



Elaboração do Plano Municipal de Transporte Público Coletivo de Paranaguá (PR)

Produto 4.2 – Demanda e Cálculo Tarifário

Etapas 04 – Plano Municipal de Transporte Público Coletivo





APRESENTAÇÃO

O *Produto 4.2 – Demanda e Cálculo Tarifário* é um relatório técnico cujo conteúdo versa sobre as diretrizes para e os objetivos do novo sistema de transporte coletivo do município de Paranaguá. A composição e a organização deste relatório estão estruturadas para atender às solicitações indicadas no Termo de Referência (TR), que orienta a elaboração do Plano Municipal de Mobilidade Urbana (PMMU) e do Plano Municipal de Transporte Público Coletivo de Paranaguá (PMTPC).

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ

MARCELO ELIAS ROQUE

PREFEITO MUNICIPAL

JOSÉ CARLOS BORBA

VICE-PREFEITO MUNICIPAL

MARCELA PAULA HENRIQUE DA SILVA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO E RECURSOS HUMANOS

ANTONIO RICARDO DOS SANTOS

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E PESCA

ANA PAULA LEAL LOIOLA FALANGA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

CAMILA CORDEIRO ROQUE

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

MARIA ÂNGELA PLAHTYN TORRES

SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA E TURISMO

OSEIAS DE PAULA BISSON

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

DE ALEXANDRA E DEMAIS COLÔNIAS

TENILE CIBELE DO ROCIO XAVIER

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E ENSINO INTEGRAL

HELTON PEREIRA AMBRÓSIO

SECRETARIA MUNICIPAL DE ESPORTES

MAURÍCIO DOS PRAZERES COUTINHO

SECRETARIA MUNICIPAL DE FAZENDA E ORÇAMENTO

CHRISTIANE DE SOUZA YARED

SECRETARIA MUNICIPAL DE GABINETE INSTITUCIONAL

CAMILA CRISTINE ALMEIDA DA COSTA LEITE

SECRETARIA MUNICIPAL DE INCLUSÃO

HENRIQUE DANIEL BLANKENBURG ALMADA

SECRETARIA MUNICIPAL DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO

DIEGO DELFINO

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

VANDECY SILVA DUTRA

SECRETARIA MUNICIPAL DA MULHER

ILDEIVAN DA SILVA JUNIOR

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS

RICARDO FEITOSA ANTUNES

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

LÍGIA REGINA DE CAMPOS CORDEIRO

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

JOÃO CARLOS DA SILVA

SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA

CHRISTIANARA FOLKUENIG

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS

JOÃO ANTÔNIO LOZANO BAPTISTA

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRABALHO, EMPREGO E ASSUNTOS

SINDICAIS

KOITI CLÁUDIO TAKIGUTI

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO

BRUNNA HELOUISE MARIN DE OLIVEIRA SANTOS

PROCURADORIA-GERAL DO MUNICÍPIO

RAUL DA GAMA E SILVA LUCK

CONTROLADORIA-GERAL DO MUNICÍPIO



EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL (ETM)

RITA DE KÁSSIA NANAMI ABE

GESTORA DO CONTRATO | SEMSU | ARQUITETA E URBANISTA

MÁRCIA MACEDO DA ROCHA LOURES JAMNIK

SEMSA | ARQUITETA E URBANISTA

OTÁVIO HENRIQUE GUIMARÃES SOUZA

SEMUR | FISCAL URBANISTA

VÂNIA PESSOA RODRIGUES FOES

SECULTUR | ARQUITETA E URBANISTA

PAULO EMMANUEL DO NASCIMENTO JUNIOR

SEMOP | ENGENHEIRO CIVIL

RUY JOSÉ RIBEIRO

UGP | ENGENHEIRO CIVIL

RODRIGO DELONGA

SEMMA | ENGENHEIRO FLORESTAL

CLODOALDO LEANDRO ALVES

SEMSEG | GUARDA CIVIL MUNICIPAL

MARIA EDUARDA SILVA DE MIRANDA

SEMSU | ESTAGIÁRIA DE ARQUITETURA E URBANISMO

GRAZIELLE POLETTI SCHWARZBACH

SEMSU | ESTAGIÁRIA DE ARQUITETURA E URBANISMO



GRUPO DE ACOMPANHAMENTO (GA)

ORIVALDO OLIVEIRA

ABALINE

MARCELO COELHO

TITULAR | ASSOCIAÇÃO DE CICLISTAS

ALESSANDRA VELOZO

SUPLENTE | ASSOCIAÇÃO DE CICLISTAS

MARCOS EDUARDO TAVARES DE ANDRADE

TITULAR | ACIAP

AMARI DOMINGUES

SUPLENTE | ACIAP

SAID KALED OMAR

TITULAR | ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DO CENTRO HISTÓRICO

EDILSON SANTOS

SUPLENTE | ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DO CENTRO HISTÓRICO

JAMILE LUZZI ELIAS

TITULAR | APPA | DIRETORIA DE ENGENHARIA

GUSTAVO MADALOZO LAFFITTE

SUPLENTE | APPA | DIRETORIA DE ENGENHARIA

THALES SCHWANKA TREVISAN

TITULAR | APPA | DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

VADER ZULIANE BRAGA

SUPLENTE | APPA | DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

ATAIR ALVES

ASSOCIAÇÃO DE TAXISTAS



ERON FARNEY BRITO NASCIMENTO

BARCOPAR

OSEIAS BISSON

TITULAR / CÂMARA DE VEREADORES

WELINGTON FRANDJI

SUPLENTE / CÂMARA DE VEREADORES

SANDRA CORREA

IPHAN

MARCELO CHAMBERLAIN

TITULAR / VIAÇÃO ROCIO

DIEGO DE ALMEIDA ALBINI

SUPLENTE / VIAÇÃO ROCIO



**COMISSÃO MULTIDISCIPLINAR DE MOBILIDADE URBANA
(CMMU)**

ALTERADA PELO DECRETO N.º 1.445/2019

CLODOALDO ALVES LEANDRO

PRESIDENTE | GUARDA CIVIL MUNICIPAL

MÁRCIA MACEDO DA ROCHA LOURES JAMNIK

SECRETÁRIA | ARQUITETA E URBANISTA

RITA DE KÁSSIA NANAMI ABE

COORDENADORA | ARQUITETA E URBANISTA

OTÁVIO HENRIQUE GUIMARÃES SOUZA

FISCAL URBANISTA

PAULO EMMANUEL DO NASCIMENTO JUNIOR

ENGENHEIRO CIVIL

RUY JOSÉ RIBEIRO

ENGENHEIRO CIVIL

ALANA APARECIDA VILARINHO BORGES

GUARDA CIVIL MUNICIPAL

CONSELHO MUNICIPAL DE TRANSPORTE COLETIVO (CMTc)

INSTITUÍDO PELO DECRETO N.º 118/2017, E ALTERADO

PELO DECRETO N.º 3.772/2022

CHRISTIANARA FOLKUENIG

PRESIDENTE / SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS

JUSSARA PRESTES LINHARES

TITULAR / PODER LEGISLATIVO

SANDRA MERI MAFRA BAPTISTA

SUPLENTE / PODER LEGISLATIVO

JULIO CEZAR CHRISTAKIS SANTOS

TITULAR / PODER EXECUTIVO

VANESSA CRISTINA DOS SANTOS SILVA

SUPLENTE / PODER EXECUTIVO

MARIO EBRES DOS SANTOS

TITULAR / USUÁRIOS

ELAINE GONÇALVES

TITULAR / USUÁRIOS

HORTÊNCIA BOTELHO

SUPLENTE / USUÁRIOS

PAULO SÉRGIO DE CARVALHO

SUPLENTE / USUÁRIOS

NILSON ANTONIO CORDEIRO

TITULAR / ENTIDADE CIVIL DA ZONA RURAL

JAFAR OMAR EL TASSI

SUPLENTE / ENTIDADE CIVIL DA ZONA RURAL

ADEMIR SCOMASSON

TITULAR / SINDICATO

MARCOS ANTONIO DE SOUZA

SUPLENTE / SINDICATO



EQUIPE TÉCNICA URBTEC™

GUSTAVO TANIGUCHI

COORDENADOR GERAL / M.e ENGENHEIRO CIVIL

MANOELA FAJGENBAUM FEIGES

COORDENADORA ADJUNTA / M.a ARQUITETA URBANISTA

CLAUDIO MARCELO RODRIGUES IAREMA

ADVOGADO

LUCIANE LEIRIA TANIGUCHI

MBA Esp. ADVOGADA

RENATO STALL FILHO

ARQUITETO URBANISTA

MARIANO DE MATOS MACEDO

Dr. ECONOMISTA

CECÍLIA PAROLIM FERRAZ

ENGENHEIRA CARTÓGRAFA E AGRIMENSORA

MAXIMO ALBERTO S. MIQUELES

ENGENHEIRO CARTÓGRAFO

ALCEU DAL BOSCO JUNIOR

M.e ENGENHEIRO CIVIL

RODRIGO OTÁVIO FRAGA PEIXOTO DE OLIVEIRA

ENGENHEIRO CIVIL

CECÍLIA GOMES DA ROCHA FERRAZ PEREIRA

ARQUITETA E URBANISTA

ANÍBAL FERREIRA DOS SANTOS

APOIO TÉCNICO



HELENA PAULINE SCHULZE

ENGENHEIRA CIVIL

MARIA EDUARDA SAQUETTO MICHELINI

ENGENHEIRA CIVIL

MATHEUS ROCHA CARNEIRO

JORNALISTA

SÉRGIO LUIZ ZACARIAS

M.e JORNALISTA

RICARDO LOPES

ESTAGIÁRIO DE LETRAS

LÍRIA PONTE

ESTAGIÁRIA DE ENGENHARIA CIVIL

LÍVIA SILVEIRA

ESTAGIÁRIA DE ARQUITETURA E URBANISMO

Lista de Figuras

Figura 31 — Origens e destinos por zonas de tráfego para o transporte público, cenário proposto, hora pico manhã	32
Figura 32 — Alocação das viagens por transporte público na rede modelada, cenário proposto, pico manhã	33
Figura 33 — Destaque para a alocação das viagens por transporte público na rede modelada na porção central, cenário proposto, pico manhã	34
Figura 34 — Linhas de desejo a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	38
Figura 35 — Destaques para os pares entre 50 e 75 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	39
Figura 36 — Destaques para os pares entre 30 e 50 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	40
Figura 37 — Destaques para os pares entre 20 e 30 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	41
Figura 38 — Destaques para os pares entre 15 e 20 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	42
Figura 39 — Destaques para os pares entre 10 e 15 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	43
Figura 40 — Destaques para os pares entre 5 e 10 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã	44
Figura 41 — Destaques para até 5 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã.....	45
Figura 1 — Etapas para o Cálculo dos Custos e das Tarifas pela Planilha ANTP	46

Lista de Gráficos

Gráfico 1 — Histórico de passageiros e passageiros equivalentes para o período de janeiro de 2018 a outubro de 2022	21
---	----

Gráfico 2 — Histórico de passageiros por tipo de usuário para o período de janeiro de 2018 a agosto de 2022	22
Gráfico 3 — Tendência de demanda mensal entre janeiro de 2018 e agosto de 2022 fora do período pandêmico	26

Lista de Quadros

Quadro 2 — Quadro resumo dos custos (R\$/mês)	60
Quadro 3 — Matriz Consolidada de Riscos	68
Quadro 4 — Planilha de Fluxo de Caixa para a concessão de 10 anos	82

Lista de Tabelas

Tabela 1 — Histórico de passageiros transportados	23
Tabela 2 — Variação da demanda em diferentes intervalos	27
Tabela 3 — Demanda histórica após a política de Tarifa Zero	28
Tabela 5 — Resultados globais para a modelagem de transporte público, cenário nada a fazer, demanda atualizada	29
Tabela 6 — Resultados globais para a modelagem do transporte público, cenário proposto	30
Tabela 7 — Resultados globais por faixa de viagens, para o transporte público, cenário proposto	37
Tabela 4 — Estimativa de passageiros por mês	52
Tabela 5 — Quilometragem por linha para o sistema proposto	53
Tabela 6 — Composição da frota considerada para o cálculo tarifário	54
Tabela 7 — Média mensal da quilometragem programada por tipo de veículo.	54
Tabela 8 — Consumo de combustível	54
Tabela 9 — Consumo total por tipo de veículo	54
Tabela 10 — Consulta de preços para valor do veículo novo, por classe de veículo	55



Tabela 11 — Valor do veículo novo por classe de veículo sem rodagem (VEC)	55
Tabela 12 — Relação dos insumos para cálculo tarifário.....	56
Tabela 13 — Tributos diretos e subsídios	58
Tabela 14 — β do Setor	79
Tabela 15 — β re-alavancado	80
Tabela 16 — Representação do cálculo da taxa de desconto.....	81



Lista de Siglas

ACIAP	Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Paranaguá
APPA	Associação dos Portos de Paranaguá e Antonina
CMMU	Comissão Multidisciplinar de Mobilidade Urbana
CMTCC	Conselho Municipal de Transporte Coletivo
ETM	Equipe Técnica Municipal
GA	Grupo de Acompanhamento
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
PMMU	Plano Municipal de Mobilidade Urbana
PMTCC	Plano Municipal de Transporte Público Coletivo
SECULTUR	Secretaria Municipal de Cultura e Turismo
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEMOP	Secretaria Municipal de Obras Públicas
SEMSA	Secretaria Municipal de Saúde
SEMSEG	Secretaria Municipal de Segurança
SEMSU	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
SEMUR	Secretaria Municipal de Urbanismo
UGP	Unidade de Gerenciamento de Programas



Sumário

Introdução.....	20
1. Estudos para Justificativa da Demanda	21
1.1. Histórico da Demanda	21
1.2. Demanda Projetada	26
1.3. Demanda Tarifária.....	27
1.4. Macromodelagem da Rede	28
1.4.1. Análise das Linhas de Desejo	35
2. Cálculo Tarifário	46
2.1. Método de Cálculo.....	46
2.1.1. Custo total	47
2.1.2. Custos variáveis	47
2.1.3. Custos Fixos.....	48
2.1.4. Depreciação e Remuneração.....	48
2.1.5. Passageiros transportados	49
2.1.6. Passageiros Equivalentes (PE)	50
2.1.7. Receita mensal total do sistema.....	51
2.2. Demonstrativo de Insumos e Etapas de Cálculo.....	52
1.1.1. Demanda de passageiros por mês (média mensal).....	52
1.1.2. Estimativa da quilometragem mensal.....	52
1.1.3. Composição da Frota.....	53

1.1.4.	Consumo (litros/km)	54
1.1.5.	Consumo Total para cada tipo de veículo	54
1.1.6.	Valor do veículo por classe de veículo	54
1.1.7.	Insumos	55
1.1.8.	Tributos Diretos.....	58
1.1.9.	Tarifa	59
2.3.	Critérios de Reajuste.....	63
3.	Apuração de Risco e Taxa Interna de Retorno	66
1.1.	Apontamentos e Identificação do Risco	66
1.2.	Tipos de Riscos Previstos	66
1.3.	Matriz Consolidada de Riscos	68
1.4.	Taxa Interna de Retorno	78
1.4.1.	Taxa Livre de Risco (Risk Free Rate).....	79
1.1.1.	Cálculo do Beta	79
1.1.2.	Prêmio de Risco de Mercado	80
1.1.3.	Risco Brasil.....	80
1.1.4.	Estrutura de Capital	80
1.1.5.	Cálculo da Taxa de Desconto.....	81
	Referências.....	84

Introdução

O *Produto 4.2 — Demanda e Cálculo Tarifário* é um documento técnico produzido na Etapa 4, nomeada como Plano Municipal de Transporte Público Coletivo, do processo de elaboração do Plano Municipal de Mobilidade Urbana (PMMU) e do Plano Municipal de Transporte Público Coletivo (PMTPC) de Paranaguá, no estado do Paraná, Brasil. Esses planos são decorrentes da Tomada de Preços n.º 005/2021 e do Contrato de Prestação de Serviços n.º 165/2022, que foi celebrado no dia 29 de agosto de 2022. Este relatório atende fundamentalmente ao conteúdo solicitado pelo Termo de Referência (TR) que consta no Anexo I do edital da Tomada de Preços.

O Plano Municipal de Transporte Coletivo de Passageiros de Paranaguá, para estar em conformidade com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, deve buscar os princípios de acessibilidade universal, desenvolvimento sustentável, equidade no acesso ao transporte, eficiência, eficácia e efetividade nos serviços de transporte urbano, além de atender às diretrizes da integração entre modos e garantir a sustentabilidade econômica das redes de transporte público coletivo, preservando a continuidade, a universalidade e a modicidade tarifária do serviço. Para esse objetivo, foram utilizados os dados levantados e os resultados obtidos durante a Etapa 2, de Diagnóstico e Prognóstico, e apresentados nos produtos resultantes dessa etapa, além das definições apresentadas no *Produto 4.1 — Diretrizes Gerais do Sistema de Transporte Coletivo*. Serão apresentados, então, os dados utilizados para dimensionamento da demanda existente, as metodologias de cálculo e os valores considerados para a tarifa técnica por quilômetro rodado.

Ressalta-se que este documento é parte integrante da Etapa 4 (Plano Municipal de Transporte Público Coletivo) e é complementar aos outros produtos dessa fase. Compõem a Etapa 4 os seguintes documentos técnicos: *P4.1 — Diretrizes Gerais do Sistema de Transporte Coletivo*, *P4.2 — Demanda e Cálculo Tarifário*, *P4.3 — Projeto Básico e Minuta do Edital*, e *P4.4 — Relatório Participativo da Etapa 4*.

Paranaguá, 19 de setembro de 2023.

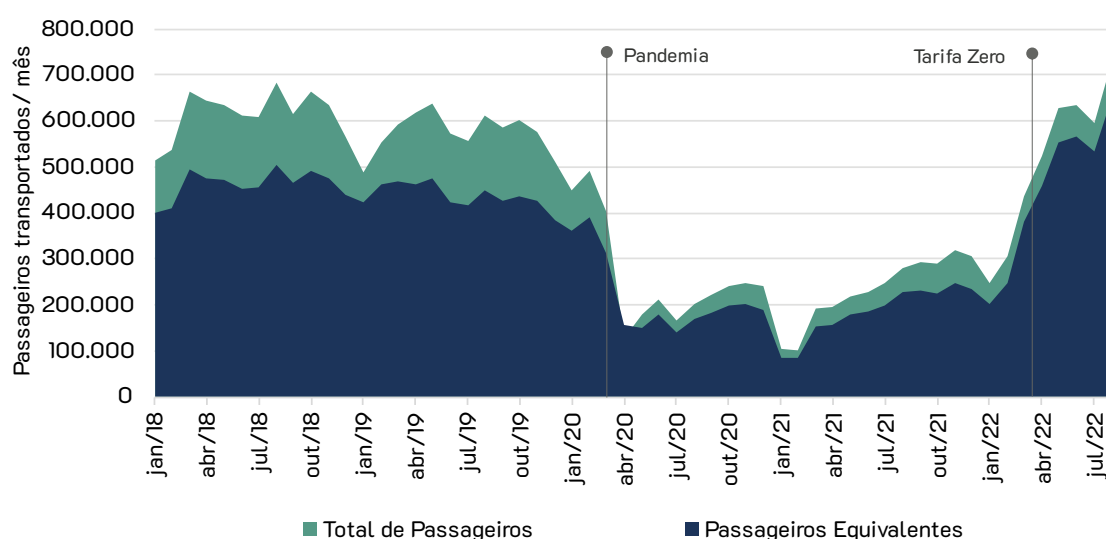
1. Estudos para Justificativa da Demanda

1.1. Histórico da Demanda

Ferraz e Torres (2004) definem como essencial a disposição de estatísticas frequentes e atualizadas, para garantir um bom planejamento da oferta de transportes, e desse modo, proporcionando atendimento eficiente e de qualidade, com economia de recursos e satisfação dos usuários. Foram disponibilizados os dados do histórico de passageiros compilado para o período de janeiro de 2018 a agosto de 2022.

A partir do Gráfico 1, é possível observar que a demanda total de passageiros para o período pré-pandêmico oscilava entre 500 mil em períodos de baixa demanda, como em época de férias escolares, a pouco menos de 700 mil, porém com uma tendência de queda na demanda. A partir de março de 2020, com a pandemia de COVID-19, observa-se uma queda brusca no número de passageiros transportados, chegando ao patamar de pouco menos de 200 mil. Em 15 de março de 2022, passou a vigorar o Programa Tarifa Zero, como comentado anteriormente, ação que surtiu efeitos positivos no número de usuários do sistema de transporte coletivo parnanguara, voltando aos patamares pré-pandêmicos, com crescimento da demanda bastante acentuado.

Gráfico 1 — Histórico de passageiros e passageiros equivalentes para o período de janeiro de 2018 a outubro de 2022

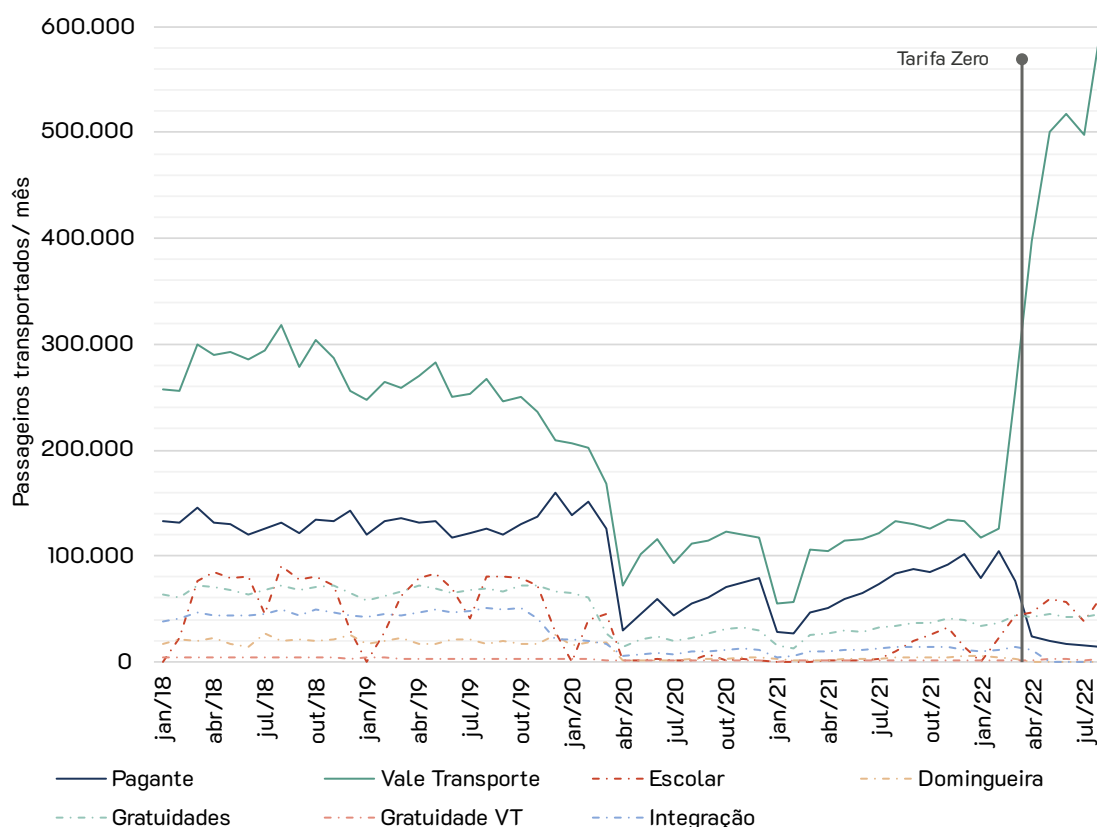


Fonte: PMP. SEMSU (2022), elaborado por URBTEC™ (2022).

Também foi disponibilizado o histórico por tipo de usuário, como apresentado no Gráfico 2. Os dados compilados apresentam os números de beneficiários da tarifa zero em conjunto com os passageiros usuários de vale transporte. Nota-se que, a partir da vigência da tarifa zero, houve uma queda no número de passageiros pagantes em dinheiro. Também se observa que o número de beneficiários de gratuidades vem voltando aos patamares anteriores a pandemia.

Como esperado, o número de usuários estudantes reduz nos períodos de férias escolares, chegando a zero em janeiro, e reduzindo pela metade em julho. As tipologias de usuários são pagantes, vale transporte, escolar, domingueira, gratuidades, gratuidade VT e integração.

Gráfico 2 — Histórico de passageiros por tipo de usuário para o período de janeiro de 2018 a agosto de 2022



Fonte: PMP. SEMSU (2022), elaborado por URBTEC™ (2022).

O histórico está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 — Histórico de passageiros transportados

Período	Pagante	VT	Escolar	Domingueira	Gratuidades	Gratuidade VT	Gratuidade Integração	Passageiros Equivalentes	Total de Passageiros
jan/18	133.065	257.562	0	16.881	63.370	4.074	37.866	401.776	512.818
fev/18	131.424	256.415	22.317	21.275	61.133	3.562	40.348	411.049	536.474
mar/18	145.914	299.264	76.015	20.228	71.527	4.056	45.928	494.565	662.932
abr/18	131.301	289.345	84.646	23.001	70.131	3.818	43.271	475.715	645.513
mai/18	130.551	292.233	79.640	17.246	67.817	4.498	43.293	472.259	635.278
jun/18	120.195	285.327	79.860	14.505	63.690	4.130	43.653	453.455	611.360
jul/18	125.139	293.773	45.709	26.668	67.432	4.069	45.369	456.656	608.159
ago/18	130.842	317.463	90.218	19.039	72.666	4.186	48.791	503.907	683.205
set/18	121.985	278.466	78.105	21.766	67.391	3.815	43.739	466.364	615.267
out/18	134.407	303.614	80.588	19.283	71.078	4.099	49.678	493.088	662.747
nov/18	132.399	286.792	72.077	20.948	72.023	3.637	46.640	476.178	634.516
dez/18	143.436	256.581	29.582	25.782	65.205	3.305	43.906	440.590	567.797
jan/19	120.780	246.828	138	17.153	57.735	3.641	42.756	422.694	489.031
fev/19	132.706	263.681	27.514	19.130	61.413	3.678	45.434	463.174	553.556
mar/19	135.768	258.672	62.158	22.913	66.467	2.976	43.125	468.473	592.079
abr/19	131.399	270.164	79.311	16.740	71.592	2.788	47.252	461.136	619.246
mai/19	132.564	282.811	82.842	16.812	68.984	2.664	49.983	473.609	636.660
jun/19	117.177	249.682	69.407	21.471	65.206	2.485	46.142	423.034	571.570
jul/19	121.584	252.559	40.430	21.414	67.894	2.988	48.174	415.772	555.043
ago/19	125.525	266.766	79.810	16.752	69.385	2.935	51.184	448.948	612.357
set/19	120.756	245.606	80.418	20.027	65.874	3.175	50.061	426.598	585.917
out/19	129.494	250.112	79.172	16.480	71.688	2.878	51.227	435.672	601.051

Período	Pagante	VT	Escolar	Domingueira	Gratuidades	Gratuidade VT	Gratuidade Integração	Passageiros Equivalentes	Total de Passageiros
nov/19	137.415	235.560	72.308	17.496	71.349	2.722	40.688	426.620	577.538
dez/19	160.151	208.955	27.873	24.719	66.504	2.238	21.038	384.020	511.478
jan/20	138.792	205.879	276	15.285	64.567	2.419	20.718	360.097	447.936
fev/20	150.763	201.686	38.779	18.425	60.697	2.129	19.313	390.264	491.792
mar/20	125.827	168.508	45.473	18.141	27.310	1.867	16.296	313.854	403.422
abr/20	29.524	72.715	1.513	949	14.500	703	5.654	157.916	125.558
mai/20	45.623	101.313	1.906	769	21.171	1.064	7.575	148.658	179.421
jun/20	58.581	116.196	2.146	1.835	24.068	1.248	8.773	177.685	212.847
jul/20	43.857	93.059	1.205	1.159	19.546	996	7.427	138.678	167.249
ago/20	54.682	111.652	1.494	2.440	22.401	1 mil	9.625	169.525	203.294
set/20	60.786	114.036	6.351	2.706	26.730	1.077	10.263	182.855	221.949
out/20	70.878	122.595	1.789	3.137	30.729	1.239	11.315	197.505	241.682
nov/20	74.265	120.558	2.182	4.736	31.915	1.215	12.189	200.650	247.060
dez/20	78.778	116.770	1.409	3.452	29.609	1.190	11.317	190.125	242.525
jan/21	27.561	54.929	0	2.240	15.245	528	4.527	84.730	105.030
fev/21	26.188	55.794	104	1.552	12.835	616	5.201	83.586	102.290
mar/21	46.085	106.139	526	1.637	25.015	1.500	10.039	154.124	190.941
abr/21	50.868	104.794	685	1.898	27.386	1.299	9.412	157.878	196.342
mai/21	58.810	115.127	1.060	3.130	29.530	1.380	10.625	177.807	219.662
jun/21	64.844	116.520	1.493	2.562	28.608	1.392	11.526	184.673	226.945
jul/21	72.769	121.318	2.120	3.092	31.757	1.511	13.227	198.239	245.794
ago/21	83.764	132.131	10.215	4.288	34.071	1.513	13.901	229.291	279.883
set/21	87.657	130.229	19.140	3.957	36.696	1.367	13.978	231.414	293.024

Período	Pagante	VT	Escolar	Domingueira	Gratuidades	Gratuidade VT	Gratuidade Integração	Passageiros Equivalentes	Total de Passageiros
out/21	84.195	125.398	25.284	3.836	36.943	1.544	13.609	225.995	290.809
nov/21	91.561	133.929	31.851	4.455	40.925	1.651	13.747	245.867	318.119
dez/21	101.474	132.646	13.785	5.412	39.693	1.625	10.708	235.676	305.343
jan/22	79.175	117.456	167	4.873	33.673	1.302	9.832	201.588	246.478
fev/22	105.158	126.085	21.962	4.468	36.801	1.494	11.010	246.692	306.978
mar/22	76.206	255.412	43.798	2.090	43.874	1.925	14.345	379.271	437.650
abr/22	24.382	397.792	47.128	0	41.986	1.777	11.771	459.286	524.836
mai/22	19.962	499.933	59.872	0	45.430	2.024	0	551.855	627.221
jun/22	17.350	517.427	57.020	0	42.313	2.022	0	565.309	636.132
jul/22	15.237	498.069	38.077	0	41.606	1.995	0	534.340	594.984
ago/22	14.238	598.485	61.318	0	44.677	2.168	59	645.663	720.945

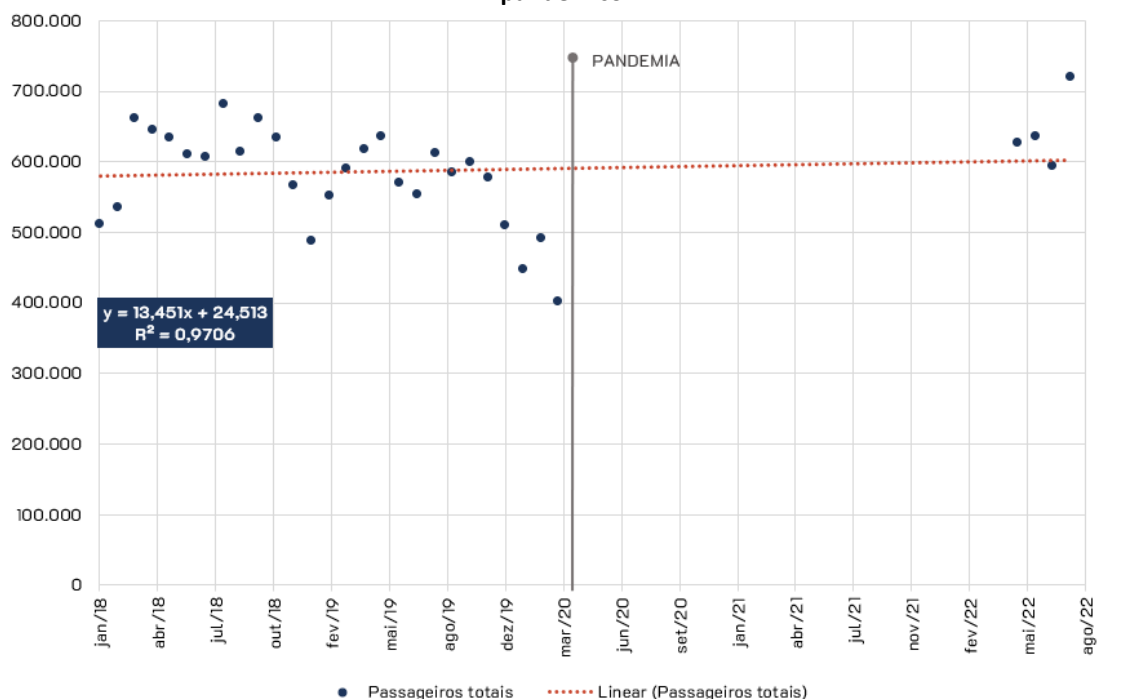
Fonte: PMP. SEMSU (2022).

1.2.Demanda Projetada

Devido ao amplo horizonte adotado nos contratos de concessão de sistemas de transporte coletivo, compreender a tendência para o futuro que as séries históricas apresentam sobre a demanda é de extrema importância, pois ajudam a avaliar da utilização das linhas, até a viabilidade econômica da concessão. De tal modo, este item apresenta considerações acerca da previsão da demanda para o sistema de transporte coletivo de Paranaguá.

Para a análise, foi considerado o valor mensal total de passageiros de janeiro de 2018 a agosto de 2022. O resultado está apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3 — Tendência de demanda mensal entre janeiro de 2018 e agosto de 2022 fora do período pandêmico



Fonte: URBTEC™ (2023).

Entre janeiro de 2018 e meados de janeiro de 2020, a tendência observada foi de uma queda no número de passageiros, que se deu, principalmente, pelo início da pandemia global, em que a rotina das pessoas foi alterada. A partir de março de 2021 é possível observar uma tendência de início da recuperação da demanda, que continua

em 2022 de forma mais significativa, podendo assim considerar a inserção da Tarifa Zero no município de e o início da vacinação no início de 2022 como os principais incentivadores para a volta ao uso do transporte público coletivo.

Para projeções futuras deve-se considerar que a demanda vai se manter estável, devido à grande variabilidade que ocorreu durante os meses observados. Um exemplo é em 2018 ter chegado a quase 700.000 passageiros e esse número ter caído para menos de 200.000 em 2020. A tendência calculada fora do período pandêmico corrobora essa necessidade, que é discutida na sequência.

1.3.Demanda Tarifária

A Associação Nacional de Transportes Públicos, em seu método de cálculo descrito na publicação *Custos e Serviços de Transporte Público por Ônibus*, recomenda a utilização da média de registros de demanda para 12 meses consecutivos, a fim de atenuar variações temporais. No entanto, os itens anteriores apontam uma grande variação nas tendências da série histórica, de modo que considerar intervalos maiores, ou até mesmo a série histórica completa, podem comprometer o comportamento da demanda em um cenário atual. Como apresentado anteriormente, isto se dá especialmente pelo período da pandemia, que resultou em uma queda abrupta da demanda, e da implementação da política de Tarifa Zero, que aumentou a demanda em uma taxa significativa. A Tabela 2 apresenta essa diferença quando são utilizados diferentes intervalos de tempo para a obtenção da série histórica.

Tabela 2 — Variação da demanda em diferentes intervalos

Período	Comum	VT	Estudante	Domingueira	Gratuidades	Gratuidade VT	Gratuidade Integração
2018–2022	93.318	220.229	35.362	10.719	47.855	2.331	24.777
12 meses	59.716	294.405	34.950	2.424	40.385	1.741	8.255
6 meses	27.896	461.186	51.202	348	43.314	1.985	4.363
3 meses	15.608	537.994	52.138	0	42.865	2.062	20
1 mês	14.238	598.485	61.318	0	44.677	2.168	59

Fonte: URBTEC™ (2023).

Além de um aumento no número médio de usuários, observa-se uma expressiva mudança quanto a categoria do pagamento utilizado, com queda nos pagamentos comuns (em dinheiro) e aumento nos pagamentos por VT. Além disto, a mudança no regime tarifário faz com que comparações entre o período anterior e o atual se tornem imprecisas, por alterar um dos principais fatores de escolha do modo de transporte. Assim, adota-se a consideração de não utilizar a série de 12 meses recomendada pela ANTP, mas sim a média dos 6 meses mais recentes partindo da implementação da política de Tarifa Zero, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 — Demanda histórica após a política de Tarifa Zero

Período	Comum	Gratuidade
mar/22	76.206	361.444
abr/22	24.382	500.454
mai/22	19.962	607.259
jun/22	17.350	618.782
jul/22	15.237	579.747
ago/22	14.238	706.707
Média	27.896	562.399

Fonte: URBTEC™ (2023).

No entanto, ressalva-se que o dimensionamento da tarifa para a concessão será feito considerando o regime de Tarifa Zero (subsídio integral), de modo que a receita tarifária atua apenas como uma previsão de subsídio para o poder público, não havendo efeito sob o cálculo da tarifa técnica por quilômetro rodado.

1.4. Macromodelagem da Rede

Devido ao aumento da demanda do transporte coletivo em algumas linhas entre 2022 e 2023, a matriz de demanda foi atualizada de forma a ser mais representativa em relação à atualidade e foram modelados dois cenários: o cenário atual, apenas com o aumento da demanda; e o cenário ideal (PMP, 2023), com o aumento de veículos e linhas, conforme os dados operacionais presentes no *Relatório Diagnóstico Transporte Coletivo* e enviados pela prefeitura em março de 2023.

Em ambos os casos, a redução da demanda de outras linhas não acarretou em redução da oferta. Para compreender as mudanças no sistema de transporte coletivo

proposto, o cenário atual será apresentado de forma resumida, apenas com dados operacionais, de maneira a permitir uma comparação com o cenário nomeado como ideal.

A atualização da demanda tomou como base as Fichas de Controle Veicular (FCVs) referentes ao ano de 2023, e a modelagem foi realizada a partir da frequência calculada das linhas no horário de pico, entre as 7 horas e as 8 horas da manhã, com o desenvolvimento de uma programação sintética para o período com base na programação das linhas de 2022, de acordo com os dados recebidos.

Para o cenário atual com a demanda atualizada (Tabela 4) para 3.397 viagens no horário pico, verificou-se um aumento bastante significativo do tempo de viagem em relação a 2022, especialmente devido ao tempo médio de transferência que chegou a 48 minutos. Isso pode ser reflexo do aumento da demanda em regiões mais afastadas do centro, além do aumento direto no número de transferências, passando de 40% do total de viagens para 50%. Já as distâncias médias percorridas totais, dentro do ônibus e a pé, permaneceram próximas aos resultados de 2022, bem como a velocidade média do veículo em movimento. Por outro lado, a velocidade média total da viagem apresentou redução, por ser calculada com base no tempo de viagem, que aumentou significativamente.

Em relação aos valores totais, nota-se um aumento de quase 3 vezes no valor do tempo de viagem em 2023, sendo acompanhado pelo aumento de tempo total de transferência e, em menor escala, pelo tempo dentro do veículo e de acesso por caminhada. Quanto à distância, houve um aumento de cerca de 3 mil km totais percorridos no sistema, 2 mil km dentro do veículo e 200 km de caminhada.

Tabela 4 — Resultados globais para a modelagem de transporte público, cenário nada a fazer, demanda atualizada

Parâmetros	Unidades	Dados Operacionais
Demanda na hora pico da manhã	viagens	3.397
Tempo médio de viagem	min.	82
Tempo médio dentro do veículo	min.	24
Tempo médio de espera para transferência	min.	48

Parâmetros	Unidades	Dados Operacionais
Tempo médio de caminhada para acesso	min.	8
Distância média percorrida na viagem	km	6,5
Distância média percorrida dentro do veículo	km	6
Distância média de caminhada para acesso	km	0,3
Velocidade média da viagem	km/h	5
Velocidade média com o veículo em movimento	km/h	15
Porcentagem de viagens com transferência	-	50%
Tempo total de viagens	h	4.215
Tempo total dentro do veículo	h	1.225
Tempo total de espera para transferência	h	2.455
Tempo total de caminhada para acesso	h	417
Distância total de viagens	km	19.815
Distância total dentro do veículo	km	18.326
Distância total de caminhada para acesso	km	1.023

Fonte: URBTEC™ (2023).

Para o cenário ideal (PMP, 2023) com a demanda atualizada de 3.397 viagens, o tempo total de viagem é de aproximadamente 2.306 horas. As viagens têm um tempo médio total de 43 minutos, com um tempo dentro do veículo de 25 minutos, e um de acesso por caminhada de 7 minutos. Destaca-se que mesmo mantendo a mesma porcentagem de viagens com transferência, o tempo de espera será reduzido para 7 minutos com o novo sistema, que possui maior frequência e número de linhas. A distância média percorrida foi de 6,4 km, sendo que dentro do veículo foi de 5,9 km.

Os veículos desenvolvem uma velocidade média de 14 km/h e percorrem uma distância total de 20.633 km, mantendo valores próximos aos do cenário atual, apresentado acima. Por fim, destaca-se que a distância média percorrida a pé se mantém em 300 metros, sendo considerada ótima quanto à acessibilidade do sistema. A Tabela 5 apresenta os resultados operacionais globais do modelo, incluindo os valores comentados acima.

Tabela 5 — Resultados globais para a modelagem do transporte público, cenário proposto

Parâmetros	Unidades	Dados Operacionais
Demanda na hora pico da manhã	viagens	3.397
Tempo médio de viagem	min.	43
Tempo médio dentro do veículo	min.	25

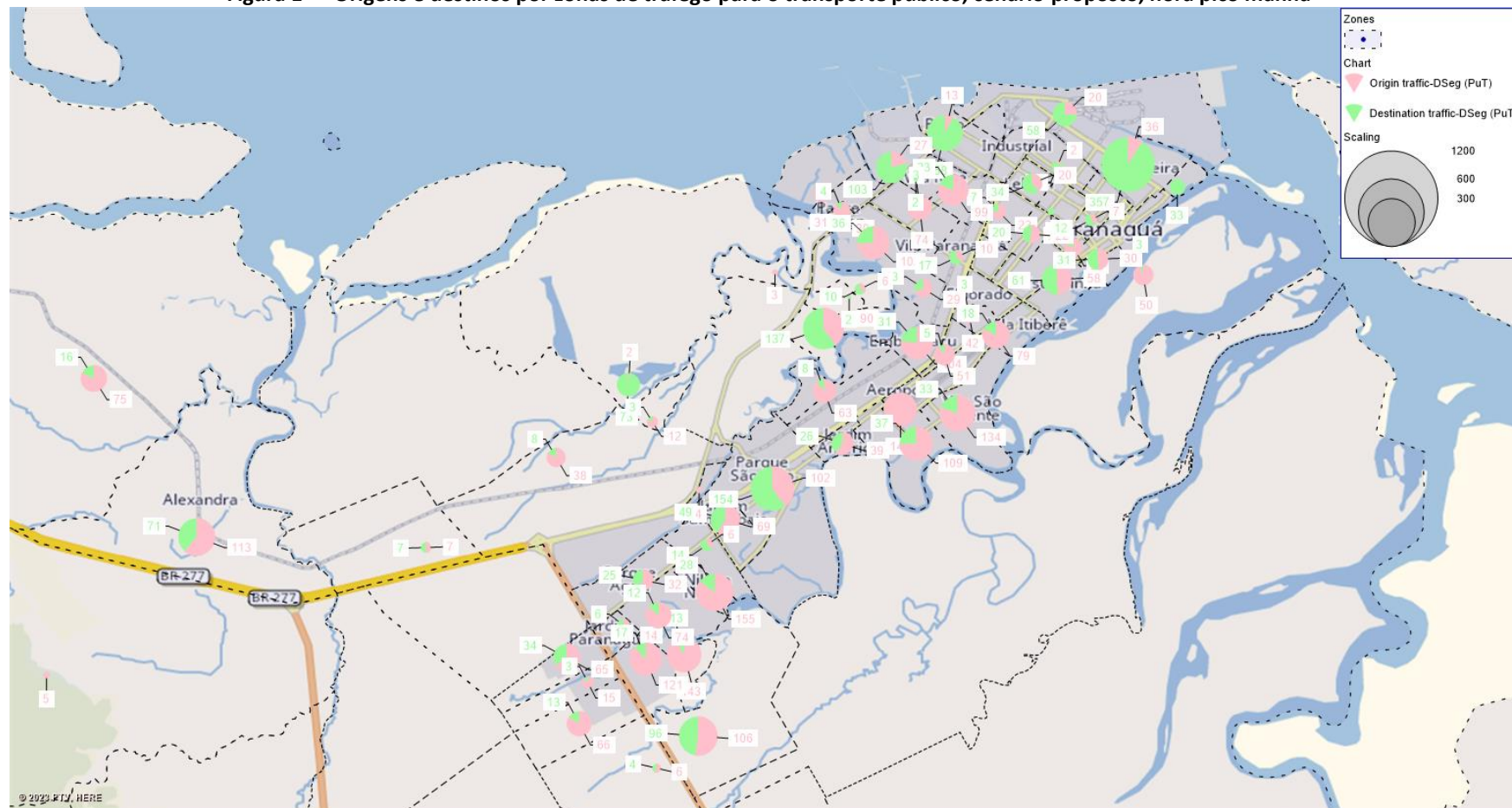
Parâmetros	Unidades	Dados Operacionais
Tempo médio de espera para transferência	min.	7
Tempo médio de caminhada para acesso	min.	8
Distância média percorrida na viagem	km	6,4
Distância média percorrida dentro do veículo	km	5,9
Distância média de caminhada para acesso	km	0,3
Velocidade média da viagem	km/h	9
Velocidade média com o veículo em movimento	km/h	14
Porcentagem de viagens com transferência	-	50%
Tempo total de viagens	h	2.306
Tempo total dentro do veículo	h	1.355
Tempo total de espera para transferência	h	401
Tempo total de caminhada para acesso	h	427
Distância total de viagens	km	20.633
Distância total dentro do veículo	km	19.056
Distância total de caminhada para acesso	km	1.086

Fonte: URBTEC™ (2023).

Também foram desenvolvidas as análises gráficas apresentadas abaixo. A Figura 1 apresenta os gráficos de origem e destino por zonas, a Figura 2 mostra o volume de passageiros nas vias urbanas, e a Figura 3 destaca esse volume especificamente na região do Centro Histórico e na portuária, e também as viagens a pé da Ilha dos Valadares para se acessar à rede de transporte coletivo do município.

A partir das análises gráficas, destaca-se uma grande geração de viagens no sudoeste do município, região marcadamente residencial, com exceção do bairro Porto Seguro, onde se localiza o Instituto Federal do Paraná (IFPR), destino de muitos estudantes. Também se verifica uma alta demanda na Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, especialmente na região do Centro Histórico, que possui muitos comércios e serviços, e também em direção à área portuária e retroportuária, em que há grande número de terminais relacionados ao Porto de Paranaguá. Verifica-se aumento de carregamento nas Av. Bento Rocha, Av. Roque Vernalha, Av. José da Costa Leite e Av. Tufi Maron. Nas três últimas, o aumento é devido, especialmente, à implantação da Linha Portuária.

Figura 1 — Origens e destinos por zonas de tráfego para o transporte público, cenário proposto, hora pico manhã



Legenda: Rosa — Origens. | Verde — Destinos.
Fonte: URBTEC™ (2023).

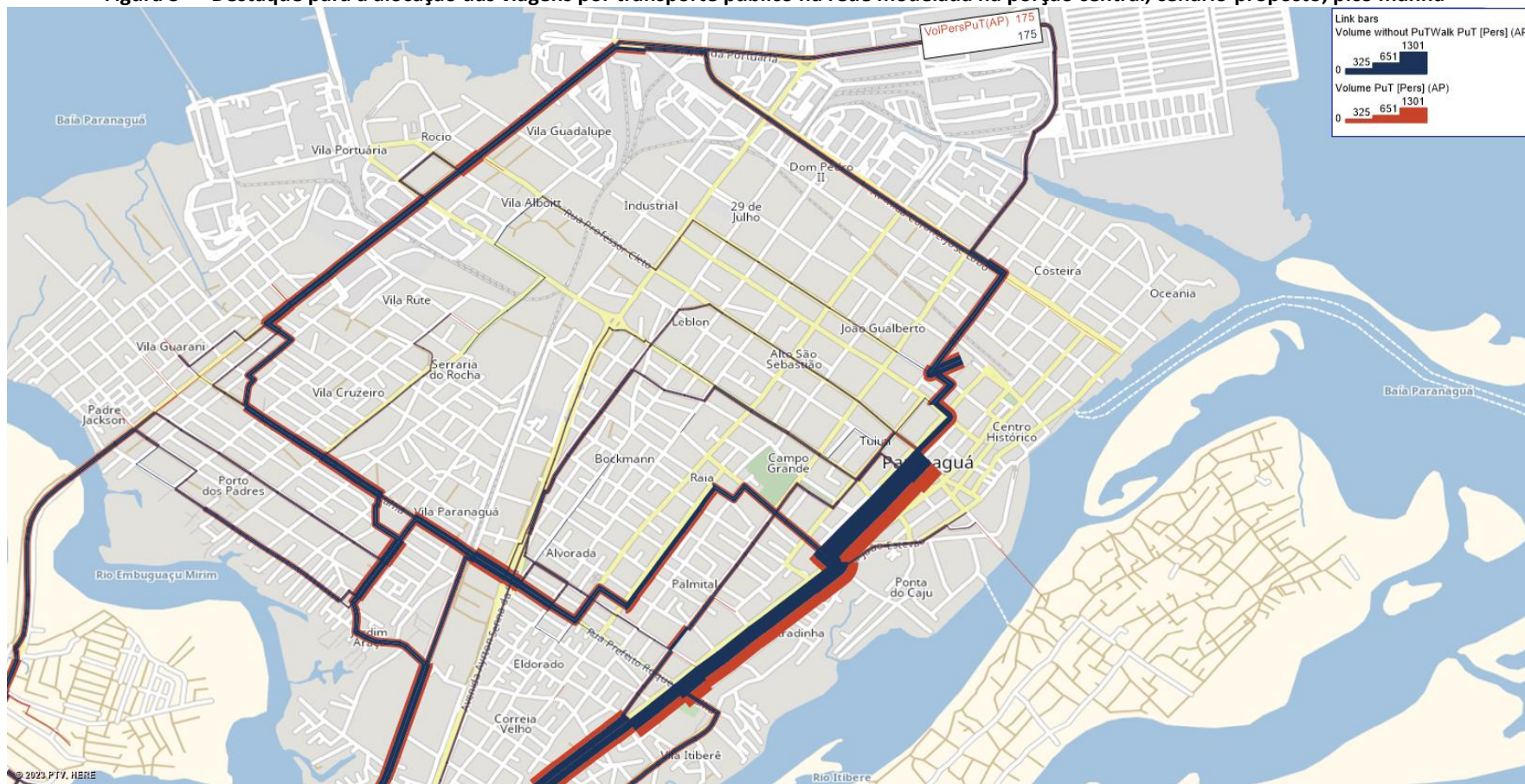
Figura 2 — Alocação das viagens por transporte público na rede modelada, cenário proposto, pico manhã



Legenda: Azul — Número de passageiros embarcados na rede. | Vermelho — Número de passageiros considerando as viagens a pé para acesso.

Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 3 — Destaque para a alocação das viagens por transporte público na rede modelada na porção central, cenário proposto, pico manhã



Legenda: Azul — Número de passageiros embarcados na rede. | Vermelho — Número de passageiros considerando as viagens a pé para acesso.

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.4.1. Análise das Linhas de Desejo

As linhas de desejo representam os pares de origem e destino demandados pelos usuários do transporte coletivo. Dessa forma, foram analisados cenários com pares de desejo origem e destino variando de 0 a 75 viagens para o cenário ideal (PMP, 2023), como é apresentado na Tabela 6. Verifica-se que, seguindo a tendência da análise global, o tempo total de viagem ficou em torno de 40 minutos e o tempo de acesso por caminhada permaneceu abaixo de 10 minutos, com exceção dos pares de 5 a 10 e de 0 a 5 viagens. Entre os cenários avaliados para os pares de 50 a 75 viagens, de 30 a 50 viagens, e de 20 a 30 viagens, houve os menores tempos de viagem e de acesso, e aumento dos valores de distância e tempo conforme diminui-se o número de viagens para os pares, mostrando que a maioria dos usuários consegue acessar o seu destino desejado com tempos de viagem menores. Destaca-se ainda que o tempo de transferência cresce significativamente para os últimos dois pares, de 5 a 10 e de 0 a 5 viagens. Isso pode se dar pelos usuários residirem em lugares mais distantes do centro e de outros polos de interesse municipal, aumentando o número de transferências necessárias e consequentemente o tempo.

A Figura 4 é a representação gráfica global das linhas de desejo, mostrando uma grande concentração de viagens relacionadas ao Centro Histórico, local que concentra comércios e serviços. Também são verificados pares OD na porção sul do município, no entorno da PR-407, onde há concentração de residências e o IFPR, e na região retroportuária, onde há terminais relacionados ao porto.

A Figura 5 apresenta os pares de 50 a 75 viagens, destacando a importância do Centro Histórico e mostrando a geração de viagens relacionadas aos bairros Nilson Neves e Costeira. A Figura 6, por sua vez, amplia a quantidade de linhas a partir de uma análise de 30 a 50 viagens. Nela, é possível verificar a influência do Centro Histórico e do bairro Costeira, e também o envolvimento da região mais ao sul, com destaque ao Jardim Paraná e ao distrito de Alexandra.

Na Figura 7, é possível verificar a quantidade de pares OD para o Centro Histórico e para a região do Parque São João, onde há um terminal de integração do transporte coletivo. Na Figura 8 e na Figura 9, é possível perceber o forte deslocamento entre as regiões leste e oeste do município, sendo que para os pares OD de 10 a 15 viagens destaca-se ainda o distrito de Alexandra. Por fim, a Figura 10 e a Figura 11 ampliam a análise para um menor número de viagens, sendo a primeira de 5 a 10, e a segunda de 0 a 5, mostrando ainda essa demanda de viagens leste–oeste.

Tabela 6 — Resultados globais por faixa de viagens, para o transporte público, cenário proposto

Parâmetros	Pares entre 50 e 75 viagens	Pares entre 30 e 50 viagens	Pares entre 20 e 30 viagens	Pares entre 15 e 20 viagens	Pares entre 10 e 15 viagens	Pares entre 5 e 10 viagens	Pares entre 0 e 5 viagens
Tempo médio de viagem	31 min.	34 min.	30 min.	46 min.	40 min.	56 min.	57 min.
Tempo médio dentro do veículo	20 min.	26 min.	20 min.	32 min.	27 min.	22 min.	26 min.
Tempo médio de espera para transferência	2 min.	1 min.	< 1 min.	2 min.	2 min.	20 min.	17 min
Tempo médio de caminhada para acesso	7 min.	4 min.	6 min.	9 min.	9 min.	11 min.	11 min.
Distância média percorrida na viagem	5 km	6,3 km	6,4 km	7,3 km	7 km	6,1 km	6,9 km
Distância média percorrida dentro do veículo	4,7 km	6 km	5,9 km	6,8 km	6,4 km	5,4 km	6,3 km
Distância média de caminhada para acesso	0,3 km	0,2 km	0,3 km	0,4 km	0,4 km	0,5 km	0,5 km

Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 4 — Linhas de desejo a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã

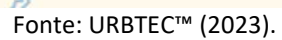
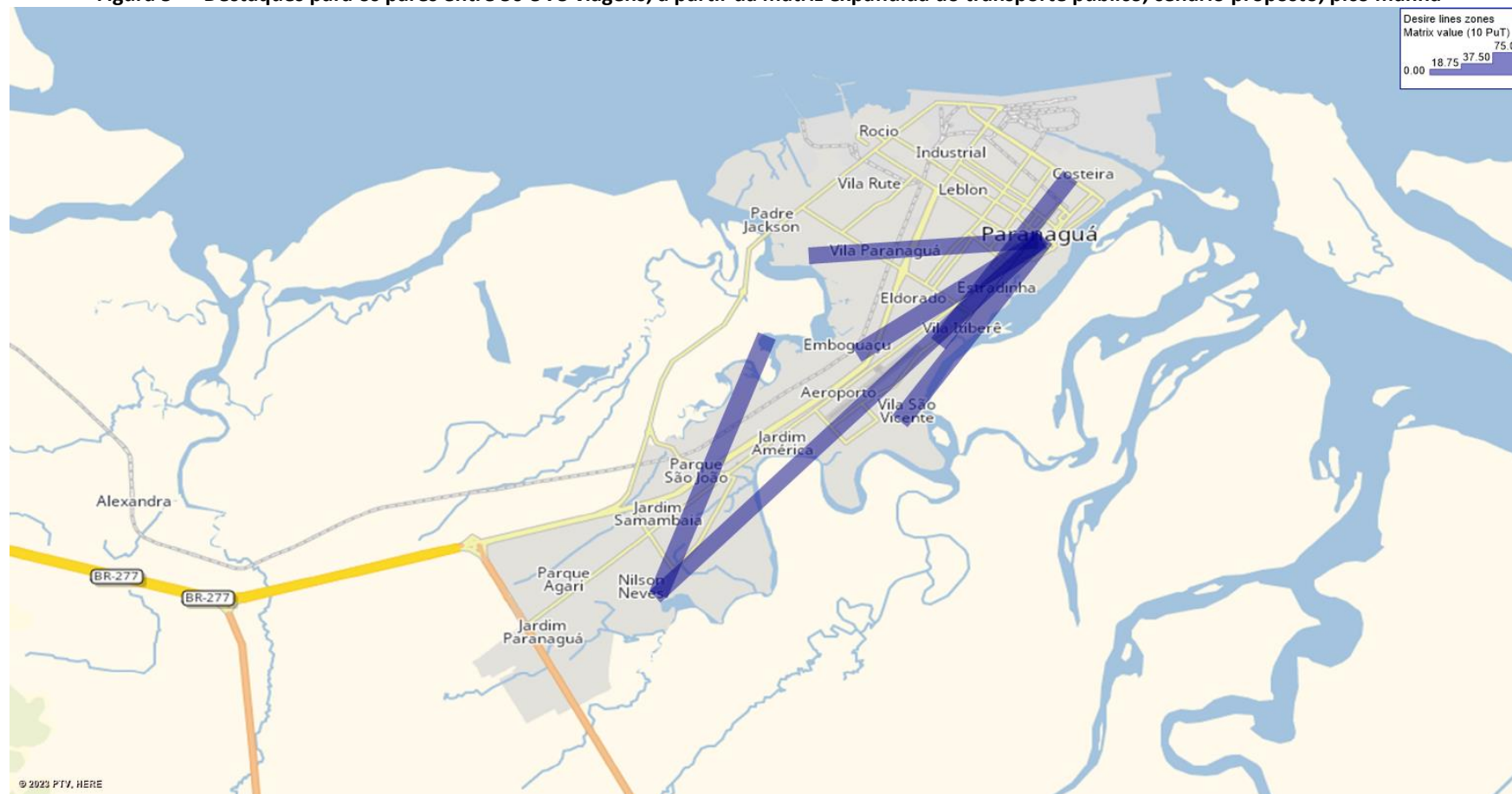
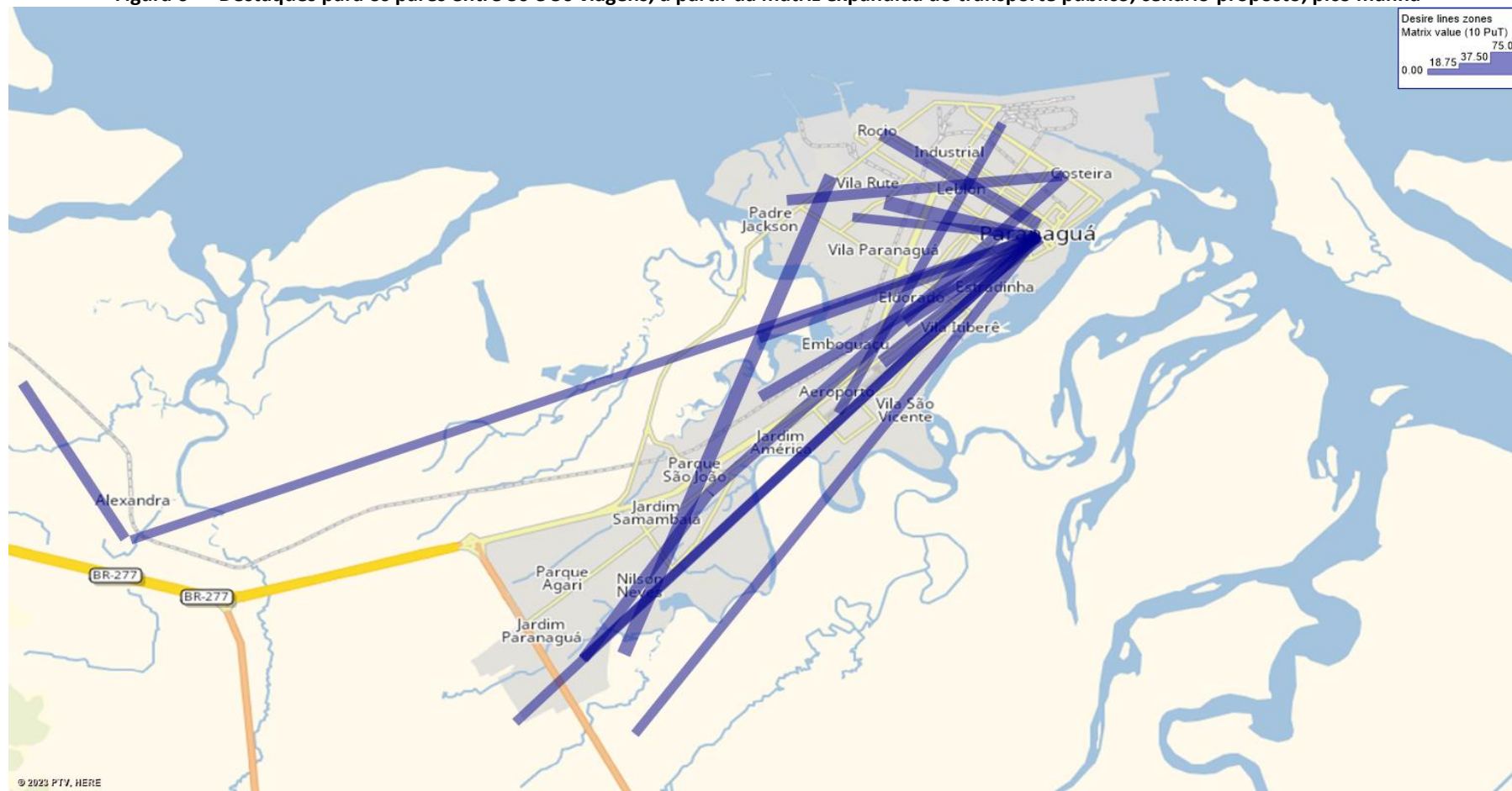


Figura 5 — Destaques para os pares entre 50 e 75 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



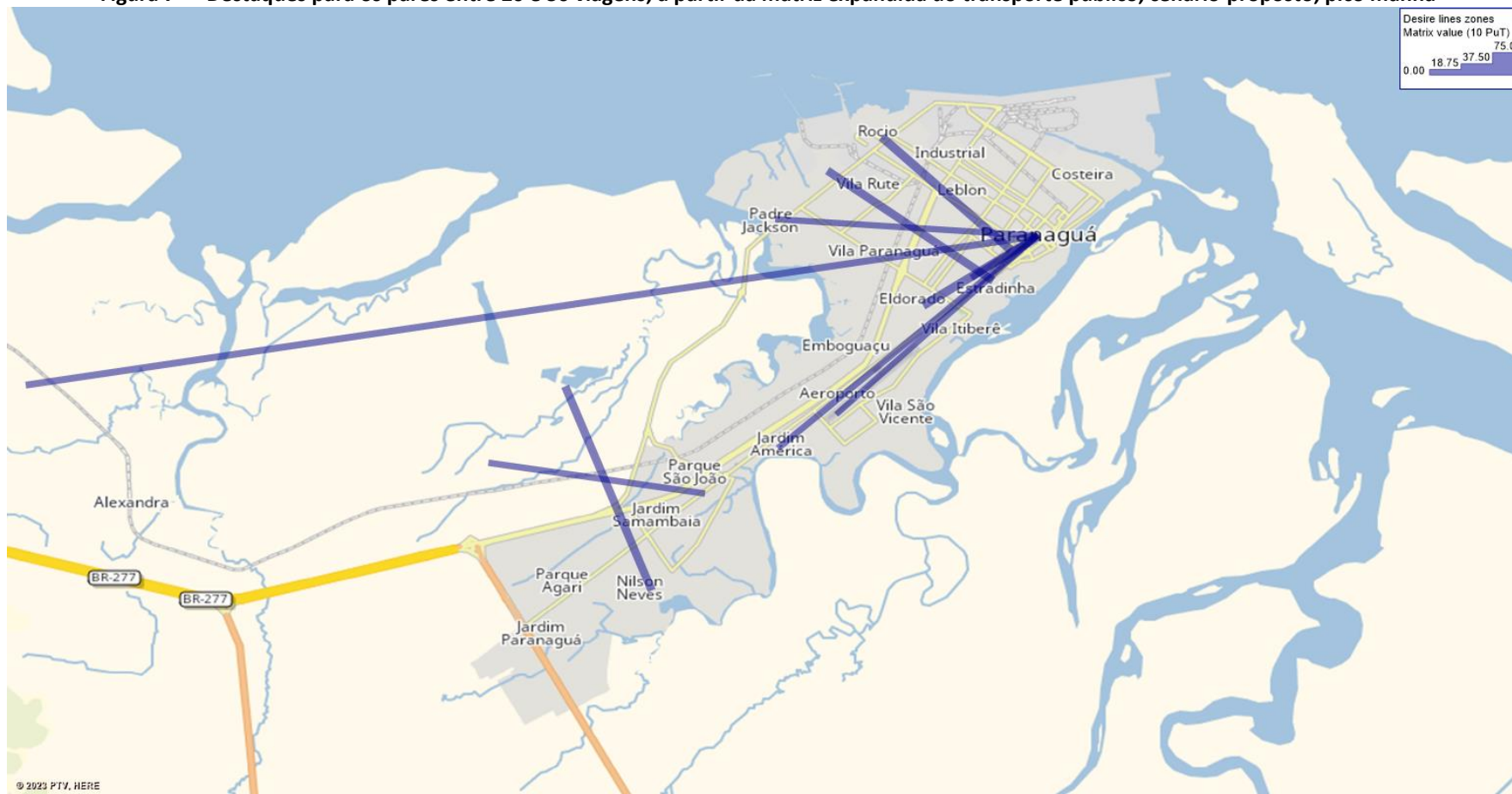
Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 6 — Destaques para os pares entre 30 e 50 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 7 — Destaques para os pares entre 20 e 30 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



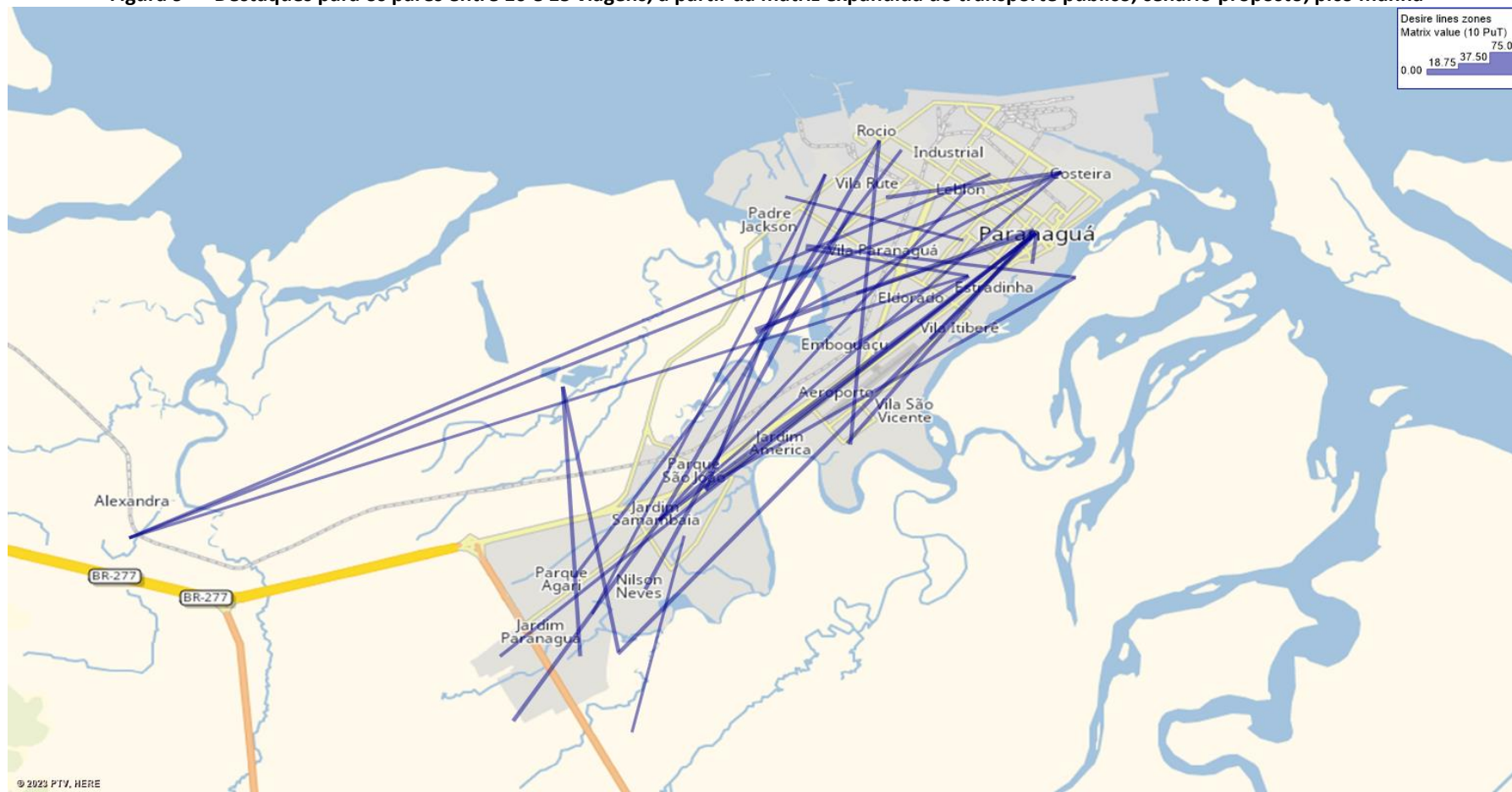
Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 8 — Destaques para os pares entre 15 e 20 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



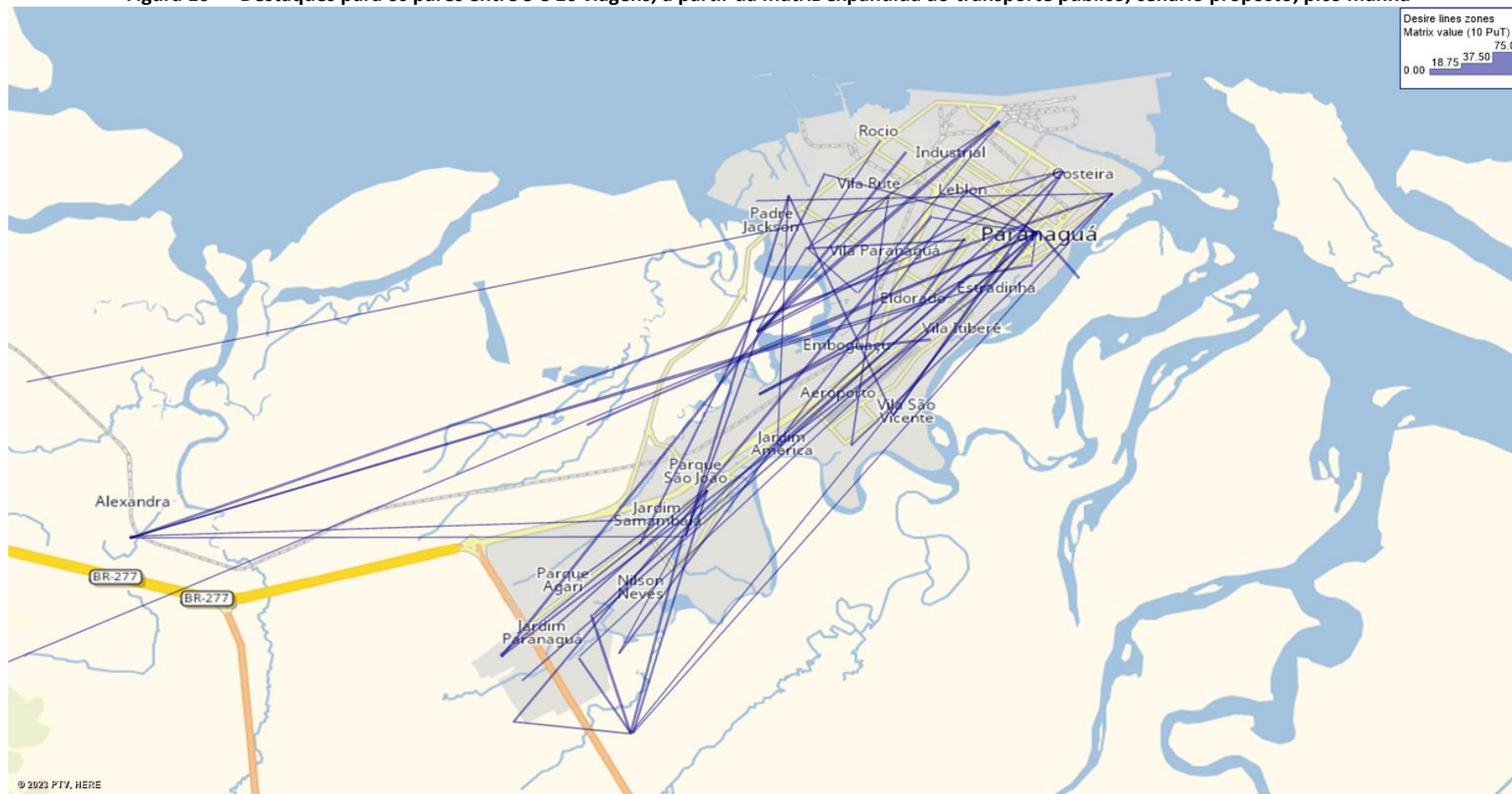
Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 9 — Destaques para os pares entre 10 e 15 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 10 — Destaques para os pares entre 5 e 10 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



Fonte: URBTEC™ (2023).

Figura 11 — Destaques para até 5 viagens, a partir da matriz expandida do transporte público, cenário proposto, pico manhã



Fonte: URBTEC™ (2023).

2. Cálculo Tarifário

2.1. Método de Cálculo

Com o fim de padronizar a metodologia de cálculo tarifário, oferecendo simultaneamente uma base estável para as prefeituras e confiabilidade e transparência à população, foram elaborados pela Agência Nacional de Transportes Públicos os documentos *Método de Cálculo* e *Instruções Práticas*, ambos publicados em 2017, e a Planilha ANTP, que será explicada e demonstrada resumidamente a seguir. O procedimento para cálculo de custos dos serviços de transportes públicos de uso coletivo pela Planilha ANTP compreende 5 etapas: a) coleta de dados; b) cálculo dos coeficientes; c) análise de risco; d) cálculo dos custos; e) tarifa. Os itens que compõe cada etapa podem ser visualizados na Figura 12:

Figura 12 — Etapas para o Cálculo dos Custos e das Tarifas pela Planilha ANTP



Fonte: ANTP (2017).

2.1.1. Custo total

A principal condicionante para definição tarifária é o custo total da operação. Pela metodologia ANTP, compõe-se pelo custo fixo, custo variável, remuneração pela prestação dos serviços e soma das alíquotas de tributos diretos, conforme apresentado na Equação 1 a seguir:

$$CT = \frac{CV + CF + RPS}{1 - ATR} \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

CT é o custo total mensal do sistema;

CV é o custo variável mensal do sistema;

CF é o custo fixo mensal do sistema;

RPS é a remuneração pela prestação dos serviços; e

ATR é a soma das alíquotas de tributos diretos.

2.1.2. Custos variáveis

Custos variáveis são aqueles que surgem em decorrência a escala do serviço, dependendo principalmente da frota e do itinerário (quilometragem percorrida), estando atrelado à operação dos veículos, conforme demonstra a Equação 2.

$$CV = CMB + CLB + CAR + CRD + CPA + CAB \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

CMB é o combustível;

CLB são os lubrificantes;

CAR é o ARLA32;

CRD é a rodagem;

CPA são as peças e acessórios; e

CAB são os custos ambientais.

2.1.3. Custos Fixos

Os custos fixos compreendem todas as despesas que não se alteram com modificações na frota e condições de rodagem, conforme a Equação 3:

$$CF = CDP + CRC + CPS + CAD + CCM + CLQ + CLG + CLA \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

CDP é o custo fixo das parcelas relativas à depreciação;

CRC é a remuneração do capital;

CPS são as despesas com pessoal;

CAD são as despesas administrativas;

CCM despesas de comercialização, aos serviços prestados em terminais e centrais de controle de operação;

CLQ é a locação dos equipamentos e sistemas de bilhetagem eletrônica e ITS;

CLG é a locação da garagem; e

CLA locação dos veículos de apoio.

2.1.4. Depreciação e Remuneração

No geral, espera-se que bens de consumo percam valor com a passagem do tempo como resultado do desgaste pelo uso, obsolescência tecnológica, entre outros. Pela metodologia ANTP (2017) é quantificada a perda do valor do ativo ao longo dos anos, independentemente de considerações legais referentes à balanços contábeis. Além disto, considera-se uma remuneração obtida por receita tarifária para compensação desta perda de valor.

Para o cálculo da depreciação econômica dos ativos, deve-se considerar a seguinte Equação 4:

$$CDP = DVE + DED + DEQ + DVA + DIN \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

CDP é o custo mensal de depreciação;

DVE é a depreciação mensal dos veículos;

DED é a depreciação mensal de edificações e dos equipamentos e mobiliário de garagem;

DEQ é a depreciação mensal dos equipamentos de bilhetagem e ITS;

DVA é a depreciação mensal dos veículos de apoio; e

DIN é a depreciação mensal da infraestrutura.

Por sua vez, a remuneração econômica pela perda de valor de ativos é realizada pela seguinte Equação 5:

$$CRC = RVE + RTE + RAL + REQ + RVA + RIN \quad \text{Equação 5}$$

Em que:

CRC é o custo mensal de remuneração;

RVE é a remuneração do capital imobilizado em veículos;

RTE é a remuneração do capital imobilizado em terrenos, edificações e equipamentos;

RAL é a remuneração do capital imobilizado em almoxarifado;

REQ é a remuneração do capital imobilizado em veículos de apoio;

RIN é a remuneração do capital imobilizado em infraestrutura.

2.1.5. Passageiros transportados

Para ideal quantificação da receita mensal, utiliza-se a projeção estimada de demanda conforme calculado na etapa de dimensionamento da oferta dos serviços de transporte, tendo relação direta com a quilometragem operacional. Os estudos para definição da demanda estão apresentados integralmente no Capítulo 1 deste documento. Para registro e, futuramente para cálculo, serão utilizadas todas as categorias propostas de tarifa, conforme listagem a seguir:

- Comum — pagamento de tarifa integral em dinheiro;
- Gratuidade — não pagam tarifa, enquadrando-se na política de Tarifa Zero ou demais integrações;

2.1.6. Passageiros Equivalentes (PE)

Para adequada estimativa da receita mensal, essencial para estudo de viabilidade econômica do projeto considera-se o número de passageiros equivalentes, ou passageiros econômicos, que representa aqueles que efetivamente pagam a tarifa do transporte público coletivo. Nesse caso, devem ser considerados os descontos de acordo com as categorias de usuários.

A Média Mensal de Passageiros Pagantes Equivalentes (PE) é obtida da seguinte maneira:

- Quantifica-se o número de passageiros (PASm) que pagam a tarifa pública vigente (TPUm) ou tarifa integral, no mês m;
- Identifica-se o número de passageiros transportados (PASm [d]) nas diversas categorias de desconto (d), sendo o nível de desconto (DES[d]) em relação a TPUm;
- Multiplica-se o número de passageiros de cada categoria de desconto (PASm [d]) pelo respectivo fator de equivalência (1-DES[d]); e
- Soma-se o número de passageiros com tarifa integral aos resultados dos produtos dos Passageiros com desconto pelos respectivos fatores de equivalência, de acordo com a Equação 6 abaixo.

$$PEm = PASm + \sum_{d=1}^D D ((1 - DES^{[d]}) \times PASm^{[d]}) \quad \text{Equação 6}$$

Em que:

PEm é o número de passageiros equivalentes em relação à tarifa pública de referência vigente no mês m;

PASm é o número de passageiros que pagam integralmente a tarifa pública de referência vigente no mês m;

DES [d] é o nível de desconto da categoria de passageiros d;

D é o número de categorias de passageiros; e

PASm [d] é o número de passageiros da categoria d, que pagam a tarifa pública de referência vigente no mês m com desconto DES[d]

Alternativamente, o número de passageiros equivalentes também pode ser obtido a partir da Receita Média Mensal Total do Sistema (RTm) e da Tarifa Pública de Referência Vigente (TPUm), conforme exposto na Equação 7 a seguir:

$$PEm = \frac{RTm}{TPUm} \quad \text{Equação 7}$$

Em que:

PEm é o número de passageiros equivalentes em relação à tarifa pública de referência vigente no mês m;

RTm é a receita média total do sistema no mês m; e

TPUm é a tarifa pública de referência vigente no mês m.

2.1.7. Receita mensal total do sistema

A receita mensal total do sistema (RTm) é o somatório de todas as receitas, conforme a equação a seguir. Enfatiza-se que, no contexto da política tarifária de subsídio integral, a receita tarifária mensal total tem papel de redução no subsídio aplicado, e não de financiamento do sistema em si. O cálculo da receita mensal total do sistema é demonstrado na Equação 8, abaixo:

$$RTm = \sum_{i=1}^N (PPm;i \times TPm;i) \quad \text{Equação 8}$$

Em que:

RTm é a receita total do sistema no mês m;

PPm;i é o número de passageiros que pagaram a tarifa pública i no mês m;

N é o número de tipos de tarifas públicas; e

TPm;i é a tarifa pública i vigente no mês m.

2.2. Demonstrativo de Insumos e Etapas de Cálculo

Com base nos procedimentos de dimensionamento descritos nos capítulos do presente documento e em demais pesquisas e levantamentos, incluindo a análise de dados secundários realizada nas etapas anteriores, foi calculada a tarifa para o novo sistema de transporte público coletivo de Paranaguá, utilizando a metodologia proposta pela ANTP (2017). Considerando a variabilidade nos valores, além de demais revisões possíveis, enfatiza-se que a planilha apresentada neste documento é uma versão preliminar, passível de alterações.

1.1.1. Demanda de passageiros por mês (média mensal)

No capítulo anterior, Estudos para Justificativa da Demanda, foi apresentado o levantamento da demanda pelo transporte coletivo obtida pelos registros existentes, que demonstrou uma queda no período que precedeu a pandemia de Covid-19, seguida de um crescimento expressivo quando da adoção da política de Tarifa Zero.

Os números de passageiros pagantes estimados em suas respectivas categorias tarifárias encontram-se na Tabela 7:

Tabela 7 — Estimativa de passageiros por mês

Tipo de usuário	Demanda
Comum	27.896
Gratuidade	562.399
Passageiros Transportados (PT)	590.295

Fonte: URBTEC™ (2023).

Reforça-se que, no contexto do sistema de transporte coletivo de Paranaguá, a demanda não tem efeito sob a tarifa técnica, em razão da existência do subsídio integral.

1.1.2. Estimativa da quilometragem mensal

As linhas descritas no *Produto 4.1 — Diretrizes Gerais do Sistema de Transporte Coletivo* somam-se para compor a quilometragem total percorrida pelo sistema. Como o custeio se dá na forma de unidade monetária por quilômetro rodado,

Tabela 8 — Quilometragem por linha para o sistema proposto

COD	LINHA	Quilometragem Operacional (km)			Quilometragem Ociosa/mês (km)
		D.U.	SAB.	DOM.	
1	Santa Helena	834,47	-	-	869,24
D01	Santa Helena Via Jardim Iguaçu	-	517,464	344,976	203,39
2	Vila Garcia	1967,296	399,607	-	2.137,51
3	São Vicente	1161,624	320,448	320,448	1.363,57
9	Casas Populares	438,508	140,949	109,627	516,23
10	Interbairros Horário	321,152	98,816	98,816	381,88
11	Alexandra Via BR-277	1455,39	955,7061	436,617	1.839,88
12	Alexandra Via Estrada Velha	538,104	276,7392	230,616	306,14
13	Circular Via Cais I Rodoviária	201,30	201,30	201,30	306,14
14	Circular Colégio I Cais	160,23	160,23	160,23	243,68
15	Vila Nova Primavera	457,496	369,516	193,556	608,16
16	Madrugueiro	151,176	151,176	151,176	229,91
17	Linha do Trabalhador	536,01	236,475	536,01	749,03
22	Vizinhança Via KM 19	739,2	396	396	959,75
23	Conjunto Cominese	706,242	432,858	432,858	943,08
24	Jardim Esperança	1159,879	544,433	-	1.328,44
D24	Esperança Via Garcia	-	-	700,414	180,94
25	Jardim Iguaçu	552,358	-	-	575,37
26	Divinéia / Labra	544,432	311,104	-	635,82
31	Ilha Dos Valadares	63,804	31,902	26,585	80,38
32	Reforço Avenida Belmiro Sebastião	88,6	-	-	92,29
33	Porto Seguro	1612,53	735,54	-	1.842,15
D33	Porto Seguro Via Divinéia Labra	-	-	483,192	124,82
34	Reforço Avenida Bento Munhoz	78,48	-	-	81,75
35	Eixão Mário Roque	243,66	211,172	178,684	346,61
51	Linha Portuária	595,194	258,78	258,78	743,99
100	Interbairros Anti-Horário	420,16	118,17	118,17	494,29
Quilometragem Operacional Mensal					371.190,63
Quilometragem Ociosa Mensal					18.559,53

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.3. Composição da Frota

A composição da frota total proposta para a cidade de Paranaguá foi estabelecida visando o atendimento ao número de passageiros que utilizam cada linha, de modo que a depender da demanda prevista, tipologias diferentes de veículos foram escolhidas em conformidade às disposições da ABNT pelas normas 15.570:2021 e NBR 14.022:2011.

Tabela 9 — Composição da frota considerada para o cálculo tarifário

Classe do veículo	Frota operante	Frota reserva	Total
Midiônibus	24	2	26
Ônibus básico	44	4	48

Fonte: URBTEC™ (2023).

A participação das diferentes tipologias de veículo nos trajetos planejados, que afeta diretamente o custo do sistema, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 10 — Média mensal da quilometragem programada por tipo de veículo.

Classe do veículo	km/mês
Midiônibus	130.951,64
Ônibus básico	258.798,53
Total	389.750,16

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.4. Consumo (litros/km)

De acordo com a planilha ANTP (2017), aba A.III. Combustível, foram utilizados os seguintes coeficientes de consumo para os modelos de veículos dispostos da frota:

Tabela 11 — Consumo de combustível

Classe do veículo	Consumo σz (l/km)
Midiônibus	0,34
Ônibus básico	0,37
Total ponderado	0,377

Fonte: ANTP (2017).

1.1.5. Consumo Total para cada tipo de veículo

A metodologia da ANTP (2017), na planilha 2.1.a — Combustível, permite estimar o consumo de combustível por tipo de veículo através do coeficiente de consumo em razão de sua quilometragem média mensal percorrida, conforme demonstrado a seguir:

Tabela 12 — Consumo total por tipo de veículo

Classe do veículo	Consumo (litros)
Midiônibus	44.523,56
Ônibus básico	95.755,46
Consumo total / mês	140.279,01

Fonte: URBTEC™ (2022).

1.1.6. Valor do veículo por classe de veículo

Os preços utilizados para as tipologias que compõe o sistema proposto foram obtidos por tomada de preços praticados. Os valores que foram estabelecidos em anos

anteriores ao do presente projeto básico foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas, utilizando a calculadora online do Banco Central do Brasil. Os valores fixados encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 13 — Consulta de preços para valor do veículo novo, por classe de veículo

Classe do veículo	Valor médio
Midiônibus	493.581,23
Ônibus básico	522.932,06

Fonte: URBTEC™ (2023).

- **Ponderação do VEC**

O valor ponderado do VEC e o valor do veículo novo por rodagem são encontrados na Planilha ANTP (2017), na aba 2.1.b Veículos:

Tabela 14 — Valor do veículo novo por classe de veículo sem rodagem (VEC)

VEC	R\$ 571.486,10
VEC[básico]	R\$ 522.932,06

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.7. Insumos

Para os valores dos insumos foram consideradas as informações do transporte público coletivo de Paranaguá fornecidas pela prefeitura municipal referentes ao mês de outubro de 2022. O preço do óleo diesel, tanto em função da sua significância na composição final de custos variáveis quanto da sua variabilidade ao longo do tempo, foi atualizado com base no relatório semanal da Agência Nacional de Gás, Petróleo e Biocombustíveis, elaborado entre o período de 26/03/2023 e 01/04/2023. Com relação aos coeficientes de correlação, foram utilizados valores correspondentes da planilha ANTP (2017), nas abas A.IV — Lubrificantes, anexos V, VII, XII e XIII. Os valores de referência para os demais insumos foram obtidos em tabelas auxiliares ou por metodologia descrita no método de cálculo da ANTP.

A coluna “Fonte” informa a precedência dos dados, com a fonte “Municipal” indicando os dados fornecidos pela prefeitura municipal referente ao mês de outubro de 2022, “ANTP” os dados obtidos seguindo a própria metodologia da ANTP,

“Levantados” os provenientes de tomadas de preço, e “Dimensionados” os provenientes do presente projeto básico.

Tabela 15 — Relação dos insumos para cálculo tarifário

Óleo diesel (OLD)		Valor	Unid.	Fonte
Preço do óleo diesel ¹		6,70	R\$/litro	Levantado
Coeficiente de correlação do consumo de óleo diesel		0,0265	Litro/km	ANTP
ARLA 32 (ARL)		Valor	Unid.	Fonte
Preço do Arla 32		8,32	R\$/litro	Levantado
Coeficiente de correlação do consumo do ARLA 32 relacionado ao preço do óleo diesel		0,03	adimensional	ANTP
Rodagem (ROD)		Valor	Unid.	Fonte
Preço do pneu novo	215/75 R17,6	1161,01	R\$/un.	Municipal
	275/80 R22,6	2.181,00	R\$/un.	Municipal
	295/80 R22,6	2181	R\$/um.	Municipal
Preço da recapagem	215/75 R17,6	350	R\$/um.	Municipal
	275/80 R22,6	543	R\$/um.	Municipal
	295,80 R22,6	543	R\$/um.	Municipal
Custos Ambientais (CAB)		Valor	Unid.	Fonte
Fator de correlação entre os custos ambientais e o preço médio do ônibus básico novo		0,015	adimensional	ANTP
Veículos (VEC)		Valor	Unid.	Fonte
Preço médio ônibus básico novo		571.486,10	R\$/veículos	Levantado /ANTP ²
Salários e benefícios (SAB)		Valor	Unid.	Fonte
Salário do Motorista (SALmot)		2.966,70	R\$/mês	Municipal
Salário do Cobrador (SALcob)		0	R\$/mês	Municipal
Salário do Despachante (SALdes)		0	R\$/mês	Municipal
Salário do Fiscal (SAL fisc)		2966,7	R\$/mês	Municipal
Benefícios do Motorista (BENmot)		1686	R\$/mês	Municipal
Benefícios do Cobrador (BENcob)		0	R\$/mês	Municipal
Benefícios do Despachante (BENdes)		0	R\$/mês	Municipal
Benefícios do Fiscal (BEN fisc)		1686	R\$/mês	Municipal
Fator de utilização dos Motoristas (FUTmot)		2,57	adimensional	ANTP
Fator de utilização dos Cobradores (FUTcob)		-	adimensional	ANTP
Fator de utilização dos Despachantes (FUTdes)		0,33	adimensional	ANTP

¹ Dado fornecido pelo relatório de custos de combustíveis levantado e divulgado pela ANP (Agência Nacional de Gás, Petróleo e Biocombustíveis), para o município de Paranaguá. Ressalva-se que o relatório mais recente até a publicação do presente relatório não incluiu o custo de Óleo Diesel para o município de Paranaguá. Isso posto, adotou-se o relatório com data base entre 25/06/2023 e 01/07/2023.

² O dado VEC apresenta fontes diferentes por ter sido obtido calculando-se a média ponderada dos valores dos veículos que comporão a frota, obtidos por levantamentos de tomadas de preço existentes, e seguindo metodologia da ANTP.

Fator de utilização dos Fiscais (FUT fisc)	0,6	adimensional	ANTP
Fator de utilização físico dos Motoristas (FUFmot)	-	adimensional	ANTP
Fator de utilização físico dos Cobradores (FUFcob)	-	adimensional	ANTP
Fator de utilização físico dos Despachantes (FUFdes)	-	adimensional	ANTP
Fator de utilização físico dos Fiscais (FUF fisc)	-	adimensional	ANTP
Encargo Social (ECS)	44,64	%	Municipal
Despesas com pessoal de manutenção, administrativo e diretoria em relação ao pessoal operacional (Θ)	28,41	%	ANTP
Taxas e Seguros	Valor	Unid.	Fonte
Seguros obrigatório por veículo (VAS)	-	R\$/ano	Municipal
Taxa de licenciamento por veículo (VAT)	3.892,50	R\$/ano	Municipal
Seguro de responsabilidade civil facultativo (CDR)	-	R\$/ano	Municipal
IPVA	-	R\$/ano	Municipal
Infraestrutura	Valor	Unid.	Fonte
Tempo de contrato a partir da data de realização do investimento (DUC)	20	Anos	Dimensionado
Valor do investimento em infraestrutura (VIN)	-	R\$	-
Vida útil da infraestrutura (VUI)	20	Anos	ANTP
Estoque equivalente do almoxarifado	3	meses	ANTP
Taxa de remuneração do capital (TRC)	Valor	Unid.	Fonte
Taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) ³	13,65	%	Pesquisa
Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ⁴	3,16	%	Pesquisa
Taxa de Remuneração do Capital (TRC)	12,07	%	ANTP
Capital investido em terrenos, edificações e equipamentos de garagem	Valor	Unid.	Fonte
Custos de investimento no terreno (CIT)	3.710.519,57	R\$	Pesquisa / ANTP
Valor investido em edificações (CIE)		R\$	ANTP
Vida Útil das Edificações (VUE)	25	Anos	ANTP
Valor Residual das Edificações (VRE)	10	%	ANTP
Valor investido em equipamentos de garagem (CIG)	331.695,00	R\$	ANTP / Dimensionado
Vida Útil dos equipamentos de garagem (VUQ)	10	Anos	ANTP
Vida residual dos equipamentos de garagem (VRG)	-	%	-

³ A taxa Selic refere-se à taxa de juros apurada nas operações de empréstimos de um dia entre as instituições financeiras que utilizam títulos públicos federais como garantia, disponibilizados pelo Banco Central do Brasil como registro anualizado (252 dias úteis) para a data base de 14/07/2023.

⁴ O IPCA é um índice que mede a variação de preços de mercado para o consumidor final. Estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mensalmente, ele representa o índice oficial da inflação no Brasil. Dado retirado da página de registro de inflação do IBGE, para o valor acumulado de 12 meses, para a data base de 14/07/2023.

Valor investido em equipamentos de bilhetagem e ITS (CEB)	675.000,00	R\$	Pesquisa / Dimensionado
Vida útil dos equipamentos de bilhetagem e ITS (VUB)	5	Anos	ANTP
Valor residual dos equipamentos de bilhetagem e ITS (VRB)	-	%	-
Serviços de terceiros, compartilhados e locações	Valor	Unid.	Fonte
Despesas de Comercialização, serviços prestados em terminais/estações de transferência e centrais de controle da operação (CCM)	-	R\$/mês	-
Valor anual da locação por equipamento locado por veículo (QL)	-	R\$/veículo/ano	-
Valor anual da locação de cada conjunto de equipamentos (QEL)	-	R\$/ano	-
Quantidade de conjuntos de equipamentos locados (QEQ)	-	Unidades	-
Locação de garagem (CLG)	-	R\$/mês	-
Locação de Veículo de Apoio (CLA)	-	R\$/mês	-
Taxa de remuneração do serviço (RPS)	Valor	Unid.	Fonte
RPS	5,02	%	ANTP
Despesas gerais (CDG)	Valor	Unid.	Fonte
Despesas gerais (CDG)	145.200,00	R\$/ano	Pesquisa

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.8. Tributos Diretos

Os tributos diretos adotados para o cálculo da tarifa do transporte público coletivo de Paranaguá estão apresentados na Tabela 16. A linha de “outros tributos”, nesse caso, contempla a taxa de 2% paga para a Fundação Estadual de Defesa do Consumidor.

Tabela 16 — Tributos diretos e subsídios

Tributos Diretos (TRD)	Valor	Unid.	Fonte
Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)	2,00	%	Municipal
Programa de Integração Social (PIS)	-	%	Municipal
Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	-	%	Municipal
Taxa de ger. e adm. do sistema de transp. ou taxa de regulação do serviço e taxa de adm. de terminais	-	%	Municipal
INSS	2,00	%	Municipal
ICMS	-	%	Municipal
Outros tributos (FUNTECON)	2,00	%	Municipal

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.9. Tarifa

Considerando a metodologia empregada e os valores atribuídos, apresentados anteriormente, foi possível calcular o valor da tarifa do transporte público coletivo de Paranaguá. É importante ressaltar que esse valor deve ser ajustado até a contratação do sistema de transportes, uma vez que os valores adotados nesse documento foram estimados devido à aplicação de uma metodologia e de acordo com os valores de mercado à época dos levantamentos, estando suscetíveis assim a uma alta sensibilidade a alterações. A síntese do cálculo da tarifa está apresentada a seguir.

Quadro 1 — Quadro resumo dos custos (R\$/mês)

QUADRO RESUMO DOS CUSTOS (R\$/MÊS)

DESCRIÇÃO	VALOR MENSAL		CUSTO/KM		CUSTO/VEÍCULO		%	% Custo Total
CUSTOS VARIÁVEIS								
							68,63	
Combustível (CMB)	R\$	939.869,38	R\$	2,41	R\$	12.700,94	%	27,5%
Lubrificantes (CLB)	R\$	69.200,14	R\$	0,18	R\$	935,14	5,05%	2,0%
ARLA 32 (CAR)	R\$	35.007,71	R\$	0,09	R\$	473,08	2,56%	1,0%
Material de rodagem (CRD)	R\$	67.471,69	R\$	0,17	R\$	911,78	4,93%	2,0%
							16,48	
Peças e acessórios (CPA)	R\$	225.732,34	R\$	0,58	R\$	3.050,44	%	6,6%
Custos ambientais (CAB)	R\$	32.247,48	R\$	0,08	R\$	435,78	2,35%	0,9%
TOTAL CUSTOS VARIÁVEIS	R\$	1.369.528,74	R\$	3,51	R\$	18.507,15	100%	40,1%
CUSTOS FIXOS								
Pessoal								
							54,39	
Operação	R\$	924.975,48	R\$	2,37	R\$	12.499,67	%	27,1%
							15,45	
Manutenção, administrativo e diretoria (DMA)	R\$	262.785,53	R\$	0,67	R\$	3.551,16	%	7,7%
							69,84	
subtotal	R\$	1.187.761,01	R\$	3,05	R\$	16.050,82	%	34,8%
Administrativas								
Despesas gerais (CDG)	R\$	12.100,00	R\$	0,03	R\$	163,51	0,71%	0,4%
DPVAT e licenciamento (CDS)	R\$	24.003,75	R\$	0,06	R\$	324,38	1,41%	0,7%
IPVA	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Seguros (CRD)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Outras despesas operacionais (CCM)	R\$	—	R\$	—		0	0,00%	0,0%
subtotal	R\$	36.103,75	R\$	0,09	R\$	487,89	2,12%	1,1%

Depreciação							12,08	
Veículos da frota (DVE)	R\$	205.363,81	R\$	0,53	R\$	2.775,19	%	6,0%
Edificações e equipamentos de garagem (DED)	R\$	13.595,68	R\$	0,03	R\$	183,73	0,80%	0,4%
Equipamentos de bilhetagem e ITS (DEQ)	R\$	11.250,00	R\$	0,03	R\$	152,03	0,66%	0,3%
Veículos de apoio (DVA)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Infraestrutura (DIN)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
							13,54	
	subtotal	R\$ 230.209,50	R\$ 0,59	R\$ 3.110,94			%	6,7%
Remuneração							10,78	
Veículos da frota (RVE)	R\$	183.301,28	R\$	0,47	R\$	2.477,04	%	5,4%
Terrenos, edificações e equipamentos de garagem (RTE)	R\$	53.715,04	R\$	0,14	R\$	725,88	3,16%	1,6%
Almoxarifado (RAL)	R\$	6.402,33	R\$	0,02	R\$	86,52	0,38%	0,2%
Equipamentos de bilhetagem e ITS (REQ)	R\$	3.190,78	R\$	0,01	R\$	43,12	0,19%	0,1%
Veículos de apoio (RVA)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Infraestrutura (RIN)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
							14,50	
	subtotal	R\$ 246.609,44	R\$ 0,63	R\$ 3.332,56			%	7,2%
Outras despesas								
Locação dos equipamentos e sistemas de bilhetagem e ITS (CLQ)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Locação de garagem (CLG)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
Locação de veículos de Apoio (CLA)	R\$	—	R\$	—	R\$	—	0,00%	0,0%
	subtotal	R\$ —	R\$ —	R\$ —			0,00%	0,0%
TOTAL CUSTOS FIXOS		R\$ 1.700.683,70	R\$ 4,36	R\$ 22.982,21			100%	49,8%
TOTAL CUSTOS VARIÁVEIS E FIXOS		R\$ 3.070.212,44	R\$ 7,88	R\$ 41.489,36				89,9%
REMUNERAÇÃO PELA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO (RPS)		R\$ 140.615,73	R\$ 0,36	R\$ 1.900,21				4,1%

TRIBUTAÇÃO					
Lei Federal n.º 12.715 (INSS).....	2,00%				0,0%
ISSQN.....					
.....	2,00%				0,0%
ICMS.....	0,00%				0,0%
Taxa de gerenciamento.....	0,00%				0,0%
PIS.....	0,00%				0,0%
COFINS.....					
..	0,00%				0,0%
Outros.....	2,00%				0,0%
SOMA DAS ALÍQUOTAS DOS TRIBUTOS DIRETOS					6,00%
TOTAL DE TRIBUTOS	R\$	204.946,48	R\$	0,53	R\$ 2.603,37
CUSTO TOTAL	R\$	3.415.774,64	R\$	8,76	R\$ 45.992,94

Fonte: URBTEC™ (2023).

2.3. Critérios de Reajuste

A composição dos valores que integram o custo por quilômetro, apresentada no capítulo anterior, está sujeita a variações ao longo do período de concessão do serviço de transporte coletivo, visto que, ao longo dos anos os custos dos insumos, tributos e demais componentes tarifários poderão ser impactados por mudanças operacionais, alterações tributárias, e demais fatores micro ou macroeconômicos. A Política Nacional de Mobilidade Urbana, firmada na lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012, define a política tarifária em seu capítulo II (Das diretrizes para a regulação dos serviços de transporte público coletivo):

Art. 9º O regime econômico e financeiro da concessão e o da permissão do serviço de transporte público coletivo serão estabelecidos no respectivo edital de licitação, sendo a tarifa de remuneração da prestação de serviço de transporte público coletivo resultante do processo licitatório da outorga do poder público.

(...)

§ 7º Competem ao poder público delegante a fixação, o reajuste e a revisão da tarifa de remuneração da prestação do serviço e da tarifa pública a ser cobrada do usuário.

(...)

§ 9º Os reajustes das tarifas de remuneração da prestação do serviço observarão a periodicidade mínima estabelecida pelo poder público delegante no edital e no contrato administrativo e incluirão a transferência de parcela dos ganhos de eficiência e produtividade das empresas aos usuários.

§ 10. As revisões ordinárias das tarifas de remuneração terão periodicidade mínima estabelecida pelo poder público delegante no edital e no contrato administrativo e deverão:

I — incorporar parcela das receitas alternativas em favor da modicidade da tarifa ao usuário;

II — incorporar índice de transferência de parcela dos ganhos de eficiência e produtividade das empresas aos usuários; e

III — aferir o equilíbrio econômico e financeiro da concessão e o da permissão, conforme parâmetro ou indicador definido em contrato.

(BRASIL, 2012)

Sendo assim, faz-se necessário o reajuste periódico do custo por quilômetro, levando-se em conta a estrutura do sistema e os índices técnicos parametrizados presentes no edital. No momento também, é importante enfatizar uma diferença conceitual entre revisão e reajuste tarifário. A cartilha explicativa do PNMU diferencia os termos, definindo:

Reajuste: Atualização tarifária que acompanha as variações de custos;

Revisão: Reavaliação do valor acordado que visa manter o equilíbrio econômico-financeiro quando este é rompido por fatores intervenientes.

(BRASIL, 2013)

A aferição da necessidade de revisão poderá ocorrer, entre outros casos, que poderão ocorrer simultaneamente ou não, desde que comprovadamente gerem desequilíbrio econômico-financeiro do contrato, quando houver:

- Modificações operacionais determinadas pelo CONCEDENTE com o objetivo de melhorar o atendimento aos usuários e a eficiência do sistema de transporte coletivo, de comprovada repercussão nos custos da CONCESSIONÁRIA, para mais ou para menos, conforme o caso.
- Variação da composição de investimentos em frota, decorrente de determinação do CONCEDENTE, em razão de acréscimo ou diminuição de veículos, mudança de modal ou tipo de veículo, ou modificação idade máxima.
- Acréscimo ou supressão dos encargos previstos no Projeto Operacional Básico estabelecido para mais ou para menos, conforme o caso.
- Ressalvados os impostos sobre a renda, sempre que forem criados, alterados ou extintos tributos que incidem sobre o serviço ou a receita da

CONCESSIONÁRIA ou sobrevierem disposições legais, após a data de apresentação das propostas, de comprovada repercussão nos custos das CONCESSIONÁRIAS, para mais ou para menos, conforme o caso.

- Ocorrências supervenientes, decorrentes de força maior, caso fortuito, fato do príncipe, períodos de emergência sanitária ou similar, fato da Administração ou de interferências imprevistas resultem, comprovadamente, em acréscimo ou redução dos custos da CONCESSIONÁRIAS.

Ainda, a Matriz Consolidada de Riscos (ANTP, 2017), apresentada no Quadro 2, considera diversas ocorrências implicadas na operação do sistema que podem representar riscos e eventuais impactos nos custos. Nesses casos, são demandadas medidas mitigadoras e/ou compensatórias atreladas à manutenção do equilíbrio econômico-financeiro da operação, ocasionando em reajustes no custo por quilômetro em operação.

3. Apuração de Risco e Taxa Interna de Retorno

Para a apuração de risco, primeiramente são apresentados apontamentos com relação à problemática, e os tipos de riscos previstos. Desse modo, é montada a matriz de riscos para o Sistema de Transporte Público Coletivo de Paranaguá. Além disso, é apresentada a Taxa Interna de Retorno (TIR), relacionada com a tarifa proposta.

1.1. Apontamentos e Identificação do Risco

Quaisquer eventos desfavoráveis, imprevistos ou de difícil previsão, que geram ônus aos encargos contratuais de uma ou ambas as partes envolvidas, são riscos possíveis para uma operação de serviço. Especificamente se tratando de um serviço de concessão, no caso da parte pública ocorre prejuízo na realização dos objetivos que são do interesse coletivo da população, enquanto na parte privada prejudica-se a rentabilidade do projeto, colocando em risco a operação do serviço como um todo. Quando os riscos são previamente definidos, juntamente de técnicas e estratégias de mitigação, é possível reduzir seus impactos na eventualidade de sua ocorrência. Deste modo, a matriz de risco elaborada para o sistema de Transporte Público Coletivo de Paranaguá é apresentada no Quadro 2.

1.2. Tipos de Riscos Previstos

O bom funcionamento de qualquer serviço de ordem pública demanda coordenação de um grande número de fatores que se iniciam no processo de estudo e planejamento, continuam na relação de outorga e na fiscalização público-privada, e terminam na utilização por parte do usuário, e o transporte coletivo urbano não está excluído desse rol. Ao longo destas etapas, diversos são os atores que interagem com o sistema e, conseqüentemente, podem representar riscos à operação aumentando seu grau de complexidade. Sendo assim, é possível elencar os riscos como (ANTP, 2017):

- **Riscos operacionais:** compreendem os riscos que podem surgir em decorrência do pessoal, tanto operacional quanto administrativo, e também os atrelados a utilitários e materiais do cotidiano da operação, desde combustíveis até manutenção dos veículos.



- **Riscos de demanda:** como a principal fonte de arrecadação do sistema é o recolhimento de tarifa do usuário, variações negativas na demanda são uma fonte considerável de risco à operação.
- **Riscos de custeio:** riscos atrelados às condicionantes econômico-financeiras da operação do sistema, como requisitos do contrato de concessão e indisponibilidade de recursos por parte da concessionária.
- **Riscos de casos fortuitos:** compreende os riscos oriundos de eventos de força maior, de difícil ou impossível previsão, mas que afetam a operação do sistema. Estes riscos podem afetar todas as esferas da operação, desde a concessionária quanto a demanda.
- **Riscos financeiros:** os riscos financeiros estão relacionados às variações micro e macroeconômicas que afetem ou até inviabilizem o balanço econômico da operação.
- **Riscos trabalhistas:** refere-se ao aumento do custo operacional em decorrência de variações nos pagamentos de funcionários, além de possíveis surgimentos de dívidas e ações trabalhistas.
- **Riscos sociais:** estão relacionados às movimentações sociais que possam vir a interferir na operação do sistema, desde greves (legais) quanto furtos de equipamento.
- **Riscos ambientais:** são os riscos decorrentes de custos ambientais envolvidos na propriedade de instalações físicas e operação de veículos.
- **Riscos regulatórios:** possibilidade de sanção de dispositivos legislativos que afetem a operação, ou que agreguem ônus imprevisto à operadora.

1.3. Matriz Consolidada de Riscos

Quadro 2 — Matriz Consolidada de Riscos

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/ compensatórias
Operacional	Implantação de Veículos e Sistemas.	Investimentos ou custeio operacional acima do previsto.	CONTRATADA	Baixo	Baixo	Não se aplica, por se tratar de um requisito para operação inicial do sistema de transporte.
	Dificuldades de contratação de mão de obra especializada.	Prazos maiores para assunção dos serviços, ou custos mais elevados de treinamento em relação ao originalmente estabelecido.	CONTRATADA	Baixo	Alto	Utilização de mão de obra atualmente alocada aos serviços quando disponível. Contratação de empresa especializada em gestão de recursos humanos no setor.
	Dificuldades de implantação dos elementos tecnológicos da Concessão.	Investimentos ou custeio operacional acima do previsto.	CONTRATADA	Alto	Alto	Atualmente a tecnologia é altamente conhecida, e os custos tendem a reduzir. O processo exige comprovação da qualificação para operar as tecnologias.
	Dificuldade de transmissão de dados.	Perda de dados, diminuição dos níveis de controle da operação e dificuldade de monitoramento por parte do ÓRGÃO GESTOR.	CONTRATADA	Médio	Alto	Para casos particulares (críticos), é possível prever redundância de sistemas e mecanismos de armazenagem de dados.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/ compensatórias
	Inovação tecnológica exige investimentos maiores do que os previstos.	Aumento nos custos de investimento ou operação.	CONTRATADA	Baixo	Médio	Tendência recente à redução dos custos tecnológicos tornam este risco pouco relevantes.
	Aumento dos preços de insumos acima da inflação.	Aumento do custeio operacional.	CONTRATADA	Médio	Médio	Mecanismo de reajuste tarifário que, por fórmula paramétrica, contempla a parcela de remuneração de insumos, conforme prevê o CONTRATO.
	Escassez de insumos operacionais, como combustível, peças e acessórios, rodagem, veículos e outros.	Dificuldades operacionais, perdas de receita e eventuais sobre custos operacionais.	CONTRATADA	Baixo	Alto	Estoques reguladores, porém, de eficácia extremamente limitada devido aos atuais padrões de <i>Just in Time</i> .
	Deficiência na prestação de serviços nos pontos de transferência para os usuários.	Redução da percepção de qualidade dos serviços, levando à perda de demanda ou ao aumento de custos por medidas compensatórias.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Monitoramento da qualidade dos pontos de transferência. Programa de requalificação e modernização conduzido pelo ÓRGÃO GESTOR.
	Operação deficiente da empresa CONTRATADA no regime de transição ou na rede futura.	Redução da percepção de qualidade dos serviços, levando à perda de demanda ou ao aumento de custos por medidas compensatórias.	CONTRATADA	Médio	Alto	Exigência de um plano descritivo extremamente detalhado da operação do sistema atual e do sistema futuro pelas LICITANTES. Necessário ter pleno conhecimento sobre a operação atual dos serviços.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
Demanda	Perda de competitividade do sistema regular face aos meios individuais ou alternativos de transporte.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA	Alto	Alto	Flexibilidade operacional para ajustar a oferta à demanda, dentro dos limites ordinários de oscilação da demanda
	Perda de capacidade de pagamento dos usuários do sistema, por correção da tarifa ou redução de salários médios.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA	Médio	Alto	Idem.
	Fatos externos que venham a alterar de forma expressiva a demanda.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA/ ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Alto	Caso a demanda venha a se alterar de forma extraordinária, devido a fatos furtivos, não previstos ou de consequência imprevisível, poderá ser lícita a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro do contrato
	Implantação de modos alternativos que reduzam a demanda das concessões.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA/ ÓRGÃO GESTOR	Médio	Alto	Caso a demanda venha a se alterar de forma ordinária, deverá a oferta ser ajustada aos novos patamares de demanda. Caso a demanda venha a se alterar de forma extraordinária, poderá ser lícita a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro do contrato

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Existência de meios clandestinos de transporte.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA/ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Necessidade de poder de polícia com o objetivo de coibir o transporte ilegal de passageiros. Ações conjuntas entre o ÓRGÃO GESTOR, a Polícia Rodoviária e a CONTRATADA para produzir resultados positivos.
	Aumento ou diminuição da demanda e/ou receita tarifária no transporte de passageiros.	Redução das receitas da Concessão.	CONTRATADA/ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Caso a demanda venha a se alterar de forma ordinária, deverá a oferta ser ajustada aos novos patamares de demanda. Caso a demanda venha a se alterar de forma extraordinária, poderá ser lícita a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro do contrato
Financeiros	Obtenção e variação dos custos de financiamentos.	Aumento no custo do capital de terceiros, com reflexos sobre a viabilidade da Concessão.	CONTRATADA	Baixo	Baixo	Determinar contratualmente que situações de constrição poderão ensejar reequilíbrio econômico-financeiro do contrato, por exemplo, através de revisão das obrigações de investir.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Risco de que não esteja disponível financiamento, nos montantes e nas condições previstas, quando a dívida e/ou o capital são exigidos da entidade privada.	Não haverá recursos para o progresso ou complemento do projeto.	CONTRATADA	Baixo	Médio	Exigência de que todas as propostas contenham garantias quanto aos compromissos financeiros com condições mínimas e facilmente realizáveis.
Caso Fortuito e Força Maior	São fatos ou eventos imprevisíveis ou de difícil previsão, que não podem ser evitados, mas que provocam consequências ou efeitos para outras pessoas, porém, não geram responsabilidade nem direito de indenização.	Paralisação ou diminuição do serviço bem como perda de receitas ou necessidades de novos investimentos.	CONTRATADA/ ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Alto	Deverá ser avaliada a situação e recomposto o equilíbrio econômico-financeiro do contrato sendo os custos de reparação rateados entre as partes. Contratação de Seguro.
De custo	Atrasos ou inadequação do reajuste tarifário	Perda de arrecadação proporcional ao desvio.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	CONTRATO estabelece obrigatoriedade quanto ao prazo e a fórmula de reajuste da tarifa. Descumprimento ensejará reequilíbrio econômico-financeiro do contrato.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Aumento ou diminuição do custo de capital utilizado no serviço de transporte público.	Investimentos acima do previsto, exigindo um aporte maior de recursos privados. Mantida a previsão de resultado operacional, redução da rentabilidade do projeto.	CONTRATADA	Baixo	Médio	Contrato de compra de veículos, equipamentos e acessórios com preços pré-determinados.
	Preços mais elevados de aquisição ou locação de garagens, centro administrativo, pontos de venda de direito de viagem ou outros custos maiores do que os originalmente preconizados.	Investimentos ou custeio operacional acima do previsto, exigindo aumento no aporte de recursos privados ou redução do resultado operacional.	CONTRATADA	Baixo	Médio	Opção de compra ou locação de imóveis com preços pré-determinados.
	Erro de estimativa da demanda e/ou receita de transporte de passageiros e receita tarifária do edital.	Perda de arrecadação proporcional ao desvio.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo / Médio	Alto	Contrato estabelece obrigatoriedade quanto ao prazo e a fórmula de reajuste da tarifa. Descumprimento ensejará reequilíbrio econômico-financeiro do contrato.
Trabalhistas	Riscos de elevação nos custos trabalhistas	Aumento do custeio operacional.	Não se aplica	Baixo	Médio	Mecanismo de reajuste tarifário que, por fórmula paramétrica, contempla a parcela de remuneração da mão de obra.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Riscos de ações trabalhistas referentes a serviços pretéritos assumidos pela CONTRATADA	Custos jurídicos e risco de condenação em montantes elevados. Regresso contra operadoras pretéritas normalmente será inócuo.	CONTRATADA	Baixo	Médio	Prazo para diligenciamento da operação antes de constituição do Consórcio.
Tributário	Alterações (criação, extinção, aumento ou diminuição de alíquotas) tributárias ou de encargos legais sobre o serviço de transporte público de ônibus.	Aumento do custo operacional	CONTRATADA/ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Deverá ser avaliada a situação e recomposto o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.
	Cumprimento com a legislação vigente e adimplemento das obrigações fiscais, tributárias, trabalhistas e previdenciárias.	Idem.	CONTRATADA	Baixo	Alto	A CONCESSIONÁRIA deverá arcar exclusivamente com qualquer inadimplência praticada por ela. Previsão desses impactos.
Social	Comoções sociais (greves, ocupações), salvo em caso de greve de funcionários da CONTRATADA julgada legal ou negligência da CONTRATADA na proteção do seu patrimônio.	Redução das receitas da Concessão.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Necessidade de poder de polícia. Ações conjuntas entre o ÓRGÃO GESTOR e a CONTRATADA para produzir resultados positivos.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Greves e paralisações de funcionários julgadas legais pelo poder judiciário.	Redução das receitas da Concessão e interrupção do fornecimento do serviço aos munícipes.	CONTRATADA	Baixo	Baixo	Cumprimento das normas trabalhista e acordo coletivo de classe. Registro prévio de todas as normas inerentes.
	Danos aos bens da concessão por falta de segurança (vandalismo, furtos, roubos).	Redução das receitas da Concessão e queda na qualidade do serviço aos munícipes.	CONTRATADA	Baixo / Médio	Médio	Investimento em segurança privada ou reposição imediata dos danos.
Ambiental	Riscos ambientais associados à implantação da infraestrutura.	Necessidade de investimentos complementares em garagens, centro de manutenção e outros componentes para atendimento a mudanças na norma ambiental.	CONTRATADA	Baixo	Alto	Registro prévio à CONCESSÃO de toda a norma ambiental que versa sobre o setor, de forma a dar pleno conhecimento à futura CONTRATADA
	Riscos ambientais associados à operação dos serviços.	Necessidade de investimentos complementares em frota para atendimento a mudanças na norma ambiental. Aumento dos custos operacionais por diminuição da produtividade dos veículos.	CONTRATADA	Baixo	Alto	Idem ao anterior.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Riscos ambientais pretéritos são atribuídos à futura CONTRATADA.	Custos complementares para a correção de passivos ambientais. Investimentos ou sobrecustos operacionais.	CONTRATADA	Baixo	Alto	Levantamento de potenciais passivos ambientais entre as atuais LICITANTES. Contratação de firma de auditoria especializada no tema.
Regulatório	Alterações (criação ou extinção) de incentivos, benefícios e subsídios tarifários de transporte público de ônibus.	Sobrecustos e desatendimento à demanda.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Médio	Necessidade de fonte de custeio do Tesouro
	Impactos nos custos decorrentes de alteração do Plano Municipal de Mobilidade Urbana ou Plano Diretor do Município	A alteração nos planos pode aumentar em demasia os custos da parte privada.	ÓRGÃO GESTOR	Médio	Baixo/ Médio	A administração deve minimizar a chance de mudar as especificações do projeto e, para o caso de mudança, deve incluir cláusulas claras no contrato que garantam a recomposição do equilíbrio econômico–financeiro inicial.
	Inadequação da rede futura de transportes, concebida no âmbito do Plano Diretor.	Necessidade de revisar o plano de transporte, eventualmente ampliando a abrangência dos serviços, aumentando frota e quilometragem percorrida.	ÓRGÃO GESTOR	Baixo	Baixo	Transição paulatina do sistema atual para o sistema futuro, com revisões periódicas conjuntas entre o ÓRGÃO GESTOR e a CONTRATADA. Flexibilidade de alteração na programação dos serviços.

Categoria	Descrição	Impacto	Custos atribuídos	Classificação do Risco	Classificação do Impacto	Medidas mitigadoras/compensatórias
	Multas e sanções por descumprimento das regras e condições estabelecidas no edital, contrato de concessão e indicadores de qualidade propostos.	Sobrecustos e desatendimento à demanda.	CONTRATADA	Baixo	Baixo / Médio	Registro prévio à CONCESSÃO de toda a norma pertinente ao setor, de forma a dar pleno conhecimento à futura CONTRATADA das penalidades cabíveis.

FONTE: URBTEC™ (2023).

1.4.Taxa Interna de Retorno

É possível aferir de maneira estimada a taxa interna de retorno necessária para viabilizar o investimento na operação por meio da taxa WACC (*Weighted Average Capital Cost*, uma medida de custo de capital financeiro). A WACC considera os diversos componentes de financiamento utilizados por um projeto para financiar suas necessidades, incluindo dívida e capital próprio, e é calculado pela Equação 9:

$$WACC(\%) = \left[\frac{D}{(D + E)} \times K_d(1 - t) \right] + \left[\frac{E}{(D + E)} \times K_e \right] \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

D : Total do capital de terceiros.

E : Total do capital próprio.

t : Alíquota de imposto de renda e contribuição social.

K_d : Custo do capital de terceiros (dívida).

K_e : Custo do capital próprio (patrimônio líquido).

O custo do capital próprio pode ser calculado utilizando-se o modelo CAPM (sigla em inglês para Modelo de Precificação de Ativos de Capital). Em decorrência do tempo de vigência do contrato, e com base em demais editais de concessão, são suprimidos da equação itens relacionados a inflação. O custo do capital próprio é calculado de acordo com a Equação 10:

$$K_e = \frac{R_f + \beta(E[Rm] - R_t) + R_b}{(1 + I_a) \times (1 + I_b)} \quad \text{Equação 10}$$

Em que:

R_f : Retorno médio livre de risco.

β : Coeficiente de risco de mercado do projeto avaliado.

$E[Rm]$: Retorno médio de longo prazo obtido no mercado acionário norte-americano.

$E[Rm] - R_t$: Prêmio de risco de mercado.

R_b : Risco associado ao Brasil.

I_a : Inflação de longo prazo nos Estados Unidos.

I_b : Inflação de longo prazo no Brasil.

1.4.1. Taxa Livre de Risco (Risk Free Rate)

Para quantificar o retorno médio livre de risco (R_f), foi considerado o retorno médio geométrico dos últimos 10 anos anteriores à data-base do trabalho dos títulos de renda fixa do Tesouro Norte Americano (T-Bond) de 10 anos, sendo o valor 2,59% (DAMODARAN, 2022).

1.1.1. Cálculo do Beta

O coeficiente β é o risco específico da ação de uma empresa em relação a um índice de mercado que representa, de maneira adequada, o mercado acionário como um todo. Caso as ações da empresa não estejam listadas em bolsa, considera-se que o β da empresa pode ser adequadamente representado pelo β médio de um grupo de empresas do seu setor de atuação em um mercado desenvolvido. Calcula-se, então, o β médio do setor das empresas avaliadas com base na média das correlações dos retornos das empresas desse setor em relação aos retornos do índice de mercado.

Neste estudo, para o cálculo do β , foi utilizada a tabela proposta por Damodaran (2022). Foi utilizado o β do setor de *Utility (General)*, com base em amostras de 16 empresas norte-americanas (Tabela 17). A partir do β obtido e da estrutura de capital do setor, o efeito dos impostos é excluído, obtendo-se o Beta desalavancado (β_d). A seguir, na Tabela 18, é apresentado o β realavancado.

Tabela 17 — β do Setor

Grupo de Indústrias				
Utility (General)				
Número de empresas	β	D/E	Tax rate	β_d
13	0,68	19,9%	51,9%	0,62

Fonte: Damodaran (2022); adaptado por URBTEC™ (2023).

Tabela 18 — β re-alavancado

β realavancado	
β	0,62
WD/WE	19,89%
T	34,0%
β realavancado	0,70

Fonte: URBTEC™ (2023).

1.1.2. Prêmio de Risco de Mercado

Para o prêmio de risco do mercado acionário de longo prazo (ou seja, $E[R_m] - R_t$), foi adotado o retorno médio acima da taxa do *Treasury Bond* proporcionado pelo investimento no mercado acionário norte-americano no período de 1928 a 2017 (média geométrica), que foi de 6,71% (DAMODARAN, 2022).

1.1.3. Risco Brasil

Para quantificar o risco associado ao Brasil (R_b), foi considerada a média aritmética dos últimos 10 anos, anteriores à data-base, da taxa de rendimento do título brasileiro EMBI+ que foi de 2,82% para o período (IPEA, 2023).

1.1.4. Estrutura de Capital

A estrutura de capital calculada foi formada por 80,11% de capital próprio e 19,89% de capital de terceiros.

1.1.5. Cálculo da Taxa de Desconto

Na tabela abaixo, está apresentado o cálculo da taxa de desconto para o projeto:

Tabela 19 — Representação do cálculo da taxa de desconto.

SBS	10/02/2023
Taxa livre de risco	2,59%
Beta alavancado	0,70
Prêmio de mercado	6,71%
Risco país (Brasil)	2,82%
Inflação americana	—
Inflação brasileira	—
Custo do Capital Próprio — Ke (a)	10,10%
Custo da dívida — kd	10,67%
Alíquota de imposto (IR/CSLL)	34,00%
Custo da Dívida após Impostos — Kd (b)	7,04%
WACC	
% Capital Próprio (c)	80,11%
% Capital de Terceiros (d)	19,89%
WACC Nominal = (a*c) + (b*d)	9,5%

Fonte: URBTEC™ (2023).

O WACC de 9,5% é a taxa para comparação de atratividade e viabilidade do projeto pela licitante em sua Proposta Financeira. O custo de capital calculado, atrelado ao risco financeiro da operação, condiciona a taxa de remuneração considerada no cálculo tarifário, apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 — Planilha de Fluxo de Caixa para a concessão de 10 anos

DRE	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
R\$ '000	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Receita bruta	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989	40.989
(-) Impostos e deduções	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459	-2.459
% ROB	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%
Receita Líquida	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530	38.530
Crescimento		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Custos variáveis	16.590	16.679	16.710	16.626	16.490	16.365	16.355	16.412	16.590	16.679	16.710	16.626	16.490	16.365	16.355
% ROL	-43%	-43%	-43%	-43%	-43%	-42%	-42%	-43%	-43%	-43%	-43%	-43%	-43%	-42%	-42%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Despesas operacionais	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686	14.686
% ROL	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%
EBITDA	7.254	7.165	7.133	7.217	7.353	7.479	7.489	7.432	7.254	7.165	7.133	7.217	7.353	7.479	7.489
% Margem EBITDA	18,8%	18,6%	18,5%	18,7%	19,1%	19,4%	19,4%	19,3%	18,8%	18,6%	18,5%	18,7%	19,1%	19,4%	19,4%
	-2.442	-2.421	-2.842	-3.525	-3.947	-3.925	-3.552	-2.730	-2.442	-2.421	-2.842	-3.525	-3.947	-3.925	-3.552
Depreciação	-6,3%	-6,3%	-7,4%	-9,1%	-10,2%	-10,2%	-9,2%	-7,1%	-6,3%	-6,3%	-7,4%	-9,1%	-10,2%	-10,2%	-9,2%
% ROL															
EBIT	4.811	4.744	4.291	3.692	3.406	3.553	3.937	4.701	4.811	4.744	4.291	3.692	3.406	3.553	3.937
% Margem EBITDA	12,5%	12,3%	11,1%	9,6%	8,8%	9,2%	10,2%	12,2%	12,5%	12,3%	11,1%	9,6%	8,8%	9,2%	10,2%
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita financeira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
% ROL															
EBT	4.811	4.744	4.291	3.692	3.406	3.553	3.937	4.701	4.811	4.744	4.291	3.692	3.406	3.553	3.937
% Margem EBT	12%	12%	11%	10%	9%	9%	10%	12%	12%	12%	11%	10%	9%	9%	10%
	-1.636	-1.613	-1.459	-1.255	-1.158	-1.208	-1.339	-1.598	-1.636	-1.613	-1.459	-1.255	-1.158	-1.208	-1.339
IR e CS sobre o lucro															

DRE	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
R\$ '000	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
% alíquota do IR	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%	-34,0%
Lucro líquido	3.175	3.131	2.832	2.437	2.248	2.345	2.598	3.103	3.175	3.131	2.832	2.437	2.248	2.345	2.598
% Margem líquida	8,2%	8,1%	7,4%	6,3%	5,8%	6,1%	6,7%	8,1%	8,2%	8,1%	7,4%	6,3%	5,8%	6,1%	6,7%
Fluxo de Caixa	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
R\$ '000	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Lucro Líquido	3.175	3.131	2.832	2.437	2.248	2.345	2.598	3.103	3.175	3.131	2.832	2.437	2.248	2.345	2.598
(+) D&A	2.442	2.421	2.842	3.525	3.947	3.925	3.552	2.730	2.442	2.421	2.842	3.525	3.947	3.925	3.552
(-) Reinvestimento															
Depreciação	-3.000	-4.501	-6.991	-8.462	-7.666	-4.501	-2.520	0	-3.000	-5.176	-7.323	-8.462	-6.991	-4.501	-3.195
(+) Valor da frota	1.745	2.710	3.281	2.710	1.745	977	0	1.163	1.745	2.710	3.281	2.710	1.745	977	28.469
(+/-) Δ Capital de giro	0	-2	-1	2	3	2	0	-1	-3	-2	-1	2	3	2	0
Investimento inicial	4.362	3.760	1.964	212	276	2.749	3.631	6.995	4.359	3.085	1.632	212	951	2.749	31.425
TIR	9,5%														

Fonte: URBTEC™ (2023).

Referências

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Planilha ANTP: Custos dos serviços de transporte público por ônibus — Método de Cálculo**. São Paulo: ANTP, 2017a. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/ckfinder/userfiles/files/Apresentacao%20Evento%20Planilha%20Tarifaria.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Planilha Excel**. 2017. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/planilha-tarifaria-custos-do-servico-onibus/planilha-excel.html>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos—Leis n.ºs 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 n.º 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis n.ºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Cartilha Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, Brasil. 2013. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/cartilha_lei_12587.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

DAMODARAN, A. **Cost of Equity and Capital**. Nova Iorque, 2022. Disponível em: <https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FERRAZ, A.C.P.; TORRES, I.G.E. **Transporte Público Urbano**. 2 ed. São Carlos: RiMa, 2004.

IPEA. **EMBI + Risco Brasil**. Brasília, 2023. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>>. Acesso em: 20 jan. 2023.