

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Gustavo Rodrigues Nolla

**Análise do custo total de propriedade da adoção de veículos elétricos na frota de coletivo urbano de Florianópolis**

Florianópolis

2022

Gustavo Rodrigues Nolla

**Análise do custo total de propriedade da adoção de veículos elétricos na frota de coletivo urbano de Florianópolis**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Renato Lucas Pacheco, Dr.

Florianópolis

2022

Nolla, Gustavo Rodrigues Nolla

Análise do custo total de propriedade da adoção de veículos elétricos na frota de coletivo urbano de Florianópolis / Gustavo Rodrigues Nolla Nolla ; orientador, Renato Lucas Pacheco , 2022.

66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Elétrica, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Elétrica. 2. Viabilidade Econômica. 3. Veículos Elétricos. 4. Transporte Municipal. I. , Renato Lucas Pacheco. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

Gustavo Rodrigues Nolla

**Título: ANÁLISE DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DA ADOÇÃO DE  
VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA DE COLETIVO URBANO DE  
FLORIANÓPOLIS**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Elétrica” e aceito, em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.

Florianópolis, 22 de dezembro de 2022



Documento assinado digitalmente  
**Miguel Moreto**  
Data: 26/12/2022 12:46:06-0300  
CPF: \*\*\*.850.100-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Prof. Miguel Moreto, Dr.**  
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

**Banca Examinadora:**



Documento assinado digitalmente  
**Renato Lucas Pacheco**  
Data: 26/12/2022 12:24:58-0300  
CPF: \*\*\*.751.489-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Prof. Renato Lucas Pacheco, Dr.**  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente  
**Jean Viane Leite**  
Data: 26/12/2022 12:41:35-0300  
CPF: \*\*\*.474.909-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Prof. Jean Viane Leite, Dr.**  
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente  
**Roberto Francisco Coelho**  
Data: 26/12/2022 12:45:59-0300  
CPF: \*\*\*.034.249-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Prof. Roberto Francisco Coelho, Dr.**  
Universidade Federal de Santa Catarina

## **AGRADECIMENTOS**

Por esta formação, agradeço à minha família, notadamente meus pais Cintia e José, que junto da minha companheira Mariane, formaram as bases de todo meu apoio e da minha história.

À Universidade Federal de Santa Catarina por me proporcionar desenvolvimento intelectual e relacionamentos com professores, alunos, empresas e instituições que admiro.

Às entidades estudantis de extensão, que serviram como laboratório de experimentação e uma infinidade de aprendizados a quem devo minha carreira.

À todos os meus professores pelo conhecimento transmitido, especialmente ao prof. Dr. Renato Lucas Pacheco, por suas orientações neste Trabalho e pela incansável disposição em atuar de forma acolhedora junto dos estudantes do curso. Também agradeço às contribuições e a compreensão do prof. Dr. Jean Viane Leite e do prof. Dr. Roberto Francisco Coelho, que, junto dos professores Marcelo Lobo, Dr., e Mauricio Valencia Ferreira da Luz, Dr., contribuíram permanentemente para a minha jornada como estudante, profissional e cidadão.

*Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.*

(Arthur Clarke)



## RESUMO

Estabelecido como uma das principais fontes consumidoras de energia do país, o setor de transportes brasileiro é altamente dependente de combustíveis fósseis. Uma alternativa discutida internacionalmente e atualmente disponível no Brasil consiste na eletrificação da frota de ônibus, que possui como característica um custo operacional e emissões diretas de gases de efeito estufa consideravelmente mais baixas. Apesar dos benefícios óbvios, um dos grandes inviabilizadores desse tipo de projeto diz respeito ao alto custo de aquisição dos veículos elétricos. A fim de se entender os impactos econômicos dessa adoção, o presente trabalho compara uma estimativa do custo total de propriedade de ônibus elétricos *versus* seus pares a diesel na utilização pelo transporte público da cidade de Florianópolis. Uma metodologia de cálculo, com representações dos custos fixos e variáveis fornecidos pela empresa administradora do município, é apresentada, juntamente com uma análise de sensibilidade que completa o estudo acerca do comportamento de variáveis como o preço do diesel, o custo de energia elétrica, o preço de aquisição dos ônibus elétricos e o custo social do dióxido de carbono emitido.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômico-financeira. Ônibus Elétricos. Transporte Municipal.



## **ABSTRACT**

Established as one of the main energy consumers in the country, the Brazilian transport sector is highly dependent on fossil fuels. An alternative discussed internationally and currently available in Brazil is the electrification of the bus fleet, which is characterized by considerably lower operating costs and direct greenhouse gas emissions. Despite the obvious benefits, one of the major impediments to this type of project concerns the high cost of acquiring electric vehicles. In order to understand the economic impacts of this adoption, this paper compares an estimate of the total cost of ownership of electric buses versus their diesel counterparts in public transport use in the city of Florianópolis. A calculation methodology, with representations of fixed and variable costs provided by the municipality's managing company, is presented, along with a sensitivity analysis that completes the study about the behavior of variables such as the price of diesel, the cost of electricity, the purchase price of electric buses and the social cost of the carbon dioxide emitted.

**Keywords:** Economic-financial viability. Electric Buses. Municipal Transport.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de um veículo elétrico recarregável a bateria.....	21
Figura 2 – Esquemático de carga/descarga de uma bateria. ....	22
Figura 3 - Tipos de carregamento de VEs. ....	24
Figura 4 - Ônibus Elétrico durante carregamento pantográfico em Curitiba, PR. ....	25
Figura 5 - Representação de uma máquina de indução trifásica. ....	26
Figura 6 - BYD K9 empregado na cidade de São Paulo. ....	38
Figura 7 - BYD D11B articulado em testes.....	38
Figura 8 – Gráfico de distância das cinco maiores linhas por trajeto.....	41
Figura 9 - Representação gráfica do TCO a diesel e elétrico ao longo do período de análise. ....	50
Figura 10: Componentes de custo ao fim do ano 10. ....	51
Figura 11 - Custo em R\$/km <i>versus</i> a distância percorrida mensal .....	52
Figura 12 - Gráfico do TCO em reais da variação de custo do diesel <i>versus</i> cenário base.....	56
Figura 13 - Gráfico da variação em reais do custo de aquisição de veículos elétricos <i>versus</i> cenário base a diesel. ....	57
Figura 14 - Custo em R\$/km <i>versus</i> a distância percorrida mensal. ....	60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Propriedades das baterias apresentadas .....	23
Quadro 2 - Componentes do Custo Total de Propriedade .....	33
Quadro 3 - Custo de aquisição dos ônibus a diesel em reais .....	35
Quadro 4 - Dados dos modelos de ônibus elétricos utilizados. ....	37
Quadro 5 - Resumo das maiores linhas do transporte municipal .....	41
Quadro 6 - Custos de manutenção .....	42
Quadro 7 - Custos com pessoal e administrativo por mês e por veículo.....	44
Quadro 8 – Composição da frota por tipo de veículo.....	46
Quadro 9 – Distribuição etária da frota e vida útil .....	47
Quadro 10 - Cronograma de compras e substituição de frota .....	48
Quadro 11 - Cálculo do WACC .....	49
Quadro 12 – Custo acumulado de substituição em reais – elétrico <i>versus</i> diesel .....	50
Quadro 13 – TCO em milhões de reais considerando o custo social do carbono para veículos a diesel.....	53
Quadro 14 – Variáveis elencadas para análise de sensibilidade.....	54
Quadro 15 – TCO em reais com base na variação do custo do diesel <i>versus</i> cenário base.....	56
Quadro 16 – Dados da variação do preço de aquisição de ônibus elétricos. ....	57
Quadro 17 – TCO em reais da variação da distância percorrida para ônibus elétricos e a combustão.....	59
Quadro 18 – Resumo do TCO em reais ao fim do ano 10.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VEs Veículos elétricos

SLOCAT *Partnership on Sustainable, Low Carbon Transport*

CARB *California Air Resources Board*

TCRP Transit Cooperative Research Program

ANFAVEA Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

PROCONVE Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores

MDIC Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

BID Banco Interamericano de Desenvolvimento

TCO *Total cost of ownership*

CC-CA Corrente contínua-corrente alternada

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

EPE Empresa de Pesquisa Energética

VPL Valor Presente Líquido

WACC *Weighted Average Cost of Capital*

CAPM *Capital Asset Pricing Model*

SMMU Secretaria Municipal de Mobilidade e Planejamento Urbano

BRTC *Bus Research and Testing Center*

BNDES Banco Nacional do Desenvolvimento

TFB Taxa Fixa do BNDES

PMF Prefeitura Municipal de Florianópolis

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1	OBJETIVOS .....	18
1.1.1	Objetivo Geral .....	19
1.1.2	Objetivos Específicos .....	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
2.1	VEÍCULOS ELÉTRICOS .....	21
2.1.1	Bateria recarregável .....	22
2.1.2	Infraestrutura de recarga .....	24
2.1.3	Máquina elétrica .....	25
2.1.4	Inversor de frequência .....	27
2.2	SISTEMA TARIFÁRIO DE ENERGIA .....	27
2.3	INDICADORES FINANCEIROS .....	28
2.3.1	Valor Presente Líquido .....	28
2.3.2	Taxa de desconto .....	29
2.3.3	Custo Total de Propriedade .....	30
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1	AQUISIÇÃO DO ÔNIBUS E INFRAESTRUTURA.....	34
3.1.1	Entrada.....	34
3.1.1.1	<i>Custo de aquisição dos ônibus .....</i>	<i>35</i>
3.1.2	Financiamento.....	38
3.2	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	40
3.2.1	Abastecimento ou carregamento.....	40
3.2.2	Distância percorrida.....	40
3.2.3	Infraestrutura de recarga .....	42
3.2.4	Manutenção do ônibus .....	42
3.2.5	Custos com pessoal e administrativo.....	43
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
4.1	DADOS DA FROTA ATUAL .....	45

4.2	CRONOGRAMA DE RENOVAÇÃO DA FROTA .....	46
4.3	CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE .....	49
4.4	AVALIAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO DA REDUÇÃO DE EMISSÕES	51
4.5	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	53
4.5.1	Variação no custo do diesel .....	54
4.5.2	Variação no custo de aquisição dos ônibus elétricos.....	54
4.5.3	Variação na distância percorrida .....	58
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
5.1	RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	63
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE – Tabela de premissas.....</b>	<b>69</b>
	<b>ANEXO – Cálculo tarifário da Concessão N° 462/SMMU/2014 da Prefeitura de Florianópolis.....</b>	<b>71</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico da sociedade moderna, em especial a brasileira, tem como peça fundamental o progresso do setor de transportes. Numa visão energética, o setor figura como um dos grandes consumidores de energia do país, notoriamente marcado pelo uso intensivo de combustíveis fósseis. Segundo o Atlas da Eficiência Energética de 2020, elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, o setor de transportes figura como o maior consumidor de energia final do país, respondendo por 81,6% do consumo de óleo diesel.

O alto consumo energético do setor é, naturalmente, acompanhado pela emissão de gases de efeito estufa. Como elucidada SLOCAT, 2018, o setor de transportes corresponde a cerca de 14% do total de poluentes do planeta. Entre os modais de transporte que são intensivos no uso de propulsores à combustível fóssil, estão os ônibus de transporte de passageiros, comumente utilizados no transporte público das cidades brasileiras, como é o caso de Florianópolis, Santa Catarina.

O aquecimento global figura como um dos principais temas de discussão na sociedade moderna. Segundo o estudo “GEO 2000 – *Global Environmental Outlook*”, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas, o aquecimento global será uma das maiores preocupações da humanidade no século XXI. Diante desse cenário ambiental e energeticamente desafiante das últimas décadas, uma das alternativas comumente adotadas em escala mundial para redução das emissões em frotas públicas de transporte é a adoção de veículos elétricos, que se estabelecem como alternativa mais tecnologicamente consolidada e com capacidade mundial de escala dentre as alternativas sustentáveis (CARB, 2017). Segundo o estudo da TCRP, 2021, um ônibus movido à eletricidade reduz em 62 % as emissões de gases de efeito estufa em relação seu par à combustão – ao mesmo tempo que é aproximadamente duas vezes mais eficiente em termos energéticos.

Apesar de ambiental e economicamente mais favoráveis, os VEs representam um percentual pequeno de adoção em todo o mundo. Segundo dados da ANFAVEA de 2021, menos de 1 % da frota de transporte de passageiros em circulação no Brasil é eletrificada.

Um dos grandes desafios da adoção em massa desses veículos é comumente atribuído ao maior custo de aquisição, quando comparados aos de propulsão à combustível

fóssil. Segundo o CARB, a razão do preço de compra de um ônibus elétrico a bateria e o seu equivalente a diesel é – em média – de 1,75 vezes (CARB, 2017).

Nesse contexto de custo, a exposição à alta imobilização de capital trazida pelo custo dos VEs para empresas concessionárias de transporte torna impreterível o uso de mecanismos financeiros como financiamentos, *leasing* e debêntures, visando a uma maior sustentabilidade das frotas. Por essa razão, pode-se inferir que o setor mais assertivo para popularizar veículos eletrificados é, de fato, o setor de veículos pesados – entre eles o de transporte de passageiros – já que a estrutura de crédito das empresas e seu foco em otimizar custos operacionais torna a escolha da matriz elétrica mais atrativa.

Diversas políticas públicas foram e são formuladas para estimular a redução da emissão de gases veiculares, estimulando o setor de transportes à adoção de alternativas como os veículos elétricos. Entre elas, destaca-se o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), que implementa severas restrições aos veículos pesados a partir de 2023. Aliado ao programa, o Rota 2030 - Mobilidade e Logística (MDIC, 2018), apresenta agenda de aumento gradual da eficiência mínima de veículos automotores fabricados e comercializados em território nacional. No âmbito internacional, essa tendência também é secular, a exemplo do projeto de banir a produção de veículos a combustível fóssil a partir de 2035, na Europa.

Outro fator importante que pode acelerar a transformação dos modais de transporte é ocasionado pelas flutuações do preço do petróleo, que têm impacto significativo na curva de viabilidade da adoção de veículos elétricos, como será analisado no presente estudo.

## 1.1 OBJETIVOS

Nas seções a seguir estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste estudo.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Projetos de adoção de veículos elétricos, apesar de ambientalmente favoráveis, podem ser desafiadores para municípios e empresas concessionárias de transporte público, uma vez que demandam maiores investimentos e aumentam a exposição de caixa por meio de ativo imobilizado. O presente trabalho visa dar luz a informações técnicas, procedimentos operacionais específicos e dados levantados em livros e artigos publicados para mensurar o impacto econômico-financeiro para a eletrificação total ou parcial da frota da cidade, avaliada em cenários.

Um dos métodos eficientes para comparação econômico-financeira de dois ativos é a avaliação através do custo total de propriedade (TCO, do inglês *total cost of ownership*), que reúne os custos de aquisição, fixos e variáveis decorrentes da operação durante toda a vida útil dos ônibus. O estudo se propõe a utilizar a metodologia de análise do TCO adotada por DALLMANN (2019) para a cidade de São Paulo.

Os resultados obtidos permitirão visibilidade das variáveis envolvidas na adoção de VEs como alternativa viável e lucrativa, quando confirmada por um TCO mais atrativo, além de apresentar um fluxo da caixa mais estável e, conseqüentemente, mais desejável para a concessionária. O estudo também propõe a adoção de instrumentos financeiros, como *leasing* e empréstimo incentivado, para minimizar a exposição de caixa decorrente do investimento nesse tipo de veículo.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Coleta de dados acerca da frota do transporte municipal de Florianópolis;
- Modelagem financeira dos custos de aquisição, variáveis e fixos decorrentes da operação de ônibus de transporte a diesel e elétricos;
- Avaliação da sensibilidade do modelo ao aumento de custos de aquisição, fixos (pessoal, administrativo e de infraestrutura) e variáveis (custo do diesel ou tarifa de energia elétrica, eficiência e distância percorrida);
- Estimar a redução decorrente da adoção de ônibus elétricos na emissão de gases de efeito estufa *versus* seu equivalente a diesel.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

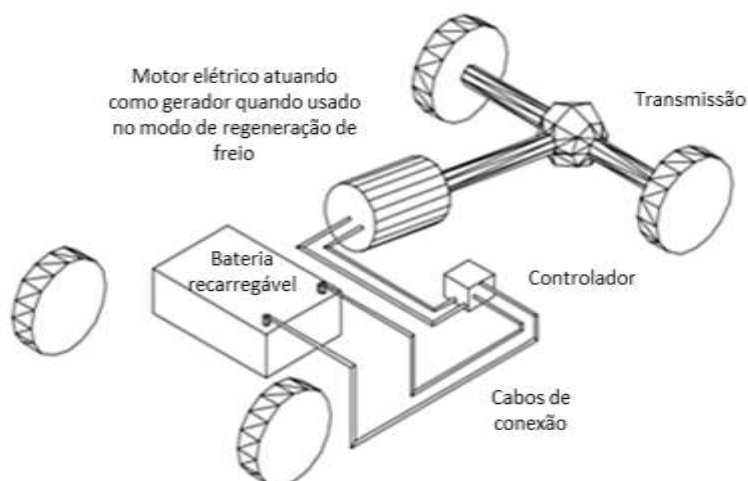
Para discorrer sobre a proposta principal deste trabalho, que busca a adoção de alternativas financeiramente atrativas e sustentáveis para o transporte público, se faz necessária a revisão de alguns conceitos teóricos importantes que são mencionados ao longo deste trabalho.

### 2.1 VEÍCULOS ELÉTRICOS

Por volta de 1880, os primeiros veículos elétricos foram criados na França e nos Estados Unidos – cerca de 20 anos depois da invenção da primeira bateria chumbo-ácido.

Segundo Larminie e Lowry (2003), os principais componentes de um veículo elétrico são uma bateria elétrica para armazenamento de energia, um motor elétrico e um controlador/inversor. A **Figura 1** apresenta um diagrama representativo de um veículo elétrico recarregável à bateria.

**Figura 1 - Diagrama de um veículo elétrico recarregável a bateria.**



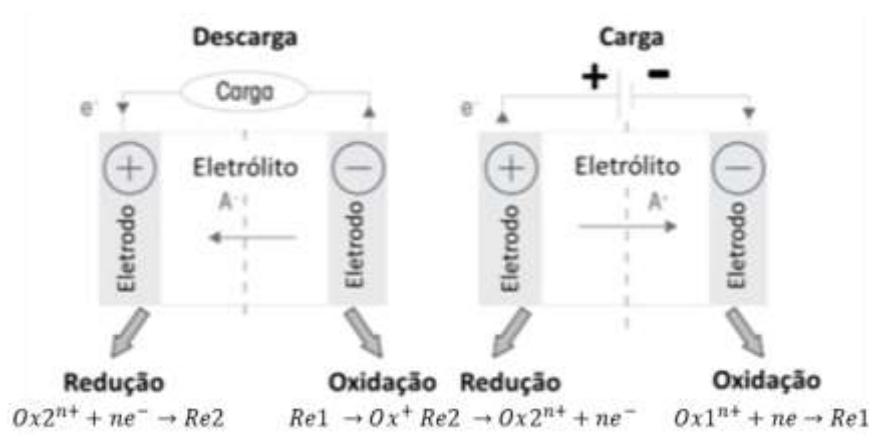
Fonte: Traduzido de LARMINIE; LOWRY (2003)

Os três principais componentes desse tipo de veículo são contextualizados nas subseções a seguir.

### 2.1.1 Bateria recarregável

A bateria é o único elemento armazenador de energia e é o maior componente em peso e em custo de um veículo elétrico (LARMINIE; LOWRY, 2003). A bateria consiste em uma ou mais células de energia compostas pelo cátodo e ânodo, unidos por um eletrólito. A reação química decorrente da oxirredução dos polos da bateria transforma energia química em elétrica, no caso da descarga da bateria. Analogamente, o processo é inverso durante o carregamento. Um esquema do processo de carga/descarga da bateria é apresentado na **Figura 2**.

**Figura 2 – Esquemático de carga/descarga de uma bateria.**



Fonte: Adaptado de LARMINIE; LOWRY (2003)

Diversas tecnologias de bateria são aplicáveis a um espectro de VEs. Segundo MANZETTI; MARIASU (2015), as principais baterias em uso comercial estão listadas a seguir:

- Bateria de Chumbo-Ácido (*Pb-acid*)
- Bateria de Níquel-Cádmio (*NiCd*)
- Bateria de Níquel-Hidreto Metálico (*NiMH*)
- Bateria de Íon de Lítio (*Li-ion*)

- Bateria de Polímero de Lítio (*Li-PO*)
- Bateria de Níquel-Sódio (*NaNiCl*)

Aspectos importantes da seleção do tipo de bateria estão relacionados à capacidade máxima de armazenamento de energia, eficiência, vida útil, quantidade de ciclos de recarga e o custo de armazenamento. As propriedades das baterias apresentadas são resumidas no **Quadro 1** – Propriedades das baterias, a seguir.

**Quadro 1 – Propriedades das baterias apresentadas**

Tipo de bateria	Capacidade Máxima [MWh]	Eficiência [%]	Via útil [anos]	Ciclos	Custo por armazenamento [U\$/kWh]
Chumbo-Ácido	150	70-85	5-15	500-1000	150-450
Níquel-Cádmio	30	60-70	10-20	1500-2500	600-900
Níquel Hidreto Metálico	50	60-75	10-15	1500-1800	700-950
Íons de Lítio	30	95-98	10-15	1500-3500	230-250
Polímero de Lítio	30	95-98	10-15	1200-3500	250-500
Níquel-Sódio	200	86-88	12-15	2500-3000	200-400

FONTE: Adaptado de MANZETTI; MARIASU (2015)

Segundo o relatório com dados atualizados da BLOOMBERG (2021), as baterias de íons de lítio representam a tecnologia mais amplamente utilizada e disponível no mercado de VEs. Pela análise dos dados apresentados, verifica-se que as baterias de Íons de Lítio e de Polímero de Lítio apresentam os maiores valores de vida útil, ao mesmo tempo que mantêm o custo de armazenamento baixo. Essa característica é amplamente desejada em aplicações de intensiva carga e descarga de bateria, como em ônibus ou transporte de carga. O presente estudo, juntamente com as simulações do TCO, baseou-se na utilização dessas baterias como premissa, indicando modelos disponíveis no mercado brasileiro. Os impactos e possíveis pontos de risco são mencionados na Conclusão.

### 2.1.2 Infraestrutura de recarga

Os veículos elétricos, em sua maioria, podem ser recarregados por três tipos principais de tecnologia: o carregamento *plug-in*, sem fio e o pantográfico (BLOOMBERG, 2021), como mostrado na **Figura 3**.

**Figura 3 - Tipos de carregamento de VEs.**



FONTE: BLOOMBERG, 2021.

A forma mais barata e comum de carregamento é a *plug-in*, na qual a recarga ocorre por meio de um conector que é fisicamente ligado ao veículo durante o carregamento. A potência de carregamento será determinada pelo carregador. Os carregadores podem alimentar os veículos em corrente alternada (monofásica ou trifásica, oscilando entre 15-25 kW) ou em corrente contínua, tipicamente encontrado em carregadores ultrarrápidos (de 25 até 150 kW). O tempo de recarga dependerá do tamanho da bateria e das suas condições, mas é comum que carregadores monofásicos/trifásicos superem cerca de seis horas no ciclo de recarga completo, enquanto carregadores ultrarrápidos podem levar 60 minutos (BLOOMBERG, 2021).

O carregamento sem fio também é conhecido como carregamento por indução, no qual o acoplamento entre o veículo e o carregador é magnético. A transferência de potência ocorre quando o carregador, mediante um campo magnético que enlaça um par de bobinas, quais sejam, a transmissora, localizada no carregador, e a receptora, no veículo. Apesar de já disponível em potências elevadas (200 kW), os carregadores sem fios podem apresentar eficiência inferior à 50% (BLOOMBERG, 2021) e tempos de recarga que comprometem sua utilização em aplicações de uso intensivo, como o presente trabalho se propõe a estudar.

A recarga pantográfica é geralmente utilizada na recarga de ônibus elétricos e é realizada no teto do veículo. O carregador e o veículo são conectados por uma estrutura móvel



acionada automaticamente ao parar abaixo do carregador. Diversas cidades do Brasil e do mundo já utilizam essa estrutura, como mostrado na utilização de um ônibus em Curitiba na **Figura 4**. Segundo ABB (2021), o carregamento pantográfico pode levar minutos, o que é altamente desejado para ônibus elétricos.

**Figura 4 - Ônibus Elétrico durante carregamento pantográfico em Curitiba, PR.**



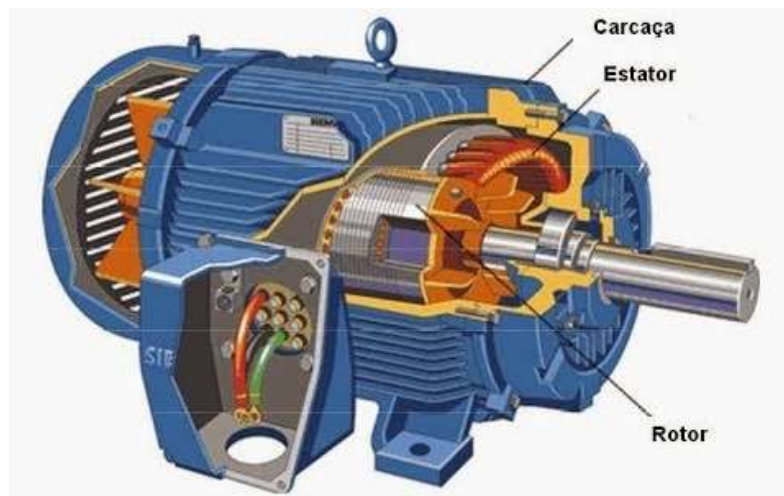
FONTE: Silvio Aurichio/Volvo Bus Latin America.

### 2.1.3 Máquina elétrica

A máquina elétrica é a responsável pela conversão de energia elétrica em energia mecânica que possibilita o acionamento de uma infinidade de dispositivos. A máquina pode ser alimentada por corrente elétrica contínua ou alternada (mono ou multifásica), síncrona ou assíncrona. Para a aplicação em veículos elétricos, a máquina mais utilizada é a assíncrona, também chamada de máquina de indução trifásica. Quando alimentada por um conjunto de baterias e inversor, como nos VEs, opera como motor elétrico, atuando na propulsão do veículo. Em situação de frenagem, a máquina passa a atuar como gerador, em um processo conhecido por frenagem regenerativa.

Em termos construtivos, as máquinas possuem duas peças principais separados por um isolante (ar): o rotor, móvel, e o estator, fixo<sup>1</sup>. Na operação como motor de indução trifásico, a armadura é alimentada por corrente alternada trifásica, induzindo um campo magnético girante, quando visto do estator. Por meio da indução de uma tensão no campo, correntes elétricas geram interação eletromagnética entre o par armadura-campo, que faz o eixo acoplado ao rotor girar. Uma representação construtiva de uma máquina de indução trifásica do tipo gaiola de esquilo é mostrada na **Figura 5**.

**Figura 5 - Representação de uma máquina de indução trifásica.**



Fonte: Adaptado de CHAPMAN (2013).

Além do rotor em gaiola, as bobinas da armadura, no estator, são caracterizadas por enrolamentos de cobre engastados em ranhuras em material ferromagnético, formando polos magnéticos. O número de polos é sempre par e, junto da frequência de alimentação, determinam a velocidade de giro como mostra (2.1), onde  $p$  representa o número de polos e  $f$  representa a frequência, em hertz.

$$n_m = \frac{120 \cdot f}{p} \quad (2.1)$$

---

<sup>1</sup> Via de regra, a armadura consiste em um enrolamento de maior potência, conectado diretamente à fonte e montado no estator. No rotor, é montado o enrolamento de campo, que pode ser constituído por bobinas (motor de anéis) ou por barras condutoras curto-circuitadas em ambas as extremidades (motor de gaiola de esquilo)

Como mostra (2.1), para que haja variação na velocidade do motor, é necessário que sua frequência de operação seja modificada. Para isso, outro componente crucial é o inversor de tensão do motor que, além de transformar a corrente contínua advinda das baterias em alternada, permite o controle de velocidade do veículo.

#### 2.1.4 Inversor de tensão

O inversor (ou controlador CC-CA) é responsável pela transformação da corrente elétrica contínua das baterias em alternada, no caso da operação como motor. Na ocasião de regeneração de energia, o inversor faz o processo inverso, fornecendo corrente contínua para as baterias. Operando com as duas funcionalidades, um inversor é dito bidirecional.

Além de realizar a alimentação, o inversor também é usado para controle da velocidade do motor por meio da modulação da amplitude de tensão e do valor da frequência fornecidos aos terminais da máquina elétrica (POSSAMAI, 2018).

## 2.2 SISTEMA TARIFÁRIO DE ENERGIA

O sistema tarifário de energia é um componente importante na análise da viabilidade de implantação de veículos elétricos, já que determinam parte significativa dos custos variáveis. Por isso, uma breve revisão do sistema brasileiro de tarifas de energia elétrica é apresentada a seguir.

No Brasil, o preço a ser pago pela energia elétrica é dividido em grupos tarifários. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020), a tarifa é determinada pelo consumo e demanda de potência ativa dividida em grupos (A e B) e subgrupos. As tarifas podem ser divididas em monômias, na qual apenas o consumo é cobrado, ou binômias, em que se cobra pelo consumo e pela demanda.

O grupo A é destinado a sistemas de alta e média tensão, além de sistemas subterrâneos. Esses sistemas são separados em subgrupos de tensão de fornecimento:

- Grupo A1: tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;

- Grupo A2: tensão de fornecimento entre 88 kV e 138 kV;
- Grupo A3: tensão de fornecimento entre 88 kV e 138 kV
- Grupo A3a: tensão de fornecimento de 30 kV e 44 kV
- Grupo A4: tensão de fornecimento entre 2,3kV e 25kV
- Grupo AS: fornecimento terrestre.

É importante notar que, para carregadores utilizados em veículos elétricos com a tecnologia disponível atualmente, o consumo desses veículos pode ser enquadrado no subgrupo A4, com tensão de fornecimento entre 2,3 kV e 25 kV (EPE *et al.*, 2020), de acordo com a resolução 414 da ANEEL (2010).

Para os consumidores do grupo A, é aplicada a tarifa binômica, na qual o custo é composto pela demanda contratada e o efetivo consumo de energia. Como instrui a resolução 414 da ANEEL, a demanda é medida em intervalos de 15 minutos, sendo o maior valor médio no período medido comparado à demanda contratada. Caso a demanda medida seja maior que a contratada, há cobrança de multa com cobrança de tarifa duplicada.

## 2.3 INDICADORES FINANCEIROS

Alguns indicadores financeiros são mencionados ao longo do trabalho e são ferramentas indispensáveis para toda a estrutura de modelagem. Para melhor entendimento, eles são explicados e seu uso trazido ao contexto nos itens a seguir.

### 2.3.1 Valor Presente Líquido

O valor presente líquido (VPL) é uma fórmula utilizada para determinar o valor presente de um investimento futuro descontado a uma taxa de juros menos o custo do investimento inicial (DA MOTTA, CALÔBA 2002). A fórmula é apresentada em (2.2), em que  $FC_j$  representa os fluxos de caixa líquido no período  $j$ ,  $k$  representa a taxa de desconto a ser aplicada nos fluxos de caixa no período  $j$  e  $n$  representa o número de períodos.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} \quad (2.2)$$

Segundo Da Motta e Calôba (2002), o VPL é um dos critérios mais importantes numa análise econômico-financeira, já que majora o efeito temporal do dinheiro. Para a presente análise, o indicador será útil na determinação do valor presente dos fluxos de caixa de investimentos futuros a serem realizados, como por exemplo, os custos de aquisição dos ônibus ao longo do horizonte de análise.

### 2.3.2 Taxa de desconto

A taxa de desconto é utilizada na fórmula do VPL para cálculo de um fluxo de caixa futuro no valor presente. No contexto desse trabalho, a taxa de desconto pode ser entendida como um custo de capital para a empresa concessionária. De acordo com Assaf Neto (2014):

O custo de capital é a expressão econômica do custo de oportunidade. Em outras palavras, representa o melhor retorno disponível no mercado, de risco comparável, que foi rejeitado. Um componente fundamental do custo de capital é a comparabilidade. Quando uma empresa gera um retorno superior ao seu custo de capital em suas decisões de investimento, tem-se a geração de valor econômico. Toda empresa tem por objetivo apurar um retorno em excesso ao seu custo de capital criando valor aos seus proprietários.

Dentre os métodos de cálculo adequados, o custo ponderado de capital (WACC, do inglês *Weighted Average Cost of Capital*) é uma alternativa interessante para uma empresa concessionária de transporte. O WACC visa fornecer uma medida do custo de capital, que se traduz numa medida de custo de financiamento para as atividades de uma empresa de transporte considerando aspectos de mercado. A fórmula da taxa de desconto está disponível em (2.3).

$$WACC = K_e \cdot \left( \frac{E}{D + E} \right) + K_d \cdot \left( \frac{D}{D + E} \right) \quad (2.3)$$

Em que:

**WACC** = *Weighted Average Cost of Capital*

**K<sub>e</sub>** = Custo de capital aos acionistas

**K<sub>d</sub>** = Custo da dívida

**E** = Total de patrimônio líquido (*equity*)

**D** = Total de dívida (*debt*)

Para cálculo do WACC, é determinada a estrutura de capital da empresa, considerando o capital próprio e o de terceiros. Uma estrutura de capital adequada deverá levar em conta participações de capital próprio e de terceiros que se traduzem no menor custo de capital possível, já balanceados os riscos envolvidos na atividade da empresa.

O custo de capital de terceiros  $Kd$  é a efetiva taxa de juros da empresa, representando o custo de tomar dívida, já líquida de benefícios tributários e de proteções fiscais de pagamento.

O custo de capital próprio da empresa  $Ke$  representa a rentabilidade ao reinvestir seu capital. Considera-se como prática de mercado o uso do modelo CAPM (do inglês *Capital Asset Pricing Model*), comum na análise de empresas de capital aberto. O seu uso para empresas de capital fechado também é usual, em que se emprega valores de competidores atuantes no setor da empresa em questão. Segundo DAMODARAN (2022), o custo de capital próprio do setor de transportes é de 4,86%<sup>2</sup>.

### 2.3.3 Custo Total de Propriedade

O custo total de propriedade (TCO) é composto pelo somatório de todos os custos para adquirir, manter e operar um ativo por um tempo determinado. No caso do presente estudo, o TCO também considerará a depreciação dos ativos ao longo do tempo, de forma que o valor de revenda do ativo depreciado ao fim da sua vida útil será considerado um saldo positivo, diminuindo o custo total. Ao final do presente estudo, o TCO também será apresentado por quilômetro, de modo a facilitar a comparação de custo entre diferentes tecnologias e cenários.

A metodologia é amplamente aceita como um indicador adequado para estudar a comparabilidade de custos entre dois ou mais projetos, como elucida GRAUERS (2020). Para

---

<sup>2</sup> Considerando-se a taxa livre como a SELIC de julho de 2022, em 13,25%. Dados acessados no portal do Banco Central do Brasil, em 26 de julho de 2022.

calcular o TCO de cada tecnologia de ônibus, seguiu-se a metodologia desenvolvida por Miller et al. (2017) para análise do custo de frotas de ônibus de transporte coletivo livres de fuligem em 20 megacidades do mundo, posteriormente refinada para o caso de São Paulo por Slowik, Araujo, Dallmann, & Façanha (2018).





### 3 METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo compara os custos das tecnologias de ônibus a diesel *versus* seus equivalentes elétricos por meio da estimativa do custo total de propriedade (TCO) para todos os tipos de ônibus que compõem a frota municipal de Florianópolis.

Os custos foram estimados para um período de 10 anos, que é suficiente para cobrir a substituição de 100% da frota atual circulante. O modelo utilizado considerou os dados mais recentes de composição de frota, tais como, idade, depreciação e valor residual, disponíveis no portal de transparência do consórcio de empresas de transporte do município (SMMU, 2020). De posse desses dados, é possível estabelecer um cronograma de renovação de frota, que parte da premissa de que o número de ônibus empregados pelo consórcio se manterá constante ao longo do período. Essa premissa é razoavelmente suportada pelo fato de que o edital de concessão define o total de linhas e veículos do consórcio para um período de 10 anos. Para fins de simplificação, portanto, o presente estudo assume que o número de veículos se manterá constante ao longo do horizonte de análise.

Os principais componentes a serem modelados para o cálculo do TCO são apresentados no **Quadro 2**.

**Quadro 2 - Componentes do Custo Total de Propriedade**

<b>Categoria</b>	<b>Componente</b>	<b>Definição</b>
<b>Aquisição do ônibus e infraestrutura</b>	Entrada	Pagamento inicial para a compra do ônibus ou da infraestrutura. Considera-se que o valor remanescente é financiado.
	Financiamento	Pagamentos de amortização e juros por determinado período.
	Valor de revenda	Se o tempo de operação planejado for menor que a vida útil do ônibus, esse fluxo de caixa positivo considera o valor de revenda do veículo depreciado.

	Infraestrutura de recarga	Custos de aquisição e instalação da infraestrutura de recarga e subestação, quando aplicável.
<b>Operação e manutenção</b>	Abastecimento ou carregamento	Custo anual para abastecer o veículo, determinado pela eficiência do combustível, pela distância percorrida e pelo preço do combustível/energia elétrica.
	Manutenção do ônibus	Custo de manutenção regular de ônibus. Inclui pneus, peças, lubrificantes e outros itens necessários. Não inclui custos com pessoal.
	Custos com pessoal e administrativo	Custos de pessoal apenas de operação e manutenção relativos aos motoristas, mecânicos e supervisores de infraestrutura de recarga, no caso de veículos elétricos.
	Revisão	Para aquisições de ônibus que não incluem uma garantia vitalícia, uma revisão geral na metade da vida útil inclui o custo de substituição da bateria, para ônibus elétricos, e uma revisão de motor para outros ônibus. Para esta análise, é assumido que a garantia da bateria cobre toda a vida útil do veículo.

FONTE: Adaptado de Miller et al, 2022.

Para apresentação desses componentes e para aclarar os custos envolvidos, as seções a seguir trarão mais detalhes sobre as variáveis consideradas, suas premissas e simplificações.

### 3.1 AQUISIÇÃO DO ÔNIBUS E INFRAESTRUTURA

Nesta seção, os custos de aquisição do ônibus e infraestrutura serão detalhados, bem como suas principais premissas.

#### 3.1.1 Entrada

Os custos de entrada são parte do custo fixo e representam o percentual de entrada a ser dispendido para aquisição dos veículos e da sua respectiva infraestrutura de recarga, no caso específico de ônibus elétricos. O percentual de entrada é dependente da forma de

financiamento adotada, sendo determinada pela instituição financeira que concederá a operação de crédito. O estudo não considera o cenário de aquisição à vista, já que não é prática comum de empresas de transporte, além de que a disponibilidade de caixa requerida para uma operação à vista será muito grande.

### 3.1.1.1 Custo de aquisição dos ônibus

O custo de aquisição dos ônibus a combustão é mostrado no **Quadro 3**. O valor adotado no estudo é aquele disponibilizado no anexo tarifário técnico mais atual disponibilizado pela empresa concessionária, para o ano de 2020. A modelagem, no entanto, considera um percentual de reajuste de preço anual de 5%, para refletir condições de mercado e incorporar a inflação de longo prazo, o mesmo adotado por Miller et al. (2017).

**Quadro 3 - Custo de aquisição dos ônibus a diesel em reais**

Sem ar-condicionado	Midiônibus	R\$	245.000,00
	Leve	R\$	287.000,00
	Pesado	R\$	304.000,00
	Padron I	R\$	376.000,00
	Padron II	R\$	410.840,80
	Articulado	R\$	660.000,00
Com ar-condicionado	Midiônibus	R\$	331.000,00
	Leve	R\$	273.000,00
	Pesado	R\$	300.000,00
	Padron I	R\$	440.000,00
	Padron II	R\$	433.772,22
	Articulado	R\$	746.000,00

FONTE: Adaptado de PMF, 2020.

Para a determinação dos modelos de veículos elétricos comparáveis e equivalentes aos seus pares a combustão, dois pré-requisitos foram levados em conta: a comparabilidade técnica e o atendimento aos requisitos do edital de concessão e da lei complementar nº 34/99, que regulamenta o transporte público da cidade de Florianópolis.

Os requisitos do edital e da lei municipal estão listados a seguir:

- Idade máxima de 17 anos para ônibus;
- Portas de emergência em número suficiente que atenda à legislação federal;

- Ar-condicionado;
- Direção hidráulica ou assistida;
- Bancos estofados com encosto de cabeça e formação de tecido ou couro, com três posições e dois pontos de reclinção do tipo rodoviário, exceto para a parte aberta dos ônibus tipo panorâmico;
- Bagageiro isolado dos passageiros, exceto para os veículos classificados como Microônibus e ônibus tipo panorâmico, que ficam dispensados de possuir bagageiros.

A comparabilidade técnica é determinada pelos requisitos mínimos de autonomia, capacidade da bateria, tempo de carregamento e potência. A autonomia dos veículos é dependente da distância percorrida (em km), que é apresentada em detalhes no **Item 3.2.2**. De posse desses dados, é possível determinar um mínimo de capacidade de bateria (em kWh), multiplicando-se a distância percorrida diária (em km) pela eficiência energética do ônibus (em  $\frac{\text{kWh}}{\text{km}}$ ). Em termos operativos, considerou-se que a autonomia do ônibus deverá ser suficiente para o equivalente médio de distância para um dia – ou seja, para o cenário médio, o ônibus finaliza seu trajeto diário sem a necessidade de carregamento<sup>3</sup>. Cabe ressaltar que é perfeitamente possível e seguro realizar o carregamento durante o período improdutivo do ônibus, como nos terminais de integração, por exemplo.

A eficiência energética dos ônibus é medida em  $\frac{\text{kWh}}{\text{km}}$  e geralmente certificada por diversas agências governamentais. Uma fonte de dados, que se mostrou confiável e recorrentemente citada na literatura, foi a proveniente do BRTC (do inglês *Bus Research and Testing Center*), laboratório de testes sediado na Universidade Estadual da Pensilvânia, nos Estados Unidos, cujos relatórios servem de base técnica para os órgãos reguladores de transporte daquele país.

---

<sup>3</sup> Outros aspectos, como a quantidade de passageiros, temperatura, estilo de condução, inclinação do trajeto e degradação da bateria, influenciam na autonomia do veículo. Essas mudanças serão contabilizadas no estudo mediante uma análise de cenários.

De posse desses requisitos mínimos operativos, no **Quadro 4** estão resumidas algumas informações sobre os veículos elétricos a serem utilizados. Uma simplificação foi utilizada no que diz respeito aos tipos de ônibus a serem utilizados. Para substituição, considerou-se três modelos disponíveis no mercado nacional, amplamente utilizados e que atendem aos requisitos técnicos e operativos, tendo seus dados resumidos no **Quadro 4**.

**Quadro 4 - Dados dos modelos de ônibus elétricos utilizados.**

	Midiônibus	Ônibus Pesado	Ônibus articulado
Modelo	BYD K9	BYD Electric Bus	BYD D11B
Potência (kW)	90	90	150
Capacidade das baterias	364 Ah @540V	600 Ah @540V	791 Ah @730V
Peso bruto total (kg)	10.679	17.800	41.000
Comprimento/Altura/Largura (m)	9,35/3,25/2,43	12,19/3,37/2,57	18,28/3,40/2,56
Capacidade máxima de passageiros	45	72	168
Autonomia média estimada em km	252	324,8	308
Consumo médio estimado em kWh/km	0,85	1,235	2,020
Custo de aquisição <sup>4</sup> (R\$)	R\$ 430.500	R\$ 650.658	R\$ 1.119.000

FONTE: Catálogo dos fabricantes e BRTC. Elaboração do autor, 2022.

Os modelos selecionados já estão amplamente disponíveis no Brasil e são empregados em algumas cidades em caráter de teste. Em São Paulo, por exemplo, um projeto piloto realizado de 2015 a 2018, com vinte ônibus elétricos, validou a aplicabilidade desse modal aos requisitos da empresa concessionária (SP Trans). A **Figura 6** mostra o modelo BYD K9, em plena operação nas linhas de transporte do município de São Paulo. Outra aplicação recentemente fabricada no Brasil é a de ônibus elétricos articulados, em especial o modelo BYD D11B (**Figura 7**), que já possui estudos para utilização na cidade de Curitiba, no Paraná.

---

<sup>4</sup> O custo de aquisição não inclui as baterias, que são oferecidas mediante um contrato de *leasing*, o que elimina a necessidade de garantia e, conseqüentemente, provisionamento do custo de substituição desse componente ao fim da sua vida útil.

**Figura 6 - BYD K9 empregado na cidade de São Paulo.**



FONTE: Divulgação BYD, 2022.

**Figura 7 - BYD D11B articulado em testes.**



FONTE: Divulgação BYD, 2022.

### **3.1.2 Financiamento**

Os custos de financiamento referem-se a parcela do ativo que será financiado por uma instituição financeira, determinando a composição de parcela dos veículos. No caso do presente trabalho, consideraram as seguintes formas de financiamento do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), usuais nas frotas de transporte público:

- **BNDES FINAME - BK:** financiamento para aquisição e comercialização de máquinas, equipamentos, sistemas industriais, bens de informática e automação, ônibus, caminhões e aeronaves executivas. A taxa de juros é composta pelo custo financeiro, representado pela taxa fixa do BNDES (TFB, 11,94%), adicionada da taxa do BNDES (1,15% ao ano).
- **BNDES FINAME - Baixo carbono:** financiamento para aquisição e comercialização de sistemas de geração de energia solar e eólica, aquecedores solares, ônibus e caminhões elétricos, híbridos e movidos exclusivamente a biocombustível e demais máquinas e equipamentos com maiores índices de eficiência energética ou que contribuam para redução da emissão de gases de efeito estufa. A taxa de juros é composta pelo custo financeiro, representado pela taxa fixa do BNDES (TFB, 11,94%), adicionada da taxa do BNDES (0,95% ao ano).

A TFB é uma taxa pré-fixada e válida para contratos assinados em até trinta dias, tendo como base a expectativa de inflação e taxa básica de juros para os próximos doze meses. Sua consulta está disponível no portal de financiamentos do BNDES. Esses valores de juros serão aplicados aos respectivos veículos, sendo o FINAME BK aplicável aos veículos a diesel e o FINAME Baixo Carbono aos equivalentes elétricos.

O financiamento será composto de um número predefinido de parcelas, que compõem a soma do custo financeiro (juros) e a dedução do capital devido (amortização). Os financiamentos disponíveis nessa modalidade utilizam o método de amortização constante (SAC), na qual os juros incidem sobre o saldo de capital devido, a amortizar.

No cenário-base do presente estudo, considerou-se as seguintes premissas baseadas nas condições de financiamento do BNDES:

- Taxa de juros para veículos a diesel: 13,25% ao ano
- Taxa de juros para veículos elétricos: 13,02% ao ano
- Prazo de pagamento: 36 meses
- Percentual de entrada: 20%
- Percentual financiado: 80%

## 3.2 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os custos de operação e manutenção compreendem todos os aspectos operativos relativos aos ônibus elétricos ou a combustão e suas respectivas infraestruturas de recarga ou abastecimento, sendo detalhados nas seções a seguir.

### 3.2.1 Abastecimento ou carregamento

Os custos de abastecimento ou carregamento são variáveis e compreendem os custos para carregar as baterias, no caso dos ônibus elétricos, e os custos para encher os tanques a diesel, no caso de veículos a combustão. Esses componentes serão determinados pelo preço de energia elétrica ou pelo preço do óleo diesel ( $P_c$ , em R\$), além da eficiência energética ( $E_e$ , medida em  $\frac{kWh}{km}$  ou  $\frac{L}{km}$ ) de cada veículo e da distância percorrida no período ( $d$ , medida em quilômetros). O cálculo adotado para o custo de abastecimento/carregamento ( $C_a$ , em R\$) é mostrado em (3.1).

$$C_a = P_c \cdot E_e \cdot d \quad (3.1)$$

Vale ressaltar que os custos são dependentes das condições de comercialização e do desempenho do setor elétrico ao longo do período, dependentes das oscilações dos custos de extração, refino e distribuição e dependentes da cadeia global e da cotação do barril de petróleo no mercado internacional. Como será mostrado ao longo do estudo, essa volatilidade de preços será contabilizada com auxílio de uma análise de sensibilidade.

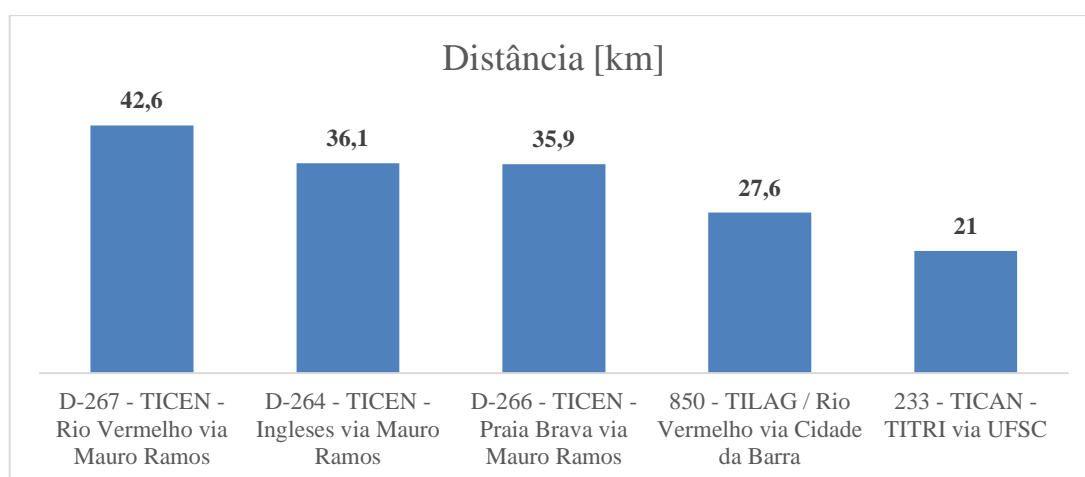
### 3.2.2 Distância percorrida

A distância percorrida pelos ônibus é divulgada pelo consórcio de transporte e compreende percurso médio mensal (PCC) por veículo. Os dados do relatório técnico para o ano de 2020 indicam um PCC de  $6.422 \cdot \frac{\text{km}}{\text{veículo} \cdot \text{mês}}$ , que foi adotado no presente estudo. Isso corresponde a uma distância diária percorrida de  $214 \cdot \frac{\text{km}}{\text{veículo} \cdot \text{mês}}$ , aspecto essencial para as condições mínimas de autonomia a serem adotadas na aquisição dos veículos.



Outra consideração que se faz necessária diz respeito à linha de ônibus com a maior distância atualmente em operação, que determina a máxima distância a ser percorrida pelos ônibus. Em contato com o consórcio de empresas responsáveis pela concessão, as cinco maiores linhas em operação, atualmente, na região metropolitana de Florianópolis, com suas respectivas distâncias percorridas diariamente por veículo, estão apresentadas na **Figura 8** e detalhadas no **Quadro 5**. Os dados de distância diária percorrida nessas linhas mostram que mesmo o maior trajeto diário das linhas do consórcio tem distância diária inferior quando comparado a menor autonomia dos ônibus elétricos elucidados no **item 3.1.1.1**. Isso fornece um requisito operativo para as escolhas dos ônibus elétricos a serem adquiridos.

**Figura 8 – Gráfico de distância das cinco maiores linhas por trajeto**



FONTE: Dados do Consórcio Fênix. Adaptação do autor, 2022.

**Quadro 5 - Resumo das maiores linhas do transporte municipal**

<i>Linha</i>	<i>Distância do percurso [km]</i>	<i>Nº Itinerários diários</i>	<i>Distância diária por veículo [km]</i>
<i>D-267 - TICEN - Rio Vermelho via Mauro Ramos</i>	42,6	8	170
<i>D-264 - TICEN - Ingleses via Mauro Ramos</i>	36,1	8	144
<i>D-266 - TICEN - Praia Brava via Mauro Ramos</i>	35,9	4	143
<i>850 - TILAG / Rio Vermelho via Cidade da Barra</i>	27,6	14	96
<i>233 - TICAN - TITRI via UFSC</i>	21,4	76	179

FONTE: Dados do Consórcio Fênix. Adaptação do autor, 2022.

### 3.2.3 Infraestrutura de recarga

A infraestrutura de recarga compreende o espaço a ser adaptado para carregamento dos veículos elétricos e os carregadores. No que diz respeito à adaptação do espaço de carregamento, vale atentar-se ao modo de carregamento utilizado. Como previamente enunciado no **Item 2.1.1**, existem três principais modos de carregamento: *plug-in*, sem fio e pantográfico. No presente estudo, adotou-se o modo *plug-in* como forma de carregamento, espelhando o modelo de São Paulo para substituição de sua frota de ônibus por equivalentes elétricos. Como evidenciado por REBOUÇAS et al. (2022), a operadora de ônibus da capital paulista, SPTrans, firmou, em 2022, contrato com a fornecedora de veículos elétricos BYD com uma taxa mensal fixa de R\$ 727,00 por veículo, com validade do contrato de dez anos. Esse valor foi incorporado no presente estudo por representar valores, condições e a realidade atuais de mercado.

### 3.2.4 Manutenção do ônibus

O custo de manutenção dos ônibus é variável com a distância percorrida e com a vida útil, sendo composto pelos seguintes componentes:

- Pneus;
- Lubrificantes;
- Óleo (custo presente apenas em veículos a combustão);
- Arla-32 (custo presente apenas em veículos a combustão);
- Peças de reposição.

Os dados de custo de manutenção são fornecidos pela concessionária para os ônibus a combustão do consórcio no Relatório Tarifário, de 2020 e são apresentados no **Quadro 6**.

**Quadro 6 - Custos de manutenção**

	Custo óleos e lubrificantes	Peças, acessórios e rodagem	Custo manutenção
--	-----------------------------	-----------------------------	------------------

		[R\$/km]	[R\$/km]	total [R\$/km]
<b>Com AC</b>	<b>Midiônibus</b>	0,105	0,436	<b>0,541</b>
	<b>Leve</b>	0,105	0,392	<b>0,496</b>
	<b>Pesado</b>	0,105	0,409	<b>0,513</b>
	<b>Padron I</b>	0,105	0,435	<b>0,539</b>
	<b>Padron II</b>	0,105	0,564	<b>0,669</b>
	<b>Articulado</b>	0,105	0,838	<b>0,943</b>
<b>Sem AC</b>	<b>Midiônibus</b>	0,105	0,436	<b>0,541</b>
	<b>Leve</b>	0,105	0,392	<b>0,496</b>
	<b>Pesado</b>	0,105	0,409	<b>0,513</b>
	<b>Padron I</b>	0,105	0,435	<b>0,539</b>
	<b>Padron II</b>	0,105	0,564	<b>0,669</b>
	<b>Articulado</b>	0,105	0,838	<b>0,943</b>

FONTE: Adaptado de PMF, 2020.

Para os veículos elétricos, um fator de conversão de custo de 64% foi observado por CARB (2016), por meio da coleta de diversos veículos elétricos *versus* seu equivalente a combustão. Isso significa que os custos de manutenção dos veículos elétricos para pneus, óleos, lubrificantes e peças de reposição é, em média, 36% menor. Essa redução é, em boa parte, explicada pela redução significativa de partes móveis presentes em um ônibus elétrico, além de não possuir caixa de transmissão (câmbio) e dispensar o uso de óleo lubrificante no motor. Para efeitos de simplicidade, esse fator de conversão foi empregado no presente estudo.

### 3.2.5 Custos com pessoal e administrativo

Os custos com pessoal e administrativo para ônibus à combustão foram extraídos do relatório técnico disponibilizado pelo consórcio em 2020 e são relativos apenas à custos de operação e manutenção de cada ônibus. Para os ônibus elétricos, provisionou-se um acréscimo de 40% na remuneração de motoristas e controladores de operação (responsáveis pela recarga dos ônibus). Essa distinção se faz necessária já que esses veículos exigem treinamentos específicos e mão de obra capacitada para melhor operá-los. Espera-se, no entanto, que com a popularização da tecnologia de VEs essa disparidade de custos de pessoal seja gradualmente atenuada. Os custos atuais para os veículos à combustão do consórcio e os custos estimados para os ônibus elétricos são apresentados na **Quadro 7**. Por meio dos dados

de custo mensal por veículo, pode-se chegar ao custo equivalente de pessoal por quilômetro dividindo-se pela distância percorrida.

**Quadro 7 - Custos com pessoal e administrativo por mês e por veículo**

Propulsão	Cargo	Custo mensal por veículo (salário + benefícios)
Ônibus à combustão	Motorista	R\$ 6.255,76
	Cobrador	R\$ 3.125,59
	Fiscal/despachante	R\$ 512,71
	Agente de terminal	R\$ 195,52
	Controlador de operação	R\$ 256,30
<b>Total/mês por veículo</b>		<b>R\$ 10.345,88</b>

Ônibus elétrico	Motorista especializado	R\$ 8.132,49
	Cobrador	R\$ 3.125,59
	Fiscal/despachante	R\$ 512,71
	Agente de terminal	R\$ 195,52
	Controlador de operação e recarga	R\$ 384,45
<b>Total/mês por veículo</b>		<b>R\$ 12.350,76</b>

FONTE: Adaptado de PMF, 2020.

## 4 RESULTADOS

O presente modelo se propõe a avaliar a viabilidade econômico-financeira da adoção de veículos elétricos na cidade de Florianópolis. A metodologia foi utilizada para cenários de adoção total da frota elétrica para um horizonte de dez anos, variando-se os parâmetros de maior influência no resultado, como o preço de aquisição dos veículos e o custo por litro do diesel, por exemplo. Ao final, esses resultados foram comparados com o cenário em que a frota é composta por veículos a diesel, baseado nos dados operacionais divulgadas pelo consórcio, de modo a identificar a exequibilidade da adoção dos elétricos. Também é apresentado, ao fim dos resultados, algumas estimativas relativas à eficiência energética e o consequente impacto ambiental da adoção desse tipo de modal no transporte público.

### 4.1 DADOS DA FROTA ATUAL

Os dados de frota atual serão utilizados para determinar o cronograma de substituição de frota, indicando quando os veículos atualmente componentes do transporte público atingirão o fim da sua vida útil, determinando a necessidade de substituição. As principais fontes de dados para a cidade de Florianópolis foram os portais de transparência disponibilizados pela prefeitura e pelo consórcio de empresas de transporte que opera a frota, junto de algumas informações adicionais que foram solicitadas pelo autor diretamente à controladoria do consórcio. O **ANEXO** – Cálculo tarifário da Concessão N° 462/SMMU/2014 da Prefeitura de Florianópolis, mostra, em detalhes, a composição de frota, idade, depreciação, eficiência e custos atrelados, entre outras informações. Os dados foram atualizados em dezembro de 2019 e constituem a base de dados mais recente disponível publicamente.

As informações de composição da frota por modelo de veículo estão disponíveis na **Quadro 8**. Os tipos de veículo são divididos pelo consórcio considerando a presença de ar-condicionado e a categoria de carroceria de cada veículo. Essa diferenciação é importante, já que cada tipo de veículo possui características físicas, de eficiência e de custo diferentes e serão incorporadas na análise de TCO.

**Quadro 8 – Composição da frota por tipo de veículo**

Sem ar-condicionado					
Midiônibus	Ônibus leve	Ônibus pesado	Padron I	Padron II	Ônibus articulado
0	54	335	0	9	18
Com ar-condicionado					
Midiônibus	Ônibus leve	Ônibus pesado	Padron I	Padron II	Ônibus articulado
79	0	0	0	16	0
<b>Total</b>					<b>511</b>

FONTE: Secretaria de Mobilidade e Planejamento Urbano de Florianópolis, 2020.

A idade da frota e sua respectiva vida útil é outra variável importante que determina os períodos de substituição dos ônibus em circulação, que se dará sempre que um ônibus chega ao fim da sua vida útil. Os dados de idade da frota, em anos, e a vida útil, em meses, são apresentados no **Quadro 9**. Cabe notar que alguns ônibus da frota atual se encontram além da sua vida útil, porém ainda em circulação. Isso pode ser explicado, em partes, pela disponibilidade orçamentária do consórcio e pelo agendamento de novas compras, que não necessariamente pode estar atrelado ao calendário de depreciação contábil da frota. Assumir-se-á, para a modelagem e cronograma de renovação, que há disponibilidade de compra no fim da vida útil contábil de cada veículo.

#### 4.2 CRONOGRAMA DE RENOVAÇÃO DA FROTA

Levando-se em consideração a depreciação dos veículos (que corresponderá à medida de vida útil, em meses), juntamente com os dados sumarizados no **Quadro 9**, pode-se estimar o cronograma de substituição dos ônibus para o horizonte de 10 anos de modelagem. O cronograma de renovação de frota, indicando a quantidade de veículos a serem comprados em cada ano, é apresentado no

**Quadro 10.**

**Quadro 9 – Distribuição etária da frota e vida útil**

Idade [anos]	Vida útil [meses]																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15+	
Sem ar- condicionado	Midiônibus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
	Ônibus leve	9	4	0	8	2	0	0	0	0	0	23	8	0	0	0	108
	Ônibus pesado	15	44	12	12	23	64	26	56	44	19	0	7	13	0	0	72
	Padron I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	Padron II	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	Ônibus articulado	0	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	2	0	0	0	120
Com ar- condicionado	Midiônibus	0	2	0	6	0	14	0	3	15	13	0	22	4	0	0	72
	Ônibus leve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
	Ônibus pesado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
	Padron I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	Padron II	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
	Ônibus articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Quadro 10 - Cronograma de compras e substituição de frota**

<b>Compras [em un. de veículos]</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>	<b>Ano 6</b>	<b>Ano 7</b>	<b>Ano 8</b>	<b>Ano 9</b>	<b>Ano 10</b>
Midiônibus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ônibus leve	7	0	0	2	8	0	4	9	0	0
Ônibus pesado	23	12	12	44	15	0	0	0	0	0
Padron I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Padron II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Ônibus articulado	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Midiônibus	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0
Ônibus leve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ônibus pesado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Padron I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Padron II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Ônibus articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FONTE: Elaboração do autor, 2022.



### 4.3 CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE

O custo total de propriedade, durante o período de dez anos é apresentado no **Quadro 12**. Todos os valores de custo projetados foram trazidos ao valor presente considerando uma taxa de desconto de 16,3% ao ano, que representa a mediana do custo ponderado de capital de empresas comparáveis listadas em bolsa de valores adicionados de um prêmio de risco e de atratividade mínima de investimento de 10%, em linha com o disposto por REBOUÇAS et al. (2022) e DALLMANN (2019). O cálculo do WACC é feito conforme apresentado no **Item 2.3.3** e está sumarizado no **Quadro 11**. Todas as premissas do estudo, como taxa de juros, preço do diesel, preço da tarifa de energia elétrica e o preço de aquisição de cada classe de veículo, são apresentadas no **APÊNDICE** – Tabela de premissas.

Os resultados de custo acumulado de substituição do **Quadro 12** mostram que no cenário base, a substituição dos ônibus à combustão pelos seus equivalentes elétricos apresenta um custo adicional de R\$ 19.907.107 ao fim do ano 10 do modelo, que equivale a um aumento de pouco mais de 2% em relação ao TCO a diesel. O resultado é exposto graficamente na **Figura 9** com o TCO acumulado nos cenários à diesel e elétrico, seguido pela representação do custo adicional. É importante notar que a diferença de custo atinge um pico de R\$ 59,7 milhões no ano 5, rapidamente decrescendo nos anos seguintes. A **Figura 10** elucida os principais componentes de custo da modelagem. É importante notar a forte influência dos custos fixos (pessoal e infraestrutura de recarga) e o custo de aquisição no TCO dos ônibus elétricos.

**Quadro 11 - Cálculo do WACC**

<b>Empresa</b>	<b>WACC</b>
Santos Brasil Participações SA	8,83%
JSL SA	3,53%
LOG Commercial Properties SA	6,05%
Tegma SA	8,50%
Sequoia Logistica SA	6,30%
Média	6,64%
Mediana	6,30%
Prêmio de iliquidez	10%
<b>WACC final</b>	<b>16,30%</b>

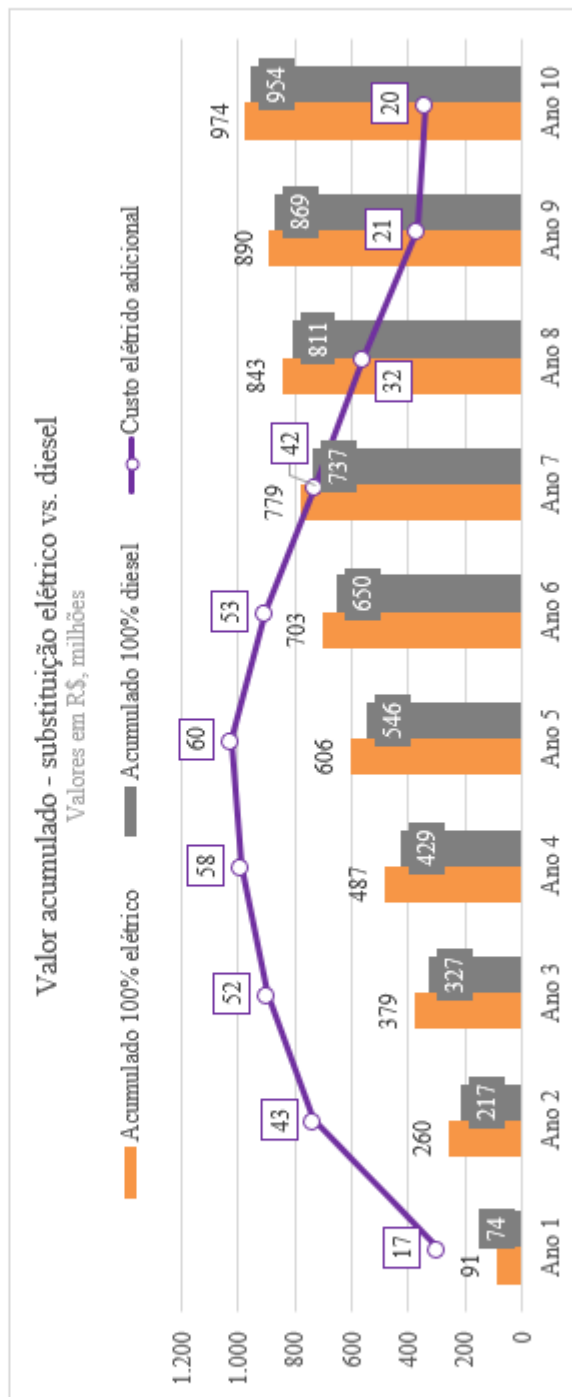
FONTE: Dados do Economatica. Elaboração do autor, 2022.

**Quadro 12 – Custo acumulado de substituição em reais – elétrico versus diesel**

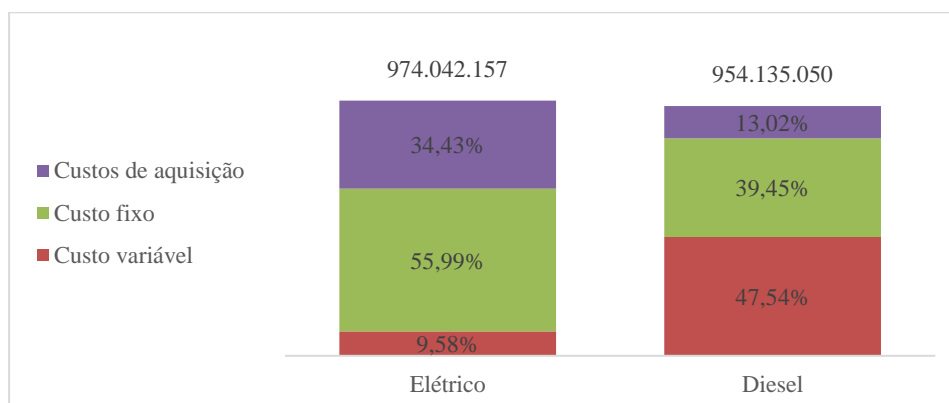
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Elétrico (E)</b>	91.387.173	259.614.594	378.941.160	486.511.193	606.097.223	702.585.690	779.178.541	843.071.212	890.199.129	974.042.157
<b>Diesel (D)</b>	73.987.532	216.995.559	326.609.191	428.766.933	546.426.176	649.842.939	736.861.450	810.597.528	868.953.412	954.135.050
<b>E-D</b>	<b>17.399.641</b>	<b>42.619.035</b>	<b>52.331.969</b>	<b>57.744.260</b>	<b>59.671.046</b>	<b>52.742.751</b>	<b>42.317.091</b>	<b>32.473.683</b>	<b>21.245.717</b>	<b>19.907.107</b>

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Figura 9 - Representação gráfica do TCO a diesel e elétrico ao longo do período de análise.**



FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Figura 10: Componentes de custo ao fim do ano 10.**

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO DA REDUÇÃO DE EMISSÕES

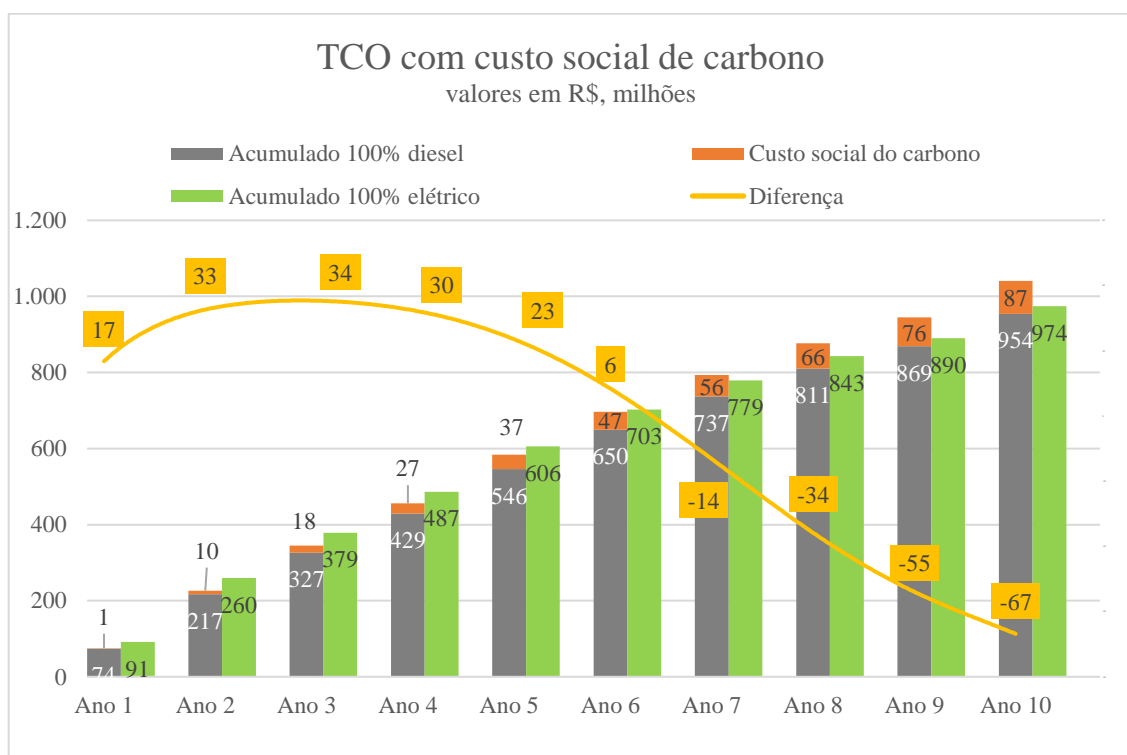
Os custos avaliados no TCO dos ônibus a diesel na comparação com os elétricos descrevem apenas custos decorrentes da operação e aquisição. A emissão direta de gases de efeito estufa decorrentes de ônibus movidos a diesel, como o dióxido de carbono, incorrem em custos para a sociedade (SHINDELL, 2013), que não são diretamente pagos pelo consórcio. Uma metodologia que possibilita avaliar esse custo é discutida por Rennert et al. (2022), que estima e valora, trazendo a valor presente, os danos ao clima e à saúde decorrentes da emissão de dióxido de carbono na atmosfera nos Estados Unidos. Os valores medianos desse estudo sugerem um custo à sociedade de, em média, US\$185 por tonelada de CO<sub>2</sub>. Apesar de valores de custo social dependerem de diversas condições atmosféricas, geográficas, sociais e demográficas, assume-se que esse valor está tendencialmente correto para avaliar os benefícios à saúde numa transição para ônibus movidos a eletricidade em Florianópolis.

Segundo Carvalho (2011), os veículos a diesel apresentam uma maior emissão de dióxido de carbono por unidade de volume ou peso de combustível quando comparados a outros modais motorizados (como gasolina, por exemplo). Ainda, segundo Carvalho, a média brasileira de emissão de CO<sub>2</sub> corresponde a 3,2 kg de CO<sub>2</sub>/l de diesel.

Para a análise, os dados de eficiência dos ônibus a diesel fornecidos pelo consórcio de Florianópolis (em L/km), em conjunto com a emissão média de CO<sub>2</sub> por litro de combustível, resultam na quantidade em toneladas de CO<sub>2</sub> emitidos ao longo do período estudado. Isso permite complementar a análise do TCO, ressaltando o custo social da transição para matriz elétrica.

Os dados de emissão de poluentes e o respectivo custo social do CO<sub>2</sub> no cenário a diesel são apresentados na **Figura 11**, seguidos pelos dados sumarizados no **Quadro 13**.

**Figura 11 - Custo em R\$/km versus a distância percorrida mensal**



FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Quadro 13 – TCO em milhões de reais considerando o custo social do carbono para veículos a diesel**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
TCO diesel + custo do carbono (D)	74,7	226,5	344,7	456,2	583,5	696,6	793,3	876,9	945,2	1.040,7
TCO elétrico (E)	91,4	259,6	378,9	486,5	606,1	702,6	779,2	843,1	890,2	974,0
Diferença (E-D)	16,7	33,1	34,2	30,3	22,6	6,0	-14,2	-33,9	-55,0	-66,7

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

Com base na **Figura 11** e no **Quadro 13**, o TCO da substituição da frota por veículos a diesel ao final do ano 10 apresenta um custo total de R\$ 1,040 bilhão, contra R\$ 974 milhões da substituição pelo modal elétrico, resultando numa diferença de custo de R\$ 66,7 milhões. Dessa forma, evidencia-se que a análise financeira do impacto social decorrente das emissões diretas de dióxido de carbono na atmosfera pode ser determinante na viabilidade de adoção dos ônibus elétricos, evidenciando o potencial desse tipo de projeto como política pública.

#### 4.5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A fim de identificar a sensibilidade do modelo às variáveis premissadas, um fator de sensibilidade foi aplicado ao custo do diesel, ao custo de aquisição dos ônibus elétricos e à distância anual percorrida. Essas variáveis se mostraram mais sensíveis à variação durante a elaboração do estudo e estão recorrentemente atreladas a incrementos/decrementos bruscos devido a fatores de mercado, como elucidado por DALMANN (2019) e CARB (2017). O **Quadro 14** mostra as variáveis citadas, que serão detalhadas nas seções a seguir.

**Quadro 14 – Variáveis elencadas para análise de sensibilidade.**

<b>Cenário</b>	<b>Ônibus à diesel</b>	<b>Ônibus Elétrico</b>
<b>Variação no custo do diesel</b>	-20% do custo do diesel	Sem alteração
	+20% do custo do diesel	Sem alteração
<b>Variação no custo de aquisição de ônibus elétricos</b>	Sem alteração	-20% do custo de aquisição
	Sem alteração	+20% do custo de aquisição
<b>Variação na distância percorrida</b>	Incremento em passos de 20%	
	Decremento em passos de 20%	

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

#### 4.5.1 Variação no custo do diesel

O custo do diesel é uma das variáveis que influencia a comparação de custo total de propriedade entre veículos a combustão e veículos elétricos. Os custos variáveis de ônibus a combustão consistem no custo do diesel, custo de óleo, pneus e peças. Como detalhado na **Figura 10**, o custo variável nessas condições corresponde à 47,54% do cenário-base do TCO dos ônibus a combustão. Assim sendo, um decréscimo ou acréscimo no custo do diesel tem impactos relevantes na análise. Para o cenário de variação aqui exposto, foi utilizado um cenário de aumento/diminuição de 20%, ilustrado na **Figura 12** e sumarizado no **Quadro** , adicionalmente com um aumento/diminuição de 40%.

Para esses valores, verifica-se que a implementação de ônibus elétricos se torna uma opção mais barata a partir de um aumento de 20 % no preço do diesel, resultando num TCO do cenário a diesel ao final do ano 10 de aproximadamente R\$ 1,003 bilhão, contra R\$ 974 milhões do cenário base de propulsão elétrica. De forma análoga, o decréscimo do preço do diesel em 20 % resulta em um TCO de R\$ 904 milhões.

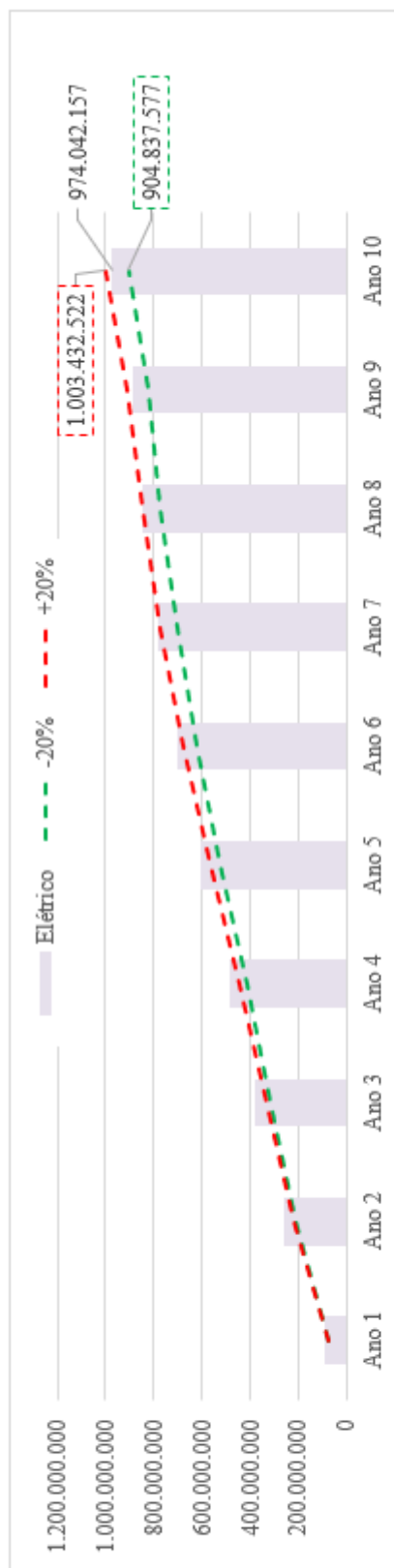
#### 4.5.2 Variação no custo de aquisição dos ônibus elétricos

O custo de aquisição dos ônibus elétricos corresponde a cerca de 34 % do custo total no período de dez anos de análise, como mostrado na **Figura 10**. Segundo CARB (2017), o custo das baterias é um dos grandes vetores de preço dos ônibus elétricos e tem caído de maneira significativa na última década. Logo, uma diminuição no preço das baterias pode

acarretar numa diminuição considerável do custo de aquisição desses veículos. Por essa razão, uma análise de sensibilidade se faz prudente e necessária.

A análise de sensibilidade está representada na **Figura 13** e resumida no **Quadro 16**. Considerando uma queda de 20% no custo de aquisição desses veículos, verifica-se que a implementação de ônibus elétricos se torna uma opção mais barata que o equivalente a diesel, resultando num TCO do cenário eletrificado ao final do ano de aproximadamente R\$ 939 milhões, contra R\$ 954 milhões do cenário base a diesel. No cenário de aumento de 20% do custo de aquisição dos ônibus elétricos, o TCO modelado passa a ser de aproximadamente R\$ 1,008 bilhão.

**Figura 12 - Gráfico do TCO em reais da variação de custo do diesel versus cenário base.**



FONTE: Elaboração do autor, 2022.

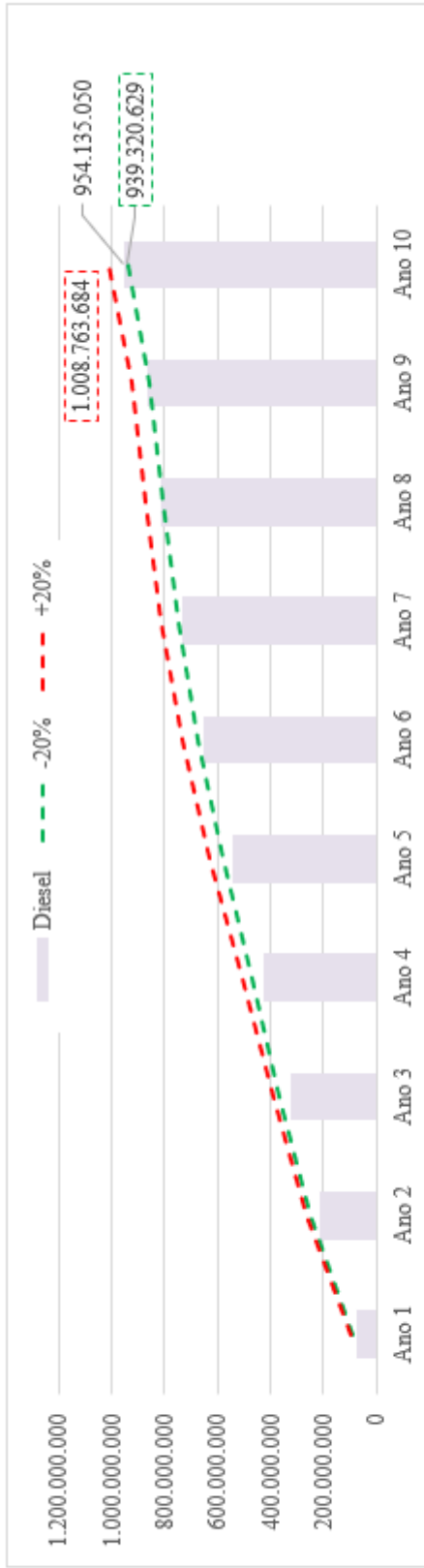
**Quadro 15 – TCO em reais com base na variação do custo do diesel versus cenário base.**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Preço diesel (R\$/L)										
-40%	72.380.957	209.388.986	310.821.285	403.337.868	508.816.582	599.652.794	675.118.812	738.739.726	788.276.746	865.399.599
-20%	73.094.990	212.769.685	317.838.132	414.639.675	525.531.957	621.959.525	702.559.984	770.676.527	824.133.042	904.837.577
Base	73.987.532	216.995.559	326.609.191	428.766.933	546.426.176	649.842.939	736.861.450	810.597.528	868.953.412	954.135.050
+20%	74.880.074	221.221.432	335.380.250	442.894.192	567.320.396	677.726.353	771.162.915	850.518.530	913.773.782	1.003.432.522
+40%	75.951.124	226.292.480	345.905.520	459.846.901	592.393.459	711.186.450	812.324.674	898.423.731	967.558.226	1.062.589.489
Elétrico	91.387.173	259.614.594	378.941.160	486.511.193	606.097.223	702.585.690	779.178.541	843.071.212	890.199.129	974.042.157

FONTE: Elaboração do autor, 2022.



**Figura 13 - Gráfico da variação em reais do custo de aquisição de veículos elétricos versus cenário base a diesel.**



FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Quadro 16 – Dados da variação do preço de aquisição de ônibus elétricos.**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Preço aquisição VE <sub>el</sub>										
-20%	88.997.550	253.331.813	369.230.247	469.717.399	581.330.500	673.384.907	747.665.571	809.772.496	855.634.109	939.320.629
-10%	90.192.361	256.473.203	374.085.703	478.114.296	593.713.861	687.985.298	763.422.056	826.421.854	872.916.619	956.681.393
Base	91.387.173	259.614.594	378.941.160	486.511.193	606.097.223	702.585.690	779.178.541	843.071.212	890.199.129	974.042.157
+10%	92.581.984	262.755.984	383.796.617	494.908.090	618.480.584	717.186.081	794.935.025	859.720.570	907.481.639	991.402.920
+20%	93.776.796	265.897.375	388.652.074	503.304.987	630.863.945	731.786.473	810.691.510	876.369.927	924.764.148	1.008.763.684

Diesel 73.987.532 216.995.559 326.609.191 428.766.933 546.426.176 649.842.939 736.861.450 810.597.528 868.953.412 954.135.050

FONTE: Elaboração do autor, 2022

### 4.5.3 Variação na distância percorrida

A distância média percorrida anualmente é outra variável importante e que se mostrou sensível no presente estudo. Dada a diferença substancial de custo variável entre os ônibus a diesel e elétricos, essa variável torna-se determinante para o TCO ao longo do período estudado. Segundo a Secretaria de Mobilidade e Planejamento Urbano (2020), a distância média mensal percorrida por veículo é de 6.422 km. Para fins de análise de sensibilidade a essa variável, foram avaliados os cenários de aumento e redução de 20% e 10% para veículos elétricos e à combustão. Os resultados para os dez anos de modelagem são apresentados no **Quadro 17**.

É possível verificar, através do **Quadro 18**, que, a partir de 7.064 km na distância média mensal percorrida pelos veículos (aumento de 10% em relação ao cenário base) o ônibus elétrico passa a ser uma alternativa mais barata do que aquele a combustão, com um custo ao fim do ano 10 de R\$ 981 milhões *versus* R\$ 987 do equivalente a diesel. Nos outros cenários prevalece o menor custo dos ônibus a diesel.

Uma forma alternativa de visualização do comportamento do TCO *versus* a distância percorrida dá-se por meio do cálculo do custo médio em reais por quilômetro, avaliado pela distância percorrida mensalmente. A **Figura 14** mostra esse comportamento, em que é possível observar a diluição não-linear dos custos fixos à medida em que a distância percorrida no mês aumenta. Cabe destacar a intersecção das duas curvas entre 6.422 e 7.064 quilômetros, a partir das quais o custo de utilização de veículos elétricos torna-se mais vantajoso.

Tabela 17 – TCO em reais da variação da distância percorrida para ônibus elétricos e a combustão.

ÔNIBUS À DIESEL										
Dist. km/mês	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
5.138 (-20%)	72.770.693	211.231.617	314.648.630	409.563.966	518.149.172	612.213.637	690.637.426	756.829.243	808.593.540	887.697.870
5.780 (-10%)	73.379.113	214.113.588	320.628.910	419.165.449	532.287.674	631.028.288	713.749.438	783.713.386	838.773.476	920.916.460
6.422	73.987.532	216.995.559	326.609.191	428.766.933	546.426.176	649.842.939	736.861.450	810.597.528	868.953.412	954.135.050
7.064 (+10%)	74.595.951	219.877.529	332.589.471	438.368.417	560.564.679	668.657.590	759.973.462	837.481.671	899.133.348	987.353.639
7.706 (+20%)	75.204.371	222.759.500	338.569.751	447.969.901	574.703.181	687.472.241	783.085.474	864.365.814	929.313.284	1.020.572.229

ÔNIBUS ELÉTRICO										
Dist. km/mês	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
5.138 (-20%)	91.075.212	258.152.175	375.937.669	481.781.682	599.295.381	693.708.969	768.432.905	830.707.927	876.443.858	958.969.316
5.780 (-10%)	91.231.192	258.883.384	377.439.414	484.146.438	602.696.302	698.147.329	773.805.723	836.889.569	883.321.493	966.505.736
6.422	91.387.173	259.614.594	378.941.160	486.511.193	606.097.223	702.585.690	779.178.541	843.071.212	890.199.129	974.042.157
7.064 (+10%)	91.543.153	260.345.803	380.442.906	488.875.948	609.498.144	707.024.050	784.551.359	849.252.854	897.076.764	981.578.577
7.706 (+20%)	91.699.134	261.077.012	381.944.652	491.240.704	612.899.065	711.462.411	789.924.176	855.434.497	903.954.400	989.114.997

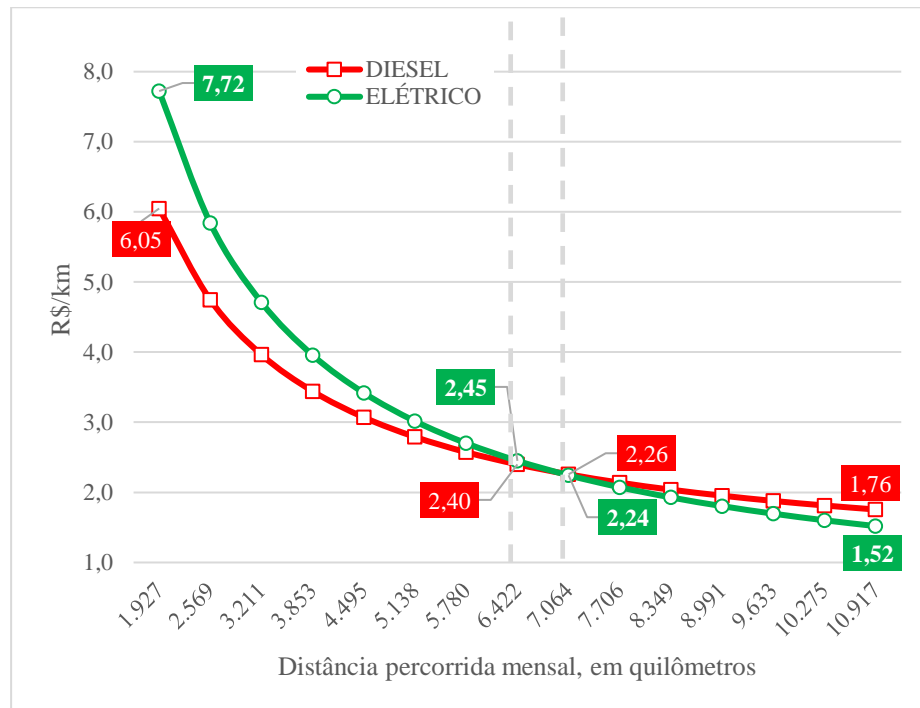
FONTE: Elaboração do autor, 2022.

Quadro 18 – Resumo do TCO em reais ao fim do ano 10.

Varição	Elétrico (E)	Diesel (D)	Diferença (D-E)
-20%	958.969.316	887.697.870	-71.271.446
-10%	966.505.736	920.916.460	-45.589.276
0%	974.042.157	954.135.050	-19.907.107
10%	981.578.577	987.353.639	5.775.062
20%	989.114.997	1.020.572.229	31.457.232

FONTE: Elaboração do autor, 2022.

**Figura 14 - Custo em R\$/km versus a distância percorrida mensal.**



FONTE: Elaboração do autor, 2022

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou o custo total de propriedade da adoção de ônibus elétricos no transporte municipal da cidade de Florianópolis, Santa Catarina. A análise considerou uma diversidade de cenários, sob variáveis importantes e de alta sensibilidade. Os dados mais recentes acerca do estado da frota, juntamente com informações cedidas pela empresa concessionária de transporte e pelas fabricantes de veículos elétricos, permitiram uma análise assertiva de diversos aspectos do que este trabalho se propõe.

Ao avaliar o custo total de propriedade para a cidade de Florianópolis, foi possível concluir que, nas condições base de premissas estudadas, a transição para uma frota 100 % elétrica apresenta um custo total de propriedade maior que aquele considerando-se o *status-quo* (a combustão). Para esse cenário, no último ano de modelagem, o custo total de propriedade dos ônibus elétricos superou em R\$ 19,9 milhões o equivalente a diesel, uma diferença adicional de custo de pouco mais de 2% frente ao TCO total dos ônibus a diesel atualmente integrantes do consórcio. A diferença, apesar de pequena, não oferece ganhos econômicos imediatos à empresa concessionária no período de análise. Cabe notar, no entanto, as diferenças substanciais na aquisição e operação desses dois modais: enquanto o ônibus a diesel apresenta um custo de aquisição mais baixo e um custo de operação e manutenção mais alto, o equivalente elétrico apresenta características diametralmente opostas, com alto custo de aquisição e baixo custo de operação e manutenção, decorrente da alta eficiência característica de *powertrains* elétricos e do baixo custo de energia elétrica quando comparado ao custo do diesel. Essa diferença pode gerar impactos relevantes a serem estudados, como no fluxo de caixa, na depreciação dos veículos e na estrutura tributária da empresa concessionária.

Outro aspecto de suma importância para o estudo é o da contabilização do custo social do dióxido de carbono no TCO. Ao incorporar-se o custo social estimado da tonelada de CO<sub>2</sub>, verificou-se que o custo total de propriedade dos ônibus a diesel torna-se maior que dos elétricos – uma diferença de R\$ 66,7 milhões, o que equivale dizer que a adoção da frota eletrificada reduziria em 6,4% o TCO total dos ônibus a diesel.

Para estudo do comportamento do TCO, em face de alterações nas variáveis mais sensíveis do modelo, foram realizadas variações de incremento e decremento do preço do diesel, preço de aquisição dos ônibus elétricos e na distância percorrida.

A análise de sensibilidade do preço do diesel revelou que o único cenário economicamente favorável aos veículos elétricos se dá no aumento de 20% no valor premissado do litro de óleo diesel, em que é possível visualizar uma redução de R\$ 30 milhões no caso de adoção de veículos elétricos, uma redução de cerca de 2,9% em relação ao TCO a diesel. Os demais cenários não indicam viabilidade para os ônibus elétricos.

Já a análise de sensibilidade em relação ao preço de aquisição revelou que uma queda de 20% no custo de aquisição dos veículos elétricos se converte em um TCO de R\$ 939 milhões contra R\$ 954 milhões do equivalente a diesel, uma redução de cerca de R\$ 15 milhões. Os demais cenários não apresentam viabilidade para os ônibus elétricos.

Por fim, a análise de sensibilidade da distância percorrida demonstrou que a atratividade econômica da adoção de ônibus elétricos se dá a partir da média de 7 mil quilômetros rodados por mês por veículo, um aumento de aproximadamente 9% em relação à média divulgada pelo consórcio da cidade. A análise de custo por quilometro, baseado na distância média percorrida mensalmente por veículo, revelou a não linearidade da diluição dos custos fixos, que ocorre com mais rapidez nos ônibus elétricos, quando comparados aos equivalentes a combustão. É importante notar que isso se deve à menor influência dos custos variáveis (e, por conseguinte, da distância percorrida) na composição do TCO dos veículos elétricos. Em contrapartida, naqueles a diesel, a parcela de custo variável por conta do aumento do custo de combustível revela a diferença substancial nas dinâmicas de custo entre os dois modais.

Ainda com base na análise de viabilidade baseada na distância percorrida, é possível concluir que, em trechos que superem a média dos 7 mil quilômetros/mês de distância percorrida, a adoção de ônibus elétricos em linhas específicas com essa característica pode ser uma alternativa financeiramente atrativa – cenário diferente da proposta de eletrificação de 100% da frota originalmente proposta por esse trabalho.

Dado que a transição para frotas de ônibus mais modernas e ambientalmente menos nocivas é uma tendência secular e tem se mostrado uma alternativa economicamente viável em muitas cidades do mundo, o presente estudo foi conclusivo em elucidar e precificar os aspectos econômicos e operacionais subjacentes à adoção desse tipo de projeto que, quando corretamente executado, pode trazer benefícios substanciais para o município e para a saúde financeira das empresas concessionárias, para o meio ambiente e para a saúde da população no geral.

### 5.1 RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção, são apresentados alguns temas e sugestões que ficaram evidentes durante a realização do presente estudo e que podem servir para complementar a análise e embasar, de maneira mais contundente, o tema de eletrificação da frota de transporte público de Florianópolis:

- Estudo do impacto de adoção de veículos elétricos no fluxo de caixa e na estrutura de capital da empresa concessionária;
- Estudo de fontes de financiamento alternativas para viabilização do sistema de transporte municipal;
- Estudo do uso de energia solar para geração e abatimento de custos de recarga dos ônibus elétricos;
- Estudo de viabilidade de adoção parcial de ônibus elétricos em rotas selecionadas.





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Empresa De Pesquisa Energética (EPE). **Atlas da eficiência energética – relatório de indicadores**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

BRASIL. Empresa De Pesquisa Energética (EPE). **Avaliação técnico-econômica de ônibus elétrico no Brasil**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). **Plano de ação: Florianópolis sustentável**. 2015. Disponível em: <[https://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/plano\\_de\\_acao\\_florianopolis\\_sustentavel\\_bid\\_caixa.pdf](https://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/plano_de_acao_florianopolis_sustentavel_bid_caixa.pdf)>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

ABB. **Electric Vehicle Infrastructure HVC-PD UL opportunity charging for electric buses**. 2021. Disponível em: <<https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107991A0428&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>>. Acesso em: 02 fev. de 2022.

COPELAND, T. **Avaliação de empresas – valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Makron Books, 2002.

EICK, E. **Sobre regiões e desenvolvimento: o processo de desenvolvimento regional brasileiro no período 1999-2010**. Monografia – Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

VASCONCELOS, K. **Valoração econômica dos benefícios da introdução de ônibus elétricos no município do Rio de Janeiro**. Monografia – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

BLOOMBERG Finance L.M. **Electric buses in cities. Driving towards cleaner air and lower CO2**. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/325cmi9>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

BYD. **The BYD K9**. 2022. Disponível em: <[https://en.byd.com/wp-content/uploads/2019/07/4504-byd-transit-cut-sheets\\_k9-40\\_lr.pdf](https://en.byd.com/wp-content/uploads/2019/07/4504-byd-transit-cut-sheets_k9-40_lr.pdf)>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

CONSÓRCIO FENIX. **Contrato de concessão da prestação de serviços públicos de transporte do município de Florianópolis/SC.** 2014. Disponível em: <<https://www.consorciufenix.com.br/upload/contrato.pdf>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

FLORIANÓPOLIS. Secretaria de Mobilidade E Planejamento Urbano. **Relatório técnico do contrato de concessão N. 462/SMMU/2014.** Disponível em: <<https://www.consorciufenix.com.br/documentacao/calculo-tarifario-relatorio-tecnico-2020,4?2019=1>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

SLoCaT. **Transport and Climate Change Global Status Report.** 2018. Disponível em: <<http://slocat.net/tcc-gsr>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

TRCP. **An update on public transportation's impacts on greenhouse gas emissions.** 2018. Disponível em: <<https://www.trb.org/Main/Blurbs/181941.aspx>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações.** 12. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASSAF NETO, Alexandre. **Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas.** 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas Aplicadas – Manual do Usuário.** Tradução Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002.

California Air Resources Board (CARB). **Factors affecting plug-in electric vehicle sales in California.** 2017. Disponível em: <[https://www.arb.ca.gov/research/singleproject.php?row\\_id=65197&\\_ga=2.148187314.488635179.1648131505-579261226.1648131505](https://www.arb.ca.gov/research/singleproject.php?row_id=65197&_ga=2.148187314.488635179.1648131505-579261226.1648131505)>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Portaria nº 2.202: programa rota 2030 - mobilidade e logística.** 2018. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57492854](https://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57492854)>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

DALLMAN, Tim. **Benefícios de tecnologias de ônibus em termos de emissões de poluentes do ar e do clima em São Paulo**. São Paulo: Icct, 2019. 44 p.

MANZETTI, S.; MARIASIU, F. **Electric vehicle battery technologies: From present state to future systems**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, v. 51, p. 1004–1012, 2015.

POSSAMAI, Carlos Eduardo. **Conversor modular aplicado ao carregamento de veículos elétricos a partir de uma bateria estacionária residencial**. Orientador: Ivo Barbi, 2018. 238p.

ANEEL. A. N. de E. E. **Resolução normativa nº 414**. 2010. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414comp.pdf>>. Acesso em: 24 jul. de 2022.

DA MOTTA, Regis Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. Atlas, 2002.

RENNERT, Kevin *et al.* **Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO<sub>2</sub>**. 2022. *Nature* 610, 687–692. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05224-9>>. Acesso: 24 de jul. de 2022.

SHINDELL, D. T. (2013). **The Social Cost of Atmospheric Release**. 2022. *Economics Discussion Papers*, no. 2013–56; Disponível em: <[www.econstor.eu/handle/10419/85245](http://www.econstor.eu/handle/10419/85245)>. Acesso: 24 de jul. de 2022.

CARVALHO, Carlos Henrique. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. Brasília: IPEA, 2011.

Bus Research and Testing Center (LTI). **Bus Testing Report**. 2022. Disponível em: <<https://www.altoonabustest.psu.edu/bus-list.aspx>>. Acesso em: 24 de jul. de 2022.



### APÊNDICE – Tabela de premissas

#### Premissas - Ônibus à diesel

Diesel	Sem AC				Com AC			
	Leve	Pesado	Padron II	Articulado	Midionibus	Pesado	Padron II	Articulado
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>								
Rendimento [L/km]	0,335	0,375	0,392	0,527	0,350	0,470	0,498	0,559
Preço Diesel [R\$/L]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Reajuste diesel [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Distância percorrida [km]	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422
Custo óleos e lubrificantes [R\$/km]	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105
Reajuste óleos e lub. [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Peças, acessórios e rodagem [R\$/km]	0,392	0,409	0,564	0,838	0,436	0,409	0,564	0,838
Reajuste peças [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
<b>CUSTOS FIXOS</b>								
Despesas com pessoal [R\$]	10.346	10.346	10.346	10.346	10.346	10.346	10.346	10.346
Reajuste custos fixos pessoal [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Despesas administrativas [R\$]	882	882	882	882	882	882	882	882
Reajuste custos fixos adm [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
<b>AQUISIÇÃO E DEPRECIAÇÃO</b>								
Investimento inicial [R\$]	287.000	304.000	410.841	1.800.000	331.000	300.000	433.772	746.000
Financiamento [%]	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Juro ao ano [%]	13,25%	13,25%	13,25%	13,25%	13,25%	13,25%	13,25%	13,25%
Prazo [meses]	100	100	100	100	100	100	100	100
Depreciação [meses]	108	72	168	120	72	72	168	120
Valor residual	20%	20%	15%	15%	20%	20%	20%	20%

FONTE: Elaboração do autor, 2022

**Premissas – Ônibus elétricos**

Elétrico	Sem AC				Com AC			
	Leve	Peso	Padron II	Articulado	Milionibus	Peso	Padron II	Articulado
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>								
Rendimento [kWh/km]	0,654	0,900	1,115	1,720	0,800	1,100	1,100	2,457
Tarifa energia [R\$/kWh]	0,35847	0,35847	0,35847	0,35847	0,35847	0,35847	0,35847	0,35847
Reajuste tarifa [%]	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Distância percorrida [km]	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422	6.422
Custo óleos e lubrificantes [R\$/km]	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209
Reajuste óleos e lub. [%]	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Peças, acessórios e rodagem [R\$/km]	0,131	0,136	0,188	0,279	0,145	0,136	0,188	0,279
Reajuste peças [%]	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>CUSTOS FIXOS</b>								
Despesas com pessoal [R\$]	12.351	12.351	12.351	12.351	12.351	12.351	12.351	12.351
Reajuste custos fixos pessoal [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Despesas administrativas [R\$]	970,2	970,2	970,2	970,2	970,2	970,2	970,2	970,2
Reajuste custos fixos adm [%]	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Infra de recarga [R\$]	722	722	722	722	722	722	722	722
<b>AQUISIÇÃO E DEPRECIÇÃO</b>								
Investimento inicial [R\$]	430.500	456.000	616.261	2.280.000	496.500	450.000	650.658	2.280.000
Financiamento [%]	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Juro ao ano [%]	13,02%	13,02%	13,02%	13,02%	13,02%	13,02%	13,02%	13,02%
Prazo [meses]	100	100	100	100	100	100	100	100
Bateria [%]	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Depreciação [meses]	108	72	168	120	72	72	168	120
Valor residual	20%	20%	15%	15%	20%	20%	20%	20%

FONTE: Elaboração do autor, 2022

**ANEXO – Cálculo tarifário da Concessão N° 462/SMMU/2014 da Prefeitura de  
Florianópolis**



**RELATÓRIO TÉCNICO**

**CÁLCULO TARIFÁRIO**

CONTRATO DE CONCESSÃO N. 462/SMMU/2014

---

**MICHEL DE ANDRADO MITTMANN**  
SECRETÁRIO DE MOBILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO

**MARCELO ROBERTO DA SILVA**  
SECRETÁRIO ADJUNTO DE MOBILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO

**MARIA GORETI BORINELLI MACHADO**  
CHEFE DE DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TARIFAS E SUBSÍDIOS

**CONCEIÇÃO APARECIDA SOARES**  
CHEFE DE DEPARTAMENTO DE PESQUISA E ANÁLISES

**MARIA FERNANDA SOUZA PEIXER**  
ESTAGIÁRIA DE ENGENHARIA CIVIL

---

FLORIANÓPOLIS, 18 DE DEZEMBRO DE 2019



## **Anexo I**

### REVISÃO DA PROPOSTA FINANCEIRA



**MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**  
**SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS**  
**ANEXO VII - PLANILHA DE CÁLCULO**  
**INSUMOS BÁSICOS**

**1. INSUMOS BÁSICOS****DATA BASE: 01/01/2014**

PREÇO DE UM LITRO DE COMBUSTÍVEL		R\$/litro	2,0900
SALÁRIO MÉDIO	Motorista	R\$/func.mês	1.683,62
	Cobrador	R\$/func.mês	1.008,16
	Fiscal/Despachante	R\$/func.mês	2.391,74
	Agente de Terminal	R\$/func.mês	1.243,77
<b>BENEFÍCIO TOTAL</b>		R\$/mês	<b>1.693.910,89</b>
REMUNERAÇÃO TOTAL DE DIRETORIA		R\$/mês	0,00
DESPESA COM SEGURO DE RESPONS. CIVIL		R\$/ano.veículo	1.968,00
DESPESA COM SEGURO OBRIGATÓRIO		R\$/ano.veículo	0,00
VALOR DA TARIFA DE UTILIZAÇÃO (ônibus leve)		R\$	<b>8,16</b>
RECEITA COM PUBLICIDADE		R\$/mês	75.247,22
PREÇO UNITÁRIO DO PNEU	1000/20R	R\$/unidade	1.250,00
	1100/22R	R\$/unidade	1.450,00
	215/17,5R	R\$/unidade	750,00
	275/80R	R\$/unidade	1.250,00
	295/22,4	R\$/unidade	1.450,00
	900x20	R\$/unidade	1.250,00
PREÇO UNITÁRIO DA RECAPAGEM	1000/20R	R\$/unidade	380,00
	1100/22R	R\$/unidade	420,00
	215/17,5R	R\$/unidade	280,00
	275/80R	R\$/unidade	380,00
	295/22,4	R\$/unidade	420,00
	900x20	R\$/unidade	380,00
PREÇO UNITÁRIO DA CÂMARA	1000/20R	R\$/unidade	82,00
	1100/22R	R\$/unidade	79,59
	215/17,5R	R\$/unidade	0,00
	275/80R	R\$/unidade	168,00
	295/22,4	R\$/unidade	0,00
	900x20	R\$/unidade	0,00
PREÇO UNITÁRIO DO PROTETOR	1000/20R	R\$/unidade	35,00
	1100/22R	R\$/unidade	44,78
	215/17,5R	R\$/unidade	0,00
	275/80R	R\$/unidade	0,00
	295/22,4	R\$/unidade	0,00
	900x20	R\$/unidade	0,00

MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS  
 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS  
 ANEXO VII - PLANILHA DE CÁLCULO  
INSUMOS BÁSICOS

2. PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO

2.1 PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO COMPLETO

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO COMPLETO SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/veículo	198.000,00
	Midiônibus	R\$/veículo	245.000,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	287.000,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	304.000,00
	Padron I	R\$/veículo	376.000,00
	Padron II	R\$/veículo	410.840,80
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	660.000,00
	<b>Veículo- Padrão</b>	<b>R\$/veículo</b>	<b>321.137,72</b>
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO COMPLETO COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/veículo	223.000,00
	Midiônibus	R\$/veículo	331.000,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	273.000,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	300.000,00
	Padron I	R\$/veículo	440.000,00
	Padron II	R\$/veículo	433.772,22
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	746.000,00
	<b>Veículo- Padrão</b>	<b>R\$/veículo</b>	<b>344.473,02</b>
PREÇO MÉDIO DO VEÍCULO-PADRÃO COMPLETO	Micro-Ônibus	R\$/veículo	223.000,00
	Midiônibus	R\$/veículo	331.000,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	287.000,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	304.000,00
	Padron I	R\$/veículo	0,00
	Padron II	R\$/veículo	425.516,91
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	660.000,00
	<b>Veículo- Padrão</b>	<b>R\$/veículo</b>	<b>325.569,62</b>

**MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**  
**SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS**  
**ANEXO VII - PLANILHA DE CÁLCULO**  
**INSUMOS BÁSICOS**

**2.2 PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM**

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR	Micro-Ônibus	R\$/veículo	192.750,00
	Midiônibus	R\$/veículo	236.492,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.419,32
	Padron I	R\$/veículo	376.000,00
	Padron II	R\$/veículo	399.240,80
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.267,26
	Veículo- Padrão	R\$/veículo	312.024,02
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR	Micro-Ônibus	R\$/veículo	217.750,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	264.492,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.419,32
	Padron I	R\$/veículo	440.000,00
	Padron II	R\$/veículo	422.172,22
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	731.267,26
	Veículo- Padrão	R\$/veículo	335.359,32
PREÇO MÉDIO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM	Micro-Ônibus	R\$/veículo	217.750,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.419,32
	Padron I	R\$/veículo	0,00
	Padron II	R\$/veículo	413.916,91
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.267,26
	Veículo- Padrão	R\$/veículo	316.455,92

**DADOS OPERACIONAIS****3. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS**

DATA BASE: 01/01/2014

**3.1 DEMANDA EQUIVALENTE**

DEMANDA PARA CÁLCULO DO SUBSÍDIO:	pass./mês	620.201
DEMANDA EQUIVALENTE A TARIFA ÚNICA EM DINHEIRO:	pass./mês	4.519.186
TAXA DE CRESCIMENTO PROJETADA DEVIDO OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA (ao ano)		0,75%
<b>PASSAGEIROS TRANSPORTADOS POR VALOR DE TARIFA E FORMA DE PAGAMENTO (média de 12 meses):</b>		
<b>TRANSPORTE REGULAR OU CONVENCIONAL</b>		
PAGAMENTO EM DINHEIRO - DISTRITAL:	pass./mês	595.721
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA URBANA:	pass./mês	474.476
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA SOCIAL:	pass./mês	39.769
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA DISTRITAL:	pass./mês	1.202.143
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA URBANA:	pass./mês	1.196.462
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA SOCIAL:	pass./mês	144.304
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA SOCIAL ESPECIAL:	pass./mês	350.000
ESTUDANTES - TARIFA DISTRITAL:	pass./mês	385.351
ESTUDANTES - TARIFA URBANA:	pass./mês	356.243
ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL:	pass./mês	20.094
ESTUDANTES - CARTÃO SOCIAL ESPECIAL:	pass./mês	20.000
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA SOCIAL COM DISTRITAL:	pass./mês	6.861
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA SOCIAL COM URBANA:	pass./mês	18.374
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA URBANA COM DISTRITAL:	pass./mês	74.101
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL COM DISTRITAL:	pass./mês	587
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL COM URBANA:	pass./mês	2.106
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA URBANA COM DISTRITAL:	pass./mês	14.435
DEFICIENTES FÍSICOS SUBSIDIADOS:	pass./mês	61.111
<b>TRANSPORTE DIFERENCIADO OU EXECUTIVO:</b>		
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA DISTRITAL:	pass./mês	154.048
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA URBANA:	pass./mês	101.240

**POÍTICA TARIFÁRIA ADOTADA:**

A política tarifária estabelece descontos (serviço regular ou convencional) e majoração (serviço diferenciado ou executivo) em relação ao valor da tarifa única para pagamento em dinheiro.

<b>SERVIÇO REGULAR OU CONVENCIONAL</b>	<b>DESCONTO</b>
<b>MODALIDADES DE TARIFAS E MEIOS DE PAGAMENTO</b>	
PAGAMENTO EM DINHEIRO - DISTRITAL:	0,00%
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA URBANA:	0,00%
PAGAMENTO EM DINHEIRO - TARIFA SOCIAL:	29,55%
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA DISTRITAL:	5,00%
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA URBANA:	5,00%
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA SOCIAL:	44,09%
PAGAMENTO COM CARTÃO - TARIFA SOCIAL ESPECIAL:	44,09%
ESTUDANTES - TARIFA DISTRITAL:	52,50%
ESTUDANTES - TARIFA URBANA:	52,50%
ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL:	72,05%
ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL ESPECIAL:	100,00%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA SOCIAL COM DISTRITAL:	60,91%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA SOCIAL COM URBANA:	60,91%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - TARIFA URBANA COM DISTRITAL:	100,00%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL COM DISTRITAL:	80,45%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA SOCIAL COM URBANA:	80,45%
COMPLEMENTO DE INTEGRAÇÕES - ESTUDANTES - TARIFA URBANA COM DISTRITAL:	100,00%
DEFICIENTES FÍSICOS SUBSIDIADOS:	100,00%
PAGAMENTO EM DINHEIRO - LINHA LONGA:	2,1477
PAGAMENTO EM DINHEIRO - LINHA CURTA:	1,6477

**DADOS OPERACIONAIS****3.2 DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA FROTA**

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA FROTA  VEÍCULOS SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
		2 a 3 anos	veículos	0
		3 a 4 anos	veículos	0
		4 a 5 anos	veículos	0
		5 a 6 anos	veículos	0
		6 a 7 anos	veículos	0
		7 a 8 anos	veículos	0
		8 a 9 anos	veículos	0
		9 a 10 anos	veículos	0
		10 a 11 anos	veículos	0
		11 a 12 anos	veículos	0
		12 a 13 anos	veículos	0
		13 a 14 anos	veículos	0
		14 a 15 anos	veículos	0
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	0	
	Midiônibus	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
		2 a 3 anos	veículos	0
		3 a 4 anos	veículos	0
		4 a 5 anos	veículos	0
		5 a 6 anos	veículos	0
		6 a 7 anos	veículos	0
		7 a 8 anos	veículos	0
		8 a 9 anos	veículos	0
		9 a 10 anos	veículos	0
		10 a 11 anos	veículos	0
		11 a 12 anos	veículos	0
		12 a 13 anos	veículos	0
		13 a 14 anos	veículos	0
		14 a 15 anos	veículos	0
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	0	
	Ônibus Leve	0 a 1 ano	veículos	9
1 a 2 anos		veículos	4	
2 a 3 anos		veículos	0	
3 a 4 anos		veículos	8	
4 a 5 anos		veículos	2	
5 a 6 anos		veículos	0	
6 a 7 anos		veículos	0	
7 a 8 anos		veículos	0	
8 a 9 anos		veículos	0	
9 a 10 anos		veículos	0	
10 a 11 anos		veículos	0	
11 a 12 anos		veículos	23	
12 a 13 anos		veículos	8	
13 a 14 anos		veículos	0	
14 a 15 anos		veículos	0	
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	veículos	54		
Ônibus Pesado	0 a 1 ano	veículos	15	
	1 a 2 anos	veículos	44	
	2 a 3 anos	veículos	12	
	3 a 4 anos	veículos	12	
	4 a 5 anos	veículos	23	
	5 a 6 anos	veículos	64	
	6 a 7 anos	veículos	26	
	7 a 8 anos	veículos	56	
	8 a 9 anos	veículos	44	
	9 a 10 anos	veículos	19	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	7	
	12 a 13 anos	veículos	13	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	veículos	335		

**DADOS OPERACIONAIS**

	Padron I	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
		2 a 3 anos	veículos	0
		3 a 4 anos	veículos	0
		4 a 5 anos	veículos	0
		5 a 6 anos	veículos	0
		6 a 7 anos	veículos	0
		7 a 8 anos	veículos	0
		8 a 9 anos	veículos	0
		9 a 10 anos	veículos	0
		10 a 11 anos	veículos	0
		11 a 12 anos	veículos	0
		12 a 13 anos	veículos	0
		13 a 14 anos	veículos	0
		14 a 15 anos	veículos	0
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	0	
	Padron II	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
		2 a 3 anos	veículos	3
		3 a 4 anos	veículos	6
		4 a 5 anos	veículos	0
		5 a 6 anos	veículos	0
		6 a 7 anos	veículos	0
		7 a 8 anos	veículos	0
		8 a 9 anos	veículos	0
		9 a 10 anos	veículos	0
		10 a 11 anos	veículos	0
		11 a 12 anos	veículos	0
		12 a 13 anos	veículos	0
		13 a 14 anos	veículos	0
14 a 15 anos		veículos	0	
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	veículos	9		
Ônibus Articulado	0 a 1 ano	veículos	0	
	1 a 2 anos	veículos	0	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	0	
	4 a 5 anos	veículos	0	
	5 a 6 anos	veículos	0	
	6 a 7 anos	veículos	2	
	7 a 8 anos	veículos	12	
	8 a 9 anos	veículos	4	
	9 a 10 anos	veículos	0	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	2	
	12 a 13 anos	veículos	0	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	veículos	20		
<b>Frota Operante</b>	veículos	385		
<b>Frota Reserva</b>	veículos	33		
<b>Frota Total</b>	veículos	<b>418</b>		

**DADOS OPERACIONAIS**

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA FROTA VEÍCULOS COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
2 a 3 anos	veículos	0		
3 a 4 anos	veículos	0		
4 a 5 anos	veículos	0		
5 a 6 anos	veículos	0		
6 a 7 anos	veículos	0		
7 a 8 anos	veículos	0		
8 a 9 anos	veículos	0		
9 a 10 anos	veículos	0		
10 a 11 anos	veículos	0		
11 a 12 anos	veículos	3		
12 a 13 anos	veículos	0		
13 a 14 anos	veículos	0		
14 a 15 anos	veículos	0		
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	<b>veículos</b>	<b>3</b>		
Midiãoibus	0 a 1 ano	veículos	0	
	1 a 2 anos	veículos	2	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	6	
	4 a 5 anos	veículos	0	
	5 a 6 anos	veículos	14	
	6 a 7 anos	veículos	0	
	7 a 8 anos	veículos	3	
	8 a 9 anos	veículos	15	
	9 a 10 anos	veículos	11	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	22	
	12 a 13 anos	veículos	4	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
<b>Total</b>	<b>veículos</b>	<b>79</b>		
Ônibus Leve	0 a 1 ano	veículos	0	
	1 a 2 anos	veículos	0	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	0	
	4 a 5 anos	veículos	0	
	5 a 6 anos	veículos	0	
	6 a 7 anos	veículos	0	
	7 a 8 anos	veículos	0	
	8 a 9 anos	veículos	0	
	9 a 10 anos	veículos	0	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	0	
	12 a 13 anos	veículos	0	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
<b>Total</b>	<b>veículos</b>	<b>0</b>		
Ônibus Pesado	0 a 1 ano	veículos	0	
	1 a 2 anos	veículos	0	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	0	
	4 a 5 anos	veículos	0	
	5 a 6 anos	veículos	0	
	6 a 7 anos	veículos	0	
	7 a 8 anos	veículos	0	
	8 a 9 anos	veículos	0	
	9 a 10 anos	veículos	0	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	0	
	12 a 13 anos	veículos	0	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
<b>Total</b>	<b>veículos</b>	<b>0</b>		

**DADOS OPERACIONAIS**

	Padron I	0 a 1 ano	veiculos	0
		1 a 2 anos	veiculos	0
		2 a 3 anos	veiculos	0
		3 a 4 anos	veiculos	0
		4 a 5 anos	veiculos	0
		5 a 6 anos	veiculos	0
		6 a 7 anos	veiculos	0
		7 a 8 anos	veiculos	0
		8 a 9 anos	veiculos	0
		9 a 10 anos	veiculos	0
		10 a 11 anos	veiculos	0
		11 a 12 anos	veiculos	0
		12 a 13 anos	veiculos	0
		13 a 14 anos	veiculos	0
		14 a 15 anos	veiculos	0
		+ de 15 anos	veiculos	0
	<b>Total</b>	veiculos	<b>0</b>	
	Padron II	0 a 1 ano	veiculos	0
		1 a 2 anos	veiculos	16
		2 a 3 anos	veiculos	0
		3 a 4 anos	veiculos	0
		4 a 5 anos	veiculos	0
		5 a 6 anos	veiculos	0
		6 a 7 anos	veiculos	0
		7 a 8 anos	veiculos	0
		8 a 9 anos	veiculos	0
		9 a 10 anos	veiculos	0
		10 a 11 anos	veiculos	0
		11 a 12 anos	veiculos	0
		12 a 13 anos	veiculos	0
		13 a 14 anos	veiculos	0
		14 a 15 anos	veiculos	0
		+ de 15 anos	veiculos	0
<b>Total</b>	veiculos	<b>16</b>		
Ônibus Articulado	0 a 1 ano	veiculos	0	
	1 a 2 anos	veiculos	0	
	2 a 3 anos	veiculos	0	
	3 a 4 anos	veiculos	0	
	4 a 5 anos	veiculos	0	
	5 a 6 anos	veiculos	0	
	6 a 7 anos	veiculos	0	
	7 a 8 anos	veiculos	0	
	8 a 9 anos	veiculos	0	
	9 a 10 anos	veiculos	0	
	10 a 11 anos	veiculos	0	
	11 a 12 anos	veiculos	0	
	12 a 13 anos	veiculos	0	
	13 a 14 anos	veiculos	0	
	14 a 15 anos	veiculos	0	
	+ de 15 anos	veiculos	0	
<b>Total</b>	veiculos	<b>0</b>		
<b>Frota Operante</b>		veiculos	<b>90</b>	
<b>Frota Reserva</b>		veiculos	<b>8</b>	
<b>Frota Total</b>		veiculos	<b>98</b>	



**DADOS OPERACIONAIS**

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA FROTA TOTAIS	Micro-Ônibus	0 a 1 ano	veículos	0
		1 a 2 anos	veículos	0
2 a 3 anos	veículos	0		
3 a 4 anos	veículos	0		
4 a 5 anos	veículos	0		
5 a 6 anos	veículos	0		
6 a 7 anos	veículos	0		
7 a 8 anos	veículos	0		
8 a 9 anos	veículos	0		
9 a 10 anos	veículos	0		
10 a 11 anos	veículos	0		
11 a 12 anos	veículos	3		
12 a 13 anos	veículos	0		
13 a 14 anos	veículos	0		
14 a 15 anos	veículos	0		
+ de 15 anos	veículos	0		
<b>Total</b>	veículos	<b>3</b>		
Midionibus	0 a 1 ano	veículos	0	
	1 a 2 anos	veículos	2	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	6	
	4 a 5 anos	veículos	0	
	5 a 6 anos	veículos	14	
	6 a 7 anos	veículos	0	
	7 a 8 anos	veículos	3	
	8 a 9 anos	veículos	15	
	9 a 10 anos	veículos	11	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	22	
	12 a 13 anos	veículos	4	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	<b>79</b>	
Ônibus Leve	0 a 1 ano	veículos	9	
	1 a 2 anos	veículos	4	
	2 a 3 anos	veículos	0	
	3 a 4 anos	veículos	8	
	4 a 5 anos	veículos	2	
	5 a 6 anos	veículos	0	
	6 a 7 anos	veículos	0	
	7 a 8 anos	veículos	0	
	8 a 9 anos	veículos	0	
	9 a 10 anos	veículos	0	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	23	
	12 a 13 anos	veículos	8	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	<b>54</b>	
Ônibus Pesado	0 a 1 ano	veículos	15	
	1 a 2 anos	veículos	44	
	2 a 3 anos	veículos	12	
	3 a 4 anos	veículos	12	
	4 a 5 anos	veículos	23	
	5 a 6 anos	veículos	64	
	6 a 7 anos	veículos	26	
	7 a 8 anos	veículos	56	
	8 a 9 anos	veículos	44	
	9 a 10 anos	veículos	19	
	10 a 11 anos	veículos	0	
	11 a 12 anos	veículos	7	
	12 a 13 anos	veículos	13	
	13 a 14 anos	veículos	0	
	14 a 15 anos	veículos	0	
	+ de 15 anos	veículos	0	
	<b>Total</b>	veículos	<b>335</b>	

**CÁLCULO DO CUSTO COM GARANTIA DE EXECUÇÃO**

DATA BASE:	01/01/2014
------------	------------

ANO	MONTANTE DA GARANTIA R\$	CUSTO DA GARANTIA R\$
1	5.000.000,00	400.000,00
2	4.722.222,22	377.777,78
3	4.444.444,44	-
4	4.166.666,67	-
5	3.888.888,89	311.111,11
6	3.611.111,11	288.888,89
7	3.333.333,33	266.666,67
8	3.055.555,56	244.444,44
9	2.777.777,78	222.222,22
10	2.500.000,00	200.000,00
11	2.500.000,00	200.000,00
12	2.500.000,00	200.000,00
13	2.500.000,00	200.000,00
14	2.500.000,00	200.000,00
15	2.500.000,00	200.000,00
16	2.500.000,00	200.000,00
17	2.500.000,00	200.000,00
18	2.500.000,00	200.000,00
19	2.500.000,00	200.000,00
20	2.500.000,00	200.000,00

## CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS

### 5.4 SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO, MONITORAMENTO E INFORMAÇÃO

5.4.1 CENTRO DE CONTROLE				
5.4.1.1 PESSOAL				
FUNÇÃO		QUANTID.	SALÁRIOS	SUBTOTAL
GERENTE	R\$/hom... mês	1	12.000,00	12.000,00
SUPERVISOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom... mês	3	9.600,00	28.800,00
SUPERVISOR DE PROGRAMAÇÃO	R\$/hom... mês	1	9.600,00	9.600,00
PROGRAMADOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom... mês	1	6.662,00	6.662,00
CONTROLADOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom... mês	17	3.300,00	56.100,00
TÉCNICO PARA CADASTROS DE MONIT.	R\$/hom... mês	1	3.300,00	3.300,00
TÉCNICO PARA CADASTROS DE INFOR.	R\$/hom... mês	1	3.300,00	3.300,00
ATENDENTE DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO	R\$/hom... mês	5	1.609,00	8.045,00
RECEPÇÃO	R\$/hom... mês	2	1.474,00	2.948,00
FAXINEIRA	R\$/hom... mês	1	1.329,00	1.329,00
ZELADOR	R\$/hom... mês	1	1.474,00	1.474,00
SUPERVISOR DE CAIXA	R\$/hom... mês	0	4.197,00	0,00
AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	R\$/hom... mês	0	3.374,00	0,00
TOTAL DOS SALÁRIOS				133.558,00
ENCARGOS SOCIAIS	percentual considerado:		47,70%	63.707,17
BENEFÍCIOS				7.893,12
TOTAL DAS DESPESAS DE PESSOAL				205.158,29
DESPESAS DE PESSOAL			R\$/veículo.mês	397,59

#### 5.4.1.2 INFRAESTRUTURA

ITEM	QUANT.	UNID	VALOR UNITÁRIO	SUBTOTAL
LINK PARA SISTEMAS ITS	2	LINK 4MB	9.000,00	18.000,00
COMUNICAÇÃO DE VOZ COM FISCAIS				
Automóvel Sedan de 71 a 115 CV	0	unid.	2.231,64	-
			TOTAL	18.000,00
			R\$/veículo.mês	34,88
DESPESAS TOTAIS DOS SISTEMA			R\$/veículo.mês	432,48

### 5.5 CUSTO FIXO TOTAL

CUSTO DE PESSOAL	R\$/mês	7.636.670,34
CUSTO ADMINISTRATIVO	R\$/mês	454.854,00
CUSTO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA	R\$/mês	647.955,18
CUSTO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL E INF. AO USUÁRIO	R\$/mês	223.158,29
CUSTO FIXO TOTAL	R\$/mês	8.962.637,81
CUSTO FIXO TOTAL POR QUILOMETRO	R\$/km	2,94

## **CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS**

### **5.3 CUSTO FIXO DE VENDAS E DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA**

#### **5.3.1 DESPESAS DE PESSOAL**

<b>FUNÇÃO</b>		<b>QUANTID.</b>	<b>SALÁRIOS</b>	<b>SUBTOTAL</b>
GERENTE ADMINISTRATIVO	R\$/hom.. mês	1	12.050,00	12.050,00
GERENTE FINANCEIRO	R\$/hom.. mês	1	12.000,00	12.000,00
TESOUREIRO	R\$/hom.. mês	2	5.480,00	10.960,00
PROGRAMADOR	R\$/hom.. mês		6.662,00	0,00
SUPERVISOR DE CAIXA	R\$/hom.. mês	2	4.197,00	8.394,00
CAIXA	R\$/hom.. mês	13	3.587,00	46.631,00
ENCARREGADO DE ATENDENTE	R\$/hom.. mês	1	6.297,00	6.297,00
ATENDENTES	R\$/hom.. mês	14	1.609,00	22.526,00
AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	R\$/hom.. mês	3	3.374,00	10.122,00
TELEFONISTA	R\$/hom.. mês	1	1.474,00	1.474,00
FAXINEIRA	R\$/hom.. mês	1	1.329,00	1.329,00
TÉCNICO EM MANUTENÇÃO	R\$/hom.. mês	3	6.297,00	18.891,00
<b>TOTAL DOS SALÁRIOS</b>				<b>150.674,00</b>
ENCARGOS SOCIAIS	percentual considerado:		47,70%	71.871,50
BENEFÍCIOS				20.348,68
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE PESSOAL</b>				<b>242.894,18</b>
<b>DESPESAS DE PESSOAL</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>470,73</b>

#### **5.3.2 DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS**

<b>DESCRIÇÃO</b>		<b>QUANTID.</b>	<b>VALOR MENSAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
SERVIÇO DE VIGILÂNCIA	R\$/posto.mês	1	33.600,00	33.600,00
TRANSPORTE DE VALORES	R\$/serv..mês	1	14.711,00	14.711,00
LOCAÇÃO DE VALIDADORES E SOFTWARE	R\$/serv..mês	575	250,00	143.750,00
MANUTENÇÃO DO SBE E DATA CENTER	R\$/serv..mês	575	80,00	46.000,00
MANUTENÇÃO DA CENTRAL DE CONTROLE	R\$/serv..mês	575	160,00	92.000,00
<b>TOTAL DAS DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS</b>				<b>330.061,00</b>
<b>DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>639,65</b>

#### **5.3.3 ALUGUEL DE INSTALAÇÕES NO TICEN**

ALUGUEL DA EDIFICAÇÃO DE VENDA DE PASSES	R\$/mês	18.000,00
<b>DESPESAS COM ALUGUEL</b>	<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>34,88</b>

#### **5.3.4 UTILIDADES**

DESPESAS DE ENERGIA	10.000,00	
DESPESAS DE ÁGUA	2.000,00	
DESPESAS COM MATERIAL DE EXPEDIENTE	30.000,00	
DESPESAS COM MATERIAL DE MANUTENÇÃO	15.000,00	
<b>TOTAL DAS DESPESAS COM UTILIDADES</b>	<b>57.000,00</b>	
<b>DESPESAS COM UTILIDADES</b>	<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>110,47</b>
<b>DESPESAS TOTAIS DE VENDAS E DO SBE</b>	<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>1.255,73</b>

## CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS

### 5. CUSTOS FIXOS

DATA BASE:	<b>01/01/2014</b>
------------	-------------------

#### 5.1 DESPESAS COM PESSOAL

ENCARGOS SOCIAIS		%	42,91	
PESSOAL DE OPERAÇÃO	MOTORISTA	Fator de Utilização	func./veículo	2,60
		Despesas	R\$/veículo.mês	6.255,76
	COBRADOR	Fator de Utilização	func./veículo	2,1694
		Despesas	R\$/veículo.mês	3.125,59
	FISCAL/ DESPACHANTE	Fator de Utilização	func./veículo	0,15
		Despesas	R\$/veículo.mês	512,71
	AGENTE DE TERMINAL	Fator de Utilização	func./veículo	0,11
		Despesas	R\$/veículo.mês	195,52
	TOTAL		R\$/veículo.mês	10.089,57
	PESSOAL DE MANUTENÇÃO		Coeficiente	%
		Despesas	R\$/veículo.mês	1.362,09
PESSOAL ADMINISTRATIVO		Coeficiente	%	10,50
		Despesas	R\$/veículo.mês	1.059,41
BENEFÍCIOS			R\$/veículo.mês	3.566,13
REMUNERAÇÃO DA DIRETORIA			R\$/veículo.mês	0,00
DIRETOR PRESIDENTE			prólabor/mês	0,00
DIRETOR DE OPERAÇÕES			prólabor/mês	0,00
DIRETOR DE LOGÍSTICA			prólabor/mês	0,00
DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO			prólabor/mês	0,00
DESPESA COM O PESSOAL			R\$/veículo.mês	16.077,20

#### 5.2 DESPESAS ADMINISTRATIVAS

DESPESAS GERAIS	Coeficiente	%	0,25
	Despesas	R\$/veículo.mês	717,50
SEGURO DE RESPONSABILIDADE CIVIL		R\$/veículo.mês	164,00
SEGURO OBRIGATÓRIO		R\$/veículo.mês	0,00
DESPESAS ADMINISTRATIVAS TOTAIS		R\$/veículo.mês	881,50

## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4.4 CUSTO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS

ÍNDICE DE CONSUMO (em relação ao PVNC)		%	0,65
CUSTO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,22571
	Midiônibus	R\$/km	0,33502
	Ônibus Leve	R\$/km	0,29048
	Ônibus Pesado	R\$/km	0,30769
	Padron I	R\$/km	0,00000
	Padron II	R\$/km	0,43068
	Ônibus Articulado	R\$/km	0,66801
	PONDERAÇÃO DO CUSTO	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km
Midiônibus		R\$.veículo/km	26,46623
Ônibus Leve		R\$.veículo/km	15,68602
Ônibus Pesado		R\$.veículo/km	103,07549
Padron I		R\$.veículo/km	0,00000
Padron II		R\$.veículo/km	10,76698
Ônibus Articulado		R\$.veículo/km	13,36014
Veículo-Padrão		R\$.veículo/km	170,03196
CUSTO PONDERADO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS		R\$/km	0,32952

### 4.5 CUSTO VARIÁVEL TOTAL

CUSTO VARIÁVEL TOTAL	R\$/km	1,3259
CUSTO VARIÁVEL TOTAL	R\$/mês	4.044.617,38

### **CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS**

<b>PREÇO DA RODAGEM</b>	<b>(PARA CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS)</b>	Micro-Ônibus	R\$/veículo	<b>5.250,00</b>
		Midiônibus	R\$/veículo	<b>8.508,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/veículo	<b>8.508,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	<b>8.580,68</b>
		Padron I	R\$/veículo	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/veículo	<b>11.600,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	<b>14.732,74</b>
	<b>(PARA CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS)</b>	Veículo- Padrão	R\$/veículo	<b>9.113,70</b>
		Micro-Ônibus	R\$/veículo	<b>9.825,00</b>
		Midiônibus	R\$/veículo	<b>15.216,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/veículo	<b>15.216,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	<b>15.176,33</b>
		Padron I	R\$/veículo	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/veículo	<b>20.000,00</b>
<b>CUSTO</b>	Ônibus Articulado	R\$/veículo	<b>25.515,48</b>	
	Micro-Ônibus	R\$/km	<b>0,06550</b>	
	Midiônibus	R\$/km	<b>0,10144</b>	
	Ônibus Leve	R\$/km	<b>0,10144</b>	
	Ônibus Pesado	R\$/km	<b>0,10118</b>	
	Padron I	R\$/km	<b>0,00000</b>	
	Padron II	R\$/km	<b>0,13333</b>	
<b>PONDERAÇÃO DO CUSTO</b>	Ônibus Articulado	R\$/km	<b>0,17010</b>	
	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km	<b>0,19650</b>	
	Midiônibus	R\$.veículo/km	<b>8,01376</b>	
	Ônibus Leve	R\$.veículo/km	<b>5,47776</b>	
	Ônibus Pesado	R\$.veículo/km	<b>33,89380</b>	
	Padron I	R\$.veículo/km	<b>0,00000</b>	
	Padron II	R\$.veículo/km	<b>3,33333</b>	
<b>CUSTO PONDERADO DA RODAGEM</b>	Ônibus Articulado	R\$.veículo/km	<b>3,40206</b>	
	Veículo- Padrão	R\$.veículo/km	<b>54,31722</b>	
			R\$/km	<b>0,10527</b>

## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4.2 CUSTO DE ÓLEOS E LUBRIFICANTES

ÍNDICE DE CONSUMO	litros de comb./km	<b>0,0500</b>
CUSTO DOS LUBRIFICANTES	R\$/km	<b>0,10450</b>

### 4.3 CUSTO DA RODAGEM

COEFICIENTE DE CONSUMO DA RODAGEM	Vida útil	km/pneu	<b>150.000</b>
	Quantidade de Recapagens	unidades/ pneu	<b>2,5</b>
	Quantidade de Câmaras	unidades/ pneu	<b>2,0</b>
	Quantidade de Protetores	unidades/ pneu	<b>2,0</b>

<b>PREÇOS PONDERADOS</b>	PREÇO PONDERADO DO PNEU	Micro-Ônibus	R\$/pneu	<b>875,00</b>
		Midiônibus	R\$/pneu	<b>1.250,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/pneu	<b>1.250,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/pneu	<b>1.311,68</b>
		Padron I	R\$/pneu	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/pneu	<b>1.450,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/pneu	<b>1.440,00</b>
	PREÇO PONDERADO DA RECAPAGEM	Micro-Ônibus	R\$/recapagem	<b>305,00</b>
		Midiônibus	R\$/recapagem	<b>380,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/recapagem	<b>380,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/recapagem	<b>392,34</b>
		Padron I	R\$/recapagem	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/recapagem	<b>420,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/recapagem	<b>418,00</b>
	PREÇO PONDERADO DA CÂMARA	Micro-Ônibus	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Midiônibus	R\$/câmara	<b>168,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/câmara	<b>168,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/câmara	<b>114,91</b>
		Padron I	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/câmara	<b>24,32</b>
	PREÇO PONDERADO DO PROTETOR	Micro-Ônibus	R\$/protetor	<b>0,00</b>
		Midiônibus	R\$/protetor	<b>0,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/protetor	<b>0,00</b>
Ônibus Pesado		R\$/protetor	<b>3,52</b>	
Padron I		R\$/protetor	<b>0,00</b>	
Padron II		R\$/protetor	<b>0,00</b>	
Ônibus Articulado		R\$/protetor	<b>8,96</b>	



## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4. CUSTOS VARIÁVEIS

DATA BASE: 01/01/2014
-----------------------

#### 4.1 CUSTO DO COMBUSTÍVEL

<b>ÍNDICE DE CONSUMO</b>	SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	litros/km	0,2330		
		Midiônibus	litros/km	0,3350		
		Ônibus Leve	litros/km	0,3350		
		Ônibus Pesado	litros/km	0,3750		
		Padron I	litros/km	0,4700		
		Padron II	litros/km	0,3922		
		Ônibus Articulado	litros/km	0,5270		
	COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	litros/km	0,2700		
		Midiônibus	litros/km	0,3500		
		Ônibus Leve	litros/km	0,0000		
		Ônibus Pesado	litros/km	0,4700		
		Padron I	litros/km	0,0000		
		Padron II	litros/km	0,4975		
		Ônibus Articulado	litros/km	0,5590		
<b>CUSTO</b>	SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,48697		
		Midiônibus	R\$/km	0,70015		
		Ônibus Leve	R\$/km	0,70015		
		Ônibus Pesado	R\$/km	0,78375		
		Padron I	R\$/km	0,98230		
		Padron II	R\$/km	0,81970		
		Ônibus Articulado	R\$/km	1,10143		
	COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,56430		
		Midiônibus	R\$/km	0,73150		
		Ônibus Leve	R\$/km	0,00000		
		Ônibus Pesado	R\$/km	0,98230		
		Padron I	R\$/km	0,00000		
		Padron II	R\$/km	1,03978		
		Ônibus Articulado	R\$/km	1,16831		
		<b>PONDERAÇÃO DO CUSTO</b>	SEM AR  COND.	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km	0,00000
				Midiônibus	R\$.veículo/km	0,00000
				Ônibus Leve	R\$.veículo/km	37,80810
				Ônibus Pesado	R\$.veículo/km	262,55625
Padron I	R\$.veículo/km			0,00000		
Padron II	R\$.veículo/km			7,37728		
Ônibus Articulado	R\$.veículo/km			22,02860		
COM AR AR  COND.	Micro-Ônibus		R\$.veículo/km	1,69290		
	Midiônibus		R\$.veículo/km	57,78850		
	Ônibus Leve		R\$.veículo/km	0,00000		
	Ônibus Pesado		R\$.veículo/km	0,00000		
	Padron I		R\$.veículo/km	0,00000		
	Padron II		R\$.veículo/km	16,63640		
	Ônibus Articulado		R\$.veículo/km	0,00000		
VEÍCULO-PADRÃO		R\$.veículo/km	405,88803			
<b>CUSTO PONDERADO DO COMBUSTÍVEL</b>			<b>R\$/km</b>	<b>0,78660</b>		

**DADOS OPERACIONAIS****3.4 TARIFA DE UTILIZAÇÃO**

CATEGORIAS	TU's	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	TU's EQUIVALENTES
Micro-Ônibus	1.787	0,9286	1.659,00
Ônibus Leve	37.834	1,0000	37.833,76
Ônibus Pesado	76.868	1,1429	87.852,62
Ônibus Articulado	11.655	1,5000	17.487,44
<b>TOTAL</b>	<b>128.179</b>		<b>144.862,82</b>

**3.5 PERCURSO MENSAL**

PERCURSO MENSAL PRODUTIVO	km/mês	2.850.927,59
COEFICIENTE DE PERCURSO IMPRODUTIVO	%	7,00
PERCURSO MENSAL IMPRODUTIVO	km/mês	199.564,93
PERCURSO MENSAL TOTAL	km/mês	3.050.492,52

**3.6 INDICADORES OPERACIONAIS**

PERCURSO MÉDIO MENSAL (PMM)	km/veículo.mês	6.422,09
ÍNDICE DE PASS. EQUIVALENTES POR QUILOMETRO (IPIeq)	passageiros/km	1,4815

**DADOS OPERACIONAIS****3.3 PNEUS**

<b>QUANTIDADES DE PNEUS PARA OPERAÇÃO</b>	Micro-Ônibus	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	14
		275/80R	pneus	0
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	5
		<b>Total</b>	pneus	<b>18</b>
	Midiônibus	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	474
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>474</b>
	Ônibus Leve	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	324
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>324</b>
	Ônibus Pesado	1000/20R	pneus	102
		1100/22R	pneus	78
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	1.284
		295/22,4	pneus	540
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>2.004</b>
	Padron I	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	0
		295/22,4	pneus	0
900x20		pneus	0	
	<b>Total</b>	pneus	<b>0</b>	
Padron II	1000/20R	pneus	0	
	1100/22R	pneus	0	
	215/17,5R	pneus	0	
	275/80R	pneus	0	
	295/22,4	pneus	200	
	900x20	pneus	0	
	<b>Total</b>	pneus	<b>200</b>	
Ônibus Articulado	1000/20R	pneus	0	
	1100/22R	pneus	40	
	215/17,5R	pneus	0	
	275/80R	pneus	10	
	295/22,4	pneus	150	
	900x20	pneus	0	
	<b>Total</b>	pneus	<b>200</b>	
<b>QUANTIDADE TOTAL</b>			pneus	<b>3.220</b>

**DADOS OPERACIONAIS**

Padron I	0 a 1 ano	veiculos	0
	1 a 2 anos	veiculos	0
	2 a 3 anos	veiculos	0
	3 a 4 anos	veiculos	0
	4 a 5 anos	veiculos	0
	5 a 6 anos	veiculos	0
	6 a 7 anos	veiculos	0
	7 a 8 anos	veiculos	0
	8 a 9 anos	veiculos	0
	9 a 10 anos	veiculos	0
	10 a 11 anos	veiculos	0
	11 a 12 anos	veiculos	0
	12 a 13 anos	veiculos	0
	13 a 14 anos	veiculos	0
	14 a 15 anos	veiculos	0
	+ de 15 anos	veiculos	0
	<b>Total</b>	<b>veiculos</b>	<b>0</b>
Padron II	0 a 1 ano	veiculos	0
	1 a 2 anos	veiculos	16
	2 a 3 anos	veiculos	3
	3 a 4 anos	veiculos	6
	4 a 5 anos	veiculos	0
	5 a 6 anos	veiculos	0
	6 a 7 anos	veiculos	0
	7 a 8 anos	veiculos	0
	8 a 9 anos	veiculos	0
	9 a 10 anos	veiculos	0
	10 a 11 anos	veiculos	0
	11 a 12 anos	veiculos	0
	12 a 13 anos	veiculos	0
	13 a 14 anos	veiculos	0
	14 a 15 anos	veiculos	0
	+ de 15 anos	veiculos	0
	<b>Total</b>	<b>veiculos</b>	<b>25</b>
Ônibus Articulado	0 a 1 ano	veiculos	0
	1 a 2 anos	veiculos	0
	2 a 3 anos	veiculos	0
	3 a 4 anos	veiculos	0
	4 a 5 anos	veiculos	0
	5 a 6 anos	veiculos	0
	6 a 7 anos	veiculos	2
	7 a 8 anos	veiculos	12
	8 a 9 anos	veiculos	4
	9 a 10 anos	veiculos	0
	10 a 11 anos	veiculos	0
	11 a 12 anos	veiculos	2
	12 a 13 anos	veiculos	0
	13 a 14 anos	veiculos	0
	14 a 15 anos	veiculos	0
	+ de 15 anos	veiculos	0
	<b>Total</b>	<b>veiculos</b>	<b>20</b>
<b>Frota Operante</b>		<b>veiculos</b>	<b>475</b>
<b>Frota Reserva</b>		<b>veiculos</b>	<b>41</b>
<b>Frota Total</b>		<b>veiculos</b>	<b>516</b>

**DADOS OPERACIONAIS****3.3 PNEUS**

<b>QUANTIDADES DE PNEUS PARA OPERAÇÃO</b>	Micro-Ônibus	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	14
		275/80R	pneus	0
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	5
		<b>Total</b>	pneus	<b>18</b>
	Midiônibus	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	474
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>474</b>
	Ônibus Leve	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	324
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>324</b>
	Ônibus Pesado	1000/20R	pneus	102
		1100/22R	pneus	78
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	1.284
		295/22,4	pneus	540
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>2.004</b>
	Padron I	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	0
		295/22,4	pneus	0
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>0</b>
	Padron II	1000/20R	pneus	0
		1100/22R	pneus	0
		215/17,5R	pneus	0
		275/80R	pneus	0
		295/22,4	pneus	200
		900x20	pneus	0
		<b>Total</b>	pneus	<b>200</b>
Ônibus Articulado	1000/20R	pneus	0	
	1100/22R	pneus	40	
	215/17,5R	pneus	0	
	275/80R	pneus	10	
	295/22,4	pneus	150	
	900x20	pneus	0	
	<b>Total</b>	pneus	<b>200</b>	
<b>QUANTIDADE TOTAL</b>			pneus	<b>3.220</b>

**DADOS OPERACIONAIS****3.4 TARIFA DE UTILIZAÇÃO**

CATEGORIAS	TU's	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	TU's EQUIVALENTES
Micro-Ônibus	1.787	0,9286	1.659,00
Ônibus Leve	37.854	1,0000	37.855,76
Ônibus Pesado	76.868	1,1429	87.852,62
Ônibus Articulado	11.655	1,5000	17.497,44
<b>TOTAL</b>	<b>128.173</b>		<b>144.862,82</b>

**3.5 PERCURSO MENSAL**

PERCURSO MENSAL PRODUTIVO	km/mês	2.850.927,59
COEFICIENTE DE PERCURSO IMPRODUTIVO	%	7,00
PERCURSO MENSAL IMPRODUTIVO	km/mês	199.564,93
PERCURSO MENSAL TOTAL	km/mês	3.050.492,52

**3.6 INDICADORES OPERACIONAIS**

PERCURSO MÉDIO MENSAL (PMM)	km/veículo.mês	6.422,09
ÍNDICE DE PASS. EQUIVALENTES POR QUILOMETRO (IPIeq)	passageiros/km	1,4815

## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4. CUSTOS VARIÁVEIS

DATA BASE: 01/01/2014
-----------------------

#### 4.1 CUSTO DO COMBUSTÍVEL

<b>ÍNDICE DE CONSUMO</b>	SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	litros/km	0,2330
		Midiônibus	litros/km	0,3350
		Ônibus Leve	litros/km	0,3350
		Ônibus Pesado	litros/km	0,3750
		Padron I	litros/km	0,4700
		Padron II	litros/km	0,3922
		Ônibus Articulado	litros/km	0,5270
	COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	litros/km	0,2700
		Midiônibus	litros/km	0,3500
		Ônibus Leve	litros/km	0,0000
		Ônibus Pesado	litros/km	0,4700
		Padron I	litros/km	0,0000
		Padron II	litros/km	0,4975
		Ônibus Articulado	litros/km	0,5590
<b>CUSTO</b>	SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,48697
		Midiônibus	R\$/km	0,70015
		Ônibus Leve	R\$/km	0,70015
		Ônibus Pesado	R\$/km	0,78375
		Padron I	R\$/km	0,98230
		Padron II	R\$/km	0,81970
		Ônibus Articulado	R\$/km	1,10143
	COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,56430
		Midiônibus	R\$/km	0,73150
		Ônibus Leve	R\$/km	0,00000
		Ônibus Pesado	R\$/km	0,98230
		Padron I	R\$/km	0,00000
		Padron II	R\$/km	1,03978
		Ônibus Articulado	R\$/km	1,16831
<b>PONDERAÇÃO DO CUSTO</b>	SEM AR  COND.	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km	0,00000
		Midiônibus	R\$.veículo/km	0,00000
		Ônibus Leve	R\$.veículo/km	37,80810
		Ônibus Pesado	R\$.veículo/km	262,55625
		Padron I	R\$.veículo/km	0,00000
		Padron II	R\$.veículo/km	7,37728
		Ônibus Articulado	R\$.veículo/km	22,02860
	COM AR AR  COND.	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km	1,69290
		Midiônibus	R\$.veículo/km	57,78850
		Ônibus Leve	R\$.veículo/km	0,00000
		Ônibus Pesado	R\$.veículo/km	0,00000
		Padron I	R\$.veículo/km	0,00000
		Padron II	R\$.veículo/km	16,63640
		Ônibus Articulado	R\$.veículo/km	0,00000
VEÍCULO-PADRÃO		R\$.veículo/km	405,88803	
<b>CUSTO PONDERADO DO COMBUSTÍVEL</b>			<b>R\$/km</b>	<b>0,78660</b>

## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4.2 CUSTO DE ÓLEOS E LUBRIFICANTES

ÍNDICE DE CONSUMO	litros de comb./km	<b>0,0500</b>
CUSTO DOS LUBRIFICANTES	R\$/km	<b>0,10450</b>

### 4.3 CUSTO DA RODAGEM

COEFICIENTE DE CONSUMO DA RODAGEM	Vida útil	km/pneu	<b>150.000</b>
	Quantidade de Recapagens	unidades/ pneu	<b>2,5</b>
	Quantidade de Câmaras	unidades/ pneu	<b>2,0</b>
	Quantidade de Protetores	unidades/ pneu	<b>2,0</b>

<b>PREÇOS PONDERADOS</b>	PREÇO PONDERADO DO PNEU	Micro-Ônibus	R\$/pneu	<b>875,00</b>
		Midiônibus	R\$/pneu	<b>1.250,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/pneu	<b>1.250,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/pneu	<b>1.311,68</b>
		Padron I	R\$/pneu	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/pneu	<b>1.450,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/pneu	<b>1.440,00</b>
	PREÇO PONDERADO DA RECAPAGEM	Micro-Ônibus	R\$/recapagem	<b>305,00</b>
		Midiônibus	R\$/recapagem	<b>380,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/recapagem	<b>380,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/recapagem	<b>392,34</b>
		Padron I	R\$/recapagem	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/recapagem	<b>420,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/recapagem	<b>418,00</b>
	PREÇO PONDERADO DA CÂMARA	Micro-Ônibus	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Midiônibus	R\$/câmara	<b>168,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/câmara	<b>168,00</b>
		Ônibus Pesado	R\$/câmara	<b>114,91</b>
		Padron I	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Padron II	R\$/câmara	<b>0,00</b>
		Ônibus Articulado	R\$/câmara	<b>24,32</b>
	PREÇO PONDERADO DO PROTETOR	Micro-Ônibus	R\$/protetor	<b>0,00</b>
		Midiônibus	R\$/protetor	<b>0,00</b>
		Ônibus Leve	R\$/protetor	<b>0,00</b>
Ônibus Pesado		R\$/protetor	<b>3,52</b>	
Padron I		R\$/protetor	<b>0,00</b>	
Padron II		R\$/protetor	<b>0,00</b>	
Ônibus Articulado		R\$/protetor	<b>8,96</b>	



**CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS**

<b>PREÇO DA RODAGEM</b>	<b>(PARA CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS)</b>	Micro-Ônibus	R\$/veículo	5.250,00
		Midiônibus	R\$/veículo	8.508,00
		Ônibus Leve	R\$/veículo	8.508,00
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	8.580,68
		Padron I	R\$/veículo	0,00
		Padron II	R\$/veículo	11.600,00
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	14.732,74
		Veículo-Padrão	R\$/veículo	9.113,70
	<b>(PARA CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS)</b>	Micro-Ônibus	R\$/veículo	9.825,00
		Midiônibus	R\$/veículo	15.216,00
		Ônibus Leve	R\$/veículo	15.216,00
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	15.176,33
		Padron I	R\$/veículo	0,00
		Padron II	R\$/veículo	20.000,00
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	25.515,48
		<b>CUSTO</b>	Micro-Ônibus	R\$/km
Midiônibus	R\$/km		0,10144	
Ônibus Leve	R\$/km		0,10144	
Ônibus Pesado	R\$/km		0,10118	
Padron I	R\$/km		0,00000	
Padron II	R\$/km		0,13333	
Ônibus Articulado	R\$/km		0,17010	
<b>PONDERAÇÃO DO CUSTO</b>	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km	0,19650	
	Midiônibus	R\$.veículo/km	8,01376	
	Ônibus Leve	R\$.veículo/km	5,47776	
	Ônibus Pesado	R\$.veículo/km	33,89380	
	Padron I	R\$.veículo/km	0,00000	
	Padron II	R\$.veículo/km	3,33333	
	Ônibus Articulado	R\$.veículo/km	3,40206	
<b>CUSTO PONDERADO DA RODAGEM</b>	Veículo-Padrão	R\$.veículo/km	54,31722	
		R\$/km	0,10527	

## CÁLCULO DOS CUSTOS VARIÁVEIS

### 4.4 CUSTO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS

ÍNDICE DE CONSUMO (em relação ao PVNC)		%	0,65
CUSTO	Micro-Ônibus	R\$/km	0,22571
	Midiônibus	R\$/km	0,33502
	Ônibus Leve	R\$/km	0,29048
	Ônibus Pesado	R\$/km	0,30769
	Padron I	R\$/km	0,00000
	Padron II	R\$/km	0,43068
	Ônibus Articulado	R\$/km	0,66801
	PONDERAÇÃO DO CUSTO	Micro-Ônibus	R\$.veículo/km
Midiônibus		R\$.veículo/km	26,46623
Ônibus Leve		R\$.veículo/km	15,68602
Ônibus Pesado		R\$.veículo/km	103,07549
Padron I		R\$.veículo/km	0,00000
Padron II		R\$.veículo/km	10,76698
Ônibus Articulado		R\$.veículo/km	13,36014
Veículo-Padrão		R\$.veículo/km	170,03196
CUSTO PONDERADO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS		R\$/km	0,32952

### 4.5 CUSTO VARIÁVEL TOTAL

CUSTO VARIÁVEL TOTAL	R\$/km	1,3259
CUSTO VARIÁVEL TOTAL	R\$/mês	4.044.617,38

## CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS

### 5. CUSTOS FIXOS

DATA BASE:	<b>01/01/2014</b>
------------	-------------------

#### 5.1 DESPESAS COM PESSOAL

ENCARGOS SOCIAIS		%	42,91	
PESSOAL DE OPERAÇÃO	MOTORISTA	Fator de Utilização	func./veículo	2,60
		Despesas	R\$/veículo.mês	6.255,76
	COBRADOR	Fator de Utilização	func./veículo	2,1694
		Despesas	R\$/veículo.mês	3.125,59
	FISCAL/ DESPACHANTE	Fator de Utilização	func./veículo	0,15
		Despesas	R\$/veículo.mês	512,71
	AGENTE DE TERMINAL	Fator de Utilização	func./veículo	0,11
		Despesas	R\$/veículo.mês	195,52
	TOTAL		R\$/veículo.mês	10.089,57
	PESSOAL DE MANUTENÇÃO		Coeficiente	%
		Despesas	R\$/veículo.mês	1.362,09
PESSOAL ADMINISTRATIVO		Coeficiente	%	10,50
		Despesas	R\$/veículo.mês	1.059,41
BENEFÍCIOS			R\$/veículo.mês	3.566,13
REMUNERAÇÃO DA DIRETORIA			R\$/veículo.mês	0,00
DIRETOR PRESIDENTE			prólabore/mês	0,00
DIRETOR DE OPERAÇÕES			prólabore/mês	0,00
DIRETOR DE LOGÍSTICA			prólabore/mês	0,00
DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO			prólabore/mês	0,00
DESPESA COM O PESSOAL			R\$/veículo.mês	16.077,20

#### 5.2 DESPESAS ADMINISTRATIVAS

DESPESAS GERAIS	Coeficiente	%	0,25	
	Despesas	R\$/veículo.mês	717,50	
SEGURO DE RESPONSABILIDADE CIVIL			R\$/veículo.mês	164,00
SEGURO OBRIGATÓRIO			R\$/veículo.mês	0,00
DESPESAS ADMINISTRATIVAS TOTAIS			R\$/veículo.mês	881,50

## **CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS**

### **5.3 CUSTO FIXO DE VENDAS E DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA**

#### **5.3.1 DESPESAS DE PESSOAL**

<b>FUNÇÃO</b>		<b>QUANTID.</b>	<b>SALÁRIOS</b>	<b>SUBTOTAL</b>
GERENTE ADMINISTRATIVO	R\$/hom.. mês	1	12.050,00	12.050,00
GERENTE FINANCEIRO	R\$/hom.. mês	1	12.000,00	12.000,00
TESOUREIRO	R\$/hom.. mês	2	5.480,00	10.960,00
PROGRAMADOR	R\$/hom.. mês		6.662,00	0,00
SUPERVISOR DE CAIXA	R\$/hom.. mês	2	4.197,00	8.394,00
CAIXA	R\$/hom.. mês	13	3.587,00	46.631,00
ENCARREGADO DE ATENDENTE	R\$/hom.. mês	1	6.297,00	6.297,00
ATENDENTES	R\$/hom.. mês	14	1.609,00	22.526,00
AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	R\$/hom.. mês	3	3.374,00	10.122,00
TELEFONISTA	R\$/hom.. mês	1	1.474,00	1.474,00
FAXINEIRA	R\$/hom.. mês	1	1.329,00	1.329,00
TÉCNICO EM MANUTENÇÃO	R\$/hom.. mês	3	6.297,00	18.891,00
<b>TOTAL DOS SALÁRIOS</b>				<b>150.674,00</b>
ENCARGOS SOCIAIS	percentual considerado:		47,70%	71.871,50
BENEFÍCIOS				20.348,68
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE PESSOAL</b>				<b>242.894,18</b>
<b>DESPESAS DE PESSOAL</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>470,73</b>

#### **5.3.2 DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS**

<b>DESCRIÇÃO</b>		<b>QUANTID.</b>	<b>VALOR MENSAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
SERVIÇO DE VIGILÂNCIA	R\$/posto.mês	1	33.600,00	33.600,00
TRANSPORTE DE VALORES	R\$/serv..mês	1	14.711,00	14.711,00
LOCAÇÃO DE VALIDADORES E SOFTWARE	R\$/serv..mês	575	250,00	143.750,00
MANUTENÇÃO DO SBE E DATA CENTER	R\$/serv..mês	575	80,00	46.000,00
MANUTENÇÃO DA CENTRAL DE CONTROLE	R\$/serv..mês	575	160,00	92.000,00
<b>TOTAL DAS DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS</b>				<b>330.061,00</b>
<b>DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>639,65</b>

#### **5.3.3 ALUGUEL DE INSTALAÇÕES NO TICEN**

ALUGUEL DA EDIFICAÇÃO DE VENDA DE PASSES	R\$/mês		18.000,00
<b>DESPESAS COM ALUGUEL</b>	<b>R\$/veículo.mês</b>		<b>34,88</b>

#### **5.3.4 UTILIDADES**

DESPESAS DE ENERGIA			10.000,00
DESPESAS DE ÁGUA			2.000,00
DESPESAS COM MATERIAL DE EXPEDIENTE			30.000,00
DESPESAS COM MATERIAL DE MANUTENÇÃO			15.000,00
<b>TOTAL DAS DESPESAS COM UTILIDADES</b>			<b>57.000,00</b>
<b>DESPESAS COM UTILIDADES</b>		<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>110,47</b>
<b>DESPESAS TOTAIS DE VENDAS E DO SBE</b>		<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>1.255,73</b>

## **CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS**

### **5.4 SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO, MONITORAMENTO E INFORMAÇÃO**

<b>5.4.1 CENTRO DE CONTROLE</b>				
<b>5.4.1.1 PESSOAL</b>				
<b>FUNÇÃO</b>		<b>QUANTID.</b>	<b>SALÁRIOS</b>	<b>SUBTOTAL</b>
GERENTE	R\$/hom.. mês	1	12.000,00	12.000,00
SUPERVISOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom.. mês	3	9.600,00	28.800,00
SUPERVISOR DE PROGRAMAÇÃO	R\$/hom.. mês	1	9.600,00	9.600,00
PROGRAMADOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom.. mês	1	6.662,00	6.662,00
CONTROLADOR DE OPERAÇÃO	R\$/hom.. mês	17	3.300,00	56.100,00
TÉCNICO PARA CADASTROS DE MONIT.	R\$/hom.. mês	1	3.300,00	3.300,00
TÉCNICO PARA CADASTROS DE INFOR.	R\$/hom.. mês	1	3.300,00	3.300,00
ATENDENTE DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO	R\$/hom.. mês	5	1.609,00	8.045,00
RECEPÇÃO	R\$/hom.. mês	2	1.474,00	2.948,00
FAXINEIRA	R\$/hom.. mês	1	1.329,00	1.329,00
ZELADOR	R\$/hom.. mês	1	1.474,00	1.474,00
SUPERVISOR DE CAIXA	R\$/hom.. mês	0	4.197,00	0,00
AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	R\$/hom.. mês	0	3.374,00	0,00
<b>TOTAL DOS SALÁRIOS</b>				<b>133.558,00</b>
ENCARGOS SOCIAIS	percentual considerado:		47,70%	63.707,17
BENEFÍCIOS				7.893,12
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE PESSOAL</b>				<b>205.158,29</b>
<b>DESPESAS DE PESSOAL</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>397,59</b>

#### **5.4.1.2 INFRAESTRUTURA**

<b>ITEM</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNID.</b>	<b>VALOR UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
LINK PARA SISTEMAS ITS	2	LINK 4MB	9.000,00	18.000,00
COMUNICAÇÃO DE VOZ COM FISCAIS				
Automóvel Sedan de 71 a 115 CV	0	unid.	2.231,64	-
			<b>TOTAL</b>	<b>18.000,00</b>
			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>34,88</b>
<b>DESPESAS TOTAIS DOS SISTEMA</b>			<b>R\$/veículo.mês</b>	<b>432,48</b>

### **5.5 CUSTO FIXO TOTAL**

<b>CUSTO DE PESSOAL</b>	R\$/mês	<b>7.636.670,34</b>
<b>CUSTO ADMINISTRATIVO</b>	R\$/mês	<b>454.854,00</b>
<b>CUSTO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA</b>	R\$/mês	<b>647.955,18</b>
<b>CUSTO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL E INF. AO USUÁRIO</b>	R\$/mês	<b>223.158,29</b>
<b>CUSTO FIXO TOTAL</b>	R\$/mês	<b>8.962.637,81</b>
<b>CUSTO FIXO TOTAL POR QUILOMETRO</b>	R\$/km	<b>2,94</b>

**CÁLCULO DO CUSTO COM GARANTIA DE EXECUÇÃO**

DATA BASE:	01/01/2014
------------	------------

ANO	MONTANTE DA GARANTIA R\$	CUSTO DA GARANTIA R\$
1	5.000.000,00	400.000,00
2	4.722.222,22	377.777,78
3	4.444.444,44	-
4	4.166.666,67	-
5	3.888.888,89	311.111,11
6	3.611.111,11	288.888,89
7	3.333.333,33	266.666,67
8	3.055.555,56	244.444,44
9	2.777.777,78	222.222,22
10	2.500.000,00	200.000,00
11	2.500.000,00	200.000,00
12	2.500.000,00	200.000,00
13	2.500.000,00	200.000,00
14	2.500.000,00	200.000,00
15	2.500.000,00	200.000,00
16	2.500.000,00	200.000,00
17	2.500.000,00	200.000,00
18	2.500.000,00	200.000,00
19	2.500.000,00	200.000,00
20	2.500.000,00	200.000,00















**COEFICIENTES DE DEPRECIÇÃO DE FROTA**

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Micro-Ônibus</b>	0 a 1 ano	0,2000	20,00%
	1 a 2 anos	0,1714	37,14%
	2 a 3 anos	0,1429	51,43%
	3 a 4 anos	0,1143	62,86%
	4 a 5 anos	0,0857	71,43%
	5 a 6 anos	0,0571	77,14%
	6 a 7 anos	0,0286	80,00%
	7 a 8 anos	0,0000	80,00%
	8 a 9 anos	0,0000	80,00%
	9 a 10 anos	0,0000	80,00%
	10 a 11 anos	0,0000	80,00%
	11 a 12 anos	0,0000	80,00%
	12 a 13 anos	0,0000	80,00%
	13 a 14 anos	0,0000	80,00%
	14 a 15 anos	0,0000	80,00%
+ de 15 anos	0,0000	80,00%	

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Midiônibus</b>	0 a 1 ano	0,2000	20,00%
	1 a 2 anos	0,1714	37,14%
	2 a 3 anos	0,1429	51,43%
	3 a 4 anos	0,1143	62,86%
	4 a 5 anos	0,0857	71,43%
	5 a 6 anos	0,0571	77,14%
	6 a 7 anos	0,0286	80,00%
	7 a 8 anos	0,0000	80,00%
	8 a 9 anos	0,0000	80,00%
	9 a 10 anos	0,0000	80,00%
	10 a 11 anos	0,0000	80,00%
	11 a 12 anos	0,0000	80,00%
	12 a 13 anos	0,0000	80,00%
	13 a 14 anos	0,0000	80,00%
	14 a 15 anos	0,0000	80,00%
+ de 15 anos	0,0000	80,00%	

**COEFICIENTES DE DEPRECIÇÃO DE FROTA**

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Ônibus Leve</b>	0 a 1 ano	0,2000	20,00%
	1 a 2 anos	0,1714	37,14%
	2 a 3 anos	0,1429	51,43%
	3 a 4 anos	0,1143	62,86%
	4 a 5 anos	0,0857	71,43%
	5 a 6 anos	0,0571	77,14%
	6 a 7 anos	0,0286	80,00%
	7 a 8 anos	0,0000	80,00%
	8 a 9 anos	0,0000	80,00%
	9 a 10 anos	0,0000	80,00%
	10 a 11 anos	0,0000	80,00%
	11 a 12 anos	0,0000	80,00%
	12 a 13 anos	0,0000	80,00%
	13 a 14 anos	0,0000	80,00%
	14 a 15 anos	0,0000	80,00%
+ de 15 anos	0,0000	80,00%	

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Ônibus Pesado</b>	0 a 1 ano	0,1545	15,45%
	1 a 2 anos	0,1391	29,36%
	2 a 3 anos	0,1236	41,72%
	3 a 4 anos	0,1082	52,54%
	4 a 5 anos	0,0927	61,81%
	5 a 6 anos	0,0773	69,54%
	6 a 7 anos	0,0618	75,72%
	7 a 8 anos	0,0464	80,36%
	8 a 9 anos	0,0309	83,45%
	9 a 10 anos	0,0155	85,00%
	10 a 11 anos	0,0000	85,00%
	11 a 12 anos	0,0000	85,00%
	12 a 13 anos	0,0000	85,00%
	13 a 14 anos	0,0000	85,00%
	14 a 15 anos	0,0000	85,00%
+ de 15 anos	0,0000	85,00%	

**COEFICIENTES DE DEPRECIÇÃO DE FROTA**

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Ônibus Padron (I e II)</b>	0 a 1 ano	0,1545	15,45%
	1 a 2 anos	0,1391	29,36%
	2 a 3 anos	0,1236	41,72%
	3 a 4 anos	0,1082	52,54%
	4 a 5 anos	0,0927	61,81%
	5 a 6 anos	0,0773	69,54%
	6 a 7 anos	0,0618	75,72%
	7 a 8 anos	0,0464	80,36%
	8 a 9 anos	0,0309	83,45%
	9 a 10 anos	0,0155	85,00%
	10 a 11 anos	0,0000	85,00%
	11 a 12 anos	0,0000	85,00%
	12 a 13 anos	0,0000	85,00%
	13 a 14 anos	0,0000	85,00%
	14 a 15 anos	0,0000	85,00%
+ de 15 anos	0,0000	85,00%	

<b>Categoria da Frota</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Coefficiente Depreciação Atual</b>	<b>% Acum.</b>
<b>Ônibus Articulado</b>	0 a 1 ano	0,1385	13,85%
	1 a 2 anos	0,1269	26,54%
	2 a 3 anos	0,1154	38,08%
	3 a 4 anos	0,1038	48,46%
	4 a 5 anos	0,0923	57,69%
	5 a 6 anos	0,0808	65,77%
	6 a 7 anos	0,0692	72,69%
	7 a 8 anos	0,0577	78,46%
	8 a 9 anos	0,0462	83,08%
	9 a 10 anos	0,0346	86,54%
	10 a 11 anos	0,0231	88,85%
	11 a 12 anos	0,0115	90,00%
	12 a 13 anos	0,0000	90,00%
	13 a 14 anos	0,0000	90,00%
	14 a 15 anos	0,0000	90,00%
+ de 15 anos	0,0000	90,00%	

TABELA 7 – INVESTIMENTOS E RECEITAS ANUAIS EM FROTA

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM				ANO 1 - nov/14 a out/15				
				INVESTIMENTO		BAIXA DE VEÍCULOS		
				QUANTIDADE (UNID.)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (UNID.)	COEF. DEPRECIACÃO	VALOR (R\$)
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	192.750,00		0,00			0,00
	Midiônibus	R\$/veículo	236.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00	2	556.984,00			0,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.417,91	29	8.567.120,00	1	85%	44.312,69
	Padron I	R\$/veículo	167.300,00		0,00	14	85%	771.330,00
	Padron II	R\$/veículo	199.240,80		0,00			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.286,10		0,00			0,00
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	217.750,00		0,00	2	80%	87.100,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	264.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.417,91		0,00			0,00
	Padron I	R\$/veículo	431.300,00		0,00			0,00
	Padron II	R\$/veículo	422.172,22		0,00			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	731.286,10		0,00			0,00
<b>SUBTOTALS</b>			534	9.324.106,00	37		902.742,69	

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM				ANO 2 - nov/15 a out/16				
				INVESTIMENTO		BAIXA DE VEÍCULOS		
				QUANTIDADE (UNID.)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (UNID.)	COEF. DEPRECIACÃO	VALOR (R\$)
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	192.750,00		0,00			0,00
	Midiônibus	R\$/veículo	236.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00	8	2.227.936,00	9	80%	501.285,60
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.417,91	12	3.545.015,17	4	85%	177.256,76
	Padron I	R\$/veículo	167.300,00		0,00	8	85%	440.760,00
	Padron II	R\$/veículo	199.240,80		0,00			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.286,10		0,00	1	80%	64.528,61
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	217.750,00		0,00	1	80%	181.650,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00	8	2.579.936,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	264.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.417,91		0,00			0,00
	Padron I	R\$/veículo	431.300,00		0,00			0,00
	Padron II	R\$/veículo	422.172,22		0,00			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	731.286,10		0,00			0,00
<b>SUBTOTALS</b>			26	7.797.901,17	25		1.316.474,97	

-49-

TABELA 7 – INVESTIMENTOS E RECEITAS ANUAIS EM FROTA

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM				ANO 3 - nov/16 a out/17				
				INVESTIMENTO		BAIXA DE VEÍCULOS		
				QUANTIDADE (UNID.)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (UNID.)	COEF. DEPRECIACÃO	VALOR (R\$)
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	192.750,00		0,00	3	80%	98.550,00
	Midiônibus	R\$/veículo	236.492,00		0,00	8	80%	445.587,20
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00		0,00	6	85%	265.876,14
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.417,91	12	3.545.015,17	6	85%	305.285,00
	Padron I	R\$/veículo	167.300,00		0,00	3	85%	165.285,00
	Padron II	R\$/veículo	199.240,80		0,00	6	85%	411.700,27
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.286,10		0,00	7	80%	451.700,27
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	217.750,00		0,00			0,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	264.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.417,91		0,00			0,00
	Padron I	R\$/veículo	431.300,00		0,00			0,00
	Padron II	R\$/veículo	422.172,22		0,00			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	731.286,10		0,00			0,00
<b>SUBTOTALS</b>			18	5.340.450,97	25		1.366.936,61	

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM				ANO 4 - nov/17 a out/18				
				INVESTIMENTO		BAIXA DE VEÍCULOS		
				QUANTIDADE (UNID.)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (UNID.)	COEF. DEPRECIACÃO	VALOR (R\$)
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	192.750,00		0,00	2	80%	77.100,00
	Midiônibus	R\$/veículo	236.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Leve	R\$/veículo	278.492,00		0,00	2	80%	111.396,80
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295.417,91	25	7.431.268,97	11	85%	501.146,98
	Padron I	R\$/veículo	167.300,00		0,00			0,00
	Padron II	R\$/veículo	199.240,80		0,00	1	85%	1.197.722,40
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	645.286,10		0,00	8	80%	516.228,88
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR CONDICIONADO	Micro Ônibus	R\$/veículo	217.750,00		0,00			0,00
	Midiônibus	R\$/veículo	322.492,00		0,00	1	80%	64.498,40
	Ônibus Leve	R\$/veículo	264.492,00		0,00			0,00
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.417,91		0,00			0,00
	Padron I	R\$/veículo	431.300,00		0,00			0,00
	Padron II	R\$/veículo	422.172,22	5	2.110.861,10			0,00
	Ônibus Articulado	R\$/veículo	731.286,10		0,00			0,00
<b>SUBTOTALS</b>			28	7.739.832,47	24		1.270.871,06	

50



TABELA 7 – INVESTIMENTOS E RECEITAS ANUAIS EM FROTA

PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM				ANO 6 - nov/18 a out/19					
				INVESTIMENTO		BAIXA DE VEÍCULOS			
			QUANTIDADE (UNID.)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (UNID.)	COEF. DEPRECIACÃO	VALOR (R\$)		
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM SEM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/veículo	192	270.000	0,00	2	80%	77.100,00	
	Midiônibus	R\$/veículo	236	492.000	0,00			0,00	
	Ônibus leve	R\$/veículo	278	492.000	32	3.820.296,00	98	80%	2.450.729,60
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	295	417,92	44	12.998.388,07	13	80%	576.064,97
	Padron I	R\$/veículo		167.300,00		0,00		0,00	
	Padron II	R\$/veículo		199.240,00		0,00		0,00	
	Ônibus Articulado	R\$/veículo		645.286,10		0,00	11	80%	709.814,71
PREÇO DO VEÍCULO-PADRÃO SEM A RODAGEM COM AR CONDICIONADO	Micro-Ônibus	R\$/veículo	217	350.000	0,00			0,00	
	Midiônibus	R\$/veículo	323	492.000	2	944.984,00	2	80%	1,08.996,80
	Ônibus leve	R\$/veículo	264	492.000		0,00		0,00	
	Ônibus Pesado	R\$/veículo	291	417,92		0,00		0,00	
	Padron I	R\$/veículo		421.300,00		0,00		0,00	
	Padron II	R\$/veículo		422.172,22	11	4.643.894,42		0,00	
	Ônibus Articulado	R\$/veículo		731.286,10		0,00		0,00	
<b>SUBTOTAIS</b>			<b>70</b>	<b>21.907.663,39</b>	<b>72</b>		<b>3.942.706,07</b>		

RENOVAÇÃO DA FROTA E CÁLCULO DA DEPRECIACÃO

DATA BASE: 31/03/2014

PLANO DE MANUTENÇÃO DE FROTA, REINVESTIMENTOS E DEPRECIACÃO

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS PARA INVESTIMENTOS EM VEÍCULO

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO	UNID.	PREÇO (R\$)	QUANTIDADE	PREÇO UNIT. (R\$)	QUANTIDADE	
Micro-Ônibus	sem ar condicionado	R\$/veículo	192.000,00	1.200,00		192.000,00	
		Midiônibus	R\$/veículo	242.000,00	2.000,00		242.000,00
		Ônibus leve	R\$/veículo	287.000,00	2.200,00		287.000,00
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	349.000,00	4.000,00		349.000,00
		Padron I	R\$/veículo	170.000,00	2.700,00		170.000,00
		Padron II	R\$/veículo	193.000,00	3.100,00		193.000,00
	sem ar condicionado	Midiônibus	R\$/veículo	319.000,00	1.700,00		319.000,00
		Ônibus leve	R\$/veículo	375.000,00	2.100,00		375.000,00
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	400.000,00	2.500,00		400.000,00
		Padron I	R\$/veículo	440.000,00	2.700,00		440.000,00
		Padron II	R\$/veículo	455.711,22	3.000,00		455.711,22
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	740.000,00	20.722,86		740.000,00

RENOVAÇÃO DE PREÇO

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO	UNID.	PREÇO (R\$)	1 ano 01	1 ano 02	1 ano 03	1 ano 04	1 ano 05	1 ano 06	1 ano 07	1 ano 08	1 ano 09
Micro-Ônibus	sem ar condicionado	R\$/veículo	192.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Midiônibus	R\$/veículo	242.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus leve	R\$/veículo	287.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	349.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron I	R\$/veículo	170.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron II	R\$/veículo	193.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
	sem ar condicionado	Midiônibus	R\$/veículo	319.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus leve	R\$/veículo	375.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	400.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron I	R\$/veículo	440.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron II	R\$/veículo	455.711,22	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	740.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro-Ônibus	com ar condicionado	R\$/veículo	217.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Midiônibus	R\$/veículo	323.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus leve	R\$/veículo	264.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	291.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron I	R\$/veículo	421.300,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron II	R\$/veículo	422.172,22	0	0	0	0	0	0	0	0
	com ar condicionado	Midiônibus	R\$/veículo	319.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus leve	R\$/veículo	375.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Pesado	R\$/veículo	400.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron I	R\$/veículo	440.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		Padron II	R\$/veículo	455.711,22	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ônibus Articulado	R\$/veículo	740.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>				0	0	0	0	0	0	0	0	













RENOVAÇÃO DA FROTA E CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO

DATA BASE: 31/03/2014

Table with columns: Marca, Modelo, Matrícula, Ano, Prezado, Potência, Cilindros, Autocombustível, Cilindros, etc. Includes a summary table 'Média Mensal por Categoria e do Modelo'.

Table titled 'Confirmação de Depreciação Base' with columns: Marca, Modelo, Ano, Prezado, Potência, Cilindros, Autocombustível, Valor.

Table titled 'Cálculo de Valor de Capitalização Base do Veículo' with columns: Veículo, Preço de Mercado (R\$), Preço de Registro (R\$), Imposto Mensal (R\$), IPI, Depreciação.

Table titled 'Resumo das Atividades de Manutenção e Reparação de Veículo' with columns: Componente, Subcategoria, Δ, PREC. REF., Quantidade (R\$), Valor de Mão (R\$).

Table titled 'Tabela de Determinação de Mensagem Econômica Padronizada' with columns: Marca, Modelo, Categoria, Depreciação.

RENOVAÇÃO DA FROTA E CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO

DATA BASE: 31/03/2014

Table with columns: Marca, Modelo, Matrícula, Ano, Prezado, Potência, Cilindros, Autocombustível, Cilindros, etc. Includes a summary table 'Média Mensal por Categoria e do Modelo'.

Table titled 'Confirmação de Depreciação Base' with columns: Marca, Modelo, Ano, Prezado, Potência, Cilindros, Autocombustível, Valor.

Table titled 'Cálculo de Valor de Capitalização Base do Veículo' with columns: Veículo, Preço de Mercado (R\$), Preço de Registro (R\$), Imposto Mensal (R\$), IPI, Depreciação.

Table titled 'Resumo das Atividades de Manutenção e Reparação de Veículo' with columns: Componente, Subcategoria, Δ, PREC. REF., Quantidade (R\$), Valor de Mão (R\$).

Table titled 'Tabela de Determinação de Mensagem Econômica Padronizada' with columns: Marca, Modelo, Categoria, Depreciação.









**RENOVAÇÃO DA FROTA E CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO**  
 30 ANOS DE VIDA ÚTIL DA FROTA CONSIDERANDO A DEPRECIAÇÃO E O BOMEST.

DATA BASE: 01/01/2014

Veículo	Preço de Venda (R\$)	Idade (Anos)	Meio	Coefficiente de Depreciação (depreciado (%)	Valor a Deduzir de Preços (Valor Base (R\$)	Valor de Venda (R\$)
Micro	25.000,00	3	3,7	87,00%	21.750,00	13.250,00
Microônibus	10.100,00	16	4,8	62,00%	6.268,00	3.832,00
LTB	27.000,00	17	4,1	60,00%	16.380,00	10.620,00
Passaro	42.000,00	18	5,4	61,00%	25.380,00	16.620,00
Padron 1	330.000,00	3	3,0	97,00%	320.100,00	297.000,00
Padron 2	424.000,00	17	6,9	34,00%	274.080,00	149.920,00
Articulado	660.000,00	22	9,7	40,00%	396.000,00	174.000,00
					<b>1761,930</b>	<b>81.872,00</b>
					<b>19427,000</b>	<b>40.022,00</b>

**CÁLCULO DOS INVESTIMENTOS**

DATA BASE: 01/01/2014

Item	Quantidade	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Idade	Coeficiente de Depreciação (%)	Valor a depreciar (R\$)	Preço Total (R\$)
<b>1.1 Veículos</b>			<b>Veículo Novo</b>				
1.1.1 Microônibus	14	veic.	208.714,29	6,5	80,00%	166.571,83	<b>2.922.000,00</b>
1.1.2 Microônibus	73	veic.	331.000,00	3,7	62,86%	208.066,60	<b>8.974.138,20</b>
1.1.3 Convencional/Leve	109	veic.	287.000,00	7,2	80,00%	229.600,00	<b>3.312.200,00</b>
1.1.4 Pesado	252	veic.	304.000,00	3,0	52,54%	159.721,60	<b>37.800.840,80</b>
1.1.5 Padron	25	veic.	367.300,00	11,6	85,00%	312.205,00	<b>1.377.575,00</b>
1.1.6 Articulado/Especial	47	veic.	660.000,00	7,1	74,46%	517.636,00	<b>6.881.708,00</b>
			<b>Preço do Veículo Médio Ponderado - Veículo Padrão:</b>				
			<b>598.825,88</b>			<b>117.043,44</b>	<b>SUBTOTAL 61.330.762,00</b>

**1.2 Garagem e Estacionamentos**

Parâmetros de Dimensionamento da Garagem, Oficinas e Instalações

Variável	Parâmetros de Dimensionamentos	
	Índices	Unidade
Mt	Metragem quadrada necessária da área de terreno para a garagem por veículo	104,00 m <sup>2</sup>
Mp	Metragem quadrada necessária de pátio por veículo	76,50 m <sup>2</sup>
Mo	Metragem quadrada de oficina necessária por veículo (10% de frota)	27,50 m <sup>2</sup>
Ma	Metragem quadrada de área administrativa por veículo	7,00 m <sup>2</sup>
	Metragem quadrada necessária da área de terreno para a garagem por veículo	54.496,00
	Metragem quadrada necessária de pátio por veículo	39.036,00
	Metragem quadrada de oficina necessária por veículo	1.292,50
	Metragem quadrada de área administrativa por veículo	1.046,00

**CÁLCULO DOS INVESTIMENTOS**

DATA BASE: 01/01/2014

Estimativa de investimentos:	Unidade e	Quantidade	Preço Unitário R\$	Preço Total R\$	
1.2.1 Aquisição de terreno para garagem:	m2	54.498,00	-	-	
1.2.2 Implantação de área coberta - manutenção, almoxarifado, torracharia, funilaria e pintura:	m2	1.281,30	1.983,00	2.538.651,50	
1.2.3 Implantação de rampa de manutenção	unid	20,00	50.000,00	900.000,00	
1.2.4 Implantação de área coberta - ponto de abastecimento, lubrificação, troca de óleo e depósito:	m2	896,00	1.983,00	1.784.716,00	
1.2.5 Implantação de bombas de abastecimento com tratamento de efluentes:	unid	7,00	125.000,00	875.000,00	
1.2.6 Implantação de reservatório de abastecimento de óleo diesel:	litros	157.200,00	5,00	786.000,00	
1.2.7 Implantação de prédio administrativo:	m2	1.046,00	2.971,00	3.115.608,00	
1.2.8 Implantação de lavação de veículos, inclusive taxider automático:	unid	3,00	300.000,00	900.000,00	
1.2.9 Implantação de iluminação do prédio:	m2	39.038,00	17,00	663.646,00	
1.2.10 Pavimentação do pátio:	m2	39.038,00	210,00	8.197.980,00	
1.2.11 Implantação do prédio para instalação do Central de Controle:	m2	-	1.800,00	-	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>19.729.101,50</b>	
<b>Unidade</b>				<b>Preço Total</b>	
1.3 Máquinas, Equipamentos e Almozenado:	-	VB	1,0%	do valor do investimento em total	<b>613.307,62</b>
1.4 Custos de Mobilização *	-	VB	0,5%	do valor do investimento em total	<b>306.653,81</b>
1.5 Adequações de lay-out, móveis e equipamentos da edificação no TIGDH para vendas, coletivos e atendimento ao público:	-	VB			<b>600.000,00</b>
<b>1.6 Implantação dos Sistemas de Programação, Monitoramento e Informação Usuário</b>					
Estimativa de investimentos:	Unidade e	Quantidade	Preço Unitário R\$	Preço Total R\$	
1.6.1 Equipamento SAO (Sistema de Apoio e Operação) + SHU (Sistema de Informação ao Usuário)	VB		8.000.000,00	0,00	
1.6.2 Equipamento de videovigilância	VB		5.000.000,00	0,00	
1.6.3 Instalação SW + Equipamento CC (Central de Controle)	VB		5.000.000,00	0,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>0,00</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>82.579.824,93</b>	

**CÁLCULO DE REPOSIÇÕES E RENOVAÇÕES DOS INVESTIMENTOS**

DATA BASE:

01/01/2014

Ano	Descrição	Quantidade	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Investimento (R\$)
1					
	Subtotal				-
2	1.2.11 Implantação do prédio para instalação da Central de Controle	1.000,00	m2	1.800,00	1.800.000,00
	Subtotal				1.800.000,00
3	1.6.1 Equipamento SAO (Sistema de Apoio a Operação) + SUI (Sistema de Informação ao Usuário)	1,00	VB	8.000.000,00	8.000.000,00
	1.6.2 Equipamento de videovigilância	1,00	VB	0,00	-
	1.6.3 Instalação SW + Equipamento CC (Central de Controle)	1,00	VB	5.000.000,00	5.000.000,00
	Subtotal				13.000.000,00
4	1.6.2 Equipamento de videovigilância	1,00	VB	4.000.000,00	4.000.000,00
	Subtotal				4.000.000,00
5	1.6.2 Equipamento de videovigilância	1,00	VB	1.000.000,00	1.000.000,00
	Subtotal				1.000.000,00
6					
	Subtotal				-
7					
	Subtotal				-
8					
	Subtotal				-
9					
	Subtotal				-

**CÁLCULO DE REPOSIÇÕES E RENOVAÇÕES DOS INVESTIMENTOS**

DATA BASE:	01/01/2014
------------	------------

10	Reposição dos Equipamentos e Sistemas do S.A.O	1	vb	5.400.000,00	5.400.000,00
	Subtotal				5.400.000,00
11	Reposição dos Equipamentos e Sistemas do S.A.O	1	vb	5.400.000,00	5.400.000,00
	Subtotal				5.400.000,00
12					
	Subtotal				-
13					
	Subtotal				-
14					
	Subtotal				-
15					
	Subtotal				-
16					
	Subtotal				-
17					
	Subtotal				-
18					
	Subtotal				-
19					
	Subtotal				-
20					
	Subtotal				-

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

**2) Amortizações e Depreciações de Obras e Instalações**

Ano	Investimentos	Prazo de Amortização								
		20	19	18	17	16	15	14	13	
1	20.329.331,50	1.016.455,08								
2	1.800.000,00	1.016.455,08	94.736,84							
3		1.016.455,08	94.736,84	-						
4		1.016.455,08	94.736,84	-	-					
5		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-				
6		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-			
7		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-		
8		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	
9		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
10		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
11		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
12		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
13		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
14		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
15		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
16		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
17		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
18		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
19		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
20		1.016.455,08	94.736,84	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totais</b>	<b>22.129.331,50</b>	<b>20.329.331,50</b>	<b>1.800.000,00</b>	-	-	-	-	-	-	-

78

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

Ano	Prazo de Amortização									
	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9	-									
10	-	-								
11	-	-	-							
12	-	-	-	-						
13	-	-	-	-	-					
14	-	-	-	-	-	-				
15	-	-	-	-	-	-	-			
16	-	-	-	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

79



**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

Ano	Prazo de Amortização		Totais Anuais
	2	1	
1			3.016.453,08
2			3.111.591,92
3			3.111.591,92
4			3.111.591,92
5			3.111.591,92
6			3.111.591,92
7			3.111.591,92
8			3.111.591,92
9			3.111.591,92
10			3.111.591,92
11			3.111.591,92
12			3.111.591,92
13			3.111.591,92
14			3.111.591,92
15			3.111.591,92
16			3.111.591,92
17			3.111.591,92
18			3.111.591,92
19	-	-	3.111.591,92
20	-	-	3.111.591,92
	-	-	32.128.821,58

80

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

**2) Amortização e Depreciação dos Sistemas de Programação, Monitoramento e Informação Usuário**

Ano	Investimentos	Prazo de Amortização								
		3	5	5	5	5	3	5	3	
1	-	-								
2	-	-								
3	15.000.000,00	-	-	2.000.000,00						
4	4.000.000,00	-	-	2.000.000,00	800.000,00					
5	1.000.000,00	-	-	2.000.000,00	800.000,00	200.000,00				
6	-	-	-	2.000.000,00	800.000,00	200.000,00	-			
7	-	-	-	2.000.000,00	800.000,00	200.000,00	-	-		
8	-	-	-		800.000,00	200.000,00	-	-	-	
9	-	-	-			200.000,00	-	-	-	
10	5.400.000,00						-	-	-	
11	5.400.000,00							-	-	
12	-								-	
13	-									
14	-									
15	-									
16	-									
17	-									
18	-									
19	-									
20	-									
Totais	26.800.000,00	-	-	15.000.000,00	4.000.000,00	1.000.000,00	-	-	-	

81

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

Ano	Prazo de Amortização								
	5	5							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9	-								
10	-	1.080.000,00							
11	-	1.080.000,00	1.080.000,00						
12	-	1.080.000,00	1.080.000,00	-					
13	-	1.080.000,00	1.080.000,00	-	-				
14		1.080.000,00	1.080.000,00	-	-	-			
15			1.080.000,00	-	-	-	-		
16				-	-	-	-	-	
17					-	-	-	-	-
18						-	-	-	-
19							-	-	-
20								-	-
	-	5.400.000,00	5.400.000,00	-	-	-	-	-	-

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

Ano	Prazo de Amortização			Totais Anuais
	S	S	S	
1				-
2				-
3				2.800.000,00
4				3.400.000,00
5				3.600.000,00
6				3.600.000,00
7				3.600.000,00
8				1.000.000,00
9				300.000,00
10				1.080.000,00
11				2.180.000,00
12				2.180.000,00
13				2.180.000,00
14				2.180.000,00
15				1.080.000,00
16				-
17				-
18	-			-
19	-	-		-
20	-	-	-	-
	-	-	-	28.800.000,00

83

**CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO E AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS INICIAIS**

\*\*\* OBS: FROTA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS JÁ CALCULADOS NA PLANILHA FROTA.

**3) Somatório de Depreciações e Amortizações**

Ano	Somatório
1	1.000.000,00
2	1.111.191,92
3	4.711.191,92
4	4.511.191,92
5	4.711.191,92
6	4.711.191,92
7	4.711.191,92
8	2.111.191,92
9	1.811.191,92
10	2.091.191,92
11	3.271.191,92
12	3.271.191,92
13	3.271.191,92
14	3.271.191,92
15	2.091.191,92
16	1.111.191,92
17	1.111.191,92
18	1.111.191,92
19	1.111.191,92
20	1.111.191,92
<b>Total</b>	<b>50.929.101,10</b>

84

**CÁLCULO DA RECEITA**

VALOR DA TÁBUA MÁXIMA:

valor em arredondamento

R\$ 3.830

DATA BASE: 01/01/2014

ANO	(A) PASSAGENS EDIFICANTES*	(B) PASSAGENS EQUIVALENTES ÀS SUBSÍDIOS*	(C) TÁBUA	(D) BÔNUS DE CRÉDITOS AUTORIZADOS	(E) FÓRMULA DE UTILIZAÇÃO DOS TERMAÇOS	(F) HABILITADOS	(G) 4x12000	(H) RECEITA DO SUBSÍDIO - EMPENDIMEN	(I) RECEITA DE EXPLORAÇÃO DE PUBLICIDADE	(J) VALOR DO ATIVO (RATV) DE (R024)	(K) TOTAL
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
1	55.276.952	3.888.579	3.830		17.398.033,75	303.646.838,45	15.424.267,57	4.336.877,34	903.956,04	902.742,09	578.557.738,83
2	65.041.239	7.542.888	3.830		16.543.089,51	277.346.598,09	22.318.576,19	5.804.889,27	903.956,04	3.414.455,87	586.987.153,17
3	58.498.829	10.365.780	3.830		21.446.862,71	239.746.895,69	69.231.397,85		903.956,04	3.808.986,81	572.390.599,89
4	48.937.395	12.569.895	3.830		24.093.521,24	239.203.532,02	10.658.094,47		903.956,04	3.239.371,86	570.834.534,76
5	42.098.289	13.176.333	3.830		22.023.269,09	312.036.246,92	17.265.267,73		903.956,04	3.362.796,87	574.641.567,26
6	56.794.665	7.775.716	3.830		24.194.967,46	319.418.964,99	15.448.895,35		903.956,04	3.215.142,57	563.173.557,14
7	56.726.819	7.944.663	3.830		24.194.967,46	317.806.914,09	23.273.474,17		903.956,04	2.417.088,82	563.946.503,09
8	57.142.367	7.842.918	3.830		24.194.967,46	316.496.451,39	23.264.597,69		903.956,04	2.528.270,81	566.446.486,89
9	57.076.714	7.968.873	3.830		24.194.967,46	304.496.968,23	23.072.849,64		903.956,04	2.307.672,26	567.573.857,67
10	58.061.534	7.968.219	3.830		24.194.967,46	303.693.438,05	23.272.849,29		903.956,04	2.875.093,82	569.530.838,89
11	58.221.574	8.029.811	3.830		24.194.967,46	304.126.433,09	24.028.279,69		903.956,04	2.628.471,25	569.481.610,67
12	58.057.498	8.029.811	3.830		24.194.967,46	304.616.727,35	24.111.476,63		903.956,04	2.426.513,20	570.456.238,23
13	58.057.498	8.146.559	3.830		24.194.967,46	305.746.495,06	24.099.342,59		903.956,04	2.527.099,20	563.509.814,18
14	58.793.289	8.221.813	3.830		24.194.967,46	307.346.311,00	24.894.587,57		903.956,04	2.130.589,65	564.698.453,80
15	58.793.289	8.343.575	3.830		24.194.967,46	308.506.264,66	25.075.231,88		903.956,04	2.003.581,50	566.077.158,83
16	60.643.279	8.426.889	3.830		24.194.967,46	309.878.389,75	25.252.236,13		903.956,04	2.218.582,87	568.796.376,29
17	62.213.285	8.381.577	3.830		24.194.967,46	312.216.489,99	25.498.790,56		903.956,04	2.398.894,14	569.767.216,17
18	62.213.285	8.426.811	3.830		24.194.967,46	312.241.574,32	25.491.395,40		903.956,04	2.218.388,90	569.498.414,57
19	62.607.398	8.513.822	3.830		24.194.967,46	314.692.721,17	25.629.862,58		903.956,04	2.842.519,80	562.380.216,27
20	62.581.518	8.527.875	3.830	(11.602.588,58)	24.194.967,46	316.842.326,14	26.025.964,53		903.956,04	2.474.220,21	572.669.668,41
TOTAL	1.548.416.598	169.946.179		(11.602.588,58)	(267.18.086,66)	5.399.443.281	544.156.620	9.401.464	29.054.810	76.381.488	4.881.314.882

[\*] passagens equivalentes a tarifa (inclui o pagamento em dinheiro, sendo máximo, de Sistema de Transporte Público de Ferroviações, no âmbito do Estado do Acre, consistem em valor de tarifa em final de empréstimos, em contrapartida aos investimentos feitos.

**CÁLCULO DOS TRIBUTOS**

DATA BASE: 01/01/2014

REGÍME ADOPTADO:		LUCRO REAL					
BASE DE CÁLCULO:							
	R\$	COTADO	R\$	IMR	TOTAL		
RECEITA DA TÁBUA:	0,00%	0,00%	0,01%	2,00%	2,01%		
RECEITA DO SUBSÍDIO:	0,00%	0,00%	0,01%	2,00%	2,01%		
RECEITA DE EXPLORAÇÃO DE PUBLICIDADE:	1,55%	7,00%	2,50%	2,00%	13,75%		
RECEITA DA VENDA DE ATIVO:	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
ALÍQUOTAS IMPOSTOS SOBRE A RENDA							
RENDIA ATÉ R\$ 250.000,00/ANO:			RENDIA ACIMA DE R\$ 250.000,00/ANO:				
CONTRIBUIÇÃO SOCIAL:			9,00%				
IMPOSTO DE RENDA:			15,00%				
TOTAL:			24,00%				
ANO	ARRECAÇÃO TOTAL EM R\$	TRIBUTOS SOBRE A ARRECAÇÃO (R\$)	BASE DE CÁLC. PARA IR (R\$)	AJUÍSTE DA BASE	CONTRIBUIÇÃO SOCIAL (R\$)	IMPOSTO DE RENDA (R\$)	TRIBUTOS TOTAL (R\$)
1	178.517.792,43	3.672.045,58	4.661.929,45	4.661.929,45	419.573,65	1.141.482,86	5.238.105,58
2	186.887.132,57	3.838.028,70	15.996.709,24	15.996.709,24	1.439.703,83	3.975.177,31	9.252.905,84
3	172.260.246,89	3.540.962,63	-3.895.362,62	-3.895.362,62	-	-	3.540.962,63
4	170.834.254,78	3.514.242,35	-4.091.833,89	-4.091.833,89	-	-	3.514.242,35
5	174.545.587,28	3.535.126,20	395.811,69	270.068,19	24.208,14	43.517,05	3.602.949,38
6	183.179.767,56	3.743.356,93	7.396.998,55	5.177.898,98	466.010,91	1.270.474,75	5.479.842,61
7	184.846.305,06	3.772.636,33	8.871.190,28	6.279.833,20	565.184,99	1.545.958,80	5.889.782,62
8	186.446.486,88	3.802.141,32	11.990.913,07	11.947.770,09	1.071.296,51	2.812.942,52	7.616.983,16
9	187.573.257,87	3.831.964,58	14.640.063,97	14.640.063,97	1.318.415,76	3.638.265,99	8.788.546,33
10	189.530.850,80	3.861.810,77	15.733.251,76	15.733.251,76	1.413.992,66	3.909.312,94	9.187.116,36
11	190.283.352,07	3.891.981,55	14.972.755,26	14.972.755,26	1.347.547,97	3.719.188,82	8.958.718,34
12	191.610.208,27	3.922.378,61	16.256.425,38	16.256.425,38	1.463.078,28	4.040.106,34	9.425.563,29
13	193.519.813,30	3.953.003,65	18.610.909,14	18.610.909,14	1.674.945,82	4.628.627,29	10.216.576,76
14	194.098.453,90	3.983.858,17	19.763.023,33	19.261.023,33	1.733.672,10	4.791.755,83	10.509.286,31
15	196.477.720,82	4.014.944,51	22.802.005,28	23.892.005,28	2.150.280,47	5.949.001,32	12.114.226,31
16	198.786.575,20	4.046.263,80	27.022.313,57	27.022.313,57	2.432.006,22	6.731.578,39	13.209.850,41
17	199.763.316,27	4.077.817,97	26.865.108,15	26.865.108,15	2.417.858,79	6.892.277,04	13.187.954,74
18	201.408.214,57	4.109.468,81	28.175.900,57	28.175.900,57	2.535.831,05	7.019.975,14	13.665.415,00
19	202.240.116,27	4.141.418,07	28.841.572,71	28.841.572,71	2.595.741,54	7.196.199,18	13.923.772,78
20	222.649.468,42	3.860.204,76	50.389.473,50	50.389.473,50	4.535.046,11	12.573.405,87	20.948.674,75
TOTAL	3.806.313.862,20	77.113.922,52			29.556.518,56	81.669.440,43	188.339.861,51

## FLUXO DE CAIXA

DATA BASE: 01/01/2014

DADOS DE ENTRADA: TARIFA MÁXIMA: R\$ 3,0341

ANO	RECEITA	INVESTIMENTOS			CUSTOS	TRIBUTOS	CAIXA	
	ARRECAÇÃO TOTAL (R\$)	INVESTIMENTOS INICIAIS (R\$)	REPOSIÇÕES E RENOVAÇÕES (R\$)	INVESTIMENTOS EM FROTA (R\$)	FIXOS + VARIÁVEIS + GARANTIA (R\$)	TOTAL (R\$)	SALDO ANUAL (R\$)	SALDO ACUMULADO (R\$)
1	178.817.732	82.579.825	-	9.124.104	156.111.450	5.233.106	(74.730.752)	(74.730.752)
2	186.987.133		1.800.000	7.707.903	154.260.724	9.252.910	13.965.596	(60.765.156)
3	172.260.250		13.000.000	5.940.460	157.452.346	3.540.063	(7.873.519)	(68.638.675)
4	170.834.255		4.000.000	7.739.852	156.742.069	3.514.242	(1.161.909)	(69.800.584)
5	174.545.587		1.000.000	21.907.863	156.399.143	3.602.949	(8.364.188)	(78.164.753)
6	183.173.768		-	12.967.895	156.410.049	3.479.043	8.315.981	(69.848.772)
7	184.846.503		-	12.780.526	156.351.729	3.881.783	3.826.465	(66.020.306)
8	186.446.467		-	14.051.881	156.331.507	7.636.383	8.426.716	(51.593.590)
9	187.573.858		-	15.579.533	156.309.284	8.788.546	8.896.494	(44.697.096)
10	189.530.851		3.400.000	17.510.880	156.287.062	9.187.116	1.145.792	(43.551.304)
11	190.283.352		3.400.000	15.424.299	156.287.062	8.958.718	4.213.272	(39.338.032)
12	191.610.200		-	10.532.147	156.287.062	9.425.563	15.365.436	(23.972.597)
13	193.519.813		-	14.180.063	156.287.062	10.256.577	12.796.114	(11.176.483)
14	194.058.454		-	7.351.596	156.287.062	10.509.286	19.910.509	8.734.026
15	196.477.721		-	11.967.581	156.287.062	12.114.226	16.108.851	24.842.877
16	198.786.575		-	17.773.434	156.287.062	13.209.850	11.516.229	36.359.106
17	199.763.316		-	13.570.152	156.287.062	13.187.955	16.718.148	53.077.254
18	201.408.215		-	12.952.607	156.287.062	13.665.415	18.503.130	71.580.384
19	202.240.116		-	7.312.574	156.287.062	13.823.773	24.716.707	96.297.091
20	222.649.668		-	-	156.287.062	20.568.677	45.393.929	141.691.020
TOTAIS	3.895.313.862	82.579.825	30.600.000	236.373.150	3.125.727.985	188.339.882	141.691.020	

TAXA DE DESCONTO DO VPL: 9,00% ao ano

VPL (R\$): (5.678.086,38)  
 TIR: 8,24%  
 PAY-BACK (em anos): 13,6