



PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA

**MODELAGEM DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NO MUNICÍPIO**

PRODUTO 04 – PROPOSIÇÃO DE OFERTA SOB CENÁRIO DE DEMANDA

**SÃO PAULO
JULHO/2022**

SUMÁRIO EXECUTIVO

A Prefeitura Municipal de Ponta Grossa/PR, contratou a Fipe para a prestação de serviços de assessoria e consultoria, para a estruturação e suporte na licitação da concessão do serviço público de transporte coletivo de passageiros.

O presente relatório (Produto 4) consiste no dimensionamento técnico e econômico, da implantação do modelo de serviço sob demanda, no sistema de transporte coletivo do Município. A partir da análise de dados primários e secundários, são estimadas a demanda e receita potencial, bem como os custos de investimentos e operação, associadas a este serviço.

O DRT, também conhecido como transporte sob demanda, é um serviço no qual o passageiro pode selecionar um local para embarque e outro para desembarque. Estes pontos são, geralmente, paradas de ônibus existentes ou pontos virtuais. O percurso realizado entre estes dois pontos pode seguir uma rota fixa, semifixa ou flexível.

No Brasil, há duas referências do modelo de DRT, uma em Goiânia/GO e outra em São Bernardo do Campo/SP. Nesta primeira cidade, são utilizados veículos do tipo miniônibus, enquanto que na segunda, vans e ônibus rodoviários. A operação em Goiânia foi suspensa por conta da pandemia, sem definição de quando voltará a operar. Em São Bernardo, a atividade continua em operação, com uma tarifa de R\$ 6,80. Este valor é 43% maior que a tarifa pública do serviço de transporte coletivo tradicional.

De acordo com os dados obtidos pela pesquisa de campo, estima-se que a demanda por DRT em Ponta Grossa, dos usuários de transportes coletivos, é de 881.162 viagens mensais. Estes passageiros estão dispostos a pagar até R\$ 8,25 para utilizar o serviço. Para aqueles que utilizam transportes individuais privativos, a demanda é de 189.324 viagens mensais. Os usuários de transportes ativos, como bicicleta e caminhada, geram uma demanda potencial de 731.497 viagens por mês.

A solução técnica proposta, ao município de Ponta Grossa/PR, para a estruturação do serviço de DRT é sintetizada pelos seguintes itens:

- **Tecnologia Veicular:** Veículo do tipo Midiônibus, com comprimento entre 9,60 e 11,50 metros, com pelo menos 35 poltronas rodoviárias e ar-condicionado;

- **Produtividade:** Capacidade de transportar 6.000 passageiros por veículo DRT por mês, considerando no transporte convencional 12.000 passageiros mensais;
- **Oferta:** O dimensionamento da oferta designada ao DRT, considera a demanda advinda dos usuários de transportes individuais privativos, no total de 189.324 passageiros mensais. Desta forma, a oferta total de veículos seria de 32 midiônibus, divididos proporcionalmente, de acordo com a quantidade de pessoas, da faixa de renda com mais propensão à utilização do serviço, por bairro;
- **Sistema operacional:** Linhas semifixas, com trajeto referencial, entre bairro e centro, permitindo desvios para embarque e desembarque de passageiros.

De acordo com os estudos de viabilidade econômica, estima-se que seja necessária uma tarifa de R\$ 7,52, para garantir uma rentabilidade média anual, estimada para o projeto em 8,41% ao ano. Assim, a tarifa que permite a viabilidade econômica é 36,72% maior que a pública, resultado em linha com o observado em São Bernardo, onde é 43% maior. A partir deste resultado, sugere-se, inicialmente, que se siga a mesma política de preços observada em Goiânia, que corresponde ao dobro da tarifa pública, para o transporte sob demanda. Isto pois, o público-alvo deste serviço são os usuários de transporte individual, os quais estão dispostos a incorrer em custos mais elevados para utilizar um serviço que proporcione maior conforto.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	CONCEITOS E PRÁTICAS DO DRT (DEMAND RESPONSIVE TRANSPORT)	3
2.1	MERCADOS ATENDIDOS, POR FUNCIONALIDADE	3
2.2	ROTAS FIXAS, SEMIFIXAS OU FLEXÍVEIS	4
2.3	PONTOS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE	4
2.4	SISTEMAS DRT DA VIA MOBILITY, E O CASO DE GOIÂNIA/GO	5
2.5	SISTEMA ÚBUS DA PRAXIO, E O CASO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP	8
3.	PROPENSÃO PARA PAGAMENTO DE TARIFAS	11
3.1	OS VALORES INTERNACIONAIS	11
3.2	AS TARIFAS DO CITYBUS 2.0, EM GOIÂNIA/GO	12
3.3	AS TARIFAS DO ÚBUS, EM SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP	12
3.4	AS TARIFAS DO APLICATIVO UBER EM PONTA GROSSA/PR	13
3.5	A PROPENSÃO PARA O USO DE SISTEMA DRT POR PASSAGEIROS DE ÔNIBUS	14
3.6	A PROPENSÃO DE OUTROS USUÁRIOS, PARA USO DO SISTEMA DRT	15
4.	AVALIAÇÃO DA DEMANDA POTENCIAL PARA O DRT	17
4.1	DEMANDA POR DRT DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTES COLETIVOS	17
4.2	DEMANDA POR DRT DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTES INDIVIDUAIS	18
4.3	DEMANDA POR DRT DOS PRATICANTES DE TRANSPORTES ATIVOS	19
4.4	DEMANDA POR DRT DOS NÃO VIAJANTES	19
4.5	AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXPANSÃO	20
4.6	SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DA PESQUISA	20
5.	PROPOSTA OPERACIONAL, CAPEX E OPEX	22
5.1	MODELO OPERACIONAL PROPOSTO	22
5.2	DIMENSIONAMENTO DA FROTA DE DRT	24
5.3	DISTRIBUIÇÃO DA FROTA DRT NA CIDADE	24
5.4	CAPEX POR MUDIÔNIBUS DO DRT	25
5.4.1	Investimentos em Itens de ITS Embarcados	26
5.4.2	Investimentos em Veículos (com ITS Embarcado, e Ar-Condicionado)	26
5.4.3	Outros Itens de Investimentos	26

5.5	OPEX POR MIDIÔNIBUS DO DRT	27
5.5.1	Custos com Combustíveis e Energia	28
5.5.2	Lubrificantes e Arla	28
5.5.3	Rodagem	28
5.5.4	Peças e Serviços de Manutenção	29
5.5.5	Motoristas e Fiscais	29
5.5.6	Mão de Obra de Manutenção, Administração e Diretoria	29
5.5.7	Operação e Manutenção da Frota Auxiliar	30
5.5.8	Operação do ITS Embarcado	30
5.5.9	Manutenção do ITS Não Embarcado	30
5.5.10	Operação do Aplicativo de DRT	30
5.5.11	Operação e Manutenção de Infraestrutura de Garagem	30
5.5.12	Operação e Manutenção de Placas Solares e Carregadores de Baterias	30
5.5.13	Substituição de Baterias dos Ônibus Elétricos	30
5.5.14	Despesas Administrativas Gerais	30
5.5.15	Despesas Ambientais	31
5.5.16	Locação dos Imóveis de Garagem	31
5.5.17	Seguros e Licenciamentos de Veículos	31
5.5.18	Garantias Contratuais	31
6.	METODOLOGIA PARA MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA	32
6.1	FLUXO DE CAIXA LIVRE	32
6.2	VPL	35
6.3	TIR	36
7.	MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA	38
7.1	PREMISSAS MACROECONÔMICAS	38
7.2	PREMISSAS E CÁLCULO DO CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)	39
7.2.1	Custo do Capital Próprio	40
7.2.2	Custo do Capital de Terceiros	43
7.2.3	WACC – Consolidado	44
7.3	RESULTADOS DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO	45

8.	VIABILIDADE INSTITUCIONAL	49
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
10.	ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:	Proporção de Usuários de Aplicativos Tipo Uber	14
Tabela 2:	Propensão de Usuários de Ônibus, para o Uso de DRT	15
Tabela 3:	Propensão de Outros Usuários para o uso de DRT	16
Tabela 4:	Demanda por DRT dos Usuários de Transportes Coletivos	18
Tabela 5:	Demanda por DRT dos Usuários de Transportes Individuais	18
Tabela 6:	Demanda por DRT dos Praticantes de Transportes Ativos	19
Tabela 7:	Demanda por DRT dos não Viajantes	20
Tabela 8:	Distribuição da Frota DRT na Cidade	25
Tabela 9:	Investimentos em ITS Embarcado	26
Tabela 10:	Investimentos em Veículos (com ITS e Ar)	26
Tabela 11:	Combustíveis e Energia	28
Tabela 12:	Rodagem	29
Tabela 13:	Salários	29
Tabela 14:	Demonstrativo de Resultado do Exercício	33
Tabela 15:	Fluxo de Caixa Livre	34
Tabela 16:	Fluxo de Caixa Livre (NOPAT)	35
Tabela 17:	Exemplo de cálculo do Valor Presente Líquido	36
Tabela 18:	Exemplo de TIR	37
Tabela 19:	Projeção da inflação	39
Tabela 20:	Beta	42
Tabela 21:	Estrutura de Capital	43
Tabela 22:	WACC – Lucro Real	44
Tabela 23:	WACC – Lucro Presumido	45
Tabela 24:	Fluxo de Caixa Livre do Projeto (R\$ Milhões)	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bairros Atendidos pelos Citybus 2.0 em Goiânia/GO	6
Figura 2: Sistema de Atendimento do Citybus 2.0	7
Figura 3: Os Miniônibus do Citybus 2.0 de Goiânia	7
Figura 4: Origens dos Clientes do Citybus 2.0 de Goiânia	8
Figura 5: Van com Aplicativo Ubus em São Bernardo do Campo/SP	9
Figura 6: Ônibus com Aplicativo UBUS no Corredor ABC Paulista	10
Figura 7: Midiônibus em São Paulo	23
Figura 8: Midiônibus em Curitiba	23
Figura 9: Midiônibus Senior	24
Figura 10: Fluxo de Caixa Livre do Projeto (R\$ Milhões)	47

1. INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de Ponta Grossa/PR, contratou a Fipe para a prestação de serviços de assessoria e consultoria, para a estruturação e suporte na licitação, da concessão do serviço público de transporte coletivo de passageiros no município.

O projeto em questão envolve a elaboração de modelagem técnica, econômico-financeira e jurídico-institucional relacionada aos serviços de transporte coletivo de passageiros do município de Ponta Grossa/PR.

O presente documento consiste no quarto relatório da Fipe (Produto 4) e apresenta o dimensionamento técnico da implantação do modelo de serviço sob demanda, no sistema de transporte coletivo do Município.

A partir da análise de dados primários e secundários, são estimadas a demanda e propensão a pagar potencial, bem como os custos de investimentos e operação, associadas ao serviço.

Com base nestes dimensionamentos, é definida a viabilidade econômica, por meio da metodologia do Fluxo de Caixa Livre do cenário base construído. Também compõe o relatório, a análise de viabilidade institucional da implantação desta nova modalidade de serviço.

Para tanto, este relatório apresenta, além desta introdução, as seguintes seções:

- **Seção 2:** Introduce o conceito de transporte sob demanda e as soluções técnicas mais comuns, aplicadas a este serviço;
- **Seção 3:** Apresenta a estimativa da propensão a pagar pelo serviço, no município;
- **Seção 4:** Apresenta a estimativa da demanda potencial, a este serviço, no município;
- **Seção 5:** Apresenta o dimensionamento dos custos de investimento e operacionais, associados à implementação do serviço;
- **Seção 6:** Apresenta a metodologia econômico-financeira, utilizada para análise de viabilidade econômica;

- **Seção 7:** Apresenta as premissas econômico-financeiras consideradas, bem como o cálculo de viabilidade econômico-financeira da implementação do serviço;
- **Seção 8:** Apresenta a viabilidade institucional da implementação do serviço;
- **Seção 9:** Apresenta as considerações finais; e
- **Seção 10:** Apresenta o conteúdo do anexo, que acompanha o relatório.

2. CONCEITOS E PRÁTICAS DO DRT (*DEMAND RESPONSIVE TRANSPORT*)

Esta subseção apresenta a definição do transporte sob demanda, do inglês “*Demand Responsive Transport*” (DRT). Adicionalmente, são evidenciadas as soluções técnicas normalmente associadas a este serviço e casos práticos de sua implementação, no Brasil e no mundo.

Para tanto, esta subseção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 2.1:** Apresenta os segmentos atendidos pelo DRT;
- **Subseção 2.2:** Apresenta as possibilidades de rota, do DRT;
- **Subseção 2.3:** Apresenta as possibilidades de embarque e desembarque, do DRT;
- **Subseção 2.4:** Apresenta exemplos de implementação de DRT no Brasil; e
- **Subseção 2.5:** Apresenta o sistema de Ubus, utilizado na modalidade DRT.

2.1 MERCADOS ATENDIDOS, POR FUNCIONALIDADE

O DRT é um sistema onde os serviços de transporte são flexíveis em termos de rota, alocação de veículos, operador, tipo de pagamento e categoria de passageiros (Brake et al., 2006¹). Dessa forma, o DRT pode ser considerado como um sistema intermediário entre o convencional, do qual oferta rotas regulares, e o serviço de táxi, onde as rotas são totalmente personalizáveis.

Considerando os tipos de viagens que podem ser realizadas em um sistema DRT, há algumas segmentações praticadas no mercado que merecem destaque, sendo elas:

- Viagens completas (atendem desde a origem da viagem do cliente, até o destino);
- Viagens de alimentação/distribuição (“*first mile*” / “*last mile*”, até Terminais);
- Viagens noturnas; e
- Viagens integradas ou não, ao transporte convencional.

¹ Brake, J., Mulley, C. e Nelson, J. (2006). Good Practice Guide for Demand Responsive Transport Services using Telematics. Newcastle upon Tyne, University of Newcastle upon Tyne, School of Civil Engineering and Geosciences.

Sendo que o tipo de viagem a ser realizada pelo sistema DRT é definido de acordo com sua finalidade de implementação, no sistema de transporte público do município.

2.2 ROTAS FIXAS, SEMIFIXAS OU FLEXÍVEIS

É comum em todos os sistemas DRT que o usuário selecione o local de embarque e desembarque de sua viagem. Todavia, a rota que o veículo irá realizar entre estes dois pontos irá depender dos tipos de rotas existentes no sistema DRT, podendo ser:

- **Rota fixa:** Corresponde a rigidez do itinerário do veículo, não permitindo sofrer qualquer variação, sendo semelhante às rotas das linhas convencionais. Entretanto, o sistema DRT permite que o passageiro possa escolher previamente o horário de embarque, o local de embarque e desembarque (entre pontos pré-selecionados), e selecionar o seu assento no veículo, mas sem que haja alteração da rota entre os pontos de embarque e desembarque;
- **Rota semifixa:** Corresponde ao uso de uma rota onde se tem estabelecido o Ponto Inicial e o Ponto Final de um itinerário de referência. Este itinerário pode ser alterado até um determinado limite, de modo a viabilizar o embarque e desembarque dos passageiros;
- **Rota flexível:** Corresponde às rotas que se formam com base nos pontos de origens e destinos dos usuários, para os respectivos horários e direções em que a viagem será realizada. Essa opção é mais similar às viagens realizadas pelo serviço de táxi.

2.3 PONTOS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE

Com relação aos pontos de embarque e de desembarque, são adotadas duas soluções que geralmente são aplicadas para o sistema DRT, sendo elas:

- Paradas de ônibus existentes; e
- Pontos virtuais, geralmente localizados em esquinas, definidos para cada percurso, em função dos pontos de origens e destinos de cada passageiro. Os usuários são direcionados para pontos próximos de sua localização cadastrada, onde outros usuários poderão ser reunidos.

São poucos os sistemas de DRT que atendem efetivamente os seus usuários por meio de viagens “porta a porta”.

2.4 SISTEMAS DRT DA VIA MOBILITY, E O CASO DE GOIÂNIA/GO

A empresa Via Mobility, com origem nos EUA, é líder mundial em tecnologia de DRT. Possui operação nas cidades de Chicago, Washington-DC e New York utilizando rotas flexíveis e veículos do tipo “van”.

O sistema de DRT da Via Mobility também é verificado em cidades fora dos Estados Unidos, como Berlim e Cingapura. Nesta primeira, o sistema opera com rotas semifixas, possibilitando viagens completas diurnas e noturnas, na região central da cidade. Em Cingapura, a operação utiliza apenas ônibus de grande porte, o que é pouco observado em outras operações.

No Brasil, a tecnologia DRT da empresa foi selecionada para a cidade de Goiânia/GO, sendo este um dos dois casos mais relevantes no país.

Goiânia é uma cidade que no ano de 2020 tinha uma população da ordem de 1,5 milhões de habitantes e apresentava, em um dia útil típico, 561 mil deslocamentos não motorizados, 648 mil por transporte coletivo e 950 mil por modos individuais.

No ano de 2019, o sistema Citybus 2.0 foi implementado, inicialmente em 11 bairros da área chamada Centro Expandido de Goiânia. Neste local, as linhas tinham uma rota semifixa, em que os passageiros precisavam se deslocar a uma distância de no máximo 130 metros até um “ponto virtual” para o seu embarque. No decorrer do ano de 2019, o sistema de DRT da cidade expandiu sua área de cobertura, estando disponível em 79 bairros da cidade, conforme mostra a Figura 1.

Figura 2: Sistema de Atendimento do Citybus 2.0



Fonte: Guimarães e Pasqualetto (2021)²

Quanto à frota, o sistema DRT da cidade de Goiânia era composto por 68 veículos do tipo miniônibus, de 14 lugares, com poltronas rodoviárias e ar-condicionado, conforme ilustrados pela Figura 3.

Figura 3: Os Miniônibus do Citybus 2.0 de Goiânia

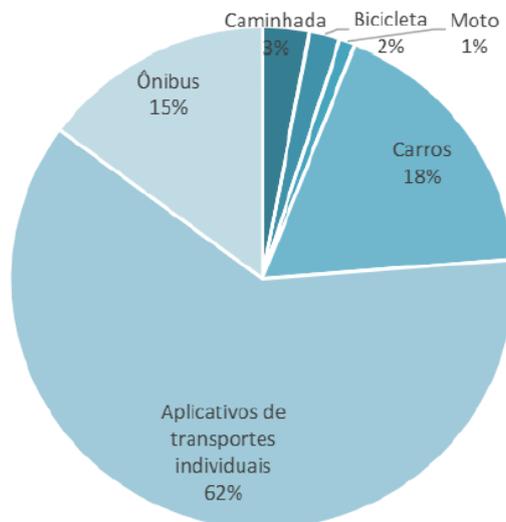


Fonte: Guimarães e Pasqualetto (2021)²

Em 2019, foi realizada uma pesquisa para medir o grau de satisfação da população com o serviço. De acordo com os resultados apresentados por Guimarães et al. (2019), a maior parte dos usuários do serviço (52%), possuíam renda individual entre 1 e 5 Salários-

mínimos, e em sua maioria (62%) deixaram de usar aplicativos de transporte individuais privativos, para usar o sistema DRT, conforme observado na Figura 4.

Figura 4: Origens dos Clientes do Citybus 2.0 de Goiânia



Fonte: Guimarães e Pasqualetto (2021)²

Diante do cenário de pandemia da Covid-19, o sistema Citybus 2.0 foi desativado no ano de 2020, não havendo informações quanto ao seu retorno. No entanto, em 15 de junho de 2022, o presidente da Cia. Metropolitana de Transportes Coletivos anunciou que até o final do ano de 2022, a versão Citybus 3.0 retornaria em operação, com tarifa igual à do transporte convencional e aceitando o bilhete único vigente na cidade.

2.5 SISTEMA UBUS DA PRAXIO, E O CASO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP

A empresa brasileira Praxio, além de ser especializada em sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) para operadores de ônibus, também oferece o serviço do aplicativo UBUS para sistemas DRT, podendo ser tanto em versão de rotas semifixas, como também para rotas fixas.

O município de São Bernardo do Campo/SP utiliza o sistema DRT operado por este serviço de aplicativo. Nesta operação, as rotas semifixas do serviço utilizam veículos do tipo vans, com 18 assentos, conforme Figura 5.

Figura 5: Van com Aplicativo Ubus em São Bernardo do Campo/SP



Fonte: NTUrbano (2020)³

O sistema DRT do município também opera sobre as linhas fixas do corredor metropolitano, ligando as cidades da Região Metropolitana de São Paulo, o ABC paulista, com a capital São Paulo.

No sistema onde a rota é fixa, os passageiros reservam horários e assentos, em ônibus rodoviários de grande porte, ilustrados na Figura 6, e efetuam embarque e desembarque nas próprias paradas do corredor.

³ Um novo olhar sobre o transporte. <http://www.ntu.org.br/novo/ckfinder/userfiles/files/Acontece%20nas%20Empresas.pdf>

Figura 6: Ônibus com Aplicativo UBUS no Corredor ABC Paulista



Fonte: NTUrbano (2020)³

3. PROPENSÃO PARA PAGAMENTO DE TARIFAS

Esta subseção apresenta a propensão a pagar pelo serviço de DRT, caso seja implementado em Ponta Grossa/PR. Essas estimativas são realizadas a partir dos valores de referência, utilizados em municípios brasileiros que já contam com o serviço, bem como os dados obtidos a partir dos formulários aplicados, em entrevistas com usuários.

Para tanto, esta subseção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 3.1:** Apresenta as tarifas cobradas, referentes ao DRT, nos Estados Unidos e na Europa;
- **Subseção 3.2:** Apresenta as tarifas cobradas, referentes ao DRT, em Goiânia/GO;
- **Subseção 3.3:** Apresenta as tarifas cobradas, referentes ao DRT, em São Bernardo do Campo/SP;
- **Subseção 3.4:** Apresenta as tarifas cobradas, referentes ao serviço de transporte privado individual (UBER), em Ponta Grossa/PR;
- **Subseção 3.5:** Apresenta a propensão ao uso do DRT, por passageiros de ônibus, em Ponta Grossa/PR; e
- **Subseção 3.6:** Apresenta a propensão ao uso do DRT, pelos munícipes de Ponta Grossa/PR.

3.1 OS VALORES INTERNACIONAIS

Existe grande divergência com relação aos objetivos da aplicação do sistema DRT no mundo. Há situações, principalmente nos EUA, de cidades que possuem baixa densidade populacional, em que se pretende utilizar o sistema DRT simplesmente para suprir necessidades não atendidas por sistemas de transportes convencionais, dos quais tendem a serem subsidiados pelos órgãos gestores. Por exemplo, o sistema DRT implantado na cidade de San Jose, na Califórnia, a tarifa cobrada dos usuários do DRT é de US\$ 3,00 nos horários de pico, e US\$ 2,00 nos entre picos.

Em cidades europeias, há situações em que os sistemas DRT tem como objetivo alimentar os sistemas convencionais pesados, como observado em Paris. Também há casos em que o DRT proporciona viagens inteiras, especificamente em áreas densamente urbanizadas,

como é o caso do sistema de DRT de Berlim. Nesta cidade, a tarifa mínima é de EUR 4,00, com acréscimos para extensões maiores.

3.2 AS TARIFAS DO CITYBUS 2.0, EM GOIÂNIA/GO

O Citybus 2.0 não fazia parte das concessões de transporte coletivo vigentes no município. Isto pois, era definido como um sistema separado, conforme Art. 6º da Resolução nº 106/2019.

Essa resolução definia uma “bandeirada” de R\$ 2,50, e acréscimos proporcionais à quilometragem percorrida, a critério do operador, respeitando um limite de duas vezes o valor da tarifa pública do transporte convencional, que no ano de 2019 era de R\$ 4,30.

Após pouco mais de um ano de operação, durante a Pandemia da Covid-19, a operação do sistema foi paralisada. Atualmente, no ano de 2022, a tarifa pública não foi reajustada até o momento, seguindo no valor de R\$ 4,30. Com isto, a diferença para a tarifa técnica, de R\$ 7,23 conforme afirmado pelas autoridades locais, é paga com subsídios públicos, para os concessionários convencionais.

Entende-se que não há como viabilizar a operação de uma frota composta por miniônibus de apenas 14 lugares, com base na tarifa calculada sobre o dobro do valor de R\$ 4,30. O que se tem de conhecimento é que o Citybus 2.0 não voltará no mesmo formato de negócios. No entanto, não há informações oficiais quanto ao formato de operação do sistema Citybus 3.0.

Diante do exposto, pode-se concluir que o Citybus 2.0 foi muito eficaz em atrair passageiros que antes utilizavam aplicativos de transporte individuais privados, como o Uber, e também os usuários de automóveis próprios.

3.3 AS TARIFAS DO UBUS, EM SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP

Em São Bernardo, o sistema DRT segue operando em rota fixa, juntamente com as linhas metropolitanas do corredor ABC da EMTU. A tarifa cobrada dos usuários corresponde a R\$ 6,80. Considerando que a tarifa pública é de R\$ 4,75, se verifica uma cobrança pelo uso do DRT de 43% a mais do que a praticada nos ônibus convencionais.

A frota do sistema DRT do município, para rota fixa, é composta por ônibus rodoviários de grande porte, com cerca de 50 assentos. Este tipo de ônibus dificulta o acesso dos passageiros, pois a diferença entre o nível do piso de entrada do veículo com o nível das calçadas é alta. Ademais, as entradas são estreitas, dado a existência de bagageiros inferiores, inutilizáveis para tal finalidade.

Dessa forma, a dificuldade do usuário de embarcar em ônibus rodoviários de grande porte, retarda o tempo de parada dos ônibus do sistema DRT, nas paradas que compartilham com o transporte convencional.

Entretanto, da garantia do assento reservado, na hora acordada, a operação é bem-sucedida.

3.4 AS TARIFAS DO APLICATIVO UBER EM PONTA GROSSA/PR

Diante aos dados levantados, é verificado uma diferença significativa entre as políticas de preço do aplicativo Uber, praticadas na cidade de São Paulo e Ponta Grossa.

Os levantamentos foram realizados no mesmo dia e hora, para dois conjuntos de simulações no site da Uber, para a opção Uber X, sendo elas:

a. São Paulo:

- Shopping Iguatemi- Metrô S. Cruz (6,0 km) - R\$ 31,00;
- Shopping Iguatemi -Metrô Tatuapé (12 km) – R\$ 59,00.

b. Ponta Grossa:

- Rua Araçongas- Rua Arambé (12,0 km) – R\$ 19,95;
- Rua Rio Paraguai – Rua Arambé (15,6 km) – R\$ 19,91;
- Rua Rio Paraguai – Rua Imbuia (23,0 km) – R\$ 24,93.

Diante destes dados, nota-se que em São Paulo, parece haver uma política de cobrança mais proporcional à distância, na média de R\$ 5,00 por km de percurso.

Em Ponta Grossa, o modelo tende a ser menos linear, sendo cobrado o mesmo valor, na ordem de R\$ 20,00, para corridas de 12 ou de 16 km, e com um acréscimo de apenas 20%

no valor total da viagem, quando a quilometragem quase dobra (nesse caso, o valor por km é de apenas R\$ 1,00).

Destaca-se que a viagem por aplicativo frequentemente é compartilhada por dois ou mais viajantes, conhecidos entre si, ou não. A Uber tem uma modalidade chamada de Uber X, que permite que vários viajantes que não se conheçam, mas que estejam viajando para destinos próximos, compartilhem a viagem. Neste caso, o custo da viagem individual é dividido em partes iguais, e acrescido um valor de R\$ 0,60 para cada viajante.

Considerando como referência uma viagem no valor de R\$ 20,00, no caso de 2 pessoas, cada uma pagaria cerca de R\$ 10,60 pela viagem. No caso de 3 passageiros, o valor corresponde a R\$ 7,30 por pessoa.

Nas Pesquisas Domiciliares realizadas em maio/2022, foram entrevistadas 908 pessoas, das quais 802 declararam renda. Do total dos entrevistados, 183 afirmaram ter feito a primeira viagem do dia, por Modo Individual. Dos quais, 18 destes declaram que usaram aplicativo de transporte individual por automóveis, como o Uber, conforme apresenta a Tabela 1. É significativo que 10% das pessoas que utilizaram automóvel efetivamente em um dado período do dia, já fossem clientes do Uber.

Tabela 1: Proporção de Usuários de Aplicativos Tipo Uber

ZONA DE PESQUISA	AMOSTRAS TOTAIS	1ª VIAGEM INDIVIDUAL	1ª VIAGEM APLICATIVO	PORCENTAGEM (%)
4	220	39	4	10,26
10	213	45	4	8,89
14	227	43	2	4,65
15	248	56	8	14,29
TOTAL	908	183	18	9,84

Fonte: Equipe Fipe.

3.5 A PROPENSÃO PARA O USO DE SISTEMA DRT POR PASSAGEIROS DE ÔNIBUS

Ao longo das pesquisas realizadas nos terminais de baldeação e nos domicílios⁴, também foi consultado a propensão dos habitantes do município de Ponta Grossa, quanto ao uso de um sistema DRT que cobrasse 50% a mais do que a tarifa pública praticada para o sistema convencional.

⁴ Os detalhes metodológicos dessas duas pesquisas, alguns resultados, e cópias dos formulários de campo, estão contidos no Produto 2 deste presente estudo.

Nos terminais, foram entrevistados 603 usuários, dos quais 528 informaram sua renda pessoal. Nas residências, dos 802 entrevistados com renda informada, 181 declararam que usaram transporte coletivo no dia analisado como o 1º modo da 1ª viagem.

Os resultados da propensão de uso do DRT, medido em número de dias de uso por semana, conforme a faixa de renda do usuário, está apresentado na Tabela 2. Verifica-se que os resultados das pesquisas para os dois grupos de entrevistados (Coletivos Domiciliares e Ônibus Terminais) são semelhantes, indicando entre 2,00 e 2,28 dias semanais de utilização. Conclui-se que, a intenção para o uso do sistema DRT está concentrada no grupo de habitantes com faixa salarial entre 0,25 e 5 salários-mínimos.

A pequena diferença da propensão ao uso do sistema DRT entre a pesquisa domiciliar e a pesquisa realizada nos terminais, decorre do fato de que, para os entrevistados em seus domicílios, a alternativa ao DRT era o Transporte Coletivo. Este último se referia ao transporte por fretamento e intermunicipais. Para os entrevistados nos terminais a única alternativa ao DRT foi o próprio ônibus municipal.

Tabela 2: Propensão de Usuários de Ônibus, para o Uso de DRT

RENDIMENTO S.M.		COLETIVOS DOMICILIARES			ÔNIBUS TERMINAIS			
		AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA	
			AMOSTRA	PESSOA		AMOSTRA	PESSOA	
SEM RENDIMENTO		80,00	165,00	2,06	95,00	213,00	2,24	
ATÉ	0,25	0,00	0,00	0,00	11,00	25,00	2,27	
	0,25	0,50	10,00	21,00	2,10	12,00	30,00	2,50
	0,50	1,00	25,00	43,00	1,72	112,00	224,00	2,00
	1,00	2,00	42,00	80,00	1,90	246,00	576,00	2,34
	2,00	3,00	17,00	38,00	2,24	42,00	115,00	2,74
	3,00	5,00	0,00	0,00	0,00	8,00	15,00	1,88
	5,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30,00	MAIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		174,00	347,00	1,99	526,00	1198,00	2,28	

Fonte: Equipe Fipe.

3.6 A PROPENSÃO DE OUTROS USUÁRIOS, PARA USO DO SISTEMA DRT

Para o caso do chamado transporte “ativo”, ou não motorizado, que corresponde a caminhada ou de bicicleta, os dados foram obtidos apenas na pesquisa domiciliar. Dos 908 entrevistados com renda informada, 177 fizeram deslocamentos, por este meio de

transporte, de mais de 500 metros, como 1º modo da 1ª viagem. Estes indicaram uma intenção de usar o sistema DRT em 1,55 dias por semana, em média.

Para os 148 entrevistados com renda informada, que declararam ter usado seus automóveis como 1º modo da 1ª viagem, a propensão foi na média de 0,40 dias semanais de utilização do sistema DRT.

Já para os 296 entrevistados, que, mesmo com renda definida, não realizaram nenhum deslocamento no dia analisado, também foi registrada a propensão para o uso de DRT. Em média, a propensão deste grupo em usar o sistema é de 0,84 dias por semana. O resumo destas estatísticas é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Propensão de Outros Usuários para o uso de DRT

RENDIMENTO (Salário-Mínimo)	ATIVOS				INDIVIDUAL			NÃO VIAJARAM		
	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA	
		AMOSTRA	PESSOA		AMOSTRA	PESSOA		AMOSTRA	PESSOA	
SEM RENDIMENTO	57,00	39,00	0,68	48,00	29,00	0,60	146,00	111,00	0,76	
ATÉ	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0	1	10,00	13,00	1,30	0,00	0,00	0,00	15,00	9,00	0,60
1	1	34,00	49,00	1,44	23,00	10,00	0,43	72,00	52,00	0,72
1	2	48,00	117,00	2,44	41,00	13,00	0,32	37,00	36,00	0,97
2	3	17,00	39,00	2,29	20,00	2,00	0,10	13,00	21,00	1,62
3	5	0,00	0,00	0,00	13,00	4,00	0,31	0,00	9,00	1,13
5	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	MAIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		166,00	257,00	1,55	145,00	58,00	0,40	283,00	238,00	0,84

Fonte: Equipe Fipe.

4. AVALIAÇÃO DA DEMANDA POTENCIAL PARA O DRT

Esta subseção apresenta a estimação da demanda potencial, pelo serviço de DRT, no município de Ponta Grossa/PR.

Para tanto, esta subseção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 4.1:** Apresenta a demanda estimada, para o serviço de DRT, por usuários de transporte coletivo;
- **Subseção 4.2:** Apresenta a demanda estimada, para o serviço de DRT, por usuários de transporte privativo individual;
- **Subseção 4.3:** Apresenta a demanda estimada, para o serviço de DRT, por usuários de transporte ativo;
- **Subseção 4.4:** Apresenta a demanda estimada, para o serviço de DRT, por não viajantes;
- **Subseção 4.5:** Apresenta a demanda estimada, para o serviço de DRT, considerando a expansão da amostra; e
- **Subseção 4.6:** Apresenta a síntese dos principais resultados obtidos da pesquisa.

4.1 DEMANDA POR DRT DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTES COLETIVOS

O sistema de transportes coletivos convencionais chegava a transportar, antes da pandemia da Covid-19, uma média de 2,4 milhões de passageiros mensais.

Expandindo-se os dados amostrais da pesquisa domiciliar, por faixa de renda, conforme Tabela 4, é possível estimar uma demanda mensal de 101.399 usuários de transportes coletivos para o sistema DRT. Estando os viajantes dispostos a pagar a tarifa de R\$ 8,25, para ter o direito de agendar cada viagem em horário de sua escolha e garantir o assento antecipadamente.

Para o cálculo da demanda foi considerado uma estimativa da migração destes usuários ao sistema DRT, considerando que estes irão realizar 2 viagens diárias ao longo de 4,34 semanas por mês, resultando em 881.162 viagens mensais. Este mesmo método de cálculo foi utilizado para os demais grupos.

Tabela 4: Demanda por DRT dos Usuários de Transportes Coletivos

RENDIMENTO (S.M)		POPULAÇÃO (2010)	AMOSTRA	UNIVERSO	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA
			PESQUISA	COLETIVOS	COLETIVOS	AMOSTRA	POPULAÇÃO
SEM RENDIMENTO		84.445	331	20.410	80	165	42.095
ATÉ	0	5.900	0	0	0	0	0
0,25	0,50	5.767	35	1.648	10	21	3.460
0,50	1,00	35.753	154	5.804	25	43	9.983
1,00	2,00	65.674	168	16.419	42	80	31.273
2,00	3,00	25.721	67	6.526	17	38	14.588
3,00	5,00	20.204	13	0	0	0	0
5,00	10,00	13.274	0	0	0	0	0
10,00	15,00	2.781	0	0	0	0	0
15,00	20,00	1.842	0	0	0	0	0
20,00	30,00	988	0	0	0	0	0
30,00	MAIS	884	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		263.233	768	50.806	174	347	101.399
MENOS DE 10 ANOS IDADE		48.378					
TOTAL		311.611	768	50.806	174	347	101.399

Fonte: Equipe Fipe.

4.2 DEMANDA POR DRT DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTES INDIVIDUAIS

Os transportes classificados na pesquisa domiciliar como individuais, abrangem veículos particulares, como automóveis e motocicletas, e serviços como os táxis e o Uber. A expansão dos dados obtidos nas entrevistas, indica uma demanda por DRT de 21.786 usuários, com base nos dados apresentados na Tabela 5.

Considerando que estes passageiros realizem 2 viagens diárias ao longo de 4,34 semanas por mês, estima-se um total de 189.324 viagens mensais.

Tabela 5: Demanda por DRT dos Usuários de Transportes Individuais

RENDIMENTO (S.M.)		POPULAÇÃO (2010)	AMOSTRA	UNIVERSO	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA
			PESQUISA	INDIVIDUAIS	INDIVIDUAIS	AMOSTRA	POPULAÇÃO
SEM RENDIMENTO		84.445	331	12.246	48	29	7.399
ATÉ	0	5.900	0	0	0	0	0
0,25	0,50	5.767	35	0	0	0	0
0,50	1,00	35.753	154	5.340	23	10	2.322
1,00	2,00	65.674	168	16.028	41	13	5.082
2,00	3,00	25.721	67	7.678	20	2	768
3,00	5,00	20.204	13	20.204	13	4	6.217
5,00	10,00	13.274	0	0	0	0	0
10,00	15,00	2.781	0	0	0	0	0
15,00	20,00	1.842	0	0	0	0	0
20,00	30,00	988	0	0	0	0	0
30,00	MAIS	884	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		263.233	768	61.495	145	58	21.786
MENOS DE 10 ANOS IDADE		48.378					
TOTAL		311.611	768	61.495	145	58	21.786

Fonte: Equipe Fipe.

4.3 DEMANDA POR DRT DOS PRATICANTES DE TRANSPORTES ATIVOS

Como praticantes de transporte ativo, foram classificados os entrevistados que, em sua primeira viagem, caminharam mais de 500 metros, ou usaram bicicleta. Esse público também apresenta uma propensão ao uso do sistema DRT. Com base nos dados apresentados na Tabela 6, foi possível estimar uma demanda de 84.177 usuários, após a expansão por faixas de renda.

Considerando que estes passageiros realizem 2 viagens diárias ao longo de 4,34 semanas por mês, estima-se um total de 731.497 viagens mensais.

Tabela 6: Demanda por DRT dos Praticantes de Transportes Ativos

RENDIMENTO (S.M)		POPULAÇÃO (2010)	AMOSTRA	UNIVERSO	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA
			PESQUISA	ATIVOS	ATIVOS	AMOSTRA	POPULAÇÃO
SEM RENDIMENTO		84.445	331	14.542	57	39	9.950
ATÉ	0	5.900	0	0	0	0	0
0,25	0,50	5.767	35	1.648	10	13	2.142
0,50	1,00	35.753	154	7.894	34	49	11.376
1,00	2,00	65.674	168	18.764	48	117	45.737
2,00	3,00	25.721	67	6.526	17	39	14.972
3,00	5,00	20.204	13	0	0	0	0
5,00	10,00	13.274	0	0	0	0	0
10,00	15,00	2.781	0	0	0	0	0
15,00	20,00	1.842	0	0	0	0	0
20,00	30,00	988	0	0	0	0	0
30,00	MAIS	884	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		263.233	768	49.373	166	257	84.177
MENOS DE 10 ANOS IDADE		48.378					
TOTAL		311.611	768	49.373	166	257	84.177

Fonte: Equipe Fipe.

4.4 DEMANDA POR DRT DOS NÃO VIAJANTES

Na data cuja viagens foram apuradas pelos pesquisadores, muitos entrevistados não saíram de casa. No entanto, este grupo também indicou uma propensão pelo uso do sistema DRT, totalizando em uma demanda de 64.008 usuários, com base nos dados apresentados na Tabela 7.

Considerando que estes passageiros realizem 2 viagens diárias ao longo de 4,34 semanas por mês, estima-se um total de 556.235 viagens mensais.

Tabela 7: Demanda por DRT dos não Viajantes

RENDIMENTO (S.M)		POPULAÇÃO (2010)	AMOSTRA	UNIVERSO	AMOSTRA	DIAS/ SEMANA	DIAS/ SEMANA
			PESQUISA	NÃO VIAJARAM	NÃO VIAJARAM	AMOSTRA	POPULAÇÃO
SEM RENDIMENTO		84.445	331	37.248	146	111	28.318
Até	0	5.900	0	0	0	0	
0,25	0,5	5.767	35	2.472	15	9	1.483
0,5	1	35.753	154	16.716	72	52	12.072
1	2	65.674	168	14.464	37	36	14.073
2	3	25.721	67	4.991	13	21	8.062
3	5	20.204	13	0	0	9	0
5	10	13.274	0	0	0	0	0
10	15	2.781	0	0	0	0	0
15	20	1.842	0	0	0	0	0
20	30	988	0	0	0	0	0
30	MAIS	884	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		263.233	768	75.889	283	238	64.008
MENOS DE 10 ANOS IDADE		48.378					
TOTAL		311.611	768	75.889	283	238	64.008

Fonte: Equipe Fipe.

4.5 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXPANSÃO

A amostra de 768 entrevistas domiciliares aproveitadas (com renda informada), indicou na propensão de 900 dias semanais de utilização do DRT, resultando em uma média de 1,17 dias de uso por entrevistado.

Após a expansão da amostra para o universo de 263.233 habitantes com renda, calculou-se o valor de 285.359 dias de uso de DRT, correspondendo a 1,08 dias de uso, por habitante.

A variação de 7,5% na propensão de uso por pessoa, entre a amostra e a sua expansão, se deve à diferença entre as distribuições de renda da amostra e do universo.

4.6 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DA PESQUISA

Os resultados das pesquisas realizadas, indicam duas importantes tendências:

- **Tendência 1:** Parcela muito significativa dos entrevistados que hoje usam transportes coletivos, está disposta a pagar um acréscimo de 50% sobre o valor da tarifa pública atual de R\$ 5,50, para viajar em assento marcado, no horário escolhido. Em média, essas pessoas estão dispostas a usar o DRT mais de 2 dias por semana. Mesmo que se encontre uma maneira viável de atender a essa demanda, o sistema convencional de ônibus ficaria fortemente esvaziado, subindo

muito a proporção de clientes com descontos e gratuidades sobre o total de passageiros restantes;

- **Tendência 2:** Pouco dos entrevistados que atualmente usam automóveis, se dispõem a aderir ao sistema de DRT, mesmo com redução de custo de viagem. Em média, a utilização seria de 0,4 dias semanais, por pessoa.

A expansão dos dados amostrais foi feita, considerando que, para um determinado modo de 1ª viagem (exemplo, transportes coletivos), e para uma determinada faixa de renda (exemplo, 1 a 2 salários-mínimos), o universo de pessoas daquela faixa de renda, se distribui entre os modos da 1ª viagem, proporcionalmente à distribuição da amostra respectiva.

5. PROPOSTA OPERACIONAL, CAPEX E OPEX

Esta subseção apresenta o modelo operacional, proposto para o serviço de DRT, evidenciando os veículos e os dimensionamentos técnicos necessários para a operação. Com isso, é definida a frota operacional, suficiente para contemplar a demanda estimada. A partir desta frota, são estimados os fluxos de Capex e Opex resultantes.

Para tanto, esta subseção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 5.1:** Apresenta o modelo operacional proposto ao DRT, em Ponta Grossa/PR;
- **Subseção 5.2:** Apresenta o dimensionamento da frota, necessário para a implementação do DRT;
- **Subseção 5.3:** Apresenta a distribuição da Frota de DRT, em Ponta Grossa/PR;
- **Subseção 5.4:** Apresenta os fluxos de investimentos, referentes ao serviço de DRT; e
- **Subseção 5.5:** Apresenta os fluxos de custos operacionais, referentes ao serviço de DRT.

5.1 MODELO OPERACIONAL PROPOSTO

A maior demanda por DRT é a de passageiros que já estão usando os transportes coletivos, mas que preferem um serviço seletivo, com horário marcado e assento reservado. Atender a toda esta demanda pode descaracterizar o sistema.

Por outro lado, quem já dispõe do conforto e conveniência típicos de automóveis, está menos disposto a aderir ao DRT. No entanto, se verificou, conforme a experiência do Citybus 2.0 em Goiânia, que esse tipo de serviço pode atrair passageiros de aplicativos, e automobilistas privados.

A proposta apresentada neste estudo é promover a adesão do DRT, em primeiro lugar, dos usuários de transportes privados individuais, que correspondem a 189.324 viagens mensais. Para isso, são propostas soluções que permitam atender a parcela de clientes de transportes coletivos, em segundo plano.

É recomendável utilizar veículos do tipo midiônibus com 35 assentos, ilustrados nas Figura 7, Figura 8 e Figura 9. Isto pois carros muito pequenos, como os de Goiânia, impactam significativamente o valor da tarifa, reduzindo a viabilidade econômica.

Figura 7: Midiônibus em São Paulo



Fonte: Neobus.

Figura 8: Midiônibus em Curitiba



Fonte: Marcopolo.

Figura 9: Midiônibus Senior



Fonte: Marcopolo.

5.2 DIMENSIONAMENTO DA FROTA DE DRT

Para uma demanda mensal de 189.324 passageiros, conforme seção 4.2, e uma tecnologia de Midiônibus, com a capacidade de transportar até 6.000 usuários por mês, são necessários 32 veículos no sistema DRT.

5.3 DISTRIBUIÇÃO DA FROTA DRT NA CIDADE

Em Goiânia, os 68 Miniônibus de 14 lugares foram distribuídos em 79 bairros, que eram os pontos iniciais das linhas semifixas.

No caso de Ponta Grossa, foi calculado, em cada bairro, o número de habitantes com renda entre 0,5 e 5 salários-mínimos. Dado que este segmento corresponde aos principais candidatos a usar o DRT, conforme seção 4.

Com isso, é sugerida a divisão proporcional dos 32 Midiônibus de acordo com essas populações. Essa divisão é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8: Distribuição da Frota DRT na Cidade

Bairro	Total Pessoas com 10 anos ou mais por faixa renda (2010)	Até 1/2	Mais de 1/2 a	Mais de 1 a	Mais de 2 a	De 1 a 5	Frota	Mais de 5
		salário	1 salário- mínimo	2 salários- mínimos	5 salários- mínimos	salários- mínimos		salários- mínimos
		mínimo						
Centro - Ponta Grossa (PR)	11.323	50	941	1.805	2.684	4.489	2	2.704
Colônia Dona Luíza - Ponta Grossa (PR)	13.958	501	2.214	3.538	1.922	5.460	2	399
Estrêla - Ponta Grossa (PR)	6.536	115	637	1.017	1.280	2.297	1	1.474
Ronda - Ponta Grossa (PR)	7.916	166	1.202	2.211	1.263	3.474	1	328
Nova Rússia - Ponta Grossa (PR)	16.838	435	2.638	4.243	2.792	7.035	2	911
Órfãs - Ponta Grossa (PR)	11.466	166	1.397	2.322	2.291	4.613	1	1.524
Jardim Carvalho - Ponta Grossa (PR)	19.099	360	2.835	4.387	3.280	7.667	2	1.723
Neves - Ponta Grossa (PR)	18.716	364	2.529	4.856	3.067	7.923	2	758
Uvaranas - Ponta Grossa (PR)	37.710	878	5.821	9.113	5.999	15.112	5	1.937
Olarias - Ponta Grossa (PR)	7.349	190	1.230	1.879	1.208	3.087	1	329
Oficinas - Ponta Grossa (PR)	17.629	375	2.410	4.150	3.298	7.448	2	1.455
Contorno - Ponta Grossa (PR)	23.639	621	3.637	6.148	3.797	9.945	3	738
Chapada - Ponta Grossa (PR)	19.042	718	3.487	4.864	2.220	7.084	2	306
Boa Vista - Ponta Grossa (PR)	20.576	695	3.258	5.796	2.617	8.413	3	514
Cara Cara - Ponta Grossa (PR)	20.285	690	3.516	5.580	2.419	7.999	2	435
Vila Ildemira - Ponta Grossa (PR)	4.452	115	847	1.157	493	1.650	1	51
TOTAL	256.534		38.599	63.066	40.630	103.696	32	

Fonte: Equipe Fipe.

5.4 CAPEX POR MUDIÔNIBUS DO DRT

Esta seção apresenta a orçamentação do Capex a ser realizado pelo parceiro privado no âmbito da concessão. As informações apresentadas nessa seção derivam de estudo da ANTP⁵, de recentes licitações similares ocorridas e do Capex dimensionado no Produto 3 (Relatório Técnico Preliminar), atualizadas a moeda de maio de 2022.

Inicialmente, são apresentadas as características tecnológicas propostas para o projeto. Em seguida, discorre-se sobre os valores previstos para investimentos. Por último, é apresentado o cronograma de investimentos para a concessão.

Para tanto, a seção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 5.4.1:** Apresenta os investimentos em ITS, nos veículos;
- **Subseção 5.4.2:** Apresenta o valor de aquisição dos veículos; e
- **Subseção 5.4.3:** Apresenta os demais investimentos necessários.

⁵ Agosto, 2017 – Método de cálculo para os custos dos serviços de transporte público por ônibus.

5.4.1 Investimentos em Itens de ITS Embarcados

A Tabela 9 traz os itens de ITS (Sistemas de Transportes Inteligentes), que significam a eletrônica de controle operacional a ser instalada nos veículos.

A descrição e as funcionalidades destes itens, e os seus valores unitários, decorrem da atualização de preços orçados no Edital de 2018 de São Paulo/SP.

Tabela 9: Investimentos em ITS Embarcado

ITEM TECNOLOGIA	MIDI/BÁSICO	PADRON	ARTICULADOS	VALOR UNITÁRIO
				(R\$)
VALIDADOR	1	1	1	14.000,00
UCP/ GPS	1	1	1	14.000,00
PAINEL MOTORISTA	1	1	1	7.000,00
BOTÃO EMERGÊNCIA	1	1	1	200
WIFI	1	1	2	6.000,00
TELEMETRIA	1	1	1	3.000,00
CFTV	4	5	6	1.000,00
PMV	1	1	2	3.000,00
ÁUDIO	1	1	2	2.000,00

Fonte: Equipe Fipe.

5.4.2 Investimentos em Veículos (com ITS Embarcado, e Ar-Condicionado)

A Tabela 10 mostra os preços unitários de aquisição, para as várias tecnologias veiculares, considerando a incorporação de Ar-Condicionado e de ITS embarcado.

Os preços dos ônibus Diesel decorrem de atualização de valores do Edital de São Paulo/SP, 2018, e para os carros elétricos, aproveitaram-se dados da licitação de São José dos Campos/SP.

Tabela 10: Investimentos em Veículos (com ITS e Ar)

TECNOLOGIA	PREÇO (R\$)
MIDI DRT	500.000,00
BÁSICO	508.371,00
PADRON DIESEL	838.130,00
PADRON ELÉTRICO	1.322.000,00
ARTICULADO DIESEL	1.437.230,00
ARTICULADO ELÉTRICO	2.672.000,00

Fonte: Equipe Fipe.

5.4.3 Outros Itens de Investimentos

Os imóveis de Garagem foram considerados como alugados, por valores inspirados no Edital de São Paulo, de 2018.

5.5 OPEX POR MUDIÔNIBUS DO DRT

Esta subseção apresenta a orçamentação dos custos operacionais de referência, estimados para o DRT. As informações apresentadas nesta seção derivam de estudo da ANTP e de recentes licitações similares ocorridas.

Sempre que possível, foram usados os coeficientes técnicos de consumo preconizados na Planilha da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Complementarmente, foram considerados parâmetros e preços do Edital de 2019, da Prefeitura de São Paulo/SP.

Para tanto, a seção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 5.5.1:** Apresenta os custos com combustíveis e energia;
- **Subseção 5.5.2:** Apresenta os custos com lubrificantes e arla;
- **Subseção 5.5.3:** Apresenta os custos com rodagem;
- **Subseção 5.5.4:** Apresenta os custos com peças e serviços de manutenção;
- **Subseção 5.5.5:** Apresenta os custos com motoristas e fiscais;
- **Subseção 5.5.6:** Apresenta os custos com mão de obra de manutenção, administração e diretoria;
- **Subseção 5.5.7:** Apresenta os custos com operação e manutenção da frota auxiliar;
- **Subseção 5.5.8:** Apresenta os custos com operação do ITS embarcado;
- **Subseção 5.5.9:** Apresenta os custos com manutenção do ITS não embarcado;
- **Subseção 5.5.10:** Apresenta os custos com operação do aplicativo de DRT;
- **Subseção 5.5.11:** Apresenta os custos com operação e manutenção de infraestrutura de garagem;
- **Subseção 5.5.12:** Apresenta os custos com operação e manutenção de placas solares e carregadores de baterias;
- **Subseção 5.5.13:** Apresenta os custos com substituição de baterias dos ônibus elétricos;
- **Subseção 5.5.14:** Apresenta os custos com despesas administrativas gerais;
- **Subseção 5.5.15:** Apresenta os custos com despesas ambientais;
- **Subseção 5.5.16:** Apresenta os custos com locação dos imóveis de garagem;

- **Subseção 5.5.17:** Apresenta os custos com seguros e licenciamentos de veículos;
e
- **Subseção 5.5.18:** Apresenta os custos com garantias contratuais.

5.5.1 Custos com Combustíveis e Energia

A Tabela 11 traz os consumos unitários de combustível e de energia elétrica, por tipo de tecnologia veicular.

O preço do litro de Diesel S-10 cotado, foi o mínimo para grandes consumidores. No caso da eletricidade, foi considerada autoprodução, com o pagamento apenas da Taxa de Utilização do Sistema de Distribuição.

Tabela 11: Combustíveis e Energia

TECNOLOGIA	LITROS OU KWH / KM	R\$/ LITRO OU KWH
Midiônibus	0,34	4,90
Básico	0,39	4,90
Padron Diesel	0,45	4,90
Padron Elétrico	1,30	0,35
Articulado Diesel	0,79	4,90
Articulado Elétrico	2,00	0,35

Fonte: Equipe Fipe.

5.5.2 Lubrificantes e Arla

Para Lubrificantes, adotou-se o percentual de 6,40% das despesas com Diesel, ou 1,00% dos gastos com eletricidade, conforme o caso. O gasto com Arla, foi estimado como sendo 2,00% do gasto com Diesel, apenas.

5.5.3 Rodagem

Conforme exposto na Tabela 12, considerou-se que a vida útil de 1 pneu, com 3 recapagens, seja de 125.000 km. Para cada tecnologia, no entanto, variam o número de pneus por carro, e a sua especificação.

Tabela 12: Rodagem

TECNOLOGIA	DURAÇÃO (KM)	PREÇO (R\$)
	PNEUS E 3 RECAPES	PNEUS E 3 RECAPES
MIDI/BÁSICO	125.000	24.000,00
PADRON DIESEL	125.000	36.000,00
PADRON ELÉTRICO	125.000	36.000,00
ARTICUL DIESEL	125.000	60.000,00
ARTIC ELETR	125.000	84.000,00

Fonte: Equipe Fipe.

5.5.4 Peças e Serviços de Manutenção

Foi considerada a verba anual correspondente a 8,00% do preço dos veículos a Diesel novos, e a 4,00% do preço dos ônibus elétricos.

5.5.5 Motoristas e Fiscais

A Tabela 13 apresenta os salários de Motoristas e de Fiscais vigentes por Acordo Coletivo, sendo os Motoristas de ônibus Midi, diferenciados. Os Fatores de Utilização de Motoristas, por Lote e Tecnologia, estão calculados conforme especificado no Produto 03 deste contrato, sendo o Fator de Utilização de Fiscais considerado 0,20 por ônibus operacional. Foram computados Cobradores, exceto para os Midi, e os Benefícios Trabalhistas são de R\$ 8.400,00 (oito mil, e quatrocentos reais) por empregado e por ano. Os Encargos Sociais, de 64%, não preveem a continuação da desoneração da folha, restrita a 2022.

Tabela 13: Salários

TECNOLOGIA	SALÁRIOS DE	SALÁRIOS DE
	MOTORISTAS	COBRADORES
MIDI	1.553,31	0
BÁSICO	1.964,20	1.176,63
PADRON DIESEL	1.964,20	1.176,63
PADRON ELÉTRICO	1.964,20	1.176,63
ARTICUL DIESEL	1.964,20	1.176,63
ARTIC ELETR	1.964,20	1.176,63
FISCAL	1.964,20	-

Fonte: Equipe Fipe.

5.5.6 Mão de Obra de Manutenção, Administração e Diretoria

Foi considerada para esse conjunto de despesas, o percentual anual de 24,07% sobre os gastos com Motoristas e Fiscais, incluindo Encargos Sociais e Benefícios Trabalhistas.

5.5.7 Operação e Manutenção da Frota Auxiliar

Considerou-se para isso a porcentagem anual de 1,50%, sobre todos os custos operacionais dos ônibus.

5.5.8 Operação do ITS Embarcado

Considerado o percentual anual de 1,3% sobre o valor do carro Básico novo sem ITS, por carro operacional e por ano.

5.5.9 Manutenção do ITS Não Embarcado

Foi considerado o percentual anual de 10,00%, sobre o valor dos Investimentos em ITS Não Embarcado, em cada Lote.

5.5.10 Operação do Aplicativo de DRT

Previsto o custo de 10% sobre a arrecadação.

5.5.11 Operação e Manutenção de Infraestrutura de Garagem

Por ônibus da frota total, foi orçada a verba anual correspondente a 0,43% do preço de um veículo Básico sem ITS.

5.5.12 Operação e Manutenção de Placas Solares e Carregadores de Baterias

Não aplicável.

5.5.13 Substituição de Baterias dos Ônibus Elétricos

Não aplicável.

5.5.14 Despesas Administrativas Gerais

Considerados 2,00% ao ano, sobre o preço de um veículo Básico sem ITS, por carro.

5.5.15 Despesas Ambientais

Orçados 1,00% ao ano, sobre o preço do veículo Básico sem ITS, por carro.

5.5.16 Locação dos Imóveis de Garagem

Considerados 2,00% ao ano, sobre o preço do veículo Básico sem ITS, por carro.

5.5.17 Seguros e Licenciamentos de Veículos

Previstos 0,84% ao ano, por carro, sobre o preço de um veículo Básico sem ITS.

5.5.18 Garantias Contratuais

Considerados 0,20% ao ano, sobre o valor da remuneração contratual.

6. METODOLOGIA PARA MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Esta seção apresenta a fundamentação teórica sobre a análise econômico-financeira de projetos.

Inicialmente, introduz-se o conceito econômico de fluxo de caixa livre. Esse fluxo é interessante, do ponto de vista do empreendedor, para a análise da viabilidade do negócio e, também, para aferir a rentabilidade de um projeto. Em seguida, discorre-se sobre as duas metodologias de análise aplicadas ao fluxo de caixa livre: valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR).

Para tanto, a seção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 6.1:** Apresenta os conceitos relacionados a Fluxo de Caixa Livre e Demonstração do Resultado do Exercício;
- **Subseção 6.2:** Evidencia a forma como o VPL de um projeto pode ser calculado;
- **Subseção 6.3:** Evidencia a forma como a TIR de um projeto pode ser calculada.

6.1 FLUXO DE CAIXA LIVRE

Para analisar a viabilidade de um negócio, é necessário encontrar seu fluxo de caixa livre, FCL⁶, ao longo de determinado horizonte de tempo. Esse procedimento é unânime em livros-texto, entre os quais se destaca o trabalho de Brigham e Ehrhardt⁷.

A palavra “livre” significa o fluxo de caixa isento de receitas e despesas não operacionais, depois de considerados os investimentos. Esse é o fluxo de caixa que fica para a empresa e não para o investidor ou dono da empresa. Para obter o fluxo de caixa que cabe ao investidor, seria preciso subtrair do resultado o custo de capital de terceiros. Tal diferenciação é importante para a consistência dos resultados.

O conceito de fluxo de caixa livre inclui o lucro operacional e exclui receitas e despesas não operacionais. Por exemplo, mesmo que a demonstração do resultado do exercício (DRE) inclua o pagamento de juros, esses juros são excluídos do resultado para fins de

⁶ Em inglês, esse é o conceito de *free cash flow to firm* ou FCFF.

⁷ BRIGHAM, Eugene F. & EHRHARDT, Michael C. **Financial Management**, 12th. ed. Mason: South-Western, 2008.

obtenção do FCL. Conceitualmente, não se deve avaliar um negócio considerando despesas e receitas não operacionais, porque dessa forma não se avaliaria o lucro do negócio em si. Ainda nesse sentido, por exemplo, as receitas de juros obtidas por aplicações financeiras, mesmo que constem na DRE, não são o objeto principal do negócio e, portanto, não devem ser consideradas para fins de obtenção do fluxo de caixa livre da empresa.

Tipicamente, a depreciação deve ser revertida para a obtenção do fluxo de caixa livre da empresa. A depreciação, ainda que seja considerada na DRE e no cálculo do imposto de renda, não constitui uma saída efetiva de caixa.

Um exemplo de demonstração do resultado (DRE) do exercício é apresentado esquematicamente na Tabela 14:

Tabela 14: Demonstrativo de Resultado do Exercício

Receita Líquida (+)
Custos Operacionais (-)
Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortizações (LAJIDA)
Depreciação/amortização (-)
Lucro antes de juros e impostos ou Lucro Operacional
Receitas não operacionais (+)
Despesas não operacionais (-)
Juros (+/-)
Lucro antes dos Impostos
Impostos (-)
Lucro líquido

Fonte: Equipe Fipe.

Obtido o LAJIDA ou EBITDA⁸, desconta-se a depreciação para obter o lucro operacional, ou seja, os lucros antes dos impostos e juros, EBIT⁹. O montante de depreciação contábil segue regras da receita federal, e depende dos itens sendo depreciados.

Do lucro antes dos impostos e juros, deduzem-se as despesas e receitas não operacionais, as quais incluem juros recebidos e pagos. Obtém-se, assim, o EBT¹⁰. Os impostos sobre a renda são calculados de acordo com o regime do lucro real. Sobre esse valor incide 25% de imposto de renda e 9% de contribuição social sobre o lucro líquido¹¹.

⁸ Do inglês *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*.

⁹ Do inglês *earnings before interest and taxes*.

¹⁰ Do inglês *earnings before taxes*.

¹¹ Se o regime de lucro presumido fosse utilizado, as alíquotas de IR e CSLL seriam distintas.

O lucro líquido vai compor o fluxo de caixa livre da seguinte maneira. A esse lucro líquido deve-se somar a depreciação contábil, que não constituiu uma saída efetiva de caixa, e reverter as contas de juros, receitas e despesas não operacionais. Em seguida, devem-se subtrair os gastos com capital a gerar benefícios futuros, também chamado de Capex¹² e, por fim, considerar a variação do capital de giro da empresa. Com isso, obtém-se o fluxo de caixa livre, conforme apresentado na Tabela 15:

Tabela 15: Fluxo de Caixa Livre

Lucro Líquido
Depreciação/Amortização (+)
Receitas não operacionais (-)
Despesas não operacionais (+)
Juros (+/-)
Capex (-)
Capital de Giro (+/-)
Fluxo de caixa livre (FCL)

Fonte: Equipe Fipe.

Como as operações são financiadas com capital próprio e de terceiros, pode-se entender o fluxo de caixa livre como fluxo de caixa do projeto¹³. Se do FCL fosse subtraída a remuneração de juros pagos a terceiros, ter-se-ia o fluxo de caixa do acionista¹⁴, também conhecido como *free cash flow to equity*, que é o fluxo de caixa que efetivamente sobraría ao acionista do negócio. Entretanto, nessa análise, seria preciso deduzir dos investimentos os recursos provenientes de empréstimos financeiros.

Há casos em que não se usa o lucro líquido para obter o fluxo de caixa livre, mas o lucro operacional deduzido dos impostos sobre esse lucro. Ou seja, calcula-se o lucro operacional líquido ou NOPAT, do inglês *net operating profit after taxes*, da seguinte forma:

$$NOPAT = EBIT(1 - \text{taxa de imposto})$$

Isso é feito quando os efeitos das receitas e despesas não operacionais afetam consideravelmente o cálculo do imposto, conforme Tabela 16.

¹² Do inglês *capital expenditures*.

¹³ Também denominado de fluxo de caixa desalavancado.

¹⁴ Também denominado de fluxo de caixa alavancado.

Tabela 16: Fluxo de Caixa Livre (NOPAT)

NOPAT
Depreciação/Amortização (+)
Capex (-)
Capital de Giro (+/-)
Fluxo de Caixa Livre (FCL)

Fonte: Equipe Fipe.

6.2 VPL

O Valor Presente Líquido (VPL) é obtido por meio da diferença existente entre as saídas econômicas de caixa (investimentos, custos e impostos) e as entradas econômicas¹⁵ de caixa (receitas), descontadas a uma determinada taxa de juros. Considera-se atraente o projeto que possuir um VPL maior ou igual à zero. Dessa forma, por meio do VPL, o empreendedor pode escolher pela aceitação ou rejeição de determinado projeto.

Segundo De-Losso, Rangel e Santos (2011)¹⁶, o VPL é obtido por meio da fórmula:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{FCL_t}{(1+r)^t}$$

Em que:

- FCL é o fluxo de caixa livre;
- N é o número de períodos da concessão; e
- r é a taxa de desconto utilizada para obter o VPL.

A taxa de desconto permite a comparação de fluxos de caixa em diferentes momentos do tempo. Tal taxa pode ser entendida como o custo de oportunidade do empreendedor. O custo de oportunidade, por sua vez, é o retorno que poderia ser obtido se a empresa aplicasse os seus investimentos em outro projeto.

¹⁵ A qualificação econômica é importante para caracterizar o fluxo de recursos que efetivamente interessa à firma ou ao acionista.

¹⁶ DE-LOSSO, Rodrigo, RANGEL, Armênio S. e SANTOS, José C. S. **Matemática Financeira Moderna**. São Paulo: Cengage, 2011.

Para determinada taxa de desconto, r , se o VPL for positivo, o investidor auferirá com o projeto em questão um retorno superior ao que obterá caso tivesse aplicado os seus recursos em um investimento alternativo com retorno igual a r ¹⁷.

O cálculo do VPL é feito a partir de valores reais (valores que descontam o impacto da inflação na análise), de forma que todos os valores são analisados a uma mesma base de nível de preços. A Tabela 17 apresenta um exemplo da metodologia do VPL.

Tabela 17: Exemplo de cálculo do Valor Presente Líquido

T	Projeto L	Fluxo Desc.	Projeto S	Fluxo Desc.
0	-100	-100	-100	-100
1	10	9,09	70	63,64
2	60	49,59	50	41,32
3	80	60,11	20	15,03
VPL (10%)		18,79		20

Fonte: Equipe Fipe.

O projeto é vantajoso para o investidor se o VPL for maior do que zero. Para projetos mutuamente exclusivos, o que apresentar maior VPL é o mais vantajoso.

Apesar de o VPL ser justificado economicamente como critério de escolha, uma desvantagem dessa metodologia é o fato de que a comparação de projetos com diferentes magnitudes de investimentos e duração fica prejudicada.

6.3 TIR

Dada a análise do VPL, é simples o entendimento da TIR. A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que produz um VPL igual a zero. Considera-se atraente um projeto que apresentar uma TIR maior ou igual à taxa de juros que representa a taxa mínima de atratividade, ou custo de oportunidade para a empresa, mais um termo que representa um prêmio de risco do negócio. A TIR pode ser calculada por meio da fórmula¹⁸:

$$\sum_{t=0}^N \frac{FCL_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

¹⁷ Outra forma de obter a taxa de desconto é por meio do cálculo do custo de capital médio ponderado do negócio.

¹⁸ Ver De-Losso, Rangel e Santos (2011), *op. cit.*

A Taxa Interna de Retorno desconta fluxos de caixa. Se os fluxos de caixas estiverem em termos reais, obtém-se uma taxa de desconto real da economia, ou de custo de oportunidade. Se os fluxos de caixa estiverem em termos nominais, é preciso descontar a inflação da taxa assim obtida para saber a taxa real da economia.

A obtenção da TIR é feita por métodos matemáticos numéricos complexos, mas já implementados em programas como o Excel. A Tabela 18 apresenta as taxas internas de retorno dos projetos descritos na Tabela 17:

Tabela 18: Exemplo de TIR

T	Projeto L	Projeto S
0	-100	-100
1	10	70
2	60	50
3	80	20
TIR	18,13%	23,56%

Fonte: Equipe Fipe.

O Fluxo de Caixa Livre do Projeto é a soma de todos os fluxos de caixa, depois de pagas as despesas operacionais, os impostos e os novos investimentos de capital de giro e imobilizado, mas antes que qualquer pagamento seja feito aos demandantes do Projeto (acionistas ou credores). O ponto de partida para o cálculo do fluxo de caixa livre, como já mencionado anteriormente, é o lucro operacional, ou seja, é o lucro antes dos juros e impostos, sendo que a alíquota de imposto é aplicada diretamente sobre esse valor, como se não houvesse endividamento, não sendo considerado, portanto, nenhuma despesa financeira com juros neste cálculo.

Já o Fluxo de Caixa Livre ao Acionista representa o caixa gerado pelo projeto disponível para distribuição aos acionistas da empresa, após deduzidas as necessidades de investimentos em ativos fixos e capital de giro, e após o pagamento de principal e juros das dívidas aos credores.

Portanto, a Taxa Interna de Retorno (TIR), considerando o Fluxo de Caixa Livre, representa a rentabilidade do Projeto sem considerar sua alavancagem.

Já a TIR, considerando o Fluxo de Caixa Livre ao Acionista, representa a rentabilidade que o Projeto dá ao acionista, dependendo da estrutura de capital do projeto.

7. MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Esta seção apresenta as principais premissas assumidas e os resultados do estudo de modelagem econômico-financeira referente a implantação do serviço de DRT no município de Ponta Grossa/PR.

A estimação do preço tarifário que produz viabilidade econômico-financeira do projeto considerou o dimensionamento técnico, apresentado na seção 5 e a projeção de demanda, especificada na seção 4.

Ademais, a seção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 7.1:** Apresenta as premissas macroeconômicas consideradas para o projeto;
- **Subseção 7.2:** Apresenta o conceito de WACC e logo em seguida o cálculo do WACC para o projeto; e
- **Subseção 7.3:** Apresenta os resultados modelo econômico-financeiro considerando os resultados apurados nas subseções anteriores.

7.1 PREMISSAS MACROECONÔMICAS

Esta subseção apresenta as premissas macroeconômicas adotadas no contexto deste estudo. Considerando as características do projeto, esta subseção se limita a tratar da inflação e da moeda, a partir das quais o fluxo de caixa livre do projeto, em termos reais, é construído.

O Fluxo de Caixa Livre do Projeto (FCLP) elaborado na modelagem econômico-financeira deste projeto foi construído em termos reais, em moeda de julho de 2022. Assim, foi necessário tratar os efeitos inflacionários sobre variáveis que afetam o cálculo do FCLP, mas que são controladas em termos nominais, tais como a amortização/depreciação dos ativos, eventuais créditos tributários e a Necessidade de Investimento no Giro (NIG). Usualmente, o controle nominal destas variáveis impõe uma determinada perda monetária na composição destes valores em termos reais.

Para o cálculo desta perda, conforme aba “01. PC” da planilha eletrônica enviada em anexo, é utilizado a previsão inflacionária para o período. A projeção de inflação

considerada para o período de 10 anos é apresentada na Tabela 19. É utilizada a previsão de inflação do Banco Central¹⁹, IPCA, de julho de 2022.

Tabela 19: Projeção da inflação

Descrição	2023	2024	2025 a 2037
Inflação	5,01%	3,25%	3%

Fonte: Equipe Fipe.

É utilizada a previsão de inflação IPCA do Boletim Focus do Banco Central de julho de 2022.

7.2 PREMISSAS E CÁLCULO DO CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)

Esta subseção apresenta as premissas e o cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) utilizado para aferir a rentabilidade mínima necessária ao projeto de modo a garantir a atratividade ao setor privado.

O WACC é a medida mais usual de custo de capital, no qual é calculado uma média ponderada dos custos de cada uma das fontes do capital utilizados pela pessoa jurídica para financiar as suas operações. O WACC é obtido por meio da fórmula:

$$WACC = \left(\frac{E}{D + E} \right) K_E + \left(\frac{D}{D + E} \right) K_D$$

Em que:

- K_E : é o custo de oportunidade do capital próprio;
- K_D : é o custo de oportunidade do capital de terceiros;
- E : é o valor de mercado do capital próprio investido; e
- D : é o valor de mercado do capital de terceiros investido.

Nesse sentido, esta subseção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 7.2.1:** Apresenta as premissas do custo do capital próprio;
- **Subseção 7.2.2:** Apresenta as premissas do custo do capital de terceiros; e
- **Subseção 7.2.3:** Apresenta a consolidação dos números e o WACC do projeto.

¹⁹ <https://www3.bcb.gov.br/expectativas2/#/consultaSeriesEstatisticas>

7.2.1 Custo do Capital Próprio

Esta seção apresenta as premissas e o cálculo do custo do capital próprio que compõem o custo médio ponderado de capital. O cálculo do custo de oportunidade do capital próprio requer que se defina o retorno esperado de um investimento com características semelhantes ao do projeto em questão. Desta forma, são utilizados dados disponíveis de empresas negociadas na B3, que atuam em ramos de atividade similares, para construção de uma carteira de empresas.

A partir dessa carteira, faz-se necessário a estimação de um modelo de apreçamento de ativos que permita determinar qual o retorno que um investidor espera receber, considerando o risco setorial avaliado. Os modelos fatoriais são os mais utilizados pela literatura de apreçamento de ativos, sendo o modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) um dos mais utilizados, uma vez que melhor resume os riscos em um único fator: a carteira de mercado menos uma taxa livre de risco.

Esta seção é organizada da seguinte forma:

- **Subseção 7.2.1.1:** Apresenta o modelo do CAPM; e
- **Subseção 7.2.1.2:** Apresenta estrutura de capital identificada em empresas do setor mais próximo ao do projeto de concessão.

7.2.1.1 O modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

Apresenta-se o modelo mais utilizado para mensuração do retorno esperado de uma carteira teórica de ações, o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e as premissas utilizadas para cálculo do retorno esperado da concessão em estudo.

De acordo com o modelo CAPM, o retorno esperado pode ser obtido por meio da seguinte fórmula:

$$E[r_t] = r_f + \beta_t E[MKT_t]$$

Em que:

- Retorno esperado, $E[r_t]$, representa o retorno anual, em termos reais, que um investidor espera obter pela carteira. Para esse projeto, a carteira de ativos

utilizada consta na tabela 20 abaixo. A CCR e a EcoRodovias são negociadas na B3, com o escopo de atuação que mais se aproxima do escopo do projeto;

- Prêmio de risco, $E[MKT_t]$, representa o retorno requerido para suportar uma unidade de risco. Procedimento padrão da literatura, o prêmio de risco é calculado de acordo com a média histórica dos retornos de MKT, ou seja, a carteira de mercado em excesso da taxa livre de risco. Foi utilizado o prêmio de risco do mercado americano disponibilizado por Shiller²⁰. Utiliza-se o prêmio de risco americano em detrimento do valor observado no mercado brasileiro, porque o histórico de dados do mercado brasileiro é demasiadamente curto e impede inferências estatisticamente significativas. Aproveitando a riqueza de dados do mercado americano e tendo como base que o prêmio de risco²¹ não deve ser diferente entre esses dois mercados, então o prêmio de mercado utilizado é 5,32% a.a.;
- Taxa livre de risco, r_f , representa a taxa de retorno livre de risco, em termos reais. É utilizada para estimar esse parâmetro, a taxa média da NTN-B 2035 para o mês de julho de 2022. O prazo do título é escolhido de modo a ter horizonte semelhante aos fluxos de caixa analisados. A taxa livre de risco utilizada neste estudo é de 5,79% a.a.²²;
- Beta da Carteira, β_t , representa a quantidade de risco da carteira. Reflete a quão exposta está a carteira setorial ao fator de risco não diversificável. O beta da carteira é computado por meio de uma regressão linear, em que o retorno da carteira de referência é a variável explicada, é uma constante e o retorno da carteira de mercado subtraído da taxa livre de risco, MKT , são as variáveis

²⁰ <http://www.econ.yale.edu/~shiller/data.htm>

²¹ Com base na hipótese de que a aversão a risco média dos agentes não varia entre os países, pode-se considerar que o prêmio de risco é equivalente entre esses dois mercados. Para detalhes consultar CAVALCANTE FILHO, E.; DE-LOSSO, Rodrigo; SAMPAIO, J. O.; SANTOS, José Carlos de Souza. Estimação de Prêmio de Risco de Mercado em Economias Emergentes. Boletim de Informações FIPE, São Paulo, p. 22 - 30, 01 jun. 2020.

²² A referida taxa também capta eventual prêmio de risco relacionado ao investimento no Brasil em detrimento do investimento em outras economias. Para detalhes sobre a discussão consultar: Aronovich, Selmo. "Country risk premium: Theoretical determinants and empirical evidence for Latin American countries". Revista Brasileira de Economia 53 (1999): 463-498; e Bellas, Dimitri, Michael G. Papaioannou, and Iva Petrova. "Determinants of emerging market sovereign bond spreads." Braga, AP and Vincolette, C., Sovereign Debt and the Financial Crisis, The World Bank, Washington DC (2010): 77-101.

explicativas. Os demais componentes da equação, α e ε_t , correspondem, respectivamente, ao intercepto e o resíduo da regressão. Assim, o Beta é obtido por meio de estimação da seguinte relação linear:

$$r_t^E = \alpha + \beta_t MKT_t + \varepsilon_t$$

A Tabela 20 apresenta os coeficientes estimados para as empresas CCR e EcoRodovias que têm um beta muito similar ao setor. A metodologia usada é uma série de tempo de 5 anos usando frequência mensal:

Tabela 20: Beta

Empresa	Beta
CCR	1,22
ECORODOVIAS	1,40
MÉDIA DOS RETORNOS DAS CIAS	1,31

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Economática e do Nefin.

Os coeficientes das empresas citadas acima foram utilizados na fórmula do beta, com o objetivo de obter o retorno a inclinação de uma linha entre determinados pontos de dados em valores de Y (retorno médio dos ativos) conhecidos e valores de X (excesso de retorno de mercado) conhecidos. A inclinação de uma linha de regressão linear é a distância vertical dividida pela distância horizontal entre qualquer um dos dois pontos da linha.

Ao substituir os parâmetros estimados e o prêmio de risco na fórmula do modelo CAPM, obtém-se a taxa de retorno esperada para o projeto em questão, considerando um beta médio desse setor sintético. Dessa forma, o custo do capital próprio é obtido por meio da fórmula:

$$E[r_t] = 5,79\% + 1,426 \times 5,32\% = 12,75\% \text{ a. a.}$$

7.2.1.2 Estrutura de capital do projeto

Esta subseção apresenta a estrutura de capital identificada em empresas do setor mais próxima ao do projeto de concessão, a fim de identificar premissas a serem consideradas no cálculo do custo médio ponderado de capital.

As participações de capital próprio e de terceiros também podem ser inferidas a partir de dados disponíveis para as empresas que atuam no setor de transportes e logística. Na Tabela 21, pode-se observar, a partir das informações contábeis sobre a relação entre

dívida e patrimônio líquido da empresa avaliada, que a relação aproximada de capital de terceiros de uma empresa similar é de 50,48%. O resultado dessa estimativa considerou o balanço dessa empresa no período de 2015 até o 2º Trimestre de 2022. Usar essa janela de tempo possibilita estimar uma estrutura de capital mais consistente do setor.

Tabela 21: Estrutura de Capital

Estrutura de Capital (V Mer)	ECOR3	CCRO3
4T2015	65,09%	38,95%
4T2016	51,81%	36,48%
4T2017	46,71%	34,13%
4T2018	58,99%	42,94%
4T2019	48,90%	33,17%
4T2020	53,25%	42,25%
1T2021	56,84%	42,97%
2T2021	52,95%	43,16%
3T2021	57,99%	47,34%
4T2021	68,12%	50,95%
1T2022	66,01%	49,77%
2T2022	70,33%	52,40%
Média das Empresas	58,08%	42,88%
Média Geral	50,48%	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Economática.

7.2.2 Custo do Capital de Terceiros

Esta seção apresenta as informações utilizadas e o cálculo do custo de capital de terceiros, que irá compor o custo de capital ponderado médio do projeto. Para o cálculo do custo de oportunidade do capital de terceiros, são utilizadas as informações disponíveis no BNDES Finame, que é o financiamento disponibilizado pelo BNDES em parceria com instituições financeiras credenciadas para financiamento de frota.

$$K_D = \left[\left(\frac{1 + Taxa\ Nominal \times (1 - IR)}{1 + Taxa\ Inflação} \right) - 1 \right]$$

$$K_D = \left[\left(\frac{1 + 13,31\% \times (1 - 34\%)}{1 + 4,44\%} \right) - 1 \right] = 4,16\% \text{ a. a.}$$

A medida do custo do capital de terceiros no regime de lucro real é de 4,16% a.a. Na sistemática do lucro real há um desconto de 34% a título de benefício fiscal, enquanto no lucro presumido não há benefício fiscal.

7.2.3 WACC – Consolidado

Esta seção apresenta a consolidação das seções anteriores do cálculo do custo do capital de terceiros e capital próprio e calcula o custo de capital para o presente projeto de concessão.

A partir do custo do capital próprio, calculado por meio de um modelo CAPM, o do custo do capital de terceiros e da participação de capital próprio e de terceiros, pode-se obter o custo médio ponderado de capital (WACC)²³.

O WACC muda de acordo com o regime tributário adotado. O WACC é maior quando o regime tributário é de lucro presumido, haja vista que os juros não são dedutíveis do lucro para fins de apuração de imposto. Por conseguinte, a alíquota marginal de imposto representada é nula.

A Tabela 22 apresenta o cálculo do WACC do projeto no regime de lucro real, conforme aba “03. WACC” do simulador. A Tabela 23 apresenta o cálculo do WACC no regime de lucro presumido.

Tabela 22: WACC – Lucro Real

Descrição	Valor	Premissas
Custo de Capital Próprio (Ke)	12,75%	
Taxa Livre de Risco (Rf)	5,79%	Tesouro NTNB 2035 (07/2022)
Prêmio de Risco de Mercado (Rm – Rf)	5,32%	<i>Shiller</i>
Beta Alavancado	1,310	Setor de Transportes
Custo da Dívida (Kd)	4,16%	
Imposto de Renda e Contribuição (t)	34%	IRPJ e CSLL no Brasil
Inflação Brasil	4,44%	Expectativa focus 5 anos
Taxa de Juros Nominal	13,31%	Demonstrações Financeiras Empresas do setor 1T2022
Estrutura de capital		
Dívida Bruta / Capital Total (D)	50,48%	Média setor (2015 – 2T2022)
Equity / Capital Total (E)	49,52%	Média setor (2015 – 2T2022)
WACC	8,41%	

Fonte: Equipe Fipe.

²³ Assume-se alíquota de imposto igual a 34%.

Tabela 23: WACC – Lucro Presumido

Descrição	Valor	Premissas
Custo de Capital Próprio (Ke)	12,75%	
Taxa Livre de Risco (Rf)	5,79%	Tesouro NTNB 2035 (07/2022)
Prêmio de Risco de Mercado (Rm – Rf)	5,32%	<i>Shiller</i>
Beta Alavancado	1,310	Setor de Transportes
Custo da Dívida (Kd)	8,49%	
Imposto de Renda e Contribuição (t)	-	IRPJ e CSLL no Brasil
Inflação Brasil	4,44%	Expectativa focus 5 anos
Taxa de Juros Nominal	13,31%	Demonstrações Financeiras Empresas do setor 1T2022
Estrutura de capital		
Dívida Bruta / Capital Total (D)	50,48%	Média setor (2015 – 2T2022)
Equity / Capital Total (E)	49,52%	Média setor (2015 – 2T2022)
WACC	10,60%	

Fonte: Equipe Fipe.

Portanto, conclui-se que a taxa de retorno anual quando o projeto se encontra no regime de lucro real é de 8,41%. Quando enquadrado no regime de lucro presumido, 10,60%. A escolha do enquadramento ao regime fiscal se dá anualmente, pela análise do VPL do fluxo de caixa livre, calculado para ambos os cenários de regime fiscal. O cenário que gerar maior VPL é o escolhido anualmente.

Por conseguinte, em razão das avaliações realizadas, foi assumido o regime de lucro real para todos os anos do projeto e a taxa de 8,41% a.a. como aproximação dos custos de oportunidade do capital a ser empregado ao projeto pelo futuro parceiro privado.

7.3 RESULTADOS DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Esta subseção apresenta os resultados do estudo de modelagem econômico-financeira para os serviços DRT no município de Ponta Grossa/PR.

Os resultados apresentados a seguir são definidos a partir das premissas econômicas-financeira e dimensionamentos técnicos e de demanda, definidos nas seções anteriores.

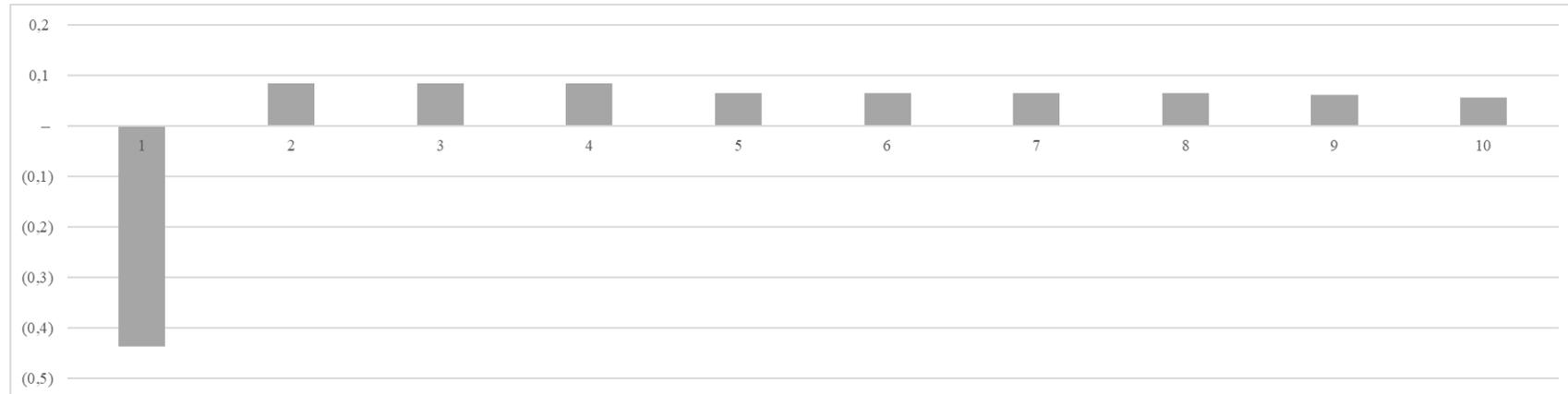
Os cálculos apresentados são detalhados na planilha eletrônica, anexa a este relatório, no qual considera 1 Midiônibus DRT, rodando o mesmo número de horas e quilômetros do sistema convencional.

Tabela 24: Fluxo de Caixa Livre do Projeto (R\$ Milhões)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	VPL
Receitas	0,5	5,42	3,87									
Receita Tarifária	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5,42	3,87
Opex	(0,4)	(4,48)	(3,20)									
Custos Variáveis	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,93	2,09
Custos Fixos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,55	1,10
Capex	(0,5)	–	(0,52)	(0,52)								
Compra de Frota	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,50	0,50
Carregadores e Placas	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tributos	(0,0)	(0,2)	(0,2)									
ISS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
INSS	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
RESEGE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IRPJ/CSLL	–	–	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Outorga Inicial											–	–
NIG	–	–										
FCL	(0,4)	0,1	0,186	(0,0)								
FCL Acumulado	(0,4)	(0,4)	(0,3)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	0,0	0,1	0,1	0,2		
TIR de Projeto (% ao ano)	8,41%											
VPL (em R\$ Milhões)	–											

Fonte: Equipe Fipe.

Figura 10: Fluxo de Caixa Livre do Projeto (R\$ Milhões)



Fonte: Equipe Fipe.

Observa-se que o saldo de caixa é significativamente negativo no primeiro ano, correspondendo à realização dos investimentos exigidos na frota.

Portanto, o FCLP acumula soma atemporal de R\$ 0,186 milhão ao longo dos 10 anos de operação de DRT, por ora permitido em lei, produzindo uma TIR de 8,41% a.a. Para garantir a rentabilidade média estimada para o projeto, é necessária uma tarifa de R\$ 7,52. A partir deste resultado, sugere-se, inicialmente, que se siga a mesma política de preços observada em Goiânia, que corresponde ao dobro da tarifa pública para o transporte sob demanda. Isto pois, o público-alvo deste serviço são os usuários de transporte individual, os quais estão dispostos a incorrer em custos mais elevados para utilizar um serviço que proporcione maior conforto.

8. VIABILIDADE INSTITUCIONAL

Esta seção apresenta a viabilidade jurídica, referente a implantação do serviço de DRT, no município de Ponta Grossa/PR. Este esforço é relevante, pois a modalidade de DRT não apresenta previsão expressa na Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Mesmo sem a previsão expressa, muitas cidades incluem os transportes coletivos seletivos no escopo da mesma concessão dos transportes convencionais, sem registro de questionamentos por parte de órgãos de controle.

O DRT consiste, basicamente, em uma espécie de transporte público coletivo na modalidade seletiva, que se distingue do convencional por utilizar uma maior inteligência operacional, possibilitando aos passageiros maior conforto e conveniência.

A Lei nº 7.418/85, que instituiu o vale-transporte, faz referência a tais tipos de serviços quando os excepciona do alcance do vale-transporte, nos termos seguintes:

“Art. 1º Fica instituído o vale-transporte que o empregador, pessoa física ou jurídica, antecipará ao empregado para utilização efetiva em despesas de deslocamento residência-trabalho e vice-versa, através do sistema de transporte coletivo público, urbano ou intermunicipal e/ou interestadual com características semelhantes aos urbanos, geridos diretamente ou mediante concessão ou permissão de linhas regulares e com tarifas fixadas pela autoridade competente, excluídos os serviços seletivos e os especiais. (Redação dada pela Lei nº 7.619, de 30.09.1987)”.

Assim, apesar de os serviços seletivos não apresentarem previsão expressa na Política Nacional de Mobilidade Urbana, não há óbice jurídico para que sua previsão conste de maneira específica no escopo da licitação, medida suficiente para gerar segurança jurídica quanto ao tema.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório exibiu a análise da viabilidade da implementação do serviço de DRT, no transporte coletivo urbano de Ponta Grossa. Para isto, são dimensionados os custos operacionais e investimentos necessários para sua implantação. Os fluxos de receitas são estimados a partir de dados coletados durante a visita técnica ao município e permitem definir a tarifa necessária para que o projeto seja viável economicamente.

Este serviço corresponde a uma oferta de transporte sob demanda, no qual o passageiro pode escolher o local onde irá embarcar e desembarcar. O percurso do ônibus pode seguir uma rota fixa, semifixa ou flexível. De acordo com as análises técnicas realizadas pela equipe Fipe, é recomendável utilizar linhas semifixas, com carros com capacidade de 6.000 passageiros mensais. A tecnologia mais apropriada para esta operação é o midiônibus.

De acordo com os dados obtidos pela pesquisa de campo, estima-se que a demanda por DRT, para aqueles que utilizam transportes individuais privativos, é de 189.324 viagens mensais. Esta é a demanda que foi considerada na modelagem econômico-financeira. Assim, estima-se que sejam necessários 32 veículos do tipo midiônibus para atender esta demanda.

No que tange à viabilidade econômica do serviço, estima-se que seja necessária uma tarifa de R\$ 7,52 (sete reais e cinquenta e dois centavos) para garantir uma rentabilidade média anual, estimada para o projeto em 8,41% ao ano. Assim, a tarifa que permite a viabilidade econômica é 36,72% maior que a pública, resultado em linha com o observado em São Bernardo, onde é 43% maior.

Considerando que o público-alvo deste serviço são os usuários de transporte individual, os quais incorrem em custos mais elevados, é sugerido fixar a tarifa do transporte sob demanda em 200% da tarifa pública vigente. Esta é a mesma política de preços observada em Goiânia e é suficiente para garantir a remuneração média estimada para o serviço.

O próximo passo, a ser apresentado no Produto 6 (Estudo de Construção e Exploração de Terminais), no qual será apresentada uma avaliação sobre a possibilidade de construção e exploração de terminais no sistema de transporte coletivo urbano de Ponta Grossa/PR.

10. ANEXOS

Esta seção relaciona os anexos que acompanham o presente relatório.

Este relatório é acompanhado de simulador em planilha eletrônica no formato “xlsx”, nomeada “Simulador – DRT”.

O Simulador é estruturado com as seguintes abas:

00. MENU

Corresponde ao menu de navegação da planilha, apresentando todas as abas contidas no arquivo, bem como as legendas utilizadas em sua organização.

01. PC

Painel de controle das principais variáveis do modelo. Nesta aba é possível alterar variáveis como prazo do projeto, demanda, índices de correção monetária, idade do veículo considerado e NIG. Além de alterar as premissas, é possível ver os principais resultados do modelo, como TIR, VPL e tarifa de remuneração calculada.

02. FCL

Apresenta o Fluxo de Caixa Livre do Projeto, consolidando os resultados do modelo econômico-financeiro. O resultado obtido pode ser alterado a depender do que é selecionado no Painel de Controle. Como quanto ao prazo, NIG e índices de correção monetária.

03. WACC

Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC – *Weighted Average Capital Cost*) de referência para o Projeto.

04. D&A Fiscal

Calcula a depreciação e amortização fiscais dos ativos.

05. NIG

Calcula a necessidade de investimento no giro para o projeto.

06. Capex

Aba de entrada dos custos relacionados ao investimento. Utilizada para inserir quantidades e valores na moeda de referência dos preços.

07. Opex

Aba de entrada dos custos relacionados à operação. Utilizada para inserir quantidades e valores na moeda de referência dos preços.

08 (a). Tributos LReal

Calcula os tributos conforme regime fiscal de lucro real para cada ano para o FCL do Projeto.

08 (b). Tributos LPresumid

Calcula os tributos conforme regime fiscal de lucro presumido para cada ano para o FCL do Projeto.

09. Receita e Demanda

Aba responsável pelo cálculo da receita necessária para remunerar os operadores conforme o retorno esperado.

10. Sensibilidade

Demonstra a sensibilidade do Projeto a riscos de variação do Opex e do Capex entre -15% e +15% e da tarifa e da demanda, entre -15% e +15%.

11. Índices

Relação de índices econômicos utilizados para a correção monetária.