Secundária	15,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	TR025 - TR026 (rua secundária)
69	Rua Martimiano Sabino da Silva	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	16,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
70	Rua Jorge Berberi	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Secundária	21,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
71	Rua Rosa Alvez Pereira	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Secundária	20,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
72	Rua Graciosa Jacomel dal'Col	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	12,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
73	Rua Ângela da Costa Lima	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
74	Rua Leocádia Cordeiro Siqueira	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	10,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
75	Rua Padre Mariano	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	12,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
76	Rua Alberto Ribeiro	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
77	Rua Henrique Brudeck	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Especial	11,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
78	Rua Elias Alvez Ferreira	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Secundária	12,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
79	Rua Reinaldo Meira	D12 - São Cristovão D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Secundária	14,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	TR022 - TR023 (rua secundária)
80	Rua Coronel Manoel Alves Cordeiro	D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	14,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	TR029 - TR030 (rua secundária)
81	Avenida Antônio Meireles Sobrinho	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO I40 - QUATRO BARRAS / PIRAQUARA	Via Principal	14,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

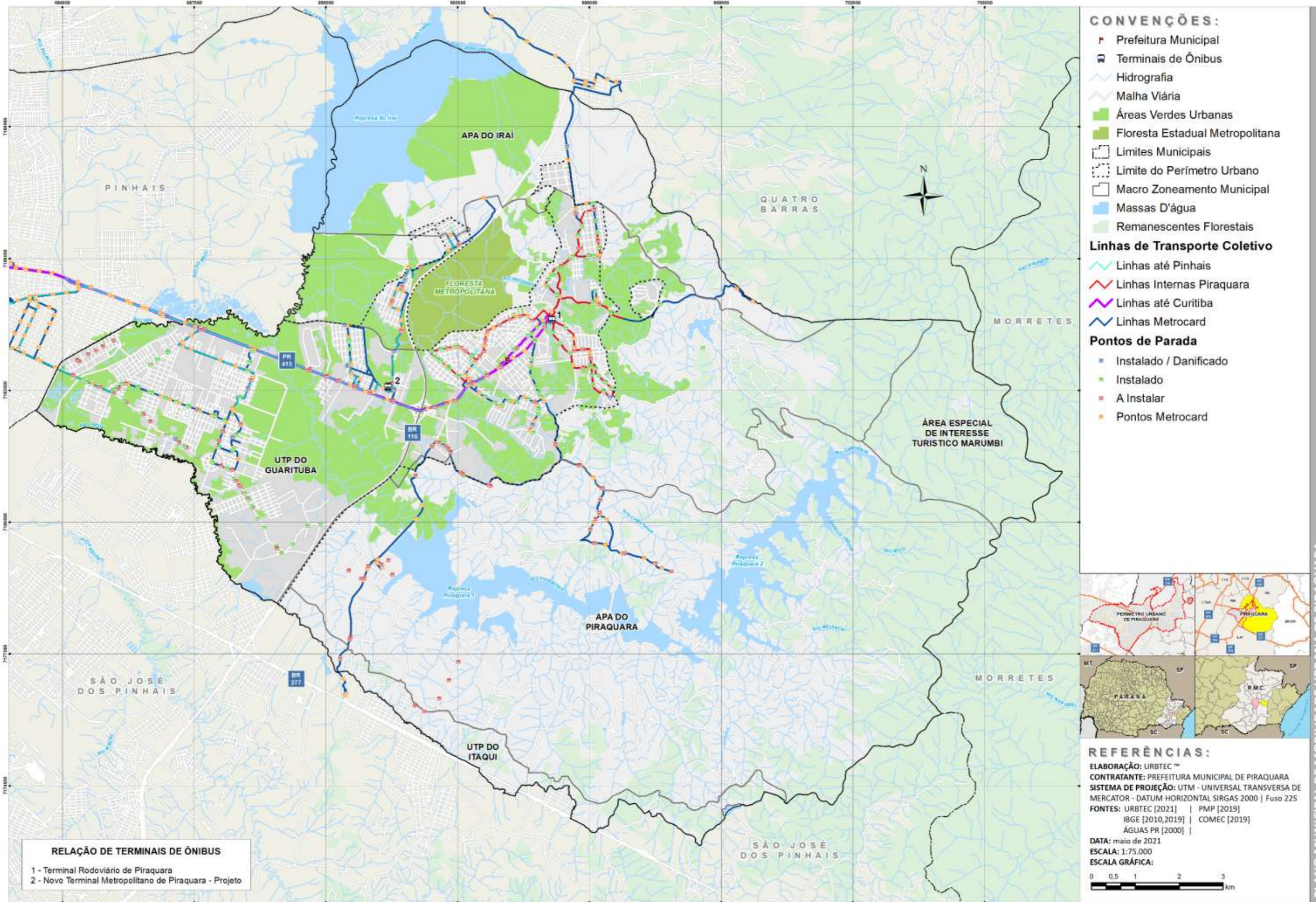
Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
82	Avenida Jacob Valenga	D13 Integrar Piraquara	Via Especial	7,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
83	Rua Elpídio Schved	D13 Integrar Piraquara	Via Local	17,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
84	Rua Santim Pereira da Silva	D13 Integrar Piraquara	Via Local	14,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
85	Rua Sandro Pereira da Silva	D13 Integrar Piraquara	Via Local	12,00	Ausente	Leito natural	Ausente	Não avaliado	-
86	Rua Adeláide Schuli de Aguiar	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	15,00	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
87	Rua Altivir Schuli de Aguiar	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	14,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
88	Rua Joan Elln Nowel	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	11,13	Presente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
89	Rua João Biss	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristovão D13 Integrar Piraquara	Via Local	10,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-

Nº	Via	Linhas	Hierarquia da via	Caixa da via aproximada (m)	Calçada	Pavimentação	Estrutura cicloviária	Nota caminhabilidade/ciclabilidade	Trecho de pesquisa
90	Rua Antônio Alceu Zielonka	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristóvão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO I40 - QUATRO BARRAS / PIRAQUARA	PR-506	10,00	Ausente	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
91	Estrada da Borda	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristóvão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	12,00	Parcial	Asfalto	Ausente	Não avaliado	-
92	Rua Nilza Gelinski de Farias	D11 - Planta Deodoro D12 - São Cristóvão D13 Integrar Piraquara D18 - PLANTA DEODORO / SÃO CRISTÓVÃO	Via Local	16,00	Presente	Asfalto	Ausente	1,3 (suficiente)	TR316 - TR329
Legenda									
Vias em localização rural									

Fonte: METROCARD, PMP (2020), Google Earth (2021), adaptado por: URBTEC™ (2021)

Dentre os resultados observáveis a partir dos dados tabulados acima, destacam-se as vias pavimentadas em asfalto (81,52%), indicando que a maioria das vias em questão são capazes de suportar a carga implicada no transporte público coletivo e de facilitar a rodagem dos ônibus. Apenas 15,22% das vias se encontram em leito natural, sem pavimentação, todas essas são de hierarquia local e recebem no máximo duas linhas de transporte, fator que reduz o impacto da ausência de pavimento. Por sua vez, a presença de calçada está em 57,61% das vias analisadas, resultando em 42,39% de vias sem calçamento, dentre estas a maioria também é de hierarquia local, com exceção da Av. Jacob Valenga, de hierarquia especial. A ausência de calçada é prejudicial ao embarque e à espera segura dos passageiros, no entanto, esta insegurança tende a ser menor em vias locais, visto o fluxo e velocidade reduzida em que implicam. O Mapa 1, abaixo, ilustra o trajeto realizado pelas linhas de transporte e indica os pontos de parada incidentes sobre essas.

Quanto às atuais linhas de transporte, destaca-se a previsão de instalação de um novo Terminal Metropolitano em Piraquara, proposto a partir de uma parceria entre Prefeitura e a COMEC. De acordo com as informações da ETM, a viabilização financeira e construtiva do novo terminal está em fase de desenvolvimento e, por ora, está definida apenas a porção arquitetônica do projeto, até o momento sem a previsão das novas linhas de ônibus e de possíveis ajustes de acesso. Sabe-se que sua localização se dará na planta Santa Mônica, com acessos pela Av. São Roque e Av. Brasília.



- CONVENÇÕES:**
- Prefeitura Municipal
 - Terminais de Ônibus
 - Hidrografia
 - Malha Viária
 - Áreas Verdes Urbanas
 - Floresta Estadual Metropolitana
 - Limites Municipais
 - Limite do Perímetro Urbano
 - Macro Zoneamento Municipal
 - Massas D'água
 - Remanescentes Florestais

- Linhas de Transporte Coletivo**
- Linhas até Pinhais
 - Linhas Internas Piraquara
 - Linhas até Curitiba
 - Linhas Metrocard

- Pontos de Parada**
- Instalado / Danificado
 - Instalado
 - A Instalar
 - Pontos Metrocard

RELAÇÃO DE TERMINAIS DE ÔNIBUS

1 - Terminal Rodoviário de Piraquara
 2 - Novo Terminal Metropolitano de Piraquara - Projeto



REFERÊNCIAS:

ELABORAÇÃO: URBTEC™
 CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA
 SISTEMA DE PROJEÇÃO: UTM - UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 | Fuso 22S
 FONTES: URBTEC [2021] | PMP [2019]
 IBGE [2010,2019] | COMEC [2019]
 ÁGUAS PR [2000] |

DATA: maio de 2021
 ESCALA: 1:75.000
 ESCALA GRÁFICA:
 0 0,5 1 2 3 km

8.1.2 PESQUISA DE FREQUÊNCIA E OCUPAÇÃO VISUAL

Para a verificação das condições de operação do sistema de transporte coletivo de passageiros, faz-se necessário o levantamento de dados em campo. As pesquisas denominadas como Frequência e Ocupação Visual (FOV) estabelecem registros de passagens de veículos em diversas localidades do município, avaliando visualmente a confiabilidade da operação (ou seja, o intervalo efetivo de circulação das linhas) e as características de ocupação dos veículos, em indicadores que variam de 0, completamente vazio, a 5, com o máximo de lotação, conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1: Lotação por nível de serviço

Lotação (passageiros)		
Nível	Convencional	Articulado
0	0	0
1	5	5
2	25	34
3	45	62
4	65	90
5	80	120

Fonte: URBTEC™ (2021)

O levantamento de campo foi elaborado durante o mês de dezembro de 2020, entre os dias 02 e 09, em localidades que buscavam abranger o maior número de observações dos itinerários que atendem o município de Piraquara.

Os períodos da pesquisa foram concentrados nos intervalos de maior volume de usuários utilizando o sistema. Assim, no turno da manhã as observações foram realizadas entre 07h e 09h30; no turno da tarde, das 11h às 14h e, no turno da noite, das 16h30 às 19h30. Os resultados e os procedimentos realizados para a captura destes dados estão descritos nos itens a seguir.

8.1.2.1. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE PESQUISA

Como mencionado anteriormente, os pontos de pesquisa são definidos objetivando observar o comportamento de todos os itinerários do sistema em operação. Esse aspecto influencia, posteriormente, no processo de validação e calibragem dos modelos matemáticos

de simulação, pois são parâmetros de comparação entre o sistema real e a modelagem matemática sendo desenvolvida.

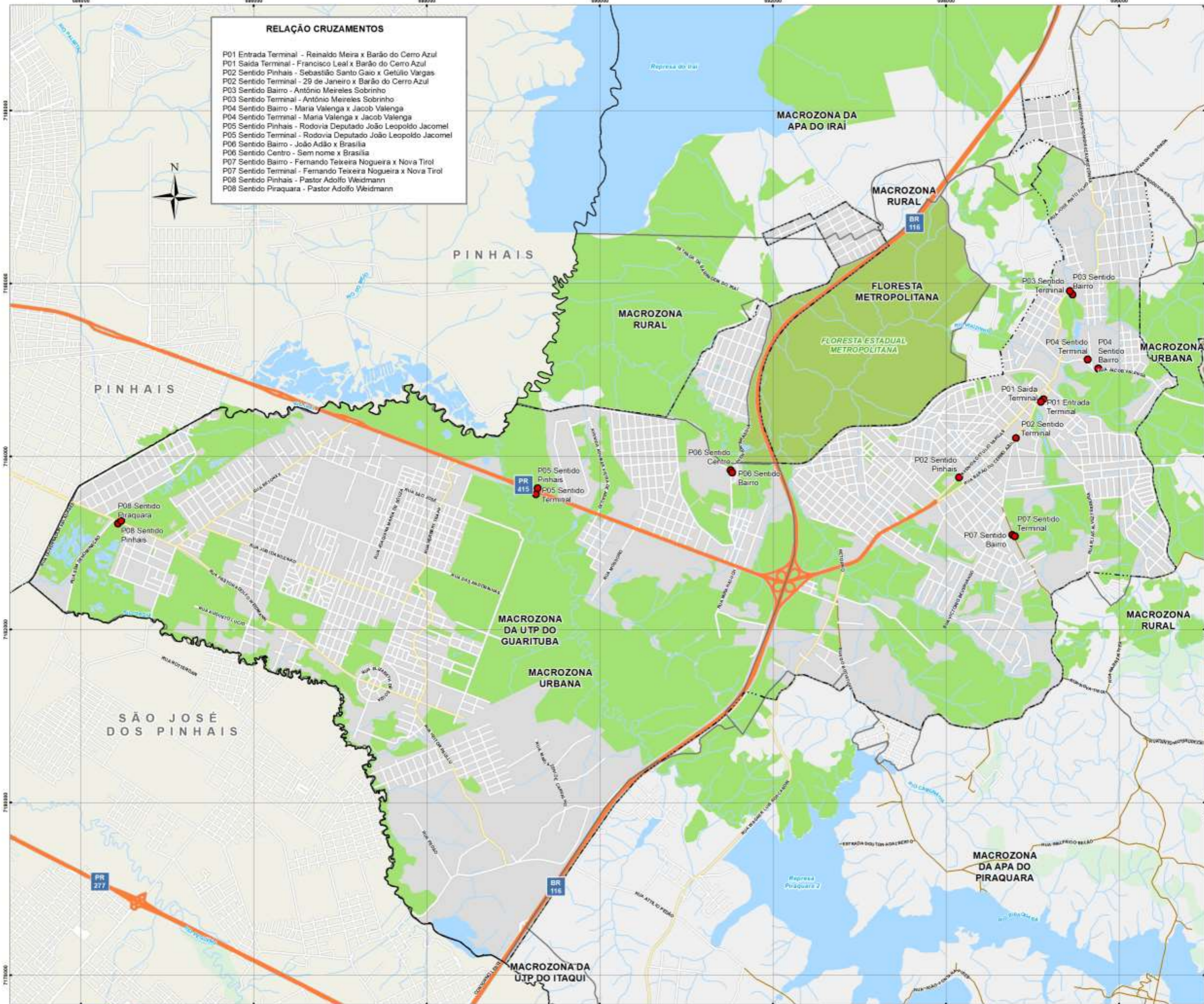
Nesse contexto, para escolha dos pontos onde foram realizadas as observações, foram tomados como base dados de *sites* dos Sistemas de Informação ao Usuário, com validação da informação obtida, através de fontes oficiais, pois a adequação dos resultados do modelo matemático está diretamente associada à qualidade da informação utilizada.

A localização dos pontos de pesquisa FOV é apresentada a seguir, no Mapa 2. Os pontos são apresentados em ambos os sentidos, por que, em alguns casos, o eixo de transporte coletivo é desenhado em formato circular, e assim sendo, passa em um único sentido, sendo desnecessário realizar levantamentos nos dois lados da via.

RELAÇÃO CRUZAMENTOS

P01	Entrada Terminal - Reinaldo Meira x Barão do Cerro Azul
P01	Saída Terminal - Francisco Leal x Barão do Cerro Azul
P02	Sentido Pinhais - Sebastião Santo Gato x Getúlio Vargas
P02	Sentido Terminal - 29 de Janeiro x Barão do Cerro Azul
P03	Sentido Bairro - Antônio Meireles Sobrinho
P03	Sentido Terminal - Antônio Meireles Sobrinho
P04	Sentido Bairro - Maria Valenga x Jacob Valenga
P04	Sentido Terminal - Maria Valenga x Jacob Valenga
P05	Sentido Pinhais - Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomet
P05	Sentido Terminal - Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomet
P06	Sentido Bairro - João Adão x Brasília
P06	Sentido Centro - Sem nome x Brasília
P07	Sentido Bairro - Fernando Teixeira Nogueira x Nova Tirol
P07	Sentido Terminal - Fernando Teixeira Nogueira x Nova Tirol
P08	Sentido Pinhais - Pastor Adolfo Weidmann
P08	Sentido Piraquara - Pastor Adolfo Weidmann

- CONVENÇÕES:**
- Frequência de Ocupação Visual
 - ~ Hidrografia
 - ▬ Rodovias
 - ▬ Vias Principais
 - ▬ Vias
 - ▬ Estradas
 - Massas D'água
 - Áreas Verdes Urbanas
 - Floresta Estadual Metropolitana
 - Remanescentes Florestais
 - ▭ Macro Zoneamento Municipal
 - ▭ Limite do Perímetro Urbano
 - ▭ Limites Municipais



REFERÊNCIAS:

ELABORAÇÃO: URBTEC™
 CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA
 SISTEMA DE PROJEÇÃO: UTM - UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 | Fuso 22S
 FONTES: URBTEC [2019] | PMP [2019] | IBGE [2010,2019] | MMA [2019] | ÁGUAS PR [2000] | INCRA [2019]

DATA: abril de 2021
 ESCALA: 1:42.500
 ESCALA GRÁFICA:
 0 0,25 0,5 1 1,5 km

8.1.2.2. RESULTADOS PRIMÁRIOS

A principal finalidade dos resultados das pesquisas de FOV está relacionada à calibração da modelagem da demanda, através da comparação da demanda capturada nas pesquisas em campo com a demanda que o modelo apresentou. Entretanto, algumas inferências primárias podem ser estabelecidas a partir da coleta dos dados.

O primeiro aspecto a ser observado é a ocupação média das linhas em cada ponto e período pesquisado, observado na Tabela 2. Trata-se de um dado médio, que considera todas as linhas observadas neste ponto e trata dos períodos de pesquisa como homogêneos.

Tabela 2: Demanda e ocupação observada na pesquisa de FOV

Ponto	Localização	Sentido de Fluxo	Demanda Observada			Ocupação Observada		
			Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite
1	Terminal Piraquara	Entrada Terminal	562	638	398	17,8%	17,5%	11,1%
1	Terminal Piraquara	Saída Terminal	473	489	169	11,1%	15,1%	8,0%
2	Av. Getúlio Vargas x R. Sebastião Santo Galo	Pinhais	686	194	361	33,0%	7,1%	23,1%
2	R. Barão do Cerro Azul x R. Vinte e Nove de Janeiro	Terminal	357	628	204	19,0%	15,7%	8,2%
3	Av. Antônio Meireles Sobrinho	Bairro	55	455	20	9,8%	63,2%	6,3%
3	Av. Antônio Meireles Sobrinho	Terminal	275	80	60	49,1%	12,5%	18,8%
4	Av. Jacob Valenga	Bairro	30	5	25	18,8%	6,3%	31,3%
4	Av. Jacob Valenga	Terminal	15	5	5	6,3%	6,3%	6,3%
5	Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel	Pinhais	1474	220	577	40,5%	6,0%	23,6%
5	Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel	Piraquara	1033	1939	309	39,7%	47,1%	30,9%
6	Av. Brasília	Bairro	40	335	140	6,3%	59,8%	21,9%
6	Av. Brasília	Centro	350	45	105	43,8%	6,3%	26,3%
7	R. Leônidas Alves Cordeiro	Bairro	10	20	20	6,3%	6,3%	6,3%
7	R. Leônidas Alves Cordeiro	Terminal	84	45	50	30,0%	11,3%	31,3%
8	R. Pastor Adolfo Weidman	Pinhais	929	373	165	55,3%	16,1%	15,9%
8	R. Pastor Adolfo Weidman	Piraquara	154	2019	490	7,1%	73,2%	34,0%

Fonte: URBTEC™ (2021)

Se for estabelecido um perfil de viagens, serão identificados os períodos pico, sendo que, no caso do Transporte Coletivo, ocorrerá no período da manhã, das 07h às 08h, como observado na Tabela 3.

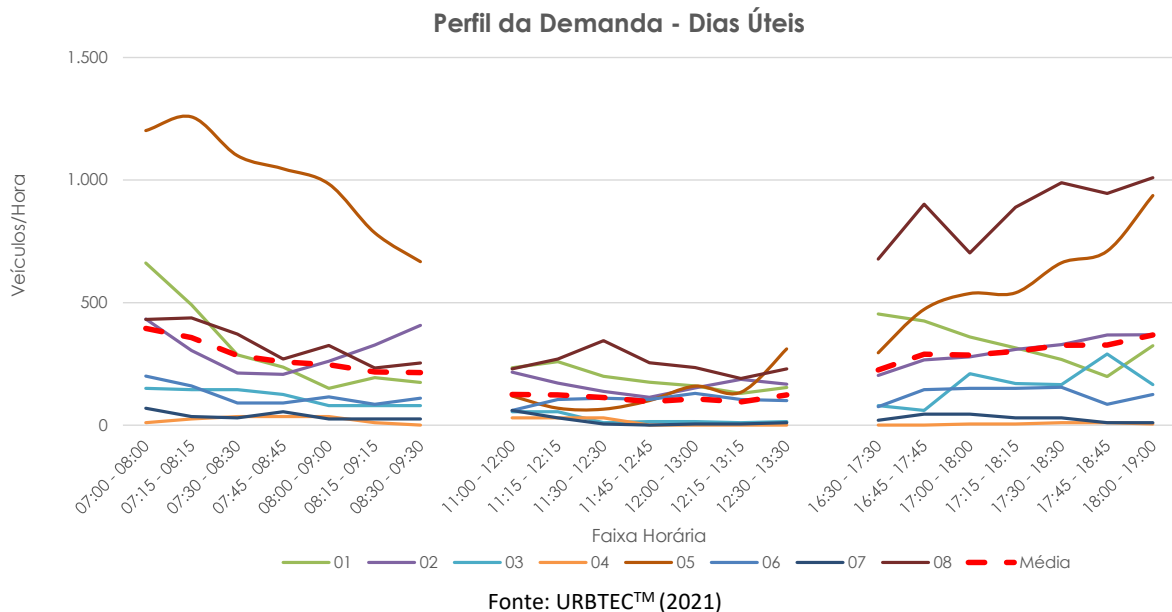
Tabela 3: Volume de passageiros por faixa horária

Faixa Horária	Volume de passageiros horário								Média	% Média
	01	02	03	04	05	06	07	08		
07:00 - 08:00	662	433	150	10	1.202	200	69	431	395	100,00%
07:15 - 08:15	491	305	145	25	1.258	160	35	438	357	90,50%
07:30 - 08:30	287	213	145	35	1.100	90	30	372	284	71,97%
07:45 - 08:45	237	207	125	35	1.046	90	55	270	258	65,41%
08:00 - 09:00	150	261	80	35	984	115	25	325	247	62,56%
08:15 - 09:15	194	327	80	10	785	85	25	233	217	55,08%
08:30 - 09:30	174	407	80	0	667	110	25	254	215	54,39%
										-
11:00 - 12:00	234	216	55	30	119	60	60	230	126	31,80%
11:15 - 12:15	259	172	55	30	69	105	30	270	124	31,36%
11:30 - 12:30	199	138	10	30	65	110	5	345	113	28,57%
11:45 - 12:45	175	114	15	0	100	105	0	255	96	24,20%
12:00 - 13:00	160	152	15	0	159	130	5	235	107	27,11%
12:15 - 13:15	130	187	10	0	134	105	5	190	95	24,11%
12:30 - 13:30	154	167	15	0	311	100	10	230	123	31,26%
										-
16:30 - 17:30	454	203	80	0	295	75	20	678	226	57,17%
16:45 - 17:45	425	266	60	0	472	145	45	902	289	73,33%
17:00 - 18:00	360	279	210	5	537	150	45	703	286	72,51%
17:15 - 18:15	315	309	170	5	540	150	30	889	301	76,27%
17:30 - 18:30	268	329	165	10	662	155	30	989	326	82,61%
17:45 - 18:45	198	368	290	10	710	85	10	945	327	82,86%
18:00 - 19:00	324	369	165	5	937	125	10	1.010	368	93,28%

Fonte: URBTEC™ (2021)

Esse comportamento também é ilustrado no Gráfico 1, que apresenta o perfil de demanda de todos os pontos, além de indicar a demanda média, representada pela linha vermelha pontilhada. Os pontos com maior fluxo de passageiros são os pontos 01 e 08. Uma simplificação destacada aqui é o agrupamento de sentidos de fluxo de passageiros, que em períodos distintos gerarão as condições de fluxo e contrafluxo, com diferentes padrões de ocupação veicular.

Gráfico 1: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis

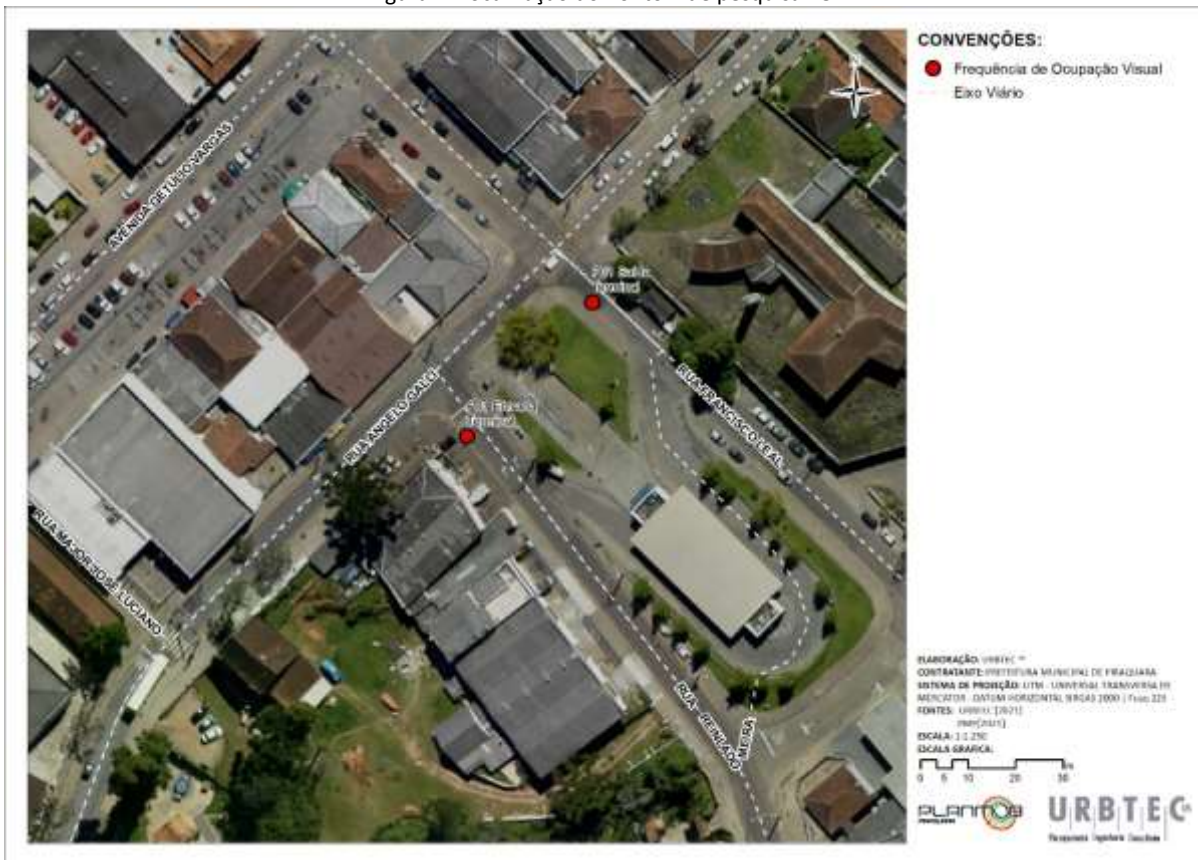


O perfil da demanda de passageiros, assim como o perfil de demanda de tráfego, tratado no item 7.3.2.3, apresentado na Parte II do presente relatório de diagnóstico, reflete a migração da população piraquarense para a capital a trabalho, com viagens em direção a Curitiba ou Pinhais no período da manhã, e retorno ao município no fim da tarde. Os perfis dos pontos 05 – Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel, e 08 – Pastor Adolfo Weidmann refletem tal situação, por serem vias que recebem linhas intermunicipais. Os deslocamentos internos são de baixa intensidade, como ilustram os pontos 04 – Maria Valenga x Jacob Valenga e 07 – Fernando Teixeira Nogueira x Nova Tirol, vias onde linhas municipais circulam. Detalhes adicionais sobre os pontos de pesquisa serão apresentados a seguir.

Ponto 01 – Arredores do Terminal Piraquara

A FOV deste ponto, realizada no dia 02/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 4. A localização do ponto está ilustrada na Figura 4.

Figura 4: Localização do Ponto 1 de pesquisa FOV



Fonte: URBTEC™ (2021)

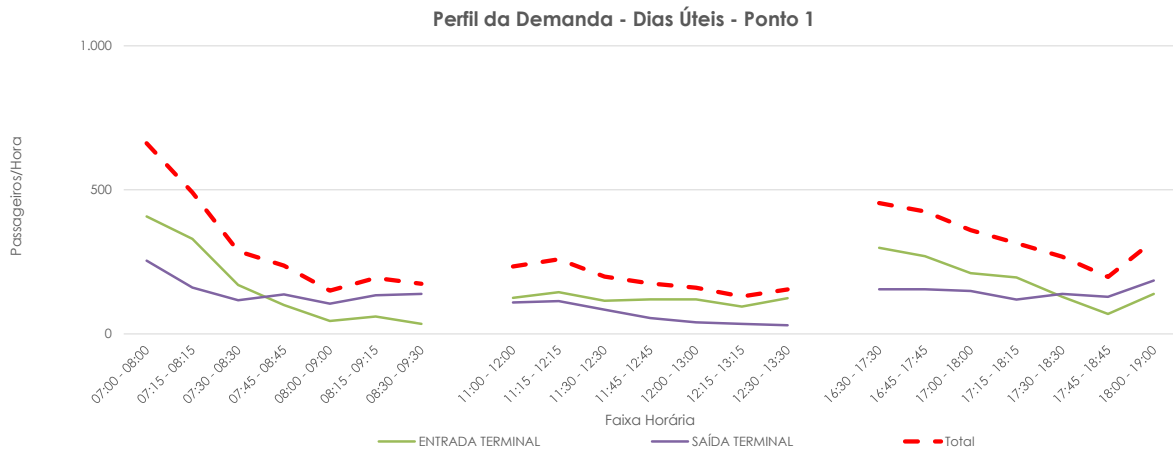
Tabela 4: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 01

Linha	Viagens por Sentido	
	Entrada Terminal	Saída Terminal
C12-VILA NOVA		1
D11-PLANTA DEODORO	9	14
D12-SÃO CRISTÓVÃO	15	9
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (PLANTA DEODORO)		5
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (SÃO TIAGO)	5	4
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (TERMINAL PIRAQUARA-PONTO DE INTEGRAÇÃO)	1	3
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA)	3	3
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA-BOSCARDIN)	3	2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA MACEDO)		2
D14-PREFEITURA-TERMINAL PINHAIS	10	4
D17-PENDULAR NORTE (SANEPAR)	3	2
D17-PENDULAR NORTE (ROSEIRA)	7	5
D23-VILA MACEDO	1	
D23-VILA MACEDO (PRESÍDIO)		1
D61-PIRAQUARA SANTOS ANDRADE	43	40
D66-DIRETO PIRAQUARA	4	4
D69-QUATRO BARRAS/PIRAQUARA	5	4
I60-PIRAQUARA/SÃO JOSÉ	7	5

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 2, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 2: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 1



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 02 – Corredor de circulação Av. Getúlio Vargas/R. Barão do Cerro Azul

A FOV deste ponto, também realizada no dia 02/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 5. A localização do ponto está ilustrada na Figura 5.

Figura 5: Localização do Ponto 2 de pesquisa FOV



Fonte: URBTEC™ (2021)

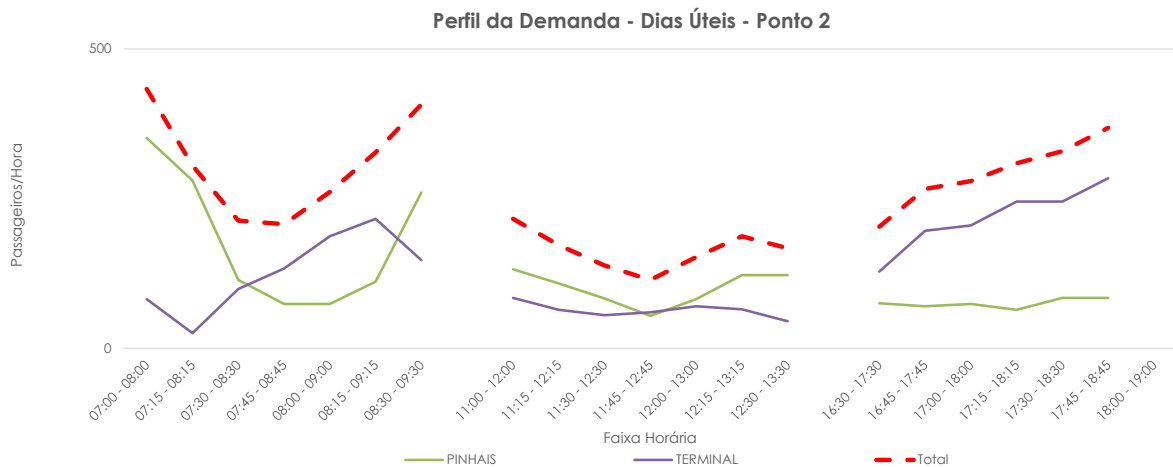
Tabela 5: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 02

Linha	Viagens por Sentido	
	Pinhais	Terminal
C11-JARDIM HOLANDÊS		1
D11-PLANTA DEODORO		1
D12-SÃO CRISTÓVÃO	1	1
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (PLANTA DEODORO)	1	
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (SÃO TIAGO)	1	2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (TERMINAL PIRAQUARA-PONTO DE INTEGRAÇÃO)		2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA-BOSCARDIN)		1
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA MACEDO)		1
D14-PREFEITURA-TERMINAL PINHAIS	11	11
D17-PENDULAR NORTE (SANEPAR)		2
D17-PENDULAR NORTE (ROSEIRA)		3
D61-PIRAQUARA SANTOS ANDRADE	46	56
D66-DIRETO PIRAQUARA	5	
I60-PIRAQUARA/SÃO JOSÉ	1	7

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 3, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 3: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 2



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 03 – Av. Antônio Meirelles Sobrinho

A FOV deste ponto, realizada no dia 07/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 6. A localização do ponto está ilustrada na Figura 6.

Figura 6: Localização do Ponto 3 de pesquisa FOV



Fonte: URBTEC™ (2021)

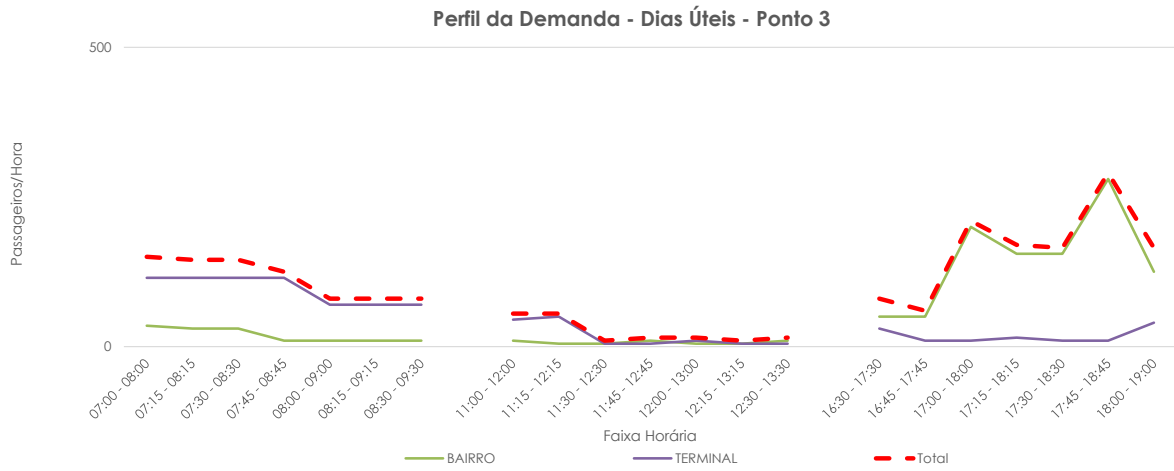
Tabela 6: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 03

Linha	Viagens por Sentido	
	Bairro	Terminal
D11-PLANTA DEODORO	17	16
D69-QUATRO BARRAS/PIRAQUARA	3	3

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 4, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 4 :Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 3

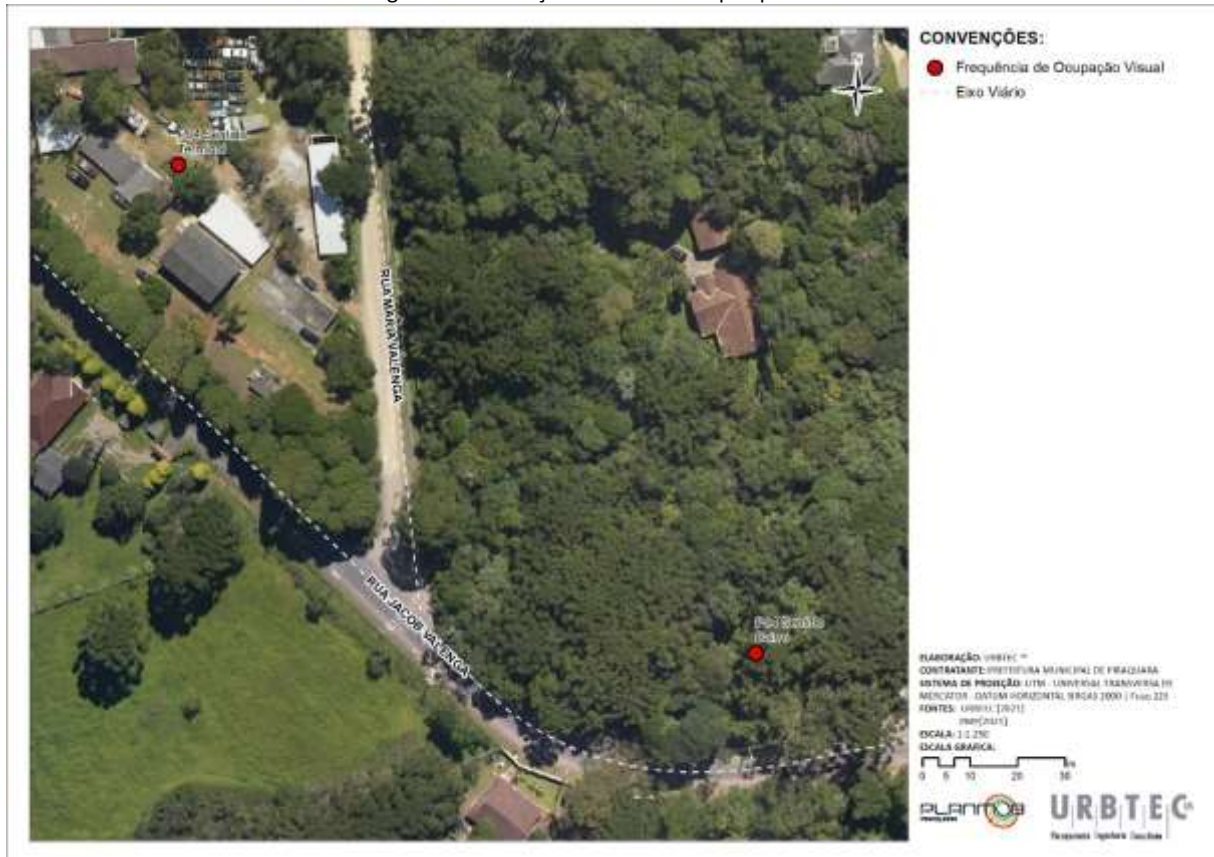


Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 04 – Av. Jacob Valenga

A FOV deste ponto, também realizada no dia 07/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 7. A localização do ponto está ilustrada na Figura 7.

Figura 7: Localização do Ponto 4 de pesquisa FOV



Fonte: Fonte: Google Earth (2021), adaptado por URBTEC™ (2021)

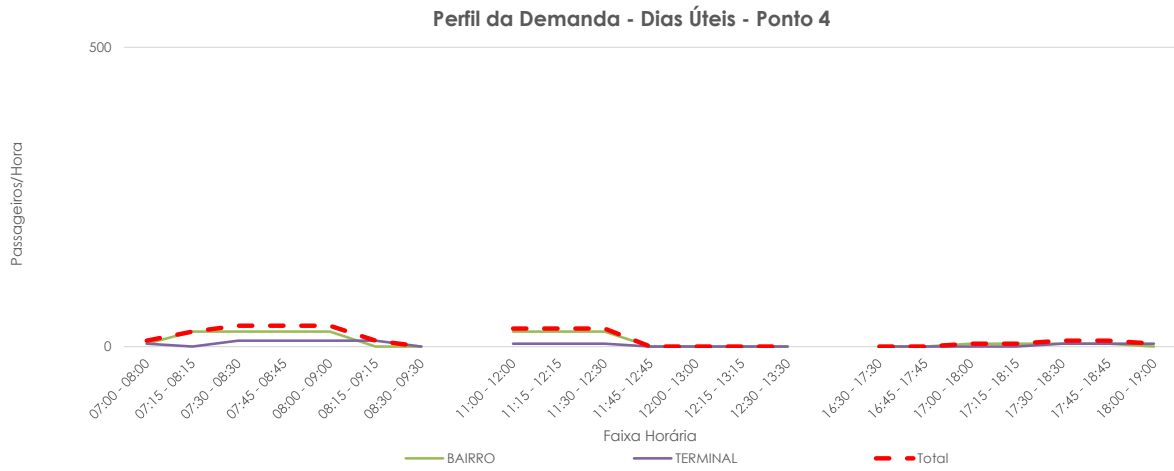
Tabela 7: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 04

Linha	Viagens por Sentido	
	Pinhais	Terminal
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (PLANTA DEODORO)	1	
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (SÃO TIAGO)		2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA)	2	2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA-BOSCARDIN)	1	
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA MACEDO)		1

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 5, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 5: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 4



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 05 – Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel

A FOV deste ponto, realizada no dia 08/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 8. A localização do ponto está ilustrada na Figura 8.

Figura 8: Localização do Ponto 5 de pesquisa FOV



Fonte: URBTEC™ (2021)

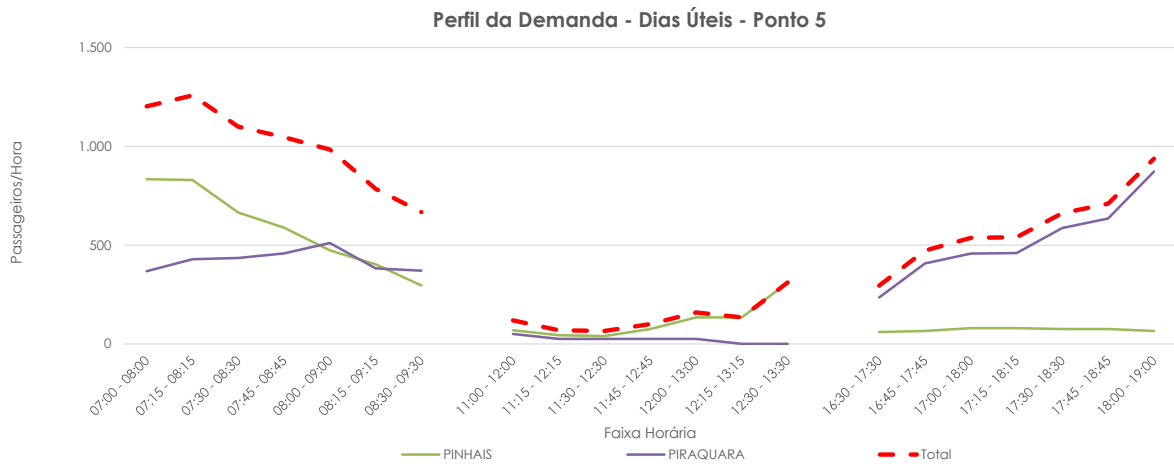
Tabela 8: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 05

Linha	Viagens por Sentido	
	Pinhais	Piraquara
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA MACEDO)	1	1
D14-PREFEITURA-TERMINAL PINHAIS	10	4
D21-SANTA MÔNICA	11	13
D23-VILA MACEDO	8	9
D23-VILA MACEDO (PRESÍDIO)		1
D23-VILA MACEDO (VILA MILITAR)	12	3
D31-JARDIM BELA VISTA	17	15
D61-PIRAQUARA SANTOS ANDRADE	41	23
D66-DIRETO PIRAQUARA	2	10
I60-PIRAQUARA/SÃO JOSÉ	5	5

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 6, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 6: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 5



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 06 – Av. Brasília

A FOV deste ponto, também realizada no dia 08/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 8. A localização do ponto está ilustrada na Figura 9.

Figura 9: Localização do Ponto 6 de pesquisa FOV



Fonte: URBTEC™ (2021)

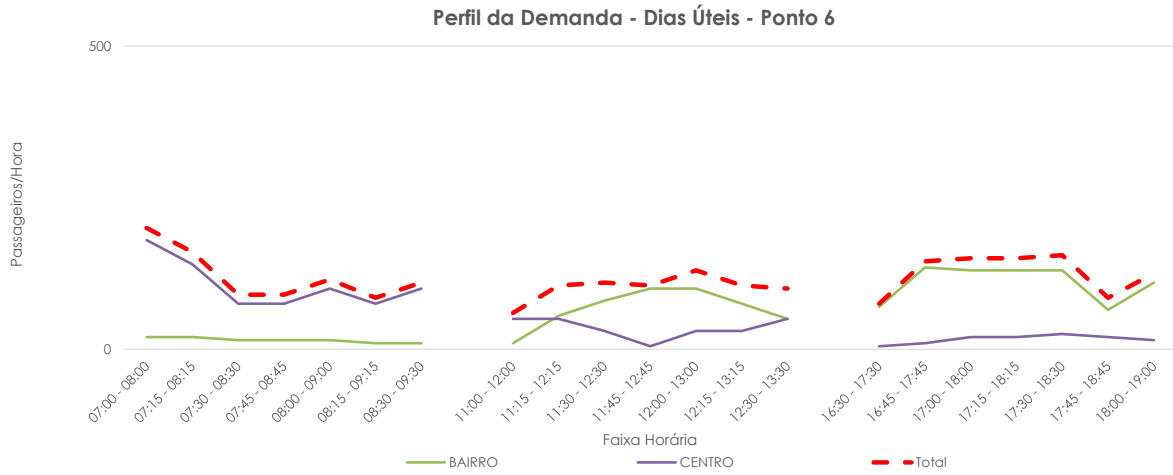
Tabela 9: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 06

Linha	Viagens por Sentido	
	Bairro	Centro
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (PLANTA DEODORO)		1
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (SÃO TIAGO)		1
D23-VILA MACEDO	2	3
D23-VILA MACEDO (PRESÍDIO)		10
D23-VILA MACEDO (VILA MILITAR)	21	9

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 7, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 7: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 6



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 07 – R. Leônidas Alves

A FOV deste ponto, realizada no dia 09/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 8. A localização do ponto está ilustrada na Figura 10.

Figura 10: Localização do Ponto 7 de pesquisa FOV



Fonte: Google Earth (2021), adaptado por URBTEC™ (2021)

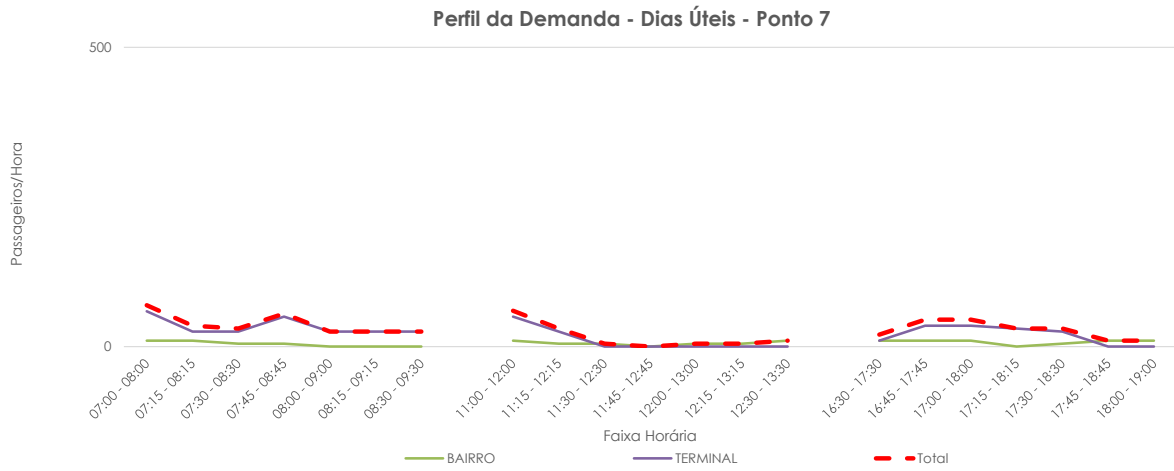
Tabela 10: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 07

Linha	Viagens por Sentido	
	Bairro	Terminal
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (SÃO TIAGO)	3	2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA)	2	2
D13-INTEGRAR PIRAQUARA (VILA FRANÇA-BOSCARDIN)		1
D17-PENDULAR NORTE (SANEPAR)	2	1
D17-PENDULAR NORTE (PONTO DE INTEGRAÇÃO)		1
D17-PENDULAR NORTE (ROSEIRA)	3	2
D61-PIRAQUARA SANTOS ANDRADE		1

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 8, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 8: Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 7



Fonte: URBTEC™ (2021)

Ponto 08 – R. Pastor Adolfo Weidmann

A FOV deste ponto, também realizada no dia 09/12/2020, detectou a circulação das linhas indicadas na Tabela 11. A localização do ponto está ilustrada na Figura 11.

Figura 11: Localização do Ponto 8 de pesquisa FOV



Fonte: Google Earth (2021), adaptado por URBTEC™ (2021)

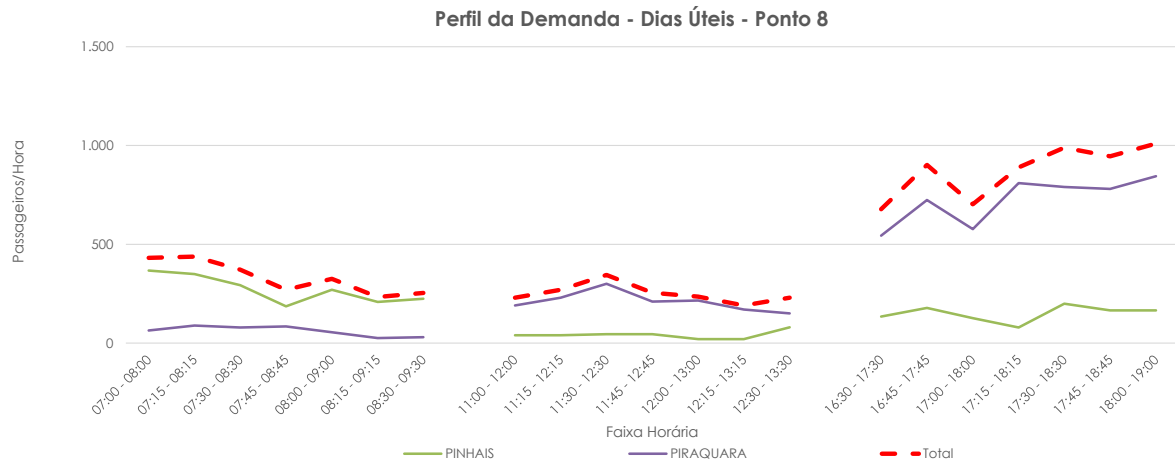
Tabela 11: Viagens por linha por sentido no ponto de pesquisa 08

Linha	Viagens por Sentido	
	Pinhais	Piraquara
C11-JARDIM HOLANDÊS	16	22
C12-VILA NOVA	20	23
C13-ÁGUA CLARA	8	12
D14-PREFEITURA-TERMINAL PINHAIS	8	9

Fonte: URBTEC™ (2021)

A combinação destes itinerários estabelece o perfil diário de passageiros apresentado no Gráfico 9, com o total (somatório dos dois sentidos) representado pela cor vermelha tracejada.

Gráfico 9 :Perfil de demanda de passageiros em dias úteis no ponto 8



Fonte: URBTEC™ (2021)

8.1.3 PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Além de pesquisas técnicas, é importante a realização de pesquisas de satisfação dos usuários, para conhecimento da opinião dos passageiros, podendo avaliar a qualidade e quantidade da oferta, a condição da frota, o valor da tarifa, entre outros. Com tal pesquisa, abre-se espaço para sugestões, comentários, críticas e opiniões por parte da população, podendo nortear a formulação de políticas de mobilidade.

8.1.3.1. METODOLOGIA

Segundo o Ministério das Cidades (2015), é possível utilizar a pesquisa como forma de avaliar a sensibilidade da população frente a algumas medidas estratégicas pretendidas pelo Poder Público.

Na pesquisa de satisfação, busca-se informações sobre o usuário e como ele se sente com a qualidade do serviço. Perguntam-se informações pessoais – como gênero e idade; informações sobre o deslocamento – como qual a linha utilizada; e perguntas de satisfação propriamente ditas. Dentro das perguntas de opinião, avalia-se as condições gerais do sistema, a acessibilidade, o sistema de informações, a frequência das linhas, o índice de lotação, o tempo de viagem, a confiabilidade, as condições da frota e dos pontos de parada, o comportamento dos funcionários (motoristas, cobradores), a segurança, a infraestrutura

viária e o preço da tarifa. Os usuários avaliam essas informações a partir das classificações muito ruim, ruim, regular, bom e muito bom.

8.1.3.2. RESULTADOS

Na entrada do Terminal de Transporte Público Coletivo do município de Piraquara, no dia 1º de dezembro de 2020, foi realizada uma pesquisa de avaliação das condições do sistema de transporte, sendo entrevistados 82 usuários do sistema, amostra com grau de confiança de 90% e erro amostral de aproximadamente $\pm 9\%$. Este item detalha as características do perfil do usuário entrevistado e as observações que eles têm sobre os ônibus e a operação do transporte coletivo no município.

Dentre os itinerários mais utilizados, destacam-se as duas linhas Piraquara/Santos Andrade (D61 e D66, direta) que, juntas, foram indicadas por 36% dos entrevistados. A linha D14, Pinhais/Piraquara, aparece em terceiro lugar, indicada por 16% dos usuários. Quanto ao itinerário municipal, sobressaem as linhas D12, São Cristóvão, e D11, Planta Deodoro, com maiores números de respondentes, respectivamente 13% e 12%. Já as linhas C11-Jardim Holandês, C13-Água Clara, D13-Integrar Piraquara, D21-Santa Mônica, D69-Madrugeiro Curitiba/Piraquara, I40-Quatro Barras/Piraquara e I60-Piraquara/São José foram mencionadas por menos de 5% dos entrevistados cada. Os dados podem ser observados a seguir, no Gráfico 10.

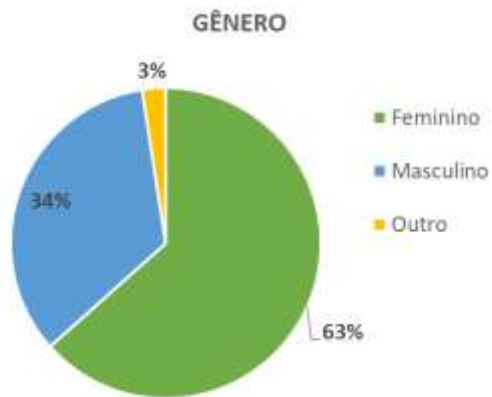
Gráfico 10: Linhas de transporte coletivo utilizadas pelos entrevistados



Fonte: URBTEC™ (2021)

Conforme ilustrado no Gráfico 11, 63% das pessoas pesquisadas identificaram-se como do gênero feminino, 34% como do gênero masculino e 3% como de “outro”.

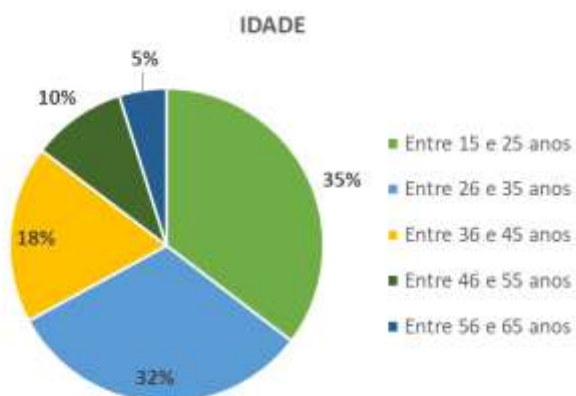
Gráfico 11: Gênero dos usuários de transporte coletivo entrevistados



Fonte: URBTEC™ (2021)

Dentre os entrevistados, 67% do total afirmaram ter até 35 anos, englobando as duas faixas etárias com maior número de participantes, de 15 a 25 anos, com 35%, e de 26 a 35 anos, com 32%. O grupo com idades entre 36 e 45 anos representou 18% dos entrevistados, 10% entre 46 e 55 anos e 5% entre 56 e 65 anos. A distribuição dos usuários por idade é ilustrada no Gráfico 12.

Gráfico 12: Idade dos usuários de transporte público entrevistados



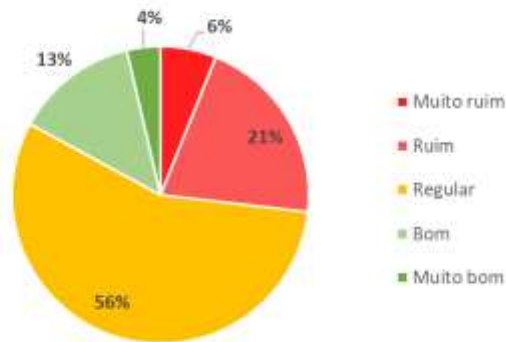
Fonte: URBTEC™ (2021)

Questionados sobre as condições gerais do sistema de transporte coletivo, 27% estão insatisfeitos, sendo destes 6% avaliam o serviço como “Muito ruim” e 21% como “Ruim”. 56% referem-se ao sistema como “Regular”, 17% responderam estar satisfeitos, sendo destes 13%

dos usuários avaliam o serviço como “Bom” e 4% como “Muito bom”. A distribuição é ilustrada no Gráfico 13.

Gráfico 13: Avaliação das condições gerais do transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM AS CONDIÇÕES GERAIS DO TRANSPORTE COLETIVO

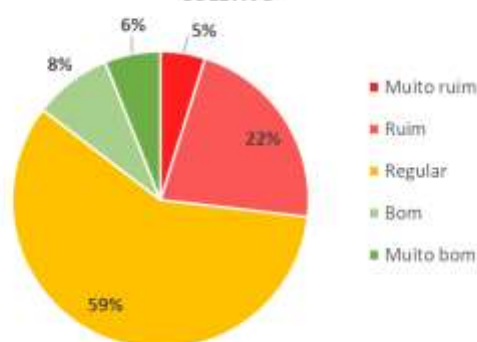


Fonte: URBTEC™ (2021)

Uma avaliação semelhante é apresentada no quesito “Acessibilidade”, onde os usuários foram questionados sobre a facilidade de acesso, ou seja, como consideravam a distância percorrida de sua origem até o ponto de parada, ou, do ponto de parada do ônibus até o seu destino. Como é possível observar no Gráfico 14, 27% estão insatisfeitos nesse aspecto (dentre os quais 5% responderam que consideram a acessibilidade “Muito ruim”). 59% indicaram sua percepção como neutra (consideram regular) e 14% consideram “Bom” ou “Muito bom”.

Gráfico 14 :Avaliação da acessibilidade ao transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM A ACESSIBILIDADE AO TRANSPORTE COLETIVO

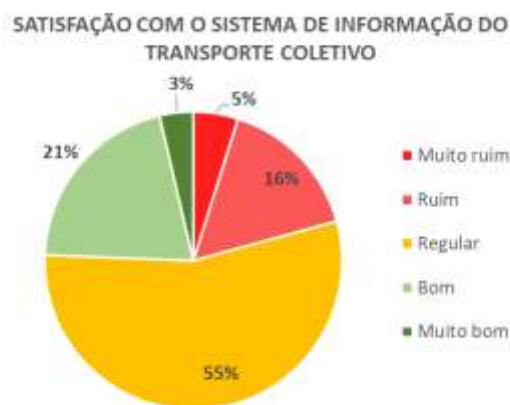


Fonte: URBTEC™ (2021)

A avaliação do Sistema de Informação relativo ao transporte coletivo, por sua vez, apresentou indicadores melhores, com um total de 24% dos entrevistados percebendo-o como “Bom” ou “Muito bom”. Vale destacar que este quesito avalia a acessibilidade, em paradas ou dentro dos veículos, a respeito de linhas, horários, destinos, trajetos, entre outros. 55% avaliaram essas condições como “Regular”, 16% como “Ruim” e 5% como “Muito ruim”. O Gráfico 15 ilustra essa distribuição.

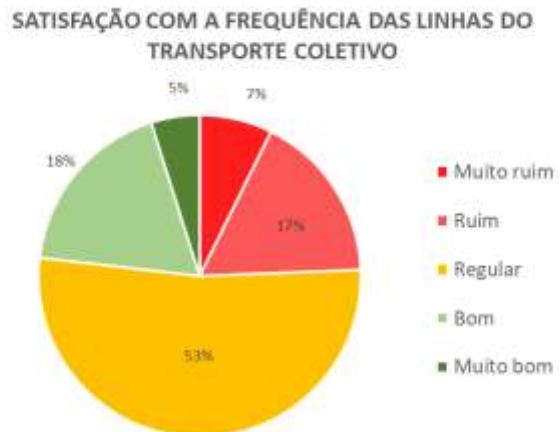
A frequência das linhas refere-se ao número de viagens por hora e, como resultado direto – e proporcionalmente inverso – ao intervalo de viagens. Em outras palavras, corresponde ao tempo de espera do usuário pela chegada de ônibus de uma dada linha. Neste quesito, 7% apontaram a frequência das linhas como “Muito ruim”, 17% como “Ruim”, 53% como “Regular”, 18% como “Bom” e 5% como “Muito bom”, conforme ilustrado no Gráfico 16.

Gráfico 15: Avaliação do sistema de informação do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

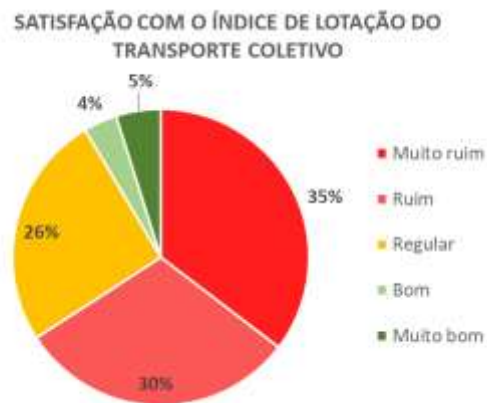
Gráfico 16: Avaliação da frequência das linhas do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

Na avaliação das condições de conforto traduzidas no item “Índice de lotação”, apresentado no Gráfico 17, o posicionamento dos usuários indicou uma percepção mais precária do sistema, já que 65% avaliaram negativamente este tópico (35% como “Muito ruim” e 30% como “Ruim”), 26% indicaram que neste quesito o sistema apresenta-se “Regular” e apenas 9% como “Bom” ou “Muito bom”.

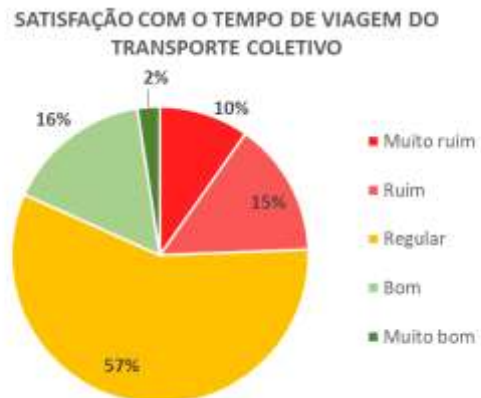
Gráfico 17: Avaliação do índice de lotação das linhas do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

Sobre o tempo de viagem das linhas, a maioria dos usuários, 57%, indicou como “Regular”, 10% avaliou como “Muito ruim”, 15% optou por “Ruim”. Dentre os que consideraram este quesito como satisfatório, um total de 18%, apenas 2% avaliou o tempo de viagem como “Muito bom”. A distribuição pode ser observada a seguir, no Gráfico 18.

Gráfico 18 :Avaliação do tempo de viagem das linhas do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

A confiabilidade do sistema avalia a precisão de operação das linhas de ônibus, cumprindo horários de passagem nos pontos de parada e intervalos propostos. Este item recebeu uma baixa avaliação negativa, com 13% indicando “Ruim” ou “Muito ruim”. 49% avaliaram este item como “Regular” e 38% como “Bom”, mas nenhum usuário apontou este quesito como “Muito bom”, conforme indicado no Gráfico 19.

A condição dos veículos em circulação também foi avaliada pelos usuários, e os resultados estão apresentados no Gráfico 20. Dentre os aspectos que deveriam ser levados em consideração estão o estado de conservação, o conforto, a limpeza, entre outros. A avaliação pode ser considerada positiva, visto que apenas 14% dos usuários avaliaram negativamente este aspecto, dos quais apenas 2% como “Muito ruim”, 45% indicaram uma avaliação “Regular”, 21% como “Bom” e 20% como “Muito bom”.

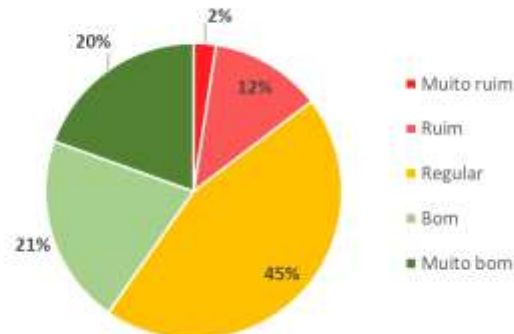
Gráfico 19: Avaliação da confiabilidade do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

Gráfico 20: Avaliação das condições dos veículos do transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM AS CONDIÇÕES DOS VEÍCULOS DO TRANSPORTE COLETIVO

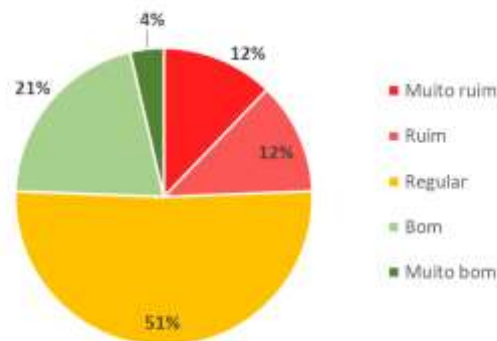


Fonte: URBTEC™ (2021)

Avaliação semelhante foi aplicada às condições das paradas de ônibus, a respeito de características como estado de conservação, conforto e acessibilidade. 12% dos usuários indicaram que a condição das paradas é “Muito ruim”, e mais 12% indicaram como “Ruim”, 51% indicaram que a condição delas é “Regular”, 21% que apontam que a condição das paradas é “Boa” e 4% indicam como “Muito boa”, como observado no Gráfico 21.

Gráfico 21: Avaliação das condições das paradas de ônibus do transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM AS CONDIÇÕES DAS PARADAS DE ÔNIBUS DO TRANSPORTE COLETIVO



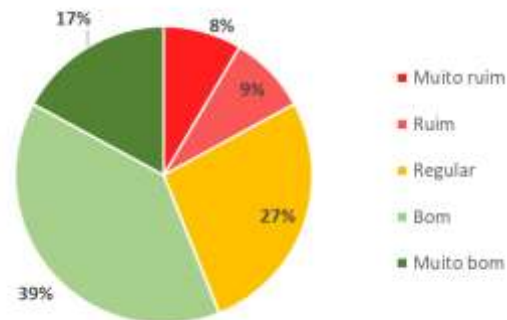
Fonte: URBTEC™ (2021)

O comportamento dos operadores foi outro aspecto com avaliação, em geral, melhor do que os demais itens. 8% alegaram que é “Muito ruim” e 9%, “Ruim”, 27% indicaram comportamento “Regular”, 39% apontam comportamento “Bom” e 17% indicaram como “Muito bom”. Vale destacar que este quesito reflete o desempenho de motoristas e

cobradores ao atenderem os usuários e exercerem suas funções. O resultado é apresentado no Gráfico 22.

Gráfico 22: Avaliação do comportamento dos operadores do transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM O COMPORTAMENTO DOS OPERADORES DO TRANSPORTE COLETIVO



Fonte: URBTEC™ (2021)

O item segurança avaliou tanto aspectos operacionais do sistema de transporte público, tais como acidentes, quanto de aspectos criminais, tais como ocorrências de assaltos. Foi um dos itens que tiveram o pior desempenho na avaliação, como é possível observar no Gráfico 23. A segurança foi apontada como “Muito ruim” por 26% dos usuários, 35% indicaram como “Ruim” (o que já totaliza 61% dos entrevistados). Outros 29% responderam como “Regular” e apenas 10% escolheram as opções “Bom” ou “Muito bom”.

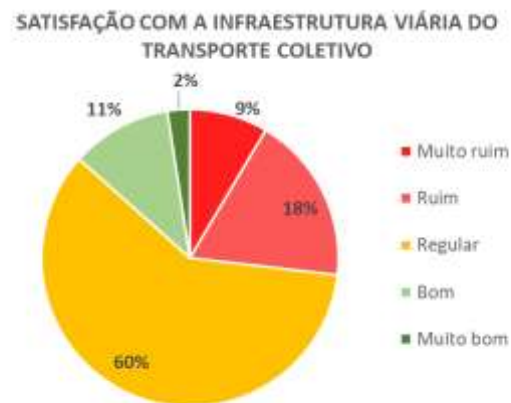
A condição e conservação da infraestrutura das vias por onde trafegam as linhas de ônibus do transporte coletivo foi avaliada em item próprio, com resultados indicados no Gráfico 24. Dos entrevistados, 9% consideram a infraestrutura das vias do transporte coletivo como “Muito ruim”, 18% indicaram “Ruim”, 60% avaliaram como “Regular”, 11% como “Bom” e 2% como “Muito bom”.

Gráfico 23: Avaliação da segurança do transporte coletivo



Fonte: URBTEC™ (2021)

Gráfico 24: Avaliação da infraestrutura viária do transporte coletivo

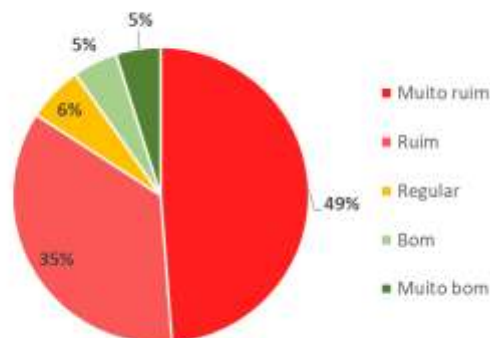


Fonte: URBTEC™ (2021)

O último item a ser apresentado foi o que resultou na pior avaliação por parte dos usuários participantes das entrevistas. A avaliação da tarifa do transporte coletivo, ou seja, a correlação do valor da passagem em relação à qualidade do serviço oferecido, expôs um descontentamento dentre os respondentes, particularmente por apresentar uma distribuição da avaliação notadamente distinta dos demais itens. Dos usuários, 49% avaliaram como “Muito ruim”, 35% como “Ruim”, 6% como “Regular”, 5% como “Bom” e outros 5% como “Muito bom”, como pode ser observado no Gráfico 25.

Gráfico 25 :Avaliação do valor da tarifa do transporte coletivo

SATISFAÇÃO COM O VALOR DA TARIFA DO TRANSPORTE COLETIVO



Fonte: URBTEC™ (2021)

8.2 SERVIÇO DO TRANSPORTE ESCOLAR

Conforme disposto na Lei Federal Nº 936/2007, o serviço de transporte público escolar do município de Piraquara é realizado diretamente pelo município, com veículos (Figura 12) e servidores próprios e pelos prestadores de serviços contratados.

Figura 12: Veículo utilizado no serviço de transporte público escolar do município de Piraquara



Fonte: URBTEC™ (2021)

Este serviço atende prioritariamente os alunos que residem na Zona Rural, em bairros onde não existam escolas e nas quais cuja oferta de vagas não atenda a demanda. Para ter acesso ao serviço, os estudantes devem informar, no momento da matrícula, na própria instituição de ensino – municipais e estaduais – sobre a sua demanda de deslocamento. Na Figura 13, observa-se um cartaz de campanha para o cadastramento.

Figura 13: Campanha de cadastramento para transporte escolar em 2020



Fonte: Prefeitura de Piraquara (2019)

Além disso, os serviços prestados em modalidade privada devem manter registro e passam por processos de fiscalização, conforme ilustrado na Figura 14, em campanha realizada em conjunto com a Polícia Militar do Paraná.

Figura 14: Fiscalização do transporte escolar



Fonte: Prefeitura de Piraquara (2019)

9 IMPACTOS AMBIENTAIS

A mobilidade pode causar impactos positivos e negativos nos aspectos social, ambiental e econômico de um município. Desse modo, o presente capítulo apresenta como os níveis de ruídos gerados pelos veículos automotores em determinados pontos do município de Piraquara são avaliados, bem como suas respectivas emissões atmosféricas.

9.1 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA POR CATEGORIA DE VEÍCULO

Pode-se dizer que existem dois tipos diferentes de fontes poluidoras relacionadas ao aspecto **atmosférico**: a) **fontes fixas**; b) **fontes móveis**. As fontes fixas (ou estacionárias) são restritas a uma determinada área e suas medições podem ocorrer direto na fonte, como, por exemplo, uma indústria. Já as fontes móveis (ou difusas) se dispersam e, por isso, as medições do impacto são difíceis de ocorrerem na própria fonte, como, por exemplo, os **veículos automotores** – considerados neste estudo. Os impactos das fontes móveis sobre o meio ambiente e sobre a população são mais difíceis de serem mensurados em comparação às fixas, devido às suas medições não serem realizadas na própria fonte.

De maneira geral, é sabido que a emissão de determinados tipos de poluentes pode causar danos irreparáveis para a saúde da população humana, que podem ser desde sonolência até a morte do indivíduo, isso irá depender, por exemplo, do tempo de exposição e da quantidade de partículas ingeridas. A seguir, são apresentados oito poluentes² e os respectivos impactos associados:

- **Monóxido de carbono (CO):** O CO é resultado de uma oxidação parcial do carbono, gerado pela quantidade de oxigênio presente no momento da queima. Esse gás tem mais afinidade com a hemoglobina do que o oxigênio, por isso, diminui a oxigenação do cérebro, do coração e de outros tecidos orgânicos. Em certas quantidades pode provocar tonturas, dores de cabeça, sonolência e redução de reflexos. Nos piores casos, pode causar a morte (PERES et. al., 2003);

² É importante citar que, os oitos poluentes apresentados são os mesmos adotados para calcular as emissões veiculares de Piraquara.

- **Óxidos de Nitrogênio (NOx):** O NOx é formado pela combinação entre oxigênio e nitrogênio que estão presentes na atmosfera. Em certas quantidades, podem causar irritação e complicações nas vias respiratórias, e, até mesmo, enfisema pulmonar. O Dióxido de Nitrogênio (NO₂) pode gerar chuva ácida (PERES et. al., 2003);
- **Hidrocarbonetos não metano (NMHC):** Os NMHC são formados pelos hidrocarbonetos totais menos a parcela de metano. Os principais emissores de hidrocarbonetos são os automóveis, ônibus e caminhões, devido à queima e evaporação de combustíveis, sendo precursores na formação do ozônio atmosférico (MMA, 2020);
- **Aldeídos (RCHO):** Os aldeídos são formados pela oxidação parcial de álcoois ou por reações fotoquímicas que ocorrem na atmosfera, envolvendo especificamente hidrocarbonetos. São emitidos através da queima de combustíveis por veículos automotores. Podem causar irritação nas mucosas, nos olhos, no nariz e nas vias respiratórias, além de crises asmáticas e apresentam potencial carcinogênico (MMA, 2020);
- **Material Particulado (MP):** O MP é formado pela queima incompleta de combustíveis e de seus aditivos (PERES et. al., 2003), sendo classificado de acordo com o diâmetro das partículas. Os particulados são compostos líquidos ou sólidos que estão suspensos no ar (BAIRD, 2002). Quando inalados podem causar, em certos casos, câncer respiratório, arteriosclerose, inflamação de pulmão, agravar a asma e, em situações mais extremas, levar à morte (MMA, 2020). As principais fontes são: queima de combustíveis fósseis, queima de biomassa vegetal, emissões de amônia na agricultura e emissões decorrentes de obras e pavimentação de vias (MMA, 2020);
- **Dióxido de Carbono (CO₂):** O CO₂ tem baixa toxicidade, porém é um dos principais gases do efeito estufa, gerando grandes impactos em escala global. Segundo MCTIC (2020), “é emitido como resultado das inúmeras atividades humanas, como o uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural)”. O dióxido de carbono é usado como uma referência para classificar o poder de aquecimento global de outros gases que potencializam o efeito estufa;

- **Metano (CH₄):** O CH₄ é um dos principais gases de efeito estufa antrópico, sendo 21 vezes mais potente do que o CO₂. Ele é produzido pela decomposição da matéria orgânica, sendo abundante em aterros sanitários, lixões, criação de gado, entre outros (MCTIC, 2020);
- **Óxido Nitroso (N₂O):** O N₂O é um dos gases que potencializa o efeito estufa, assim como o CH₄ e o CO₂, seu potencial é 310 vezes maior que o CO₂. Pode ser produzido por atividades humanas, como uso de fertilizantes, em processos industriais ou queima de combustíveis fósseis, também é emitido pelo tratamento de dejetos animais (MCTIC, 2020).

Com o objetivo de estimar a quantidade de poluentes emitidos por veículos automotores circulantes em Piraquara, foi adotada a metodologia apresentada no “Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV) do Estado do Paraná” (2011), que contou com o apoio do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), cujo método sofreu pequenas alterações. Também foram utilizados o Programa “breve.py”, desenvolvido pelo Laboratório de Estudos em Monitoramento e Modelagem Ambiental (LEMMA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), dados contidos no Segundo Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012 (aqui chamado de INEA-2) e informações da frota de veículos licenciados em Piraquara, disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

Para dar respaldo legal ao tema, a seguir, são expostas algumas legislações vigentes relacionadas à emissão veicular de poluentes (de âmbito federal, estadual e municipal), bem como, estudos que a Consultoria julgou ser relevantes.

9.1.1 ESTUDOS E LEGISLAÇÕES DE ABRANGÊNCIA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

Em relação aos aspectos legais referentes aos impactos ambientais de veículos automotores, apresenta-se o Quadro 2.

Quadro 2. Legislações relacionadas a impactos ambientais

Âmbito	Lei/Resolução	Assunto
Federal	Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 18, de 06/05/1986	Institui o Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores (PROCONVE) com os seguintes objetivos: (i) reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos; (ii) promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes; (iii) criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso; (iv) promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores; (v) estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados; (vi) promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando a redução de emissões poluidoras à atmosfera. (INCISO I DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 18/1986)
	Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 5, de 25 de agosto de 1989	Institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR), cuja estratégia básica foi “limitar, a nível nacional, as emissões por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso dos padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle”.
	Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 297, de 26 de fevereiro de 2002	Institui o “Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares”.
	Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 418, de 26 de novembro de 2009	Dispõe sobre os “critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular – PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso”.
	Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997	Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Determina que o nível de emissão de poluentes e de ruídos produzidos por veículos automotores ou pela sua carga deve ser fiscalizado por órgãos e entidades executivos de trânsito dos Municípios (inciso XX do artigo 24).
	Portaria Ministerial do Ministério do Meio Ambiente nº 336, de 22 de setembro de 2009	Institui a elaboração do “Primeiro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários” (INEA-1), publicado em 2011. Teve por objetivo estimar as emissões de poluentes atmosféricos e de gases de efeito estufa (GEE) provenientes do transporte de cargas e de passageiros na abrangência nacional
	Portaria Ministerial MMA nº 386, de 3 de outubro de 2011	Institui a elaboração do Segundo Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012 (INEA-2), publicado em 2013. Teve como promessa complementar as informações e apresentar periodicamente dados oficiais sobre fontes de emissões rodoviárias no Brasil.

Âmbito	Lei/Resolução	Assunto
Estadual	Lei Estadual nº 13.806, de 30/09/2002	Dispõe sobre “atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar”. No artigo 19, determina que “os Padrões de Emissão para fontes móveis a serem observados no Estado do Paraná serão os mesmos fixados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA”. A Lei institui, no art. 22, o “Inventário das Fontes e Emissões de Poluição Atmosférica” no estado do Paraná, que deve ser atualizado periodicamente. No caso das fontes móveis, o Inventário deve ser atualizado conforme as informações fornecidas por órgãos municipais e estaduais responsáveis pelo registro de veículos (ART.24 DA LEI ESTADUAL Nº 13.086/2002).

Fonte: Adaptado por URBTEC™ (2021)

No estado do Paraná, foi realizado o “Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV” em 2012, elaborado pela SEMA e pelo IAP (atual Instituto Água e Terra – IAT). O referido plano utilizou como base os dados do INEA-1, publicado em janeiro de 2011 e, também, usou o Programa “*breve.py*”, desenvolvido pelo LEMMA/ UFPR, o qual subdividiu a frota de veículos conforme os dados disponibilizados pelo Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN-PR). Como resultado, obteve estimativas das emissões veiculares de diferentes poluentes ao longo de um ano, sintetizados na Tabela 12.

Tabela 12: Total de veículos (frota circulante em março de 2011) e total de emissões veiculares de CO, NOx, RCHO, NMHC, CH₄, MP e SOx (em 1.000 toneladas por ano) para a RMC e o estado do Paraná

Local	Total de veículos (março/2011)	CO (1.000 ton/ano)	NOx (1.000 ton/ano)	RCHO (1.000 ton/ano)	NMHC (1.000 ton/ano)	CH ₄ (1.000 ton/ano)	MP (1.000 ton/ano)	CO ₂ (1.000 ton/ano)
Paraná	5.127.648	675,687	70,724	1,087	702,829	5,834	26,208	80.968,379
Região Metropolitana de Curitiba	1.826.153	203,920	20,712	0,417	167,788	1,846	6,139	22.586,659

Fonte: PCPV (2012)

Com base na Tabela 12, é possível verificar que o CO₂ foi o poluente mais emitido pelos veículos automotores circulantes na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), da qual Piraquara faz parte, e também no Paraná. No estado, foram liberados, aproximadamente, 80 milhões toneladas de CO₂ por ano. No caso da RMC, foram emitidos cerca de 23 milhões toneladas por ano de CO₂, seguido por 702 mil ton./ano de NMHC e de 675 mil toneladas de NOx por ano.

No ano de 2013, foi elaborado o “Inventário Estadual de Emissões Atmosféricas de Poluentes (MP, CO, NOx e SOx) e Proposta para Revisão e Ampliação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar”, elaborado pelo Dr. Andreas Grauer e interessado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O referido inventário contemplou a emissão de fontes móveis (veículos) e de fontes fixas industriais e comerciais no Paraná.

Considerando apenas os resultados das fontes móveis, observou-se que, para a frota de dezembro de 2011, dentre os 398 municípios do Paraná, Curitiba expôs certa representatividade em função das emissões veiculares, enquanto Piraquara apresentou valores abaixo de 1,0% do total estimado para o estado em função dos sete poluentes considerados (CO, NOx, RCHO, NMHC, CH4, MP e SOx), como mostra a tabela abaixo.

Tabela 13: Total de veículos e emissões veiculares de CO, NOx, RCHO, NMHC, CH4, MP e SOx (em toneladas por ano) para Curitiba, Piraquara e o estado do Paraná

Local	Total de veículos	CO (ton/ano)	NOx (ton/ano)	RCHO (ton/ano)	NMHC (ton/ano)	CH4 (ton/ano)	MP (ton/ano)	SOx (ton/ano)
Paraná	5.426.699	475.712	35.930	2.039	169.760	1.742	5.431	7.523
Curitiba	911.665	62.457	5.525	336	24.146	397	793	553
Piraquara	20.689	3.058,01	202,01	13,15	596,23	9,91	15,02	7,7

Fonte: Grauer et al (2013)

Na esfera municipal, pode-se citar a Lei Municipal nº 907, de 08/08/2007, que dispõe sobre o Código Municipal do Meio Ambiente. De acordo com o art. 39 da referida lei, “os empreendimentos, atividades e iniciativas geradores de poluentes atmosféricos, instalados ou a se instalarem no município, bem como os veículos e motores, são obrigados a evitar, prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos causados pela emissão de poluentes atmosféricos no meio ambiente”.

9.1.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o cálculo de emissões atmosféricas emanadas por veículos automotores circulantes no município de Piraquara foi semelhante ao método aplicado no PCPV (2012), porém, sofreu pequenas atualizações. O referido plano utilizou como base os dados do INEA-1 (2011), entretanto, para o caso de Piraquara, foram consideradas as informações publicadas no INEA-2 (2013). Para isto, o programa “Breve.py”, elaborado pelo

LEMMA/UFPR, utilizado integralmente no PCPV, sofreu pequenas alterações no seu código para os novos dados disponíveis no INEA-2 (2013).

Deve-se destacar que a metodologia empregada neste estudo foi a mesma adotada no PCPV (2011), conforme disposto na equação a seguir (emissão da fonte em linha):

$$E_i = F_{r,j} \times F_{e,i} \times L$$

Onde:

E_i = quantidade emitida (em quilogramas, kg) de cada poluente i ;

$F_{r,j}$ = quantidade total de veículos da categoria j que circulam numa certa via de comprimento L (dado em km);

$F_{e,i}$ = fator de emissão do poluente i (em g.km^{-1}).

No cálculo, foram adotados oito tipos diferentes de poluentes, os mesmos avaliados no INEA-2 (2013): monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos não metano (NMHC), aldeídos (RCHO), material particulado (MP), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), os três últimos são gases que podem potencializar o efeito estufa no planeta. Os poluentes atmosféricos considerados no INEA-2, e neste estudo, estão representados no Quadro 3.

Quadro 3: Poluentes atmosféricos considerados no INEA-2

Poluentes	Automóveis e comerciais leves do ciclo Otto		Motocicletas		Veículos do ciclo Diesel	Veículos a GNV
	Gasolina C	Etanol hidratado	Gasolina C	Etanol hidratado		
Emissões de escapamento						
Monóxido de carbono (CO)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxidos de nitrogênio (NO _x)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Material particulado (MP) *	✓		✓		✓	
Aldeídos (RCHO)	✓	✓				✓
Hidrocarbonetos não-metano (NMHC _{escap})	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Metano (CH ₄)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dióxido de carbono (CO ₂)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxido Nitroso (N ₂ O)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissões evaporativas (NMHC_{evap})	✓	✓				
Emissões por desgaste de freios e pneus (MP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissões por desgaste de pista (MP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Material particulado gerado pela queima de combustíveis.

Fonte: MMA et al. (2013)

Com base nessa metodologia, é necessário conhecer os fatores de emissão, a quantidade de veículos por categoria e a quilometragem anual por tipo de veículo, abordados na sequência.

9.1.2.1. FATORES DE EMISSÃO

O fator de emissão é “expresso em termos da massa de poluentes emitida por km percorrido ($g_{\text{poluente}}/\text{km}$). É específico para o ano-modelo de veículo considerado e depende do tipo de combustível utilizado” (MMA et al.,2013). O INEA-2 (2013) apresentou diferentes fatores de emissão conforme o tipo de combustível utilizado (gasolina, etanol, flex e diesel), o ano de fabricação e o tipo do veículo, os mesmos adotados nesse estudo.

No caso dos automóveis e comerciais leves (COLE) do ciclo Otto, os fatores de emissão apresentados na Tabela 14 são para veículos novos (0 km) ou os que rodaram até 80.000 km. Acima disso, o INEA-2 recomendou que os fatores de emissão deveriam ser incrementados a cada 80.000 km rodados. O incremento foi estipulado para CO, NO_x, NMHC e RCHO (ver Tabela 15), devendo obedecer os seguintes critérios: a) veículos fabricados entre

2008 e 2012: não são incrementados; b) veículos fabricados entre 2003 e 2007: incrementados 1 vez; c) veículos fabricados entre 1998 e 2002: incrementados 2 vezes; d) veículos fabricados entre 1993 e 1997: incrementados 3 vezes; e) veículos fabricados entre 1988 e 1992: incrementados 4 vezes; f) veículos fabricados antes de 1987: incrementados 5 vezes.

Tabela 14: Fatores de emissão para automóveis e veículos comerciais leves novos (movidos a gasolina e etanol hidratado), em g/km

Ano Modelo	Combustível	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	N ₂ O
Até 1983	Gasolina Comum	33	1,4	0,05	2,55	0,45	0,0024	0,005
	Etanol hidratado	18	1	0,16	1,36	0,24	-	0,007
1984-1985	Gasolina Comum	28	1,6	0,05	2,04	0,36	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	16,9	1,2	0,18	1,36	0,24	-	0,006
1986-1987	Gasolina Comum	22	1,9	0,04	1,7	0,3	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	16	1,8	0,11	1,36	0,24	-	0,006
1988	Gasolina Comum	18,5	1,8	0,04	1,45	0,26	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	13,3	1,4	0,11	1,45	0,26	-	0,006
1989	Gasolina Comum	15,2	1,6	0,04	1,36	0,24	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	12,8	1,1	0,11	1,36	0,24	-	0,006
1990	Gasolina Comum	13,3	1,4	0,04	1,19	0,21	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	10,8	1,2	0,11	1,11	0,2	-	0,006
1991	Gasolina Comum	11,5	1,3	0,04	1,11	0,2	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	8,4	1	0,11	0,94	0,17	-	0,006
1992	Gasolina Comum	6,2	0,6	0,013	0,51	0,09	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	3,6	0,5	0,035	0,51	0,09	-	0,006
1993	Gasolina Comum	6,3	0,8	0,022	0,51	0,09	0,0024	0,004
	Etanol hidratado	4,2	0,6	0,04	0,6	0,11	-	0,006
1994	Gasolina Comum	6	0,7	0,036	0,45	0,15	0,0024	0,022
	Etanol hidratado	4,6	0,7	0,042	0,51	0,19	-	0,017
1995	Gasolina Comum	4,7	0,6	0,025	0,45	0,15	0,0024	0,022
	Etanol hidratado	4,6	0,7	0,042	0,51	0,19	-	0,017
1996	Gasolina Comum	3,8	0,5	0,019	0,3	0,1	0,0024	0,022
	Etanol hidratado	3,9	0,7	0,04	0,44	0,16	-	0,017
1997	Gasolina Comum	1,2	0,3	0,007	0,15	0,05	0,0011	0,022
	Etanol hidratado	0,9	0,3	0,012	0,22	0,08	-	0,017
1998	Gasolina Comum	0,79	0,23	0,004	0,11	0,03	0,0011	0,022
	Etanol hidratado	0,67	0,24	0,014	0,14	0,05	-	0,017
1999	Gasolina Comum	0,74	0,23	0,004	0,11	0,03	0,0011	0,022
	Etanol hidratado	0,6	0,22	0,013	0,12	0,05	-	0,017
2000	Gasolina Comum	0,73	0,21	0,004	0,1	0,03	0,0011	0,022
	Etanol hidratado	0,63	0,21	0,014	0,13	0,05	-	0,017
2001	Gasolina Comum	0,48	0,14	0,004	0,08	0,03	0,0011	0,022
	Etanol hidratado	0,66	0,08	0,017	0,11	0,04	-	0,017
2002	Gasolina Comum	0,43	0,12	0,004	0,08	0,03	0,0011	0,022

Ano Modelo	Combustível	CO	NO _x	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	N ₂ O
2003	Etanol hidratado	0,74	0,08	0,017	0,12	0,04	-	0,017
	Gasolina Comum	0,4	0,12	0,004	0,08	0,03	0,0011	0,021
	Etanol hidratado	0,77	0,09	0,02	0,12	0,04	-	0,017
	Flex - Gasolina Comum	0,50	0,04	0,00	0,04	0,01	0,00	0,023
2004	Flex - Etanol hidratado	0,51	0,14	0,02	0,11	0,04	-	0,017
	Gasolina Comum	0,35	0,09	0,00	0,08	0,03	0,00	0,021
	Etanol hidratado	0,82	0,08	0,02	0,12	0,05	-	0,017
	Flex - Gasolina Comum	0,39	0,05	0,003	0,06	0,02	0,0011	0,022
2005	Flex - Etanol hidratado	0,46	0,14	0,014	0,1	0,04	-	0,017
	Gasolina Comum	0,34	0,09	0,004	0,08	0,02	0,0011	0,021
	Etanol hidratado	0,82	0,08	0,016	0,12	0,05	-	0,017
	Flex - Gasolina Comum	0,45	0,05	0,003	0,08	0,03	0,0011	0,021
2006	Flex - Etanol hidratado	0,39	0,1	0,014	0,1	0,04	-	0,017
	Gasolina Comum	0,33	0,08	0,002	0,06	0,02	0,0011	0,021
	Etanol hidratado	0,67	0,05	0,014	0,09	0,03	-	0,017
	Flex - Gasolina Comum	0,48	0,05	0,003	0,08	0,02	0,0011	0,02
2007	Flex - Etanol hidratado	0,47	0,07	0,014	0,08	0,03	-	0,017
	Gasolina Comum	0,33	0,08	0,002	0,06	0,02	0,0011	0,021
	Flex - Gasolina Comum	0,48	0,05	0,003	0,08	0,02	0,0011	0,02
2008	Flex - Etanol hidratado	0,47	0,07	0,014	0,08	0,03	-	0,017
	Gasolina Comum	0,37	0,04	0,0014	0,03	0,01	0,0011	0,024
	Flex - Gasolina Comum	0,51	0,04	0,002	0,05	0,02	0,0011	0,02
2009	Flex - Etanol hidratado	0,71	0,05	0,0152	0,04	0,01	-	0,017
	Gasolina Comum	0,24	0,02	0,0018	0,023	0,007	0,0011	0,025
	Flex - Gasolina Comum	0,32	0,03	0,0019	0,034	0,006	0,0011	0,02
2010	Flex - Etanol hidratado	0,53	0,03	0,0113	0,044	0,026	-	0,017
	Gasolina Comum	0,22	0,03	0,0015	0,023	0,007	0,0011	0,023
	Flex - Gasolina Comum	0,28	0,03	0,0015	0,031	0,009	0,0011	0,019
2011	Flex - Etanol hidratado	0,51	0,04	0,0093	0,04	0,05	-	0,017
	Gasolina Comum	0,26	0,03	0,002	0,027	0,013	0,0011	0,021
	Flex - Gasolina Comum	0,28	0,03	0,001	0,032	0,008	0,0011	0,019
2012	Flex - Etanol hidratado	0,49	0,03	0,009	0,048	0,042	-	0,017
	Gasolina Comum	0,25	0,03	0,0017	0,014	0,026	0,0011	0,021
	Flex - Gasolina Comum	0,27	0,03	0,0014	0,026	0,014	0,0011	0,019
	Flex - Etanol hidratado	0,47	0,03	0,0082	0,062	0,028	-	0,017

Fonte: MMA et al. (2013)

Tabela 15: Incremento médio de emissões por acúmulo de rodagem, em g/km.

Combustível	Poluentes			
	CO	NO _x	NMHC	RCHO
Gasolina Comum	0,263	0,03	0,023	0,00065
Etanol hidratado	0,224	0,02	0,024	0,00276

Fonte: MMA et al. (2013)

No caso dos comerciais leves movidos a diesel, estes foram homologados como veículos “leves” a partir de 2008 (anteriormente eram considerados “pesados”). Assim, os fatores de emissão para o ciclo Otto e fabricados antes de 2008, foram os mesmos dos automóveis (Tabela 14), após essa data foram adotados valores diferentes dos automóveis, como mostra a Tabela 16.

Tabela 16: Fatores de emissão para veículos comerciais leves fabricados a partir de 2008, em g/km

Ano Modelo	Combustível	CO	NOx	RCHO	NMHC	CH4	MP	N2O
2008	Diesel	0,3	0,75	-	0,046	0,014	0,057	0,02
2009	Gasolina C	0,22	0,03	0,0014	0,019	0,001	0,0011	0,025
	Flex - Gasolina C	0,22	0,03	0,0014	0,038	0,032	0,0011	0,02
	Flex - Etanol hidratado	0,46	0,03	0,0113	0,014	0,005	-	0,017
	Diesel	0,28	0,68	-	0,025	0,008	0,06	0,02
2010	Gasolina C	0,26	0,02	0,0016	0,023	0,008	0,0011	0,034
	Flex - Gasolina C	0,2	0,04	0,001	0,011	0,049	0,0011	0,019
	Flex - Etanol hidratado	0,47	0,04	0,0073	0,023	0,008	-	0,017
	Diesel	0,21	0,72	-	0,05	0,02	0,068	0,02
2011	Gasolina C	0,3	0,02	0,0018	0,024	0,006	0,0011	0,024
	Flex - Gasolina C	0,23	0,03	0,0015	0,029	0,011	0,0011	0,024
	Flex - Etanol hidratado	0,68	0,02	0,009	0,037	0,053	-	0,017
	Diesel	0,15	0,61	-	0,043	0,004	0,052	0,02
2012	Gasolina C	0,28	0,01	0,0019	0,019	0,006	0,0011	0,024
	Flex - Gasolina C	0,24	0,04	0,0024	0,029	0,009	0,0011	0,026
	Flex - Etanol hidratado	0,73	0,05	0,0103	0,056	0,045	-	0,017
	Diesel	0,05	0,31	-	0,017	0,012	0,02	0,02

Fonte: MMA et al. (2013)

Com relação às motocicletas, o INEA-2 não considerou veículos movidos a etanol devido à baixa utilização, apenas os que utilizam gasolina comum e que são flex (gasolina comum e etanol hidratado) fabricados a partir de 2009, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17: Fatores de emissão para motocicletas (0 km), considerando a gasolina e os veículos flex

Ano modelo	Combustível	CO	NOx	NMHC	CH4	MP	N2O
Até 2002	Gasolina Comum	19,7	0,1	2,21	0,39	0,0287	0,002
2003	Gasolina Comum	5,03	0,15	0,65	0,12	0,014	0
2004	Gasolina Comum	6,17	0,18	0,72	0,13	0,014	0,002
2005	Gasolina Comum	2,65	0,16	0,4	0,07	0,0035	0,002
2006	Gasolina Comum	2,18	0,18	0,29	0,05	0,0035	0,002

Ano modelo	Combustível	CO	NOx	NMHC	CH4	MP	N2O
2007	Gasolina Comum	1,82	0,17	0,28	0,05	0,0035	0,002
2008	Gasolina Comum	1,4	0,12	0,2	0,04	0,0035	0,002
2009	Gasolina Comum	1,09	0,1	0,14	0,02	0,0035	0,002
	Flex-Gasolina Comum	0,75	0,05	0,13	0,02	0,0035	0,002
	Flex - Etanol Hidratado	0,58	0,07	0,14	0,02	-	0
2010	Gasolina Comum	0,74	0,07	0,14	0,02	0,0035	0,002
	Flex-Gasolina Comum	0,75	0,05	0,13	0,02	0,0035	0,002
	Flex - Etanol Hidratado	0,58	0,07	0,14	0,02	-	0
2011	Gasolina Comum	0,7	0,08	0,15	0,03	0,0035	0,002
	Flex-Gasolina Comum	0,76	0,06	0,12	0,02	0,0035	0,002
	Flex - Etanol Hidratado	0,68	0,06	0,14	0,02	-	0
2012	Gasolina Comum	0,57	0,08	0,16	0,03	0,0035	0,002
	Flex-Gasolina Comum	0,74	0,04	0,12	0,02	0,0035	0,002
	Flex - Etanol Hidratado	0,9	0,4	0,14	0,02	-	0

Fonte: MMA et al. (2013)

Por fim, os fatores de emissão para os veículos novos movidos a diesel estão apresentados na Tabela 18. Conforme apresentado no INEA-2 (2013), entende-se como veículos movidos a diesel os ônibus (urbanos, rodoviários e micro-ônibus) e caminhões semi-leves, leves, médios, semipesados e pesados.

Tabela 18: Fatores de emissão para veículos novos e classificados como “pesados”, movidos a diesel

Ano Modelo	Categoria		CO	NOx	NMHC	MP	N ₂ O
Até 1999	Caminhões	Semi-ileves	0,764	4,394	0,279	0,271	0,03
		Leves	1,25	7,19	0,457	0,444	0,03
		Médios	1,25	7,19	0,457	0,444	0,03
		Semipesados	2,014	11,585	0,736	0,715	0,03
		Pesados	2,014	11,585	0,736	0,715	0,03
	Ônibus	Urbanos	3,021	17,377	1,104	1,072	0,03
		Micro-ônibus	1,805	10,386	0,66	0,641	0,03
		Rodoviário	2,292	13,182	0,838	0,813	0,03
	Comerciais Leves		0,739	4,25	0,27	0,262	0,02
2000-2001	Caminhões	Semi-leves	0,687	2,776	0,229	0,135	0,03
		Leves	1,124	4,543	0,375	0,221	0,03
		Médios	1,124	4,543	0,375	0,221	0,03
		Semipesados	1,81	7,319	0,603	0,355	0,03
		Pesados	1,81	7,319	0,603	0,355	0,03
	Ônibus	Urbanos	2,715	10,979	0,905	0,533	0,03
		Micro-ônibus	1,623	6,562	0,541	0,319	0,03
		Rodoviário	2,138	8,646	0,713	0,42	0,03
	Comerciais Leves		0,689	2,787	0,23	0,135	0,02

Ano Modelo	Categoria		CO	NOx	NMHC	MP	N ₂ O
2002-2003	Caminhões	Semi-leves	0,374	2,71	0,128	0,053	0,03
		Leves	0,612	4,435	0,209	0,086	0,03
		Médios	0,612	4,435	0,209	0,086	0,03
		Semipesados	0,986	7,146	0,336	0,139	0,03
		Pesados	0,986	7,146	0,336	0,139	0,03
	Ônibus	Urbanos	1,479	10,718	0,505	0,209	0,03
		Micro-ônibus	0,884	6,406	0,302	0,125	0,03
		Rodoviário	1,122	8,131	0,383	0,158	0,03
	Comerciais Leves			0,362	2,621	0,123	0,051
2004-2008	Caminhões	Semi-leves	0,357	2,276	0,097	0,042	0,03
		Leves	0,584	3,725	0,158	0,069	0,03
		Médios	0,584	3,725	0,158	0,069	0,03
		Semipesados	0,941	6,001	0,255	0,111	0,03
		Pesados	0,941	6,001	0,255	0,111	0,03
	Ônibus	Urbanos	1,412	9,002	0,382	0,166	0,03
		Micro-ônibus	0,844	5,381	0,228	0,099	0,03
		Rodoviário	1,071	6,829	0,29	0,126	0,03
	Comerciais Leves			0,345	2,202	0,093	0,041
2009	Caminhões	Semi-leves	0,454	1,869	0,071	0,032	0,03
		Leves	0,667	3,23	0,117	0,059	0,03
		Médios	0,522	3,134	0,076	0,06	0,03
		Semipesados	0,963	5,226	0,1	0,089	0,03
		Pesados	0,897	5,149	0,1	0,078	0,03
	Ônibus	Urbanos	1,628	7,657	0,233	0,135	0,03
		Micro-ônibus	0,973	4,576	0,139	0,08	0,03
		Rodoviário	0,643	5,909	0,176	0,088	0,03
	Comerciais Leves			0,547	1,768	0,121	0,038
2010	Caminhões	Semi-leves	0,449	1,877	0,088	0,036	0,03
		Leves	0,522	3,141	0,103	0,051	0,03
		Médios	0,509	3,168	0,096	0,054	0,03
		Semipesados	0,919	5,215	0,133	0,1	0,03
		Pesados	0,653	5,138	0,155	0,066	0,03
	Ônibus	Urbanos	1,744	7,773	0,282	0,14	0,03
		Micro-ônibus	1,042	4,646	0,169	0,083	0,03
		Rodoviário	0,693	5,657	0,202	0,091	0,03
	Comerciais Leves			0,837	2,19	0,175	0,049
2011	Caminhões	Semi-leves	0,474	1,747	0,058	0,039	0,03
		Leves	0,521	3,11	0,093	0,052	0,03
		Médios	0,517	3,063	0,105	0,056	0,03
		Semipesados	1,015	4,776	0,096	0,087	0,03
		Pesados	0,729	4,726	0,135	0,065	0,03
	Ônibus	Urbanos	1,462	7,682	0,179	0,13	0,03
		Micro-ônibus	0,874	4,591	0,107	0,078	0,03

Ano Modelo	Categoria		CO	NOx	NMHC	MP	N ₂ O
		Rodoviário	0,661	5,855	0,207	0,078	0,03
		Comerciais Leves	0,484	1,49	0,107	0,032	0,02
2012	Caminhões	Semi-leves	0,004	0,511	0,004	0,003	0,03
		Leves	0,12	0,771	0,027	0,007	0,03
		Médios	0,051	1,025	0,006	0,007	0,03
		Semipesados	0,275	1,645	0,032	0,016	0,03
		Pesados	0,111	1,544	0,011	0,014	0,03
	Ônibus	Urbanos	0,44	2,103	0,033	0,02	0,03
		Micro-ônibus	0,263	1,257	0,02	0,012	0,03
Rodoviário		0,334	1,75	0,026	0,018	0,03	

Fonte: MMA et al. (2013)

Dentre os oito poluentes abordados no INEA-2, sete foram dados em g/km, sendo que, o CO₂ foi dado em quilogramas (kg) de CO₂ por litro (kgCO₂/L), conforme o tipo de combustível utilizado e ano do calendário. Nesse sentido, para facilitar as análises, as emissões foram convertidas de kgCO₂/L para gCO₂/km (mesmas unidades usadas nos outros compostos), conforme metodologia abordada no PVPC (2011):

- A quilometragem média por litro de gasolina é de 10 km rodados por litro;
- Os veículos movidos a etanol rodam em média 7 km para cada 1 litro;
- Para os veículos movidos a diesel, a quilometragem média por litro de combustível é de 6 km rodado por litro.

Assim, os valores médios obtidos dos fatores de emissão para CO₂ estão representados na Tabela 19. Estes valores foram aplicados para todas as categorias de veículos, variando apenas o tipo de combustível utilizado e o ano de fabricação.

Tabela 19: Fatores de emissão de CO₂ por ano e por tipo de combustível, dado em gCO₂/km

Ano	Gasolina	Etanol Hidratado	Diesel
1980	221	208	439
1981	221	208	441
1982	221	208	443
1983	226	208	442
1984	226	208	446
1985	228	208	444
1986	228	208	448
1987	226	208	447
1988	228	208	445
1989	227	208	448
1990	226	208	448
1991-1997	226	208	446

Ano	Gasolina	Etanol Hidratado	Diesel
1998	224	208	441
1999	223	208	439
2000	222	208	436
2001-2004	221	208	434
2005-2012	221	208	434

Fonte: MMA et al. (2013)

9.1.2.2. FROTA DE VEÍCULOS

Além dos fatores de emissão, é necessário estimar a frota de veículos para o município de Piraquara por categoria, ano de fabricação e tipo de combustível. Estes dados são disponíveis mensalmente no site do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN para cada município. Vale frisar que os dados utilizados para o cálculo da emissão veicular para Piraquara correspondem aos veículos automotores licenciados no mês de abril de 2020. Os dados obtidos foram classificados conforme a categorização da frota proposta no INEA-2, apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Categorização da frota pelo INEA-2

Categoria	Motor
Motocicletas	Otto / Gasolina Otto / Flex
Automóveis	Otto / Gasolina Otto / Etanol Otto / Flex Diesel
Comerciais leves	Otto / Gasolina Otto / Etanol Otto / Flex Diesel
Micro-ônibus	Diesel
Ônibus urbanos	Diesel
Ônibus rodoviários	Diesel
Caminhões semileves (PTB > 3,5 t. < 6,0 t.)	Diesel
Caminhões leves (PTB ≥ 6,0 t. < 10,0 t.)	Diesel
Caminhões médios (PTB ≥ 10,0 t. < 15,0 t.)	Diesel
Caminhões semipesados (PTB ≥ 15,0 t.; PBTC < 40,0 t.)	Diesel
Caminhões pesados (PTB ≥ 15,0 t.; PBTC ≥ 40,0 t.)	Diesel

Fonte: MMA et al. (2013)

É importante ressaltar que a classificação da frota de veículos do município de Piraquara foi baseada em estimativas, ou seja, a metodologia calculada é baseada em aproximações e não representam efetivamente a realidade atual de veículos no município.

Para a classificação dos veículos automotores, foram adotados os mesmos critérios apresentados no PCPV (2011), apresentados a seguir:

- i. Apesar da Portaria nº 23 do DNC – Departamento Nacional de Combustíveis, de 6 de junho de 1994, que determina a proibição da circulação de veículos automotores com menos de 1000 kg com diesel (Art. 1), não se exclui este combustível na categoria, pois, de acordo com a norma supracitada, veículos do tipo SUV, com tração em quatro rodas, tem motorização a diesel admitida.
- ii. Os veículos comerciais leves usam gasolina comum, etanol hidratado ou diesel, também podem ser *flex fuel* (circulam com gasolina e etanol). Estão inclusos aqui veículos do tipo caminhonete ou picape.
- iii. De toda a frota de ônibus, a metade foi classificada como ônibus urbano e a outra como rodoviário, sendo movidos por diesel;
- iv. Os caminhões foram separados em cinco categorias diferentes (semi-leves, leves, médios, semipesados e pesados), conforme metodologia proposta no INEA-2 e 100% da frota circula utilizando o diesel como único combustível;
- v. Não foram considerados os veículos movidos a GNV (Gás Natural Veicular) e nem os veículos elétricos;
- vi. Para facilitar as análises, os veículos *flex fuel* rodam 50% do tempo com etanol hidratado e 50% com gasolina comum.

A base de dados fornecida pelo DENATRAN estabelece uma separação em 21 categorias de veículos. No entanto, foi necessário fazer uma nova categorização conforme os dados dos fatores de emissão disponíveis no INEA-2 (2013), expostos na Tabela 21.

Tabela 21: Quantidades de veículos e categorização adotadas para o município de Piraquara

Classificação original do DENATRAN	Nova classificação	Quantidade total por categoria	Porcentagem
Automóveis	Automóveis (AUTO)	31.612	65,02%
Ciclomotor, motocicleta, motoneta, quadriciclo, sidecar e triciclo.	Motocicletas (MOTO)	10.467	21,53%
Caminhonete, caminhoneta e utilitário.	Comerciais leves	4.111	8,46%

Classificação original do DENATRAN	Nova classificação	Quantidade total por categoria	Porcentagem
Caminhão, caminhão trator, reboque, chassi plataforma, trator esteira, semirreboque e trator rodas.	Caminhões	2.037	4,19%
Ônibus	Ônibus	257	0,53%
Micro-ônibus	Micro-ônibus	134	0,28%
TOTAL		48.618	100,00%

Fonte: DENATRAN (2020) e Fernandes (2014), adaptado por URBTEC™ (2021)

No caso dos caminhões, eles deveriam ser separados em cinco categorias definidas no INEA-2, que são: semi-leves, leves, médios, semipesados e pesados. Para isto, foi encontrada uma porcentagem representativa para cada classificação através dos dados disponíveis no “Anuário da Indústria Automobilística Brasileira do ano de 2019”, publicado pela Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). Baseado no licenciamento de caminhões por categoria no Brasil (2002-2018), foi encontrada uma classificação da frota de caminhões para Piraquara, como mostra a Tabela 22.

Tabela 22: Distribuição percentual da frota brasileira de caminhões licenciados e quantidade estimada para Piraquara

Categoria	Média percentual dos caminhões licenciados no Brasil (2002a 2018)	Quantidade estimada para o município
Caminhões semileves	6,00%	122
Caminhões leves	23,20%	473
Caminhões médios	9,69%	197
Caminhões semipesados	30,00%	611
Caminhões pesados	31,11%	634
TOTAL	100,00%	2.037

Fonte: ANFAVEA (2019) e DENATRAN (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Em relação aos ônibus, foram contabilizados 257 ônibus e 134 micro-ônibus licenciados em Piraquara (DENATRAN, 2020). Do total de ônibus, a metade da frota disponível foi categorizada como rodoviária e a outra metade como urbana, exposto na Tabela 23.

Tabela 23: Quantidade estimada para ônibus e micro-ônibus existentes em Piraquara

Categoria	Quantidade estimada
Micro-ônibus	134
Ônibus urbano	128
Ônibus rodoviário	129

Fonte: DENATRAN (2020), adaptado por URBTEC™ (2020)

Vale frisar que as demais categorias foram classificadas conforme exposto anteriormente, na Tabela 21.

Após a classificação da frota por categoria, foi necessário separar cada veículo por tipo de combustível. O DENATRAN disponibiliza a frota total por tipo de combustível, sem distinção de categoria, assim, foi feita uma reclassificação dos combustíveis disponíveis no DENATRAN (Tabela 24), baseado no PCPV (2011), apresentado na Tabela 24. Os veículos automotores elétricos (fontes internas), os movidos a gás natural veicular e aqueles que não possuíam informação foram desconsiderados na análise.

Tabela 24: Classificação dos combustíveis (esquerda) e quantidade de veículos (meio) estimados pelo DENATRAN e combustível considerado (direita)

Combustível veículo	Quantidade de Veículos	Classificação considerada
Álcool	2577	Álcool
Álcool/ gás natural veicular	27	Álcool
Álcool/ gasolina	18775	Flex
Diesel	2133	Diesel
Gasolina	23.137	Gasolina
Gasolina/ álcool/ elétrico	1	Flex
Gasolina/ álcool/ gás natural	244	Gasolina
Gasolina/ elétrico	3	Gasolina
Gasolina/ gás natural veicular	358	Gasolina
Sem informação	1.369	Desconsiderado
Total	48.624	

Fonte: DENATRAN (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Da mesma forma, o DENATRAN disponibiliza a frota total por ano de fabricação, sem distinção de tipo de veículo, como mostra a Tabela 25. O INEA-2 (2011) disponibiliza dados entre 1983 a 2012, assim, os veículos fabricados antes de 1983 foram somados a este período, e os fabricados a partir de 2012 foram somados a este ano para poder adequar as configurações do programa.

Tabela 25: Classificação dos veículos segundo o ano de fabricação.

Ano de fabricação	Qtd. Veículos	%
1983	3.574	7,386%
1984	357	0,738%
1985	418	0,864%
1986	515	1,064%
1987	334	0,690%
1988	382	0,789%
1989	410	0,847%
1990	468	0,967%
1991	463	0,957%
1992	448	0,926%
1993	667	1,378%
1994	824	1,703%

Ano de fabricação	Qtd. Veículos	%
1995	1.066	2,203%
1996	996	2,058%
1997	1.334	2,757%
1998	1.079	2,230%
1999	843	1,742%
2000	1.090	2,253%
2001	1.229	2,540%
2002	1.174	2,426%
2003	1.128	2,331%
2004	1.467	3,032%
2005	1.610	3,327%
2006	1.755	3,627%
2007	2.344	4,844%
2008	2.746	5,675%
2009	2.466	5,096%
2010	2.918	6,030%
2011	2.829	5,846%
2012	11.456	23,674%
Total	48390	100%

Fonte: DENATRAN (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Para cada veículo, foi estimado seu ano de fabricação e o tipo de combustível usado. Não cabe neste documento detalhar ainda mais a metodologia adotada, porém algumas considerações que foram feitas para os veículos do ciclo Otto devem ser citadas: a) os veículos fabricados até 2002 circulavam apenas com etanol hidratado ou gasolina; b) a partir de 2003, passam a fabricar motores da categoria *flex fuel*; c) os veículos movidos apenas a etanol deixam de ser fabricados em 2008, criando apenas automóveis e comerciais leves movidos a gasolina e que são *flex fuel*.

Em síntese, foi estimada a classificação das categorias de veículo por ano de fabricação e por tipo de combustível. A classificação dos automóveis e dos comerciais leves está apresentada na Tabela 26 e os resultados estimados para as motocicletas está exposto na Tabela 27. Deve-se observar que a distribuição dos anos de fabricação das motocicletas foi diferente dos automóveis e comerciais leves devido aos períodos disponíveis dos fatores de emissão no INEA-2 (2013), o mesmo vale para os veículos movidos a diesel, apresentados na Tabela 28.

Tabela 26: Classificação dos automóveis e veículos comerciais leves do ciclo Otto estimados para Piraquara, conforme o ano de fabricação e o tipo de combustível

Ano de Fabricação	AUTOMÓVEIS				COMERCIAIS LEVES			
	Valor Total/Ano	Gasolina	Álcool	Flex	Valor Total/Ano	Gasolina	Álcool	Flex
Até 1983	2.335	2.104	231	0	290	261	29	0
1984	233	210	23	0	29	26	3	0
1985	273	246	27	0	34	31	3	0
1986	336	303	33	0	42	38	4	0
1987	218	197	22	0	27	24	3	0
1988	250	225	25	0	31	28	3	0
1989	268	241	26	0	33	30	3	0
1990	306	276	30	0	38	34	4	0
1991	302	273	30	0	38	34	4	0
1992	293	264	29	0	36	33	4	0
1993	436	393	43	0	54	49	5	0
1994	538	485	53	0	67	60	7	0
1995	696	628	69	0	86	78	9	0
1996	651	586	64	0	81	73	8	0
1997	871	785	86	0	108	98	11	0
1998	705	635	70	0	88	79	9	0
1999	551	496	54	0	68	62	7	0
2000	712	642	70	0	88	80	9	0
2001	803	724	79	0	100	90	10	0
2002	767	691	76	0	95	86	9	0
2003	737	339	129	268	92	42	16	33
2004	958	441	168	349	119	55	21	43
2005	1.052	484	185	383	131	60	23	48
2006	1.146	528	201	417	142	66	25	52
2007	1.531	420	0	1.111	190	52	0	138
2008	1.794	492	0	1.302	223	61	0	162
2009	1.611	442	0	1.169	200	55	0	145
2010	1.906	523	0	1.383	237	65	0	172
2011	1.848	507	0	1.341	229	63	0	167
2012 em diante	7.484	2.054	0	5.429	929	255	0	674

Fonte: URBTEC™ (2021)

Tabela 27: Classificação das motocicletas estimadas para Piraquara, conforme o ano de fabricação e tipo de combustível

Ano de Fabricação	Valor Total/ Ano	Gasolina	Flex
Até 2002	3.822	3.822	-
2003	244	244	-
2004	317	317	-
2005	348	348	-
2006	380	380	-
2007	507	507	-
2008	594	594	-
2009	533	298	236
2010	631	352	279
2011	612	342	270
2012 em diante	2.478	1.384	1.094

Fonte: URBTEC™ (2021)

Tabela 28: Classificação dos veículos movidos a diesel estimados para Piraquara, conforme o ano de fabricação e tipo de combustível.

Categoria	Antes de 1999	2000-2001	2002-2003	2004-2008	2009	2010	2011	2012 em diante
Comerciais Leves (Diesel, "leves")	0	0	0	0	6	7	8	44
Comerciais Leves (Diesel, "pesados")	54	9	9	38	4	4	3	0
Caminhões Semileves	36	6	6	25	6	7	7	29
Caminhões Leves	138	23	22	97	24	28	28	112
Caminhões Médios	58	9	9	40	10	12	12	47
Caminhões Semipesados	179	29	29	125	31	37	36	145
Caminhões Pesados	186	30	30	130	32	38	37	150
Micro-ônibus	39	6	6	27	7	8	8	32
Ônibus Urbano	38	6	6	26	7	8	7	30
Ônibus Rodoviário	38	6	6	26	7	8	8	31

Fonte: URBTEC™ (2021)

As informações apresentadas na Tabela 26, Tabela 27 e Tabela 28 serviram como dados de entrada para o programa "Breve.py". É importante ressaltar que os valores encontrados da frota de veículos de Piraquara são estimativas, isto é, aproximações da realidade.

9.1.2.3. QUILOMETRAGEM ANUAL

Para o cálculo das emissões de poluentes, foi adotada uma quilometragem média anual para tipo de veículo, estes parâmetros estão definidos na Tabela 29, conforme apresentado no PCPV (2011).

Tabela 29: Quilometragem média anual por categoria da frota veicular

Categoria	Quilometragem média anual (km.ano⁻¹)
Automóveis e veículos comerciais leves (não inclui os movidos a diesel)	16.000
Motocicletas	16.000
Veículos movidos a diesel	96.000

Fonte: PCPV (2011)

9.1.3 EMISSÕES VEICULARES ATUAIS ESTIMADAS PARA A FROTA DE PIRAQUARA

A partir da metodologia apresentada anteriormente, foi possível estimar a quantidade de poluentes emitidos por veículos automotores licenciados em Piraquara no mês de abril de 2020. Os principais resultados estão apresentados na Tabela 30 e no Gráfico 26,

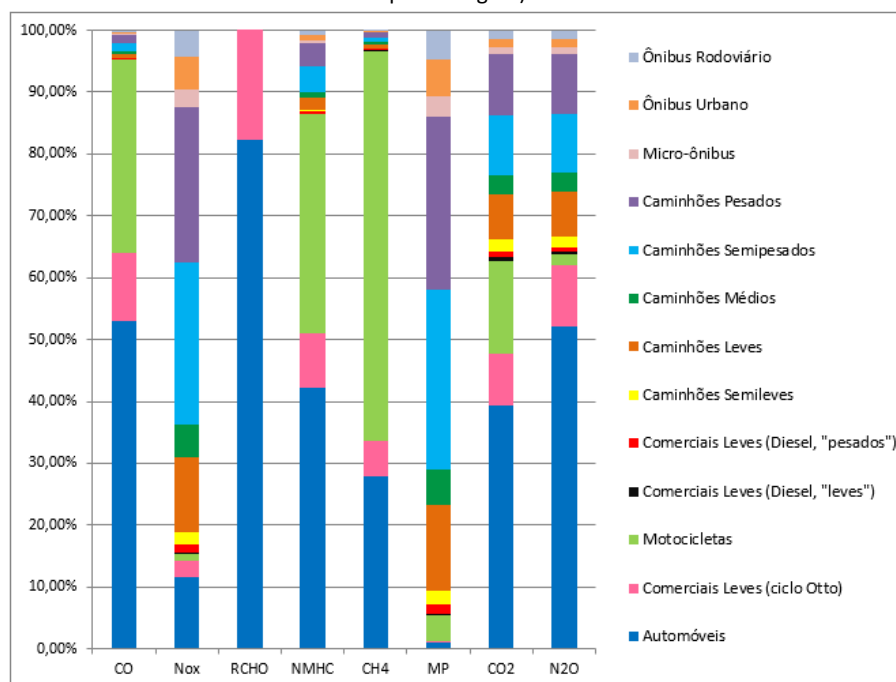
cujas emissões veiculares são representadas em toneladas de poluentes por ano e em porcentagens, respectivamente.

Tabela 30: Emissão de poluentes estimada por categoria de veículo circulante em Piraquara (representada em toneladas por ano)

TIPO DE VEÍCULO	TIPOS DE POLUENTES (TONELADAS POR ANO)							
	CO	NOx	RCHO	NMHC	CH ₄	MP	CO ₂	N ₂ O
Automóveis	2.414,6	182,5	7,9	202,3	13,5	0,5	110.772,0	10,0
Comerciais Leves (ciclo Otto)	300,2	22,6	1,0	25,2	1,7	0,1	13.764,5	1,2
Motocicletas	1.360,2	16,7	-	159,3	28,1	2,2	36.830,9	0,3
Comerciais Leves (Diesel, "leves")	0,1	0,4	-	0,0	0,0	0,0	451,4	0,0
Comerciais Leves (Diesel, "pesados")	1,1	6,1	-	0,4	0,0	0,3	844,7	0,0
Caminhões Semi-leves	2,5	14,4	-	0,8	0,0	0,6	2.550,4	0,2
Caminhões Leves	15,7	91,1	-	4,9	0,1	3,8	9.887,8	0,7
Caminhões Médios	6,3	38,5	-	2,0	0,1	1,6	4.118,3	0,3
Caminhões Semipesados	33,6	192,4	-	9,9	0,2	8,1	12.772,7	0,9
Caminhões Pesados	30,0	185,5	-	9,4	0,2	7,8	13.253,6	0,9
Micro-ônibus	9,6	53,6	-	2,8	0,1	2,2	4.014,7	0,3
Ônibus Urbano	15,5	86,5	-	4,6	0,1	3,7	3.835,2	0,3
Ônibus Rodoviário	10,9	66,0	-	3,5	0,1	2,8	3.865,1	0,3
Total	4.200,5	956,3	8,9	425,1	44,0	33,7	216.961,3	15,2

Fonte: URBTEC™ (2021)

Gráfico 26: Emissão de poluentes estimada por categoria de veículo circulante em Piraquara (representada em porcentagem)



Fonte: URBTEC™ (2021)

De acordo com a Tabela 30 e o Gráfico 26, é possível verificar que os automóveis são grandes responsáveis pela emissão de determinados poluentes, como é o caso do CO com 57%, aproximadamente, do RCHO com cerca de 89% do total, do CO₂ com 51% e N₂O com 66%, aproximadamente. Outros tipos de categorias se destacam, como é o caso das motocicletas, que emitem em torno de 64% do total de CH₄ e dos caminhões pesados que apresentaram cerca de 20% das emissões veiculares para NO_x e MP.

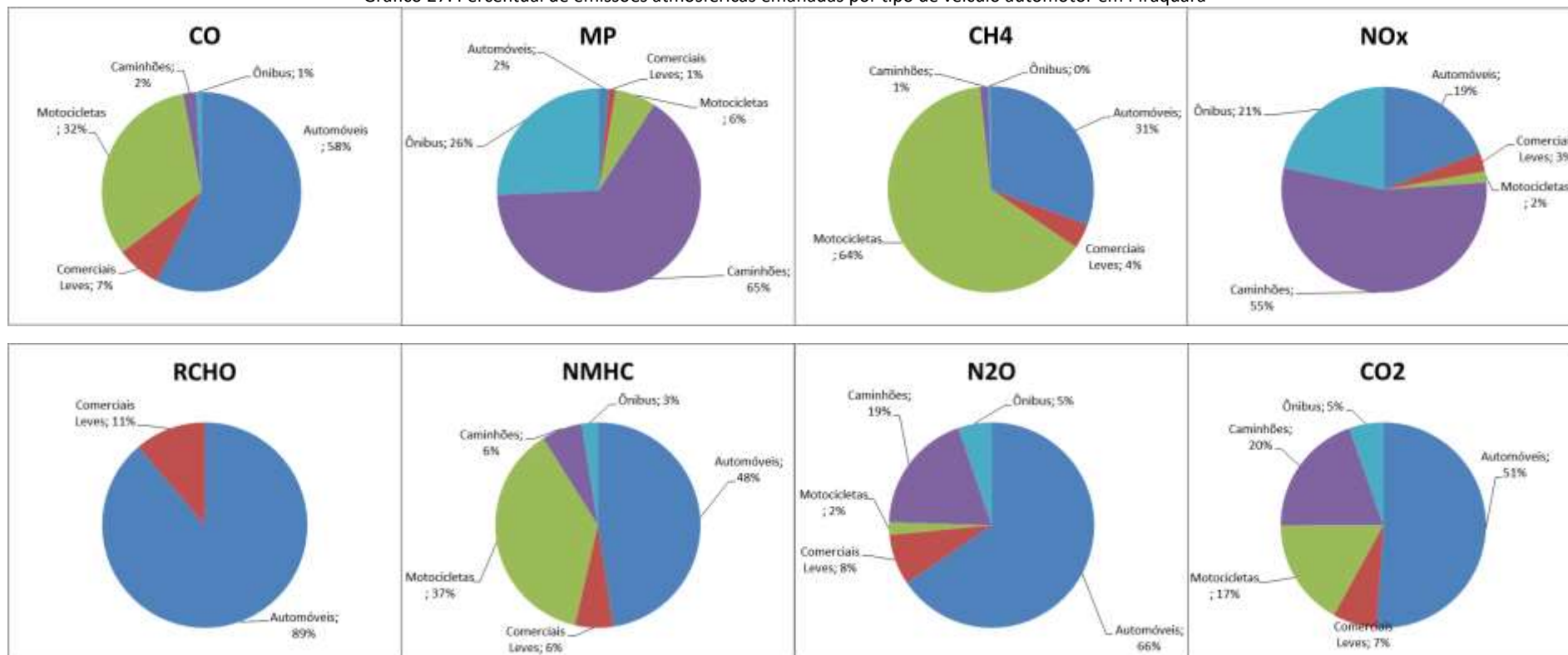
Para tornar os resultados mais simplificados, as treze categorias de veículos foram reagrupadas em cinco grupos distintos, exposto no Quadro 4. Desta forma, os resultados rearranjados para as cinco novas categorias estão apresentados no Gráfico 27. Também foi verificada a “contribuição” dos poluentes por tipo de veículos, cujos resultados estão exemplificados no Gráfico 28.

Quadro 4: Reagrupamento de categorias de veículos

Nome dos Grupos	Categorias de veículos agrupadas
Automóveis	Automóveis
Motocicletas	Motocicletas
Comerciais Leves	Comerciais Leves do Ciclo Diesel e do Ciclo Otto
Caminhões	Caminhões semileves, leves, médios, semipesados e pesados
Ônibus	Micro-ônibus, ônibus urbano e rodoviário

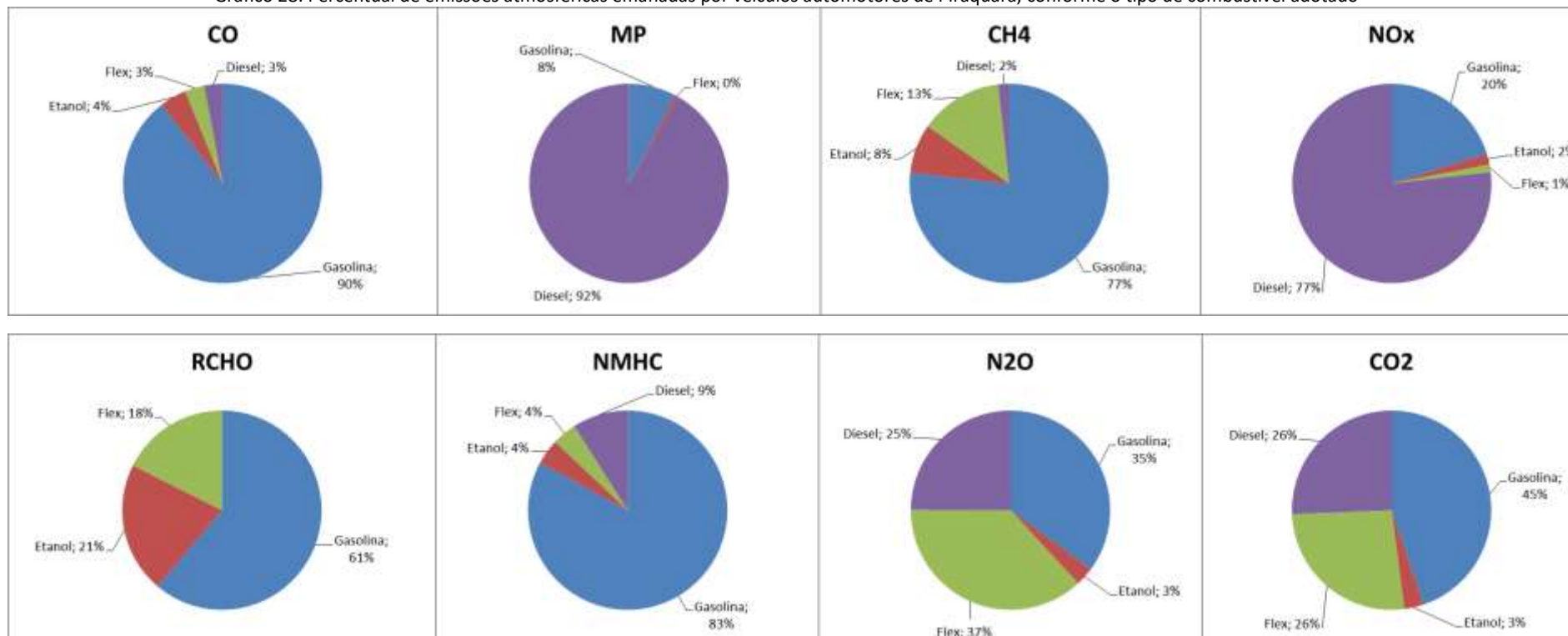
Fonte: URBTEC™ (2021)

Gráfico 27: Percentual de emissões atmosféricas emanadas por tipo de veículo automotor em Piraquara



Fonte: URBTEC™ (2021)

Gráfico 28: Percentual de emissões atmosféricas emanadas por veículos automotores de Piraquara, conforme o tipo de combustível adotado



Fonte: URBTEC™ (2021)

Conforme exposto anteriormente, foi estimado que os automóveis são grandes responsáveis pela emissão de determinados poluentes na atmosfera de Piraquara, como, por exemplo, CO, RCHO, N₂O e CO₂.

No entanto, ao considerar diferentes categorias em uma única classificação, é possível inferir que os caminhões e os ônibus são grandes responsáveis pela emissão de MP, com cerca de 65% e 26% do total, respectivamente. Essa situação é explicada pela utilização do diesel como combustível, visto que, é o responsável pela emissão de 92% dos MP em Piraquara. Esse cenário também é observado na emissão de NO_x, onde juntos (caminhão e ônibus) emitem cerca de 76% do total, o que corresponde, praticamente, a emissão de diesel.

Pode-se dizer que as motocicletas são grandes responsáveis pela emissão de CH₄, sendo seguido pelos automóveis, isso acontece pela “influência” da gasolina, que é responsável por 77% das emissões desse poluente.

A emissão veicular gerada por veículos “*flex fuel*” ficou abaixo de 40% do total em todos os oito poluentes analisados, sendo mais expressivo no N₂O e CO₂. Em compensação, a gasolina é mais expressiva no CO e no NMHC com cerca de 90% e 83% das emissões, respectivamente. Já o etanol foi mais expressivo nos RCHO com 21% do total da emissão veicular, nos outros poluentes, ficou abaixo de 10%.

9.2 EMISSÃO ATMOSFÉRICA PELO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Com o objetivo de avaliar especificamente o quanto que os ônibus urbanos podem emitir de poluentes na atmosfera, a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) disponibilizou o “**Simulador de Emissões de Ônibus Urbanos**”, que foi elaborado pela Comissão de Transporte e Meio Ambiente da ANTP e contou com o apoio da empresa Volvo. O Simulador foi criado com o seguinte objetivo:

Auxiliar planejadores, especialistas das áreas de transportes e meio ambiente, acadêmicos e, em especial, tomadores de decisão - responsáveis pela especificação técnica de frotas de transporte coletivo - a estimarem o potencial de redução das emissões dos principais poluentes tóxicos e do dióxido de carbono (CO₂), resultantes de iniciativas de substituição dos veículos originais movidos a diesel, por unidades novas movidas por alternativas energéticas e tecnológicas mais limpas (ANTP, 2020).

Para encontrar as emissões de CO, HC, NOx, MP e CO₂, o Simulador utiliza praticamente a mesma metodologia adotada para todas as categorias de veículos, apresentada anteriormente:

$$E(X) = D \times V \times FE,$$

Onde:

$E(X)$ = quantidade de poluente emitida (em toneladas, ton) de cada poluente;

D = quilometragem média anual que os veículos circulam (quilômetros, km),

V = quantidade de veículos automotores circulantes num dado município;

FE = fator de emissão do poluente X (em gramas por quilômetro, g/km).

Os fatores de emissão adotados pelo Simulador estão apresentados na Tabela 31.

Tabela 31: Fatores de emissão de ônibus a diesel – CETESB (2014)

FATORES DE EMISSÃO – MINI/MICRO ÔNIBUS						
Ano	Fase Proconve	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)
Até 2005	P4 (Euro 2)	1,41	0,38	9	0,166	790
2006 a 2011	P5 (Euro 3)	1,18	0,13	4,88	0,09	790
2012 em diante	P7 (Euro 5)	0,13	0,03	1,22	0,01	790
FATORES DE EMISSÃO – MIDI/BÁSICO ÔNIBUS						
Ano	Fase Proconve	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)
Até 2005	P4 (Euro 2)	1,41	0,38	9	0,166	1.168
2006 a 2011	P5 (Euro 3)	1,68	0,21	8,48	0,15	1.168
2012 em diante	P7 (Euro 5)	0,54	0,0147	2,69	0,0209	1.168
FATORES DE EMISSÃO – ÔNIBUS PADRON						
Ano	Fase Proconve	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)
Até 2005	P4 (Euro 2)	1,41	0,38	9	0,166	1.643
2006 a 2011	P5 (Euro 3)	1,68	0,21	8,48	0,15	1.643
2012 em diante	P7 (Euro 5)	0,54	0,0147	2,69	0,0209	1.643
FATORES DE EMISSÃO – ÔNIBUS ARTICULADO						
Ano	Fase Proconve	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)
Até 2005	P4 (Euro 2)	1,41	0,38	9	0,166	2.072
2006 a 2011	P5 (Euro 3)	1,68	0,21	8,48	0,15	2.072
2012 em diante	P7 (Euro 5)	0,54	0,0147	2,69	0,0209	2.072
FATORES DE EMISSÃO – ÔNIBUS BI-ARTICULADO						
Ano	Fase Proconve	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)
Até 2005	P4 (Euro 2)	1,41	0,38	9	0,166	2.312
2006 a 2011	P5 (Euro 3)	1,68	0,21	8,48	0,15	2.312
2012 em diante	P7 (Euro 5)	0,54	0,0147	2,69	0,0209	2.312

Fonte: ANTP (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Desta forma, os dados de entrada do Simulador são:

- a) quilometragem anual média dos ônibus;

- b) quantidades totais de ônibus urbanos a diesel atuais da frota, agrupados por tipo (mini/micro; midi/básico; padron; articulado; biarticulado);
- c) tecnologias de motorização diretamente vinculadas à idade dos veículos (Euro 2, Euro 3 ou Euro 5), o que permite o acesso aos corretos Fatores de Emissão (expressos em g/km) para cada poluente (ANTP, 2020).

Para calcular as emissões de CO, HC NOx, MP e CO₂ emitidas especificamente pela frota do transporte público coletivo de Piraquara, é necessário ter acesso à quantidade de veículos por idade/ categoria e a quilometragem média anual dos ônibus. No entanto, até o presente momento, a consultoria não teve acesso a tais informações. Por este motivo, foram utilizados os dados disponíveis no próprio simulador, que fornece uma frota específica para municípios acima de 60 mil habitantes. Os resultados para o município de Piraquara estão representados na Tabela 32.

Tabela 32: Frota do transporte público coletivo de Piraquara/PR fornecida pelo Simulador de Emissões de Ônibus Urbanos

ANO DE FABRICAÇÃO	TIPO DE VEÍCULO					TOTAL
	Mini/Micro Ônibus	Básico/Midi Ônibus	Padron	Articulado	Biarticulado	
Até 2005	4	3	0	0	0	7
2006 a 2011	9	26	0	0	0	35
2012 ou mais novos	2	17	5	0	0	24
Total	15	46	5	0	0	66
Quilometragem média anual (km/ano)	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	-

Fonte: ANTP (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Desse modo, foi possível obter a quantidade estimada de poluentes emitidos por ônibus urbanos de Piraquara, cujos resultados estão representados na Tabela 33. No total podem ser emitidos anualmente cerca de 5.165,51 ton/ano de CO₂, 27,23 ton/ano de NOx, 5,34 ton/ano de CO, 0,68 ton/ano de HC e 0,44 ton/ano de MP pelos ônibus urbanos.

Tabela 33: Emissões estimadas de poluentes por Ônibus Urbanos em Piraquara

Tipo de veículo	Emissões de poluentes (toneladas/ano)				
	CO	HC	NOx	MP	CO ₂
Mini/Micro Ônibus	1,16	0,19	5,77	0,10	829,50
Básico/Midi Ônibus	4,00	0,48	20,52	0,33	3.760,96
Padron	0,19	0,01	0,94	0,01	575,05
Articulado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tipo de veículo	Emissões de poluentes (toneladas/ano)				
	CO	HC	NOx	MP	CO ₂
Biarticulado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	5,34	0,68	27,23	0,44	5.165,51

Fonte: ANTP (2020), adaptado por URBTEC™ (2021)

Conforme apresentado na Tabela 33, os ônibus básicos/ midi ônibus são os responsáveis pela maior das emissões, isso se deve, inclusive, pela quantidade de veículos, que representou cerca de 53% do total de ônibus urbanos em Piraquara.

9.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE EMISSÕES DE POLUENTES NA ATMOSFERA DE PIRAQUARA

Os resultados apresentados anteriormente sobre a emissão de determinados tipos de poluentes na atmosfera, seja pela emissão da frota total licenciada em Piraquara ou pelos ônibus do transporte público coletivo, são estimativas, isto é, são aproximações da realidade. No entanto, de maneira geral, é sabido que os veículos automotores movidos a combustíveis fósseis geram impactos negativos, diretos ou indiretos, no meio ambiente e na saúde da população, devido à queima ou combustão de combustíveis derivados do petróleo.

Essa situação pode estar acontecendo no município de Piraquara, contudo, para verificar esse cenário, recomenda-se que estudos mais aprofundados sejam realizados pelo poder público municipal. Não cabe a este Plano de Mobilidade Urbana se aprofundar no assunto, mas sim, propor alternativas seguras e eficientes voltadas para a realidade do município, que visem causar menos impactos negativos ao ambiente e à população, como, por exemplo, promoção do transporte público coletivo e dos modos não motorizados (bicicletas e a pé), incentivo a utilização de combustíveis menos poluentes, dentre outros aspectos.

10 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

Como metodologia sintática do diagnóstico elaborado, é possível subdividir seus principais aspectos a partir da matriz CPD, em que os componentes de cada temática levantada são classificados entre condicionantes, potencialidades e deficiências. Às condicionantes, são atribuídos os aspectos determinantes para dado âmbito, que podem ou não ser modificados, mas que configuram o presente cenário. Já às potencialidades, são atribuídos os aspectos favoráveis, que apresentam resultados positivos ou oportunizam inovações e soluções. Por fim, às deficiências, se atribuem os aspectos contrários, que se mostram desfavoráveis e demandam modificações e ajustes.

Tal classificação permite a visualização facilitada do cenário municipal atual e embasa as fases propositivas do Plano de Mobilidade, subsequentes. A matriz CPD elaborada está sintetizada no Quadro 5, abaixo:

Quadro 5: Matriz CPD

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL		
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA					
SOCIOECONÔMICO	1	Inserção regional	Pertencimento ao NUC da RMC	Forte interação com Curitiba e passagem do contorno-leste pelo município, conferindo potencial de escoamento e localizações estratégicas	Grande quantidade de deslocamentos diários à metrópole
	2	Dinâmica populacional	Taxas de crescimento elevadas	Maior potencial desenvolvimento, frente a população economicamente ativa e a expansão urbana tendencial	Necessidade de readequações das estruturas urbanas para que possam suportar a demanda crescente, sem que estas interfiram negativamente sobre as restrições ambientais do município.
	3	Organização territorial	Restrições ambientais	Planejamento voltado para a sustentabilidade e proteção ambiental	Grande parte do território está inserido em áreas de restrição ambiental, com diversas esferas incidentes, representando desafios no planejamento urbano
	4	Condições de vida	Discrepância na evolução dos valores de IDHM entre diferentes regiões do município	Desenvolvimento total de IDHM classificado como alto e/ou médio em todas as UDHS do município	Desempenhos baixos do município quanto aos componentes de IDHM-Educação e Renda
ESTRUTURA DE GESTÃO E ASPECTOS LEGAIS					
ORGANIZAÇÃO MUNICIPAL	5	Levantamento institucional e arcabouço legal	Legislações federais e estaduais	Quantidade significativa de legislações municipais que regulamentam atividades de mobilidade como transporte escolar, estacionamentos, auxílio de usuários do transporte coletivo, etc.	Falta de padrões técnicos de mobilidade estabelecidos a nível municipal
MOTORIZAÇÃO					
CIRCULAÇÃO	6	Composição veicular	Comparação com parâmetros nacionais e estaduais	Taxa de motorização mais baixa que a do estado (próxima à nacional) indica um potencial de estímulo ao uso de transporte coletivo e não motorizados. Momento propício ao estabelecimento de políticas que evitem a tendência de aumento da motorização	Taxas de crescimento acima das médias nacional e estadual Presença percentual significativamente maior de veículos automotores privados (carros e motos)
	7	Taxa de motorização			
	SISTEMA VIÁRIO E CIRCULAÇÃO				
CIRCULAÇÃO	8	Sistema viário	Contexto do sistema existente	A Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel é parte importante da rede viária do município, e foi bem apropriada pela cidade	A Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel corta o município, dificultando acessos, diminuindo a interação as porções norte e sul do município Priorização do acesso à Pinhais na Rua Pastor Adolfo Weidmann, com investimentos em infraestrutura voltados para o trecho após a rotatória com a R. Betonex, Sentido Pinhais, sem melhoria nas condições de circulação para os trechos que adentram o Guarituba
	9		Influência de estruturas do município	Incentivo à implantação de infraestrutura cicloviária, interligando áreas de interesse turístico, como as Ciclorrotas Nascentes do Iguaçu	O Rio Iraí, as represas e parques subdividem fisicamente o município, afunilando acessos

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL		
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
	10	Sistema viário	Infraestrutura existente	A reestruturação do principal eixo de deslocamento do município, a Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel, proporciona condições eficientes de deslocamento na região	Regiões fora dos eixos centrais do município apresentam má qualidade da infraestrutura viária particularmente em termos de pavimentação e passeios públicos (ex. Planta Deodoro, Jardim dos Estados, Jardim Guarituba, Planta São Tiago, etc.)
	11	Principais acessos rodoviários	Interação com a RMC	O acesso e integração a Curitiba, Pinhais e São José dos Pinhais é ágil e facilitado, em contexto completamente urbanizado	O conflito entre as movimentações de longo percurso e a mobilidade urbana provocam acidentes rodoviários e acidentes entre pedestres ou ciclistas e veículos motorizados
	12		Interferência na mobilidade urbana	Estruturas de travessias de pedestre ao longo da Rod. João Leopoldo Jacomel, garantindo a segurança do pedestre	
	13		Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel como responsabilidade estadual	Obras de melhoria recentes demonstram boa relação com o Governo do Estado no momento Verbas para melhorias e manutenções vai além do orçamento municipal	
	14	Interseções com o sistema ferroviário	Infraestrutura existente	Boa sinalização das interseções, em todas as regiões do município	Ausência de travessias em vias de interseção, oportunizando maiores conflitos entre pedestres e veículos motorizados
	15	Sistema de controle de tráfego	Principais tipologias utilizadas no município	A rotatória no começo da Rua Barão do Cerro Azul com a Avenida Getúlio Vargas diminui os pontos de conflito entre os veículos	As principais medidas de redução de velocidades adotadas são a implantação de redutores do tipo lombada. Há medidas mais eficientes, como controladores do tipo eletrônico Falta de padronização nas estruturas de deflexão vertical (lombadas, travessias elevadas)
	16	Estacionamentos rotativos	Serviço de estacionamento rotativo público	-	Não há nenhum tipo de serviço de estacionamento regulamentado, o que pode ser prejudicial nas áreas centrais Em regiões mais afastadas do centro do município diversos veículos estacionam de forma irregular
	17	Estacionamentos públicos e privados	Condições de uso	As baixas taxas de ocupação dos estacionamentos da região central indicam que o momento é propício ao estímulo da mobilidade não motorizada, priorizando infraestrutura nessa área e ocupando estes espaços com essa finalidade	
	18	Polos geradores de viagem	Arcabouço legal	O momento atual permite a elaboração de legislação específica, bem como, termo de referência padrão para análise e verificação de impactos de polos geradores de viagem	Não existe atualmente uma legislação específica, somente é mencionado de forma superficial na legislação referente a elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança (EVI)
19	Uso e ocupação de solos lindeiros	Contexto local	O uso de solo é diversificado, com baixa concentração de atividades, o que permite o acesso da população a serviços próximos de suas casas	Há uma série de barreiras físicas (rodovias, rios, represas) que acaba dividindo o município em subsetores	

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL		
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
	20	Análise da infraestrutura pública	Atendimento das infraestruturas relacionadas às UDHS	A grande maioria das vias das UDHS são pavimentadas, possuem rede de esgoto, abastecimento de água, coleta de lixo e iluminação pública	A UDH Capoeira dos Dinos/ Nova Tirol tem atendimento precário das infraestruturas analisadas
	21		Relação dos equipamentos públicos com as linhas de transporte público	A grande maioria dos equipamentos possui pelo menos uma linha de ônibus que o atende, tornando acessíveis a população	Escolas mais afastadas da região urbanizada não possuem atendimento de linhas de transporte público, tornando-as de difícil acesso Regiões mais socialmente vulneráveis demandam mais do sistema de transporte coletivo, mas possuem menos linhas a seu dispor
	22		Conectividade dos equipamentos públicos à malha cicloviária	Diversos equipamentos possuem estruturas cicloviárias em seu entorno, facilitando o acesso por esse modal	Regiões afastadas não possuem ciclovias ou ciclofaixas, como Planta Deodoro, Planta Suburbana, São Cristóvão e Vila Fuck, o que traz a sensação de insegurança para os ciclistas, e pode até inibir o acesso aos equipamentos por esse modal Regiões mais socialmente vulneráveis demandam de mais ciclovias e ciclofaixas, porém são regiões com menor conectividade ao sistema cicloviário
SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES					
MODOS NÃO MOTORIZADOS	23	Acessibilidade	Arcabouço legal	Legislações específicas voltadas para pessoas com mobilidade reduzida, que auxiliam na execução de infraestrutura focada na acessibilidade desse público A NBR 9050 possui parâmetros técnicos que facilitam a execução de projetos, além de ter sido revisada em 2020, trazendo atualizações	Falta de legislações municipais específicas no assunto
	24	Pesquisas de circulação de pedestres	Resultados do índice de caminhabilidade	As calçadas do município foram bem avaliadas em relação a mobilidade em vias mais afastadas e à qualidade das calçadas em vias da região central, tendo um potencial para mais melhorias nas regiões	Apenas 1% dos trechos foram avaliados como bons no índice, refletindo as más condições de atratividade, segurança viária e segurança pública. Isso se dá, principalmente, pelo baixo fluxo de pedestres no período noturno, pelos poucos estabelecimentos abertos a noite, e pelos muitos pontos de conflito entre pedestres e modos motorizados, com poucos elementos de infraestrutura de segurança viária, desfavorecendo o pedestre

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL			
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS	
	25	Pesquisas de circulação de pedestres	Resultados da pesquisa de satisfação	Mais da metade dos pedestres entrevistados não utilizam outros meios de transporte, ou utilizam bicicletas ou transporte público, com baixas taxas de usuários de modos motorizados individuais, além de muitos caminharem todos os dias, demonstrando uma demanda por boas condições dos passeios e um momento adequado para políticas de incentivo à redução do uso de modos motorizados individuais	A segurança, iluminação e travessias mais seguras apareceram como pontos determinantes para a adesão ao pedestrianismo, além de serem as principais melhorias sugeridas pelos usuários	
	26	Condições dos passeios	Relação entre a hierarquia viária e as condições dos passeios	As vias de maior hierarquia viária apresentam passeios adequados com a legislação, com dimensões suficientes, então não apresentam necessidade de grandes obras de melhoria	As vias secundárias e locais e a Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel não apresentam dimensões de passeio adequados com a legislação vigente, e em alguns casos, com dimensões bem abaixo das exigidas	
	SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PARA BICICLETAS					
	27	Normas gerais	Arcabouço legal	Legislações nos âmbitos federal, estadual e municipal promovem o ciclismo e instituem políticas de mobilidade A instituição das Ciclorrotas Nascentes do Iguaçu traz maior segurança aos ciclistas e promove o turismo local	Falta de parâmetros técnicos referentes à regulamentação de estruturas cicloviárias	
	28	Pesquisas do sistema de circulação para bicicletas	Resultados do índice de ciclabilidade	O estado físico das ciclovias foi muito bem avaliado, apresentando potencial de melhoria no mesmo nível para as ciclovias que não foram tão bem avaliadas A mobilidade do sistema cicloviário também recebeu notas que refletem uma boa acessibilidade, mas ainda com demanda por melhorias	A atratividade, segurança viária e segurança pública foram consideradas como insuficientes em muitos trechos, pela má distribuição do fluxo de ciclistas ao longo do dia ou da semana, e por haverem diversos pontos de conflito entre o ciclista e modos motorizados, com poucos elementos de infraestrutura de segurança viária, prejudicando os ciclistas	
29	Resultados da pesquisa de satisfação		Os usuários entrevistados se apresentaram, na grande maioria, satisfeitos com o sistema cicloviário A necessidade de mais ciclovias e ciclofaixas foi colocada como essencial para adesão ao modo, apresentando potencial para que mais pessoas comecem a utilizar o modo	A grande maioria dos ciclistas são do sexo masculino, podendo refletir a falta sensação de segurança pública para ciclistas mulheres. Além disso, a maior parte dos ciclistas entrevistados estavam se deslocando por lazer ou passeio, com poucos utilizando o meio como forma de deslocamento diário, o que é refletido também pela frequência do uso do modo. A sinalização, largura da via e iluminação foram levantadas como as principais melhorias necessárias no sistema do município.		

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL		
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
	30	Bicicletários	Localização e vagas	Possível utilização de canteiros em vias de hierarquia superior para instalação de paraciclos, assim como possível utilização de calçadas em dimensão superior ao requerido tecnicamente	Ausência de estruturas de estacionamento público para bicicletas.
MODOS MOTORIZADOS COLETIVOS	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO				
	31	Condições do sistema	Infraestrutura existente	As vias de maior hierarquia viária possuem qualidade, de forma geral, adequada, capaz de suportar a circulação de transporte público	Não há faixas ou vias de uso exclusivo para o sistema de transporte público, que reduzem o tempo de viagem Falta de informação por parte da Prefeitura, com relação aos pontos de parada Pontos de parada sem padronização, alguns sinalizados apenas por placas, outros com abrigos A maioria das vias locais possuem caixa da via abaixo da mínima, dificultando a circulação dos veículos de transporte público, além de oferecer risco aos pedestres
	32		Localização dos terminais	O novo terminal de Piraquara, atualmente no papel, permitirá um menor deslocamento dos usuários, bem como ganho de tempo de viagem	O Terminal Urbano de Piraquara não comporta a demanda atual do município, e não permite ampliação, por conta de sua localização
	33		Informações divulgadas ao usuário	A operação por parte da COMEC, e integração pela Metrocard, permite ótima qualidade e divulgação de informações para os usuários, por meio de sites, canais telefônicos e murais no Terminal Urbano de Piraquara	Ausência de canais e/ou plataformas de informações que sintetizem as diversas escalas do sistema de transporte público coletivo incidente sobre o município
	34		Acessibilidade ao sistema	A grande maioria das vias de circulação de ônibus possuem calçadas, e as que foram avaliadas pelo índice de caminhabilidade, apresentaram, no geral, condições suficientes	Poucas vias de circulação de transporte coletivo possuem estruturas cicloviárias, tornando a interação entre os dois modais mais difícil
	35	Transporte coletivo intermunicipal	Transporte Coletivo Integrado com a RMC	Ao estabelecer integração com municípios vicinais, o sistema se fortalece economicamente, garantindo alguma padronização de serviços e infraestruturas (pontos de parada, veículos, etc.)	A alta de demanda por viagens intermunicipais aumenta a oferta deste tipo de viagem, por parte das redes integradoras e diminui a propensão ao foco nas viagens internas por parte do município
	36	Pesquisas operacionais do transporte coletivo	Resultados da pesquisa de frequência e ocupação visual (FOV)	Elevada oferta de viagens no eixo Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel, principalmente nas linhas com destino no município de Curitiba	Linhas de região periféricas do município possui baixas frequência de operação, o que desestimula o uso do transporte coletivo dos usuários fora do centro

TEMAS	N°	SUBTEMAS	CENÁRIO ATUAL		
			CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
	37	Pesquisas operacionais do transporte coletivo	Resultados da pesquisa de satisfação	Na grande maioria dos indicadores, os usuários consideraram os serviços suficientes, com poucas respostas "Ruim" ou "Muito Ruim", o que passa credibilidade A confiabilidade no serviço foi um dos indicadores mais bem avaliados, demonstrando que, de modo geral, a população está satisfeita	Os índices de lotação, a segurança do transporte e o preço da tarifa são pontos que desagradam os usuários, e podem ser determinantes para a decisão pela desistência do uso do sistema
	38	Transporte escolar	Serviço público e gratuito	O serviço supre a necessidade de alunos de regiões afastadas, que não são atendidos pelo sistema de transporte público	Ausência de transporte escolar público em atendimento às demais áreas do município
MODOS MOTORIZADOS INDIVIDUAIS	SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGAS				
	39	Centros logísticos	Localização	O município é transpassado pelo contorno leste da BR-116, que consiste em importante rodovia de ligação no sentido norte e sul do país. Propício para a implantação de centro logísticos que criam ligação direta com a BR-277, ligando o município ao Porto de Paranaguá.	Aumento do fluxo de veículos de carga nas vias de acesso ao contorno leste, principalmente na Av. João Leopoldo Jacomel, o que pode gerar congestionamentos.
	40	Equipamentos de apoio	Oferta e Infraestrutura	Oferta de equipamentos de uso a qualquer tipo de motorista, como postos de gasolinas, oficinas, restaurantes, etc.	O município não possui uma estrutura de equipamentos de apoio específicos para o transporte de carga, existem, porém, equipamentos que servem a qualquer motorista.
	41	Estacionamentos de carga e descarga	Disponibilidade e Localização	Localização na região central da cidade, na Av. Getúlio Vargas e R. Barão do Cerro Azul, próximo a áreas de maior uso de comércio e serviço	Contagem de apenas 8 vagas disponibilizadas Falta de vagas de carga e descarga na região do Guarituba, na Rua Betonex, via com grande número de comércios
	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL				
	42	Táxis	Desuso gradual do modo	Gestão institucionalizada sobre os pontos e padrões de veículos a serem seguidos, facilitando a regulamentação urbana deste serviço	Necessidade de rever a disposição e uso dos pontos de táxi, visto sua dedicação exclusiva a este modo, apesar de seu desuso crescente
	43	Transporte por aplicativo	Oferta e uso crescente	Capacidade de abranger mais áreas do município, visto a oferta, e eficiência maior frente ao atendimento por táxis	Dificuldades de regulamentações institucionais
AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS				
	40	Emissões veiculares	Modos motorizados abastecidos por combustíveis fósseis	-	Automóveis como maiores emissores dos gases CO, RCHO, N2O e CO2.
41	Emissão atmosférica pelo transporte coletivo	Transportes coletivos de maior com as menores emissões de poluente por ano		Ônibus básicos e midi ônibus com as maiores emissões de poluentes por ano	

Fonte: URBTEC™ (2021)

Dentre os aspectos levantados, destaca-se a falta de legislações e normativas técnicas municipais que, além de atuar como instrumentos regularizadores, possam estabelecer padrões de projetos referentes à mobilidade, como composição viária, sinalização e projetos cicloviários. Compatibilizando assim as normativas existentes das esferas federais e estaduais como o cenário municipal.

11 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS DO ESTADO DO PARANÁ (AEN). **Governador vistoria Hospital de Dermatologia Sanitária do Paraná**. 2020. Disponível em:

<<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=109837&tit=Governador-vistoria-Hospital-de-Dermatologia-Sanitaria-do-Parana>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Painel de Desempenho das Distribuidoras por Município**. 2021. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/painel-de-desempenho>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários**. 2020. Disponível em:

<http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/5632/1_Inventario_Nacional_de_Emissoes_Atmosfericas_por_Veiculos_Automotores_Rodoviarios.html>. Acesso em: 27 mai. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Anuário NTU: 2016-2017**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: NTU, 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Dossiê Técnico: Acessibilidade**. 2015. Disponível em:

<<http://abnt.org.br/paginampe/biblioteca/files/upload/anexos/pdf/fe89c01dfde22ea36e879ac1750b1323.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050/2020**.

Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2020. Disponível em:

<http://www.portaldeacessibilidade.rs.gov.br/uploads/1596842151Emenda_1_ABNT_NBR_9050_em_03_de_agosto_de_2020.pdf>. Acesso em 03 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Simulador de Emissões de Ônibus Urbanos**. 2020. Disponível em: <<http://antp.org.br/simulador-de-emissoes-de-onibus-urbanos/apresentacao.html>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA).

Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. 2019. Disponível em:

<<http://www.virapagina.com.br/anfavea2019/>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: 2002.

BEM PARANÁ. **Imprudência é a principal causa de acidentes na PR-415**. Disponível em:

<<https://www.bemparana.com.br/noticia/imprudencia-e-a-principal-causa-de-acidentes-na-pr-415#.YB16ZOhKiUk>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 1.775, de 8 de janeiro de 1996**. Dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas e dá outras providências. Brasília, 1996.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999**.

Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2004.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 6.135, de 26 de junho de 2007**. Dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 7.492, de 2 de junho de 2011**. Institui o Plano Brasil Sem Miséria. Brasília, 2011.

BRASIL. **Lei Complementar Federal Nº 14, de 8 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília, 1973a.

BRASIL. **Lei Federal Nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Brasília, 1973b.

BRASIL. **Lei Federal Nº 7.853, de 24 de outubro de 1989**. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Brasília, 1989.

BRASIL. **Lei Federal Nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Brasília, 1993.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993.

BRASIL. **Lei Nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.** Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, 1997.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000a.

BRASIL. **Lei Federal Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000b.

BRASIL. **Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

BRASIL. **Lei Federal Nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004.** Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. Brasília, 2004.

BRASIL. **Lei Federal Nº 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 2006.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. **Lei Federal Nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, 2014.

BRASIL. **Lei Federal Nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015.

BRASIL. **Lei Federal Nº 13.724, de 4 de outubro de 2018.** Institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhoria das condições de mobilidade urbana. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 13.844, de 18 de junho de 2019.** Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nºs 13.334, de 13 de

setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis nºs 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017. Brasília, 2019.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 1.101, de 12 de junho de 2002.** Parâmetros Assistenciais do SUS. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 2.436, de 21 de setembro de 2017.** Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

BRASIL. **Manual de BRT: guia de planejamento (bus rapid transit manual).** Brasília: MC, ITDP, 2008.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES); MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.** Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan.2021.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (CET). **Pesquisa Origem e Destino de Cargas:** Entenda a pesquisa. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/pesquisa-origem-e-destino-de-cargas/entenda-a-pesquisa.aspx#:~:text=A%20Pesquisa%20OD%20de%20Cargas,Brasil%20e%20restante%20do%20mundo.>>. Acesso em 23 fev. 2021.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Curitiba:** propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional. Curitiba: COMEC, 2006.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Unidades Territoriais de Planejamento – UTPs.** Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 18, de 6 de maio de 1986.** Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=41>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 5 dia 15 de junho de 1989.** Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.

Disponível em: <<http://www.mpsp.mp.br/portal/pls/portal/docs/1/2340156.PDF>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 297, de 26 de fevereiro de 2002**. Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=294>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 418, de 26 de novembro de 2009**. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=618>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Metrópoles em revista**. Ano 01, nº 01. 1999. Disponível em: <http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/Mapoteca/REVISTAMetropolis_1.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019

CORRÊA, R. L. **A rede urbana**. Rio de Janeiro: Ática, 1989.

CURL, A., NELSON, J. D. & ANABLE, J. **Does accessibility planning address what matters? A review of current practice and practitioner perspectives**. 2011. Research in Transportation Business & Management 2, 3-11. doi: [10.1016/j.rtbm.2011.07.001](https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.07.001)

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS); MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Informações de Saúde**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Frota de Veículos – 2020**. 2020. Disponível em: <<http://infraestrutura.gov.br/portarias-denatran/115-portal-denatran/9484-frota-de-ve%C3%ADculos-2020.html>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Histórico**. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/historico/dnit.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/jpr/jpr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. IPR. Rio de Janeiro, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. IPR. Rio de Janeiro, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN); FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Manual de Procedimento para Tratamento de Polos Geradores de Tráfego (PGT)**, Brasília, 2001.

DUTRA, N. G. da S.; NOVAES, A. G. N. **O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas**. 2004. 212 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). **Traffic Analysis Toolbox: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software**. Imagem disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60070/1/000129417.pdf>>. Acesso em nov. 2012.

FERNANDES, M. C. **Estimativa das Emissões Veiculares para CO, HC e NOx na Avenida Beira Mar Norte em Florianópolis/SC**. 2014. 111 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina-, Florianópolis, 2014.

FIRKOWSKI, O. L. C. de F.; MOURA, R. **Curitiba: transformações na ordem urbana**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2014.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). **Terras Indígenas**. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

GUERRA, A. L. **Determinação de matriz origem/destino utilizando dados do sistema de bilhetagem eletrônica**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 2011.

GRAUER, A. **Inventário Estadual de Emissões Atmosféricas de Poluentes (Mp, Co, NOx, SOx) e Proposta para Revisão e Ampliação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar do Estado do Paraná: relatório final**. Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/INVENTARIO/INVENTARIO_ESTADUAL_DE_EMISSOES_ATM_versaofinal.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2020.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). **Planos de Manejo**. Disponível em: <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Planos-de-Manejo>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP); SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). **Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado do Paraná**. 2011. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/PCPV_Estado_do_Parana.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Arranjos populacionais e concentrações urbanas no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/arranjos_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. IBGE, 2017a. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=782&view=detalhes>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Urbano-Regional**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15777-divisao-urbano-regional.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2008**. 2008a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2018**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal Cidades**. Acesso em nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Regiões de Influência das Cidades 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008b. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?edicao=16168&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Regiões de Influência das Cidades 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95011.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Piraquara/PR**. 2020b. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/piraquara/panorama>> Acesso em: 19 jun. 2020

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Instrução Normativa Nº 96, de 17 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre o processo de seleção das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária - PNRA. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018, Edição 249, Seção 1, p. 21.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Tabela com módulo fiscal dos municípios**. 2013. Disponível em: <<http://incra.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Base de Dados do Estado (BDEweb)**. 2021. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/BASE-DE-DADOS-DO-ESTADO>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Perfil avançado do município de Piraquara**. 2019. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=12&btOk=ok>. Acesso em: 19 jun. 2019.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Projeção da População dos Municípios do Paraná – 2018-2040**. Curitiba: IPARDES, 2018. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/nota_tecnica_populacao_projetada.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas da vulnerabilidade social nas regiões metropolitanas brasileiras**. Brasília: IPEA, 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/151008_atlas_regioes_metropolitanas_brasileiras.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Inflação: IPCA**. 2021. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (2017). Guia de Planejamento Cicloinclusivo, versão 1.1 Disponível em:

<<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2021

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Terras Indígenas no Brasil**. 2021a. Disponível em:

<<https://terrasindigenas.org.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Unidades de Conservação no Brasil**. 2021b. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**, versão 1.1, 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC); INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar 2019**. Brasília: MEC, 2019a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

INRO. **Emme Multimodal Transport Planning Software**. Disponível em:

<<https://www.inrosoft.com/en/products/emme/>>. Acesso em out. 2015.

LEE, Y.-J.; VUCHIC, V. R. **Transit network design with variable demand**. *Journal of Transportation Engineering*, v. 131, n. 1, p. 1-10, 2005.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC); INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Superior 2019**. Brasília: MEC, 2019b. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MELLO, A.; PORTUGAL, L. **Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil**. *EURE (Santiago)*, 43 (128). doi: [10.4067/S0250-71612017000100005](https://doi.org/10.4067/S0250-71612017000100005)

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). **Entenda o efeito estufa**. 2020. Disponível em:

<http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/Comunicacao_Nacional/ee.html>. Acesso em: 26 mai. 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (MC); SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA (SEMOB). **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade**

Urbana. 2015. Disponível em: <<http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) et al. **Segundo Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013**: Ano-base 2012. 2013. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/inventario_de_emissoes_por_veiculos_rodoviaros_2013.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Poluentes Atmosféricos**. 2020. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Estratégia Saúde da Família (ESF)**. 2021. Disponível em: <<https://aps.saude.gov.br/ape/esf/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

NOVAIS, A. G. **Modelos em planejamento urbano, regional e de transportes**. São Paulo, Edgard Blücher, 1982.

ONU BRASIL – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Agenda 2030**. 2021. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modeling Transport**. 4th Edition, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, UK, 2011.

PARANÁ. **Decreto Nº 809, de 31 de maio de 1999**. Declara para os fins de que trata a lei especial de proteção dos mananciais da RMC. Curitiba, 1999a.

PARANÁ. **Decreto Nº 1454, de 26 de outubro de 1999**. Declarada para os fins de que trata o inciso da lei especial de proteção dos mananciais da RMC, como unidade territorial de planejamento. Curitiba, 1999b.

PARANÁ. **Decreto Nº 3.742, de 12 de novembro de 2008**. Declara a Área de Interesse Especial Regional do Iguazu na Região Metropolitana de Curitiba e dá outras providências. Curitiba, 2008.

PARANÁ. **Decreto Nº 4.388, de 17 de junho de 2016**. Altera o Decreto nº 809 de 31 de maio de 1999. Curitiba, 2016.

PARANÁ. **Decreto Nº 5.161, de 15 de julho de 2020**. Alteração do Zoneamento da Unidade Territorial de Planejamento do Rio Itaquí, denominada de “UTP do Itaquí”, definido pelo Decreto Estadual n.º 1.454, de 26 de outubro de 1999, e alterado pelos Decretos Estaduais n.º 11.684, de 18 de julho de 2014 e n.º 3.933, de 27 de janeiro de 2020. Curitiba, 2020.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 13.806, de 30 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme especifica e adota outras providências. Curitiba, 2002.

PARANÁ. **Lei Estadual Nº 18.780, de 12 de maio de 2016.** Institui a Política de Mobilidade Sustentável e Incentivo ao Uso da Bicicleta. Curitiba, 2016.

PARANÁ. **Lei Complementar Nº 139, de 09 de dezembro de 2011.** Altera o parágrafo único do art. 2º, da Lei nº 11.027, de 29 de dezembro de 1994, (COMEC), incluindo os Municípios de Piên, Campo do Tenente e Rio Negro. Curitiba, 2011.

PERES, L. A. P.; NOGUEIRA, L. A. H.; TORRES, G. L. **Impactos das emissões atmosféricas provocadas por geradores diesel em estudos de fontes de energia no meio rural.** In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3. Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000200007&script=sci_arttext&tIng=pt>. Acesso em: 26 mai. 2020.

PIRAQUARA. **Decreto Municipal Nº 3.678, de 10 de fevereiro de 2011.** Regulamenta a concessão de passe escolar previsto na lei nº 543, de 25 de abril de 2001 e dá outras providências. Piraquara, 2011a.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 132, de 02 de setembro de 1992.** Dispõe sobre a gratuidade do transporte coletivo urbano aos carteiros e dá outras providências. Piraquara, 1992.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 296, de 08 de outubro de 1996.** Concede desconto de 50% a estudantes nas tarifas dos transportes coletivos municipais. Piraquara, 1996.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 486, de 28 de junho de 2000.** Dispõe sobre o transporte escolar, institui o conselho municipal de transporte escolar e dá outras providências. Piraquara, 2000.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 854, de 09 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no município de Piraquara e dá outras providências. Piraquara, 2006.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 896, de 20 de junho de 2007.** Define o perímetro urbano do município de Piraquara; Consolida as Leis 732/97, Capítulo i; Lei 787/98; Lei 816/99 e Lei 910/02, e dá outras providências. Piraquara, 2007a.

PIRAQUARA. **Lei Municipal nº 907, de 08 de agosto de 2007.** Dispõe sobre o código municipal do meio ambiente do município de Piraquara e dá outras providências. Piraquara, 2007b.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 911, de 24 de setembro de 2007.** Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo das áreas urbanas do município de Piraquara, e dá outras providências. Piraquara, 2007c.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 936, de 19 de dezembro de 2007.** Dispõe sobre a regulamentação do programa de transporte escolar municipal gratuito no município de Piraquara. Piraquara, 2007d.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº966, de 15 de agosto de 2008.** Estabelece o código de obras e posturas do município de Piraquara, e dá outras providências. Piraquara, 2008.

PIRAQUARA. **Lei Nº 1.130, de 14 de junho de 2011.** Dispõe sobre a criação do órgão municipal executivo de trânsito e rodoviário, da Junta Administrativa de Recursos de Infração - JARI e dá outras providências. Piraquara, 2011.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.136, de 26 de julho de 2011.** Dispõe sobre a atividade de transporte de passageiros - táxi e dá outras providências. Piraquara, 2011b.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.159, de 05 de outubro de 2011.** Desobriga os passageiros obesos e gestantes em adiantado estado de gravidez de utilizarem as catracas dos ônibus que integram o sistema de transporte coletivo urbano no âmbito do município de Piraquara e dá outras providências. Piraquara, 2011c.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.185, de 2012.** Dispõe sobre a hierarquização e traçado básico do sistema viário e traça diretrizes para o arruamento do município de Piraquara e dá outras providências. Piraquara, 2012.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.335, de 14 de abril de 2014.** Institui o dia municipal de incentivo ao ciclismo a ser comemorado no dia 01 de maio e dá outras providências. Piraquara, 2014a.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.365, de 24 de junho de 2014.** Autoriza o executivo municipal, a regulamentar o estacionamento de veículos automotores nas vias que são itinerários dos ônibus de transporte coletivo no município de Piraquara. Piraquara, 2014b.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.419, de 27 de novembro de 2014.** Disciplina a arborização urbana no município de Piraquara e dá outras providências. Piraquara, 2014c.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.735, de 07 de julho de 2017.** Altera, acrescenta e revoga artigos da lei nº 1252/2013, alterada pela lei nº 1651/2016 e dispõe sobre a criação e transformação de cargos de provimento em comissão e de agente político constantes nos anexos i e iii, criação de secretaria municipal e dá outras providências. Piraquara, 2017a.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 1.936, de 27 de junho de 2019.** Institui a Ciclorrota Nascentes do Iguaçu no município de Piraquara. Piraquara, 2019.

PIRAQUARA. **Lei Municipal Nº 2.090, de 25 de setembro de 2020.** Altera a Lei nº 1.103, de 07 de fevereiro de 2011, que criou o Conselho Municipal da Pessoa com Deficiência e institui a conferência municipal dos direitos da pessoa com deficiência, nas condições que especifica. Piraquara, 2020.

PIRAQUARA. Organograma. 2021. Disponível em:
<<https://piraquara.1doc.com.br/b.php?pg=o/organograma>>. Acesso em: 3 fev. 2021.

PIRAQUARA. **Plano Municipal de Saúde 2018-2021.** Piraquara, 2017b.

PIRAQUARA. **Secretarias Municipais.** 2021. Disponível em:
<<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/administracao/http://www.piraquara.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

PLANALTO. **Lei nº 8.66, de junho de 1993.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L8987compilada.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20regime%20de,Federal%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>

PLANALTO. **Lei nº 8.987, de fevereiro de 1995.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>

PLANALTO. **Lei nº 12.587, de janeiro de 2012.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>.
Acesso em: 26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 13.146, de Junho de 2015.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em:
26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 13.724, de 4 de Outubro de 2018.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2018/lei/L13724.htm#:~:text=Institui%20o%20Programa%20Bicicleta%20Brasil,Art.>. Acesso em: 26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 3.298, de 20 de Dezembro de 1999.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 5.296, de 2 de Dezembro de 2004.** Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 7.853, de 24 de Outubro de 1989.** Disponível em:
< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm >. Acesso em: 26 jan. 2021

PLANALTO. **Lei nº 10.098, de 19 de Dezembro de 2000.** Disponível em:

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm >. Acesso em: 26 jan. 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Cadastro de Transporte Escolar 2020**. Disponível em < <http://www.piraquara.pr.gov.br/Cadastro-de-Transporte-Escolar-2020-4-11275.shtml> >. Acesso em: 29 mar. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **História da cidade**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/acidade/Historia-da-Cidade-9-35.shtml>>. Acesso em: 19 jun. 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **A cidade**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/acidade/>> Acesso em: 19 jun. 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Mapa de Zoneamento**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/MAPAS-1-64.shtml>> Acesso em: 19 jun. 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Organograma**. Disponível em: <<https://piraquara.1doc.com.br/b.php?pg=o/organograma>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Desenvolvimento Urbano**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/DesenvolvimentoUrbano/A-Secretaria-651-8570.shtml>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/infraestrutura/>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Obras de infraestrutura espalhadas pela cidade mudam a realidade de Piraquara. 2019**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/Obras-de-infraestrutura-espalhadas-pela-cidade-mudam-a-realidade-de-Piraquara--4-9882.shtml>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil de 2013**. Rio de Janeiro: PNUD/IPEA/FJP, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. Rio de Janeiro: PNUD/IPEA/FJP, 2014. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=24037>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO (SAGI); MINISTÉRIO DA CIDADANIA (MC). **Relatório de Informações Sociais** – Bolsa Família e Cadastro Único. 2021. Disponível em: <<https://aplicacoes.mds.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE (SAPS); MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Histórico de Cobertura**. 2021. Disponível em: <<https://egestorab.saude.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE (SAPS); MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **O que é Atenção Primária?** 2021. Disponível em: <<http://aps.saude.gov.br/smp/smpoquee>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB); DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DERAL). **Valor Bruto da Produção** – VBP 2019. 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/vbp>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA (SEB); MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Secretaria de Educação Básica** – Apresentação. 2021. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ (SEDU); SERVIÇO SOCIAL AUTÔNOMO PARANACIDADE (PARANACIDADE). **Paraná Interativo**. 2021. Disponível em: <<https://paranainterativo.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE DO PARANÁ (SEED). **Institucional**. 2021. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO (SEPRT); MINISTÉRIO DA ECONOMIA (ME). **Relação Anual de Informações Sociais RAIS 2019**. 2019. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ (SESA). **Plano Diretor de Regionalização** – PDR. Curitiba: SESA, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ (SESA). **Regionais de Saúde**. 2021. Disponível em: <<http://www.saude.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR (SESU); MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Secretaria de Educação Superior** – Apresentação. 2021. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu-secretaria-de-educacao-superior/apresentacao>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES CONTÁBEIS E FISCAIS DO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO (SICONFI); SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL (STN). **Demonstrativos das contas anuais dos municípios brasileiros 2019**. 2019. Disponível em: <<https://siconfi.tesouro.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS); MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS Municípios**. 2021. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SPIESS, H.; FLORIAN, M. **Optimal Strategies: A New Assignment Model for Transit Networks**. Transportation Research B, 1989.

CARMO, R. C.; CAMPOS, V. B. G.; GUIMARÃES, J. E. **Procedimento para avaliação da segurança de passagens de nível**. In: XXI ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino. Anais... Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2007-1/337-passagem-em-nivel-avseguranca-anpet-2007/file>>. Acesso em 07 abr. 2021.

MAIA; MORAES; SINAY; CUNHA. **Licenciamento de polos geradores de viagens no Brasil**. Revista de Transportes. Março de 2010. Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/download/380/320>> . Acesso em março 2021.

SIMÕES F.; SIMÕES E. **Série de Cadernos da Agenda Parlamentar: Sistema Viário e Trânsito Urbano**. CREA-PR, 2016. Acesso em março 2021.

12 ANEXOS

12.1 ANEXO I

PESQUISA PARA ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE			
BASEADO NA PESQUISA DO ITDP (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO)			
DIA: XX/XX/202X PESQUISADOR _____			
DADOS DO TRECHO			
1.Nome da rua principal:			
2.Nome da rua de início:			
3.Nome da rua de término:			
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO			
(INSERIR CÓDIGO DO TRECHO)			
CATEGORIA CALÇADA			
4. Qual a situação com relação à pavimentação das calçadas:			
Trecho sem pavimentação ou mais de 10 buracos/desníveis (INSUFICIENTE)	()	Trecho pavimentado com 6 a 10 buracos/desníveis (SUFICIENTE)	()
		Trecho pavimentado com 1 a 5 buracos/desníveis (BOM)	()
			Trecho pavimentado uniforme e sem desníveis (ÓTIMO)
			()
5. Qual a largura da calçada?			
<1,0m (INSUFICIENTE)	()	≥ 1,0m (SUFICIENTE)	()
		≥ 1,5m (BOM)	()
			≥ 2,0m (ÓTIMO)
			()
Faixa de serviço:	Faixa livre:	Faixa de acesso:	Total:
CATEGORIA MOBILIDADE			
6. Qual a extensão lateral da quadra			
Distância > 190m (INSUFICIENTE)	()	Distância ≤ 190m (SUFICIENTE)	()
		Distância ≤ 150m (BOM)	()
			Distância ≤ 100m (ÓTIMO)
			()

7. Qual a distância percorrida a pé até o sistema de transporte público coletivo (parada de ônibus ou terminal)					
Distância > 300m (INSUFICIENTE) ()		Distância ≤ 300m (INSUFICIENTE) ()		Distância ≤ 200m (BOM) ()	
				PRIORIDADE VIÁRIA (ÓTIMO) ()	
CATEGORIA ATRAÇÃO					
8. Qual o número médio de entradas e acessos de pedestres a cada 100m?					
Nenhum (INSUFICIENTE) ()		Entre 1 e 2 (SUFICIENTE) ()		Entre 3 e 4 (BOM) ()	
				Mais que 5 (ÓTIMO) ()	
9. Quantos metros do trecho analisado tem conexão visual com as atividades do interior do edifício? Ex: ausência de muros, muros de vidro, janelas de vidro, vitrines, gradil, arbustos, cortinas ou venezianas que possam ser operadas, etc. Obs: Caso não tenha treina, admite-se um passo largo equivalente a 1m Recuos utilizados para estacionamento de veículos não são considerados visualmente atrativos					
< 20% da quadra é visualmente ativa (INSUFICIENTE) ()		≥ 20% da quadra é visualmente ativa (SUFICIENTE) ()		≥ 40% da quadra é visualmente ativa (BOM) ()	
				≥ 60% da quadra é visualmente ativa (ÓTIMO) ()	
10. Qual o número médio de estabelecimentos e áreas públicas de uso público diurno e noturno					
Nenhum estabelecimento de uso público noturno (INSUFICIENTE) ()		1 estabelecimento com uso público noturno (SUFICIENTE) ()		2 estabelecimentos para cada período do dia (BOM) ()	
				3 ou mais estabelecimentos para cada período do dia (ÓTIMO) ()	
11. Quantos pavimentos voltados para a rua são ocupados por cada uma das tipologias de uso do solo abaixo?					
>85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante (INSUFICIENTE) ()		≤85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante (SUFICIENTE) ()		≤70% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante (BOM) ()	
				≤50% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante (ÓTIMO) ()	
Nº de Pavimentos com uso residencial: 0	Nº de Pavimentos com uso comercial e de serviços: 0	Nº de Pavimentos com uso público ou	Nº de Pavimentos com uso industrial ou	Nº total de lotes vazios: 0	Nº total de pavimentos voltados para face da quadra:

		institucional: 100%	de logística: 0		5 pavimentos
CATEGORIA SEGURANÇA VIÁRIA					
12. Qual a Tipologia da rua em relação a circulação de pedestres					
Via compartilhada entre os modos de transporte > 30km/h (INSUFICIENTE)	()	Via compartilhada entre os modos de transporte ≤ 30km/h (SUFICIENTE)	()	Via compartilhada entre os modos de transporte ≤ 20km/h (BOM)	()
Via com calçadas segregadas e velocidade regulamentada >50km/h (INSUFICIENTE)	()	Via com calçadas segregadas e velocidade regulamentada ≤50km/h (SUFICIENTE)	()	Via com calçadas segregadas e velocidade regulamentada ≤ 30km/h (BOM)	Vias exclusivas para pedestres (ÓTIMO) ()
13. Travessia					
Há faixa de travessia de pedestres visível ou trata-se de via com baixo volume de veículos motorizados (existe somente uma faixa de circulação de veículos ou trata-se de via compartilhada com os diferentes modos de transporte) (+30).	()	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas no acesso à travessia de pedestres ou a travessia é no nível da calçada. (+25)	()	Há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres. (+15)	()
Travessia semaforizada? Se sim, responda a pergunta A , se não responda a pergunta B		A) A duração da fase “verde” para pedestres é superior a 10 segundos e a duração da fase “vermelha” para pedestres (tempo de ciclo)	()	B) Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas. (+30)	()

é inferior a 60 segundos (+30)							
Avaliação travessias							
<50% das vias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade (INSUFICIENTE)	()	≥50% das vias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade (SUFICIENTE)	()	≥75% das vias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade (BOM)	()	100% das vias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade (ÓTIMO)	()
DIVIDIR PELO NÚMERO DE TRAVESSIAS							
SEGURANÇA PÚBLICA							
14. Avaliação da qualidade da iluminação noturna no ambiente de circulação de pedestres							
Há pontos de iluminação voltados para a rua (circulação de veículos) (+20)	()	Há pontos de iluminação voltados para o pedestres iluminando exclusivamente a calçada (+40)	()	Há pontos de iluminação nas extremidades do segmento iluminando a travessia (+40)	()	Há obstruções ocasionadas por árvores ou lâmpadas quebradas (-10)	()
15. Fluxo de pedestres em diferentes horários							
Fluxo de pedestre < 2 pedestres (INSUFICIENTE)	()	≥ 2 pedestres/minuto (SUFICIENTE)	()	≥ 5 pedestres/minuto (BOM)	()	≥10 pedestres/minuto (ÓTIMO)	()
CATEGORIA AMBIENTE							
16. Quantos metros do trecho analisado tem elementos para sombreamento? (Árvores, toldos, marquises, pontos de ônibus)							
< 25 da calçada apresenta elementos adequados de	()	≥ 25 da calçada apresenta elementos adequados	()	≥ 50 da calçada apresenta elementos adequados	()	≥ 75 da calçada apresenta elementos adequados de	()

sombra/abrigo (INSUFICIENTE))	de sombra/abrig o (SUFICIENTE)	de sombra/abrig o (BOM)	sombra/abrigo (ÓTIMO)
17. Qual o nível de intensidade sonora no trecho analisado?			
> 80 db(A)de nível de ruído do ambiente no segmento da calçada (INSUFICIENTE))	≤ 80 db(A)de nível de ruído do ambiente no segmento da calçada (SUFICIENTE)	≤ 70 db(A)de nível de ruído do ambiente no segmento da calçada (BOM)	≤ 55 db(A)de nível de ruído do ambiente no segmento da calçada (ÓTIMO)
18. Qual a percepção de limpeza urbana no ambiente de circulação de pedestres?			
Há presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada (-10)	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada (-20)	Há presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos , fezes, vidro, materiais perfurocorta ntes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres (-40)	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres (-30)

12.2 ANEXO II

PESQUISA PARA ÍNDICE DE CICLABILIDADE			
BASEADO NA PESQUISA DO ITDP (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO)			
DIA: ____/____/____			
PESQUISADOR _____			
DADOS DO TRECHO			
1.Nome da rua principal:			
2.Nome da rua de início:			
3.Nome da rua de término:			
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO			
LADO DIREITO (INSERIR CÓDIGO DO TRECHO)			
CATEGORIA CICLOVIA/ CICLOFAIXA			
4. Qual a situação com relação à pavimentação das ciclovia/ciclofaixa:			
Trecho sem pavimentação ou mais de () 10 buracos/ desníveis	Trecho pavimentado com 6 a () 10 buracos/ desníveis	Trecho pavimentado com 1 a 5 () buracos/ desníveis	Trecho pavimentado uniforme () e sem desníveis
5. Qual a largura da ciclovia/ciclofaixa?			
CATEGORIA MOBILIDADE			
6. Qual a extensão lateral da quadra			
Distância > 190m ()	Distância ≤ 190m ()	Distância ≤ 150m ()	Distância ≤ 100m ()
7. Qual a distância percorrida de bicicleta até o sistema de transporte público coletivo (parada de ônibus ou terminal)			
Distância > 1km ()	Distância ≤ 1km ()	Distância ≤ 750m ()	Distância ≤ 500m ()
CATEGORIA ATRAÇÃO			
8. Qual o número médio de entradas e acessos para ciclistas a cada 100m?			
Nenhum ()	Entre 1 e 2 ()	Entre 3 e 4 ()	Mais que 5 ()
9. Quantos metros do trecho analisado tem conexão visual com as atividades do interior do edifício?			

Ex: ausência de muros, muros de vidro, janelas de vidro, vitrines, gradil, arbustos, cortinas ou venezianas que possam ser operadas, etc.

Obs: Caso não tenha treva, admite-se um passo largo equivalente a 1m

Recuos utilizados para estacionamento de veículos não são considerados visualmente atrativos

10. Qual o número médio de estabelecimentos e áreas públicas de uso público diurno e noturno

Nenhum estabelecimento de uso público noturno ()	1 estabelecimento com uso público noturno ()	2 estabelecimentos para cada período do dia ()	3 ou mais estabelecimentos para cada período do dia ()
---	---	---	---

11. Quantos pavimentos voltados para a rua são ocupados por cada uma das tipologias de uso do solo abaixo?

Nº de Pavimentos com uso residencial:	Nº de Pavimentos com uso comercial e de serviços:	Nº de Pavimentos com uso público ou institucional:	Nº de Pavimentos com uso industrial ou de logística:	Nº total de lotes vazios:	Nº total de pavimentos voltados para face da quadra:
---------------------------------------	---	--	--	---------------------------	--

CATEGORIA SEGURANÇA VIÁRIA

12. Qual a Tipologia da rua em relação a circulação de ciclistas

Via compartilhada entre os modos de transporte > 30km/h ()	Via compartilhada entre os modos de transporte ≤ 30km/h ()	Via compartilhada entre os modos de transporte ≤ 20km/h ()	Vias exclusivas para pedestres e ciclistas ()
Via com ciclovias/ ciclofaixas segregadas e velocidade regulamentada > 50km/h ()	Via com ciclovias/ ciclofaixas segregadas e velocidade regulamentada ≤ 50km/h ()	Via com ciclovias/ ciclofaixas segregadas e velocidade regulamentada ≤ 30km/h ()	

13. Travessia

Questionário específico:

SEGURANÇA PÚBLICA

14. Avaliação da qualidade da iluminação noturna no ambiente de circulação para ciclistas

Há pontos de iluminação voltados para a rua ()	Há pontos de iluminação voltados para os ()	Há pontos de iluminação nas extremidades do ()	Há obstruções ocasionadas por árvores ou ()
---	--	---	--

(circulação de veículos)	ciclistas iluminando exclusivamente a ciclovia/ciclofaixa	segmento iluminando a travessia	lâmpadas quebradas
15. Fluxo de ciclistas em diferentes horários			
Questionário específico			
CATEGORIA AMBIENTE			
16. Quantos metros do trecho analisado tem elementos para sombreamento? (Árvores, toldos, marquises, pontos de ônibus)			
17. Qual o nível de intensidade sonora no trecho analisado?			
Questionário específico			
18. Qual a percepção de limpeza urbana no ambiente de circulação de ciclistas?			
Há presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da ciclovia/ciclofaixa ()	Há visivelmente e mais de 1 detrito a cada metro de extensão na ciclovia/ciclofaixa ()	Há presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação dos ciclistas ()	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação dos ciclistas ()