

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS**

Eduardo Czarnobay Garbin

**MODELAGEM PARA DIMENSIONAR UMA FROTA DE VEÍCULOS LOCADOS:
UM ESTUDO DE CASO NO DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E
ESGOTOS (DMAE) DA PREFEITURA DE PORTO ALEGRE.**

PORTO ALEGRE

2016

Eduardo Czarnobay Garbin

**MODELAGEM PARA DIMENSIONAR UMA FROTA DE VEÍCULOS LOCADOS:
UM ESTUDO DE CASO NO DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E
ESGOTOS (DMAE) DA PREFEITURA DE PORTO ALEGRE.**

**Trabalho de Conclusão do Curso de
Graduação em Administração
apresentado ao Departamento de
Ciências Administrativas da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Administração.**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto Tavares
dos Santos**

PORTO ALEGRE

2016

Eduardo Czarnobay Garbin

**MODELAGEM PARA DIMENSIONAR UMA FROTA DE VEÍCULOS LOCADOS:
UM ESTUDO DE CASO NO DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E
ESGOTOS (DMAE) DA PREFEITURA DE PORTO ALEGRE.**

**Trabalho de Conclusão do Curso de
Graduação em Administração
apresentado ao Departamento de
Ciências Administrativas da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Administração.**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto Tavares
dos Santos**

Conceito final:

Aprovado em de de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. – UFRGS

Orientador - Prof. Dr. Gilberto Tavares dos Santos.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento de um modelo de dimensionamento de frota exige uma série de reflexões, visto que sua construção é condicionada aos dados disponíveis e à forma como são trabalhados. Para alguém imediatista como eu, que busca resultados rápidos, não foi uma tarefa fácil. Por essa razão, presto meus agradecimentos às seguintes pessoas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gilberto Tavares dos Santos, agradeço primeiramente pelas excelentes aulas, que me motivaram a persistir nessa área de estudo. Também agradeço pelo empenho, dedicação e paciência, que possibilitaram a criação deste trabalho.

À minha família, sem a qual não teria a base necessária para chegar até esse ponto.

Aos amigos, que representam a família que escolhemos, pela compreensão nos momentos de afastamento e apoio incondicional, independentemente da situação.

Ao Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) e à Prefeitura de Porto Alegre, por confiarem no meu potencial e permitirem a elaboração do estudo de caso.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	6
LISTA DE TABELAS	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Considerações iniciais.....	9
1.2 Delimitação do problema e justificativa	9
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo geral.....	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Logística.....	13
2.1.1 Vantagem competitiva em logística	13
2.1.2 Logística de distribuição	14
2.1.3 O subsistema transporte e suas modalidades	15
2.2 Dimensionamento de frotas	18
2.2.1 Dimensionamento de frota para uma demanda conhecida.....	18
2.2.2 Dimensionamento de frota para o transporte de passageiros	19
2.2.3 Dimensionamento de Frota a partir da Análise Conjunta de Dados	20
2.3 Alternativas para ampliação da frota	20
2.3.1 Parcerias	21
2.3.2 Franchising.....	21
2.3.3 Leasing	21
2.3.4 Terceirização	22
2.4 O <i>Balanced Scorecard</i> (BSC) e os indicadores de desempenho na logística.....	26
2.4.1 Indicadores de desempenho logístico na operação terceirizada.....	27
2.5 Inovações tecnológicas relevantes	29
2.5.1 Softwares.....	29
2.5.2 Hardwares.....	30
2.5.3 Sistema de rastreamento por satélite	30
2.5.4 Eletronic Data Interchange (EDI)	30

3 MÉTODO PROPOSTO.....	32
3.1 Mapeamento do processo.....	32
3.2 Coleta de dados	33
3.3 Análise dos dados	33
3.4 Propor modelo de dimensionamento	33
3.5 Definir indicadores de controle.....	34
3.6 Validação do modelo	34
4 ESTUDO DE CASO	35
4.1 O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE)	35
4.1.1 A Equipe de Transportes do DMAE	38
4.1.2 A distribuição interna da frota.....	39
4.1.3 O perfil da frota de veículos do DMAE	39
4.1.4 A contratação da prestação de serviços de transporte no DMAE	42
4.2 Aplicação do método proposto	43
4.2.1 Mapeamento do processo	43
4.2.2 Coleta de dados	49
4.2.3 Análise dos dados.....	53
4.2.4 Propor modelo de dimensionamento.....	63
4.2.5 Apresentação dos resultados	68
4.2.6 Definir indicadores de controle	70
4.2.7 Validação do modelo.....	73
5 SUGESTÕES DE MELHORIA	74
6 CONCLUSÕES	75
7 REFERÊNCIAS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Evolução da Terceirização da Cadeia de Abastecimento	25
Figura 2 - Fluxograma do Método.....	32
Figura 3 - Mapa Estratégico DMAE 2016	36
Figura 4 - Frota Locada Por Tipo de Veículo.....	41
Figura 5 - Mapeamento e Previsão dos Quantitativos de Veículo Locado.	45
Figura 6 - Mapeamento do processo de solicitação de veículo.	48
Figura 7 - BSC do Modelo	71

LISTA DE SIGLAS

DMAE: Departamento Municipal de Água e Esgotos
ETA: Estação de Tratamento de Água
EBAT: Estação de Bombeamento de Água Tratada
EBAB: Estação de Bombeamento de Água Bruta
ETE: Estação de Tratamento de Esgoto
EBE: Estação de Bombeamento de Esgoto
OM: Ociosidade Média
SOM: Soma das Ociosidades Médias

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados Coletados "HR" e "KM"	50
Tabela 2 - Dados Coletados por Veículo.....	51
Tabela 3 - Endereço Frota Locada.....	52
Tabela 4 - Custo Mensal por Contrato.....	53
Tabela 5 - Quilometragens Médias Mensais por Tipo de Veículo	54
Tabela 6 - Aplicação dos Parâmetros	56
Tabela 7 - Desempenho Mensal por Veículo	57
Tabela 8 - Tipo de Veículo x Quantidade x Ociosidade Média	58
Tabela 9 - Endereço x Quantidades x SOM	60
Tabela 10 - Custo Médio por Tipo de Veículo.....	62
Tabela 11 - Aplicação do Modelo 1	64
Tabela 12 - Aplicação Modelo 2	65
Tabela 13 - Resumo Modelo 2	66
Tabela 14 - Aplicação Modelo 3	67
Tabela 16 - Comparação Quantitativa entre os 03 Modelos	68
Tabela 15 - Resumo Modelo 3	68
Tabela 17 - Comparação Financeira entre os 03 Modelos	69

RESUMO

A busca por métodos que otimizem recursos é uma preocupação constante dos gestores contemporâneos. As organizações, em caráter global, diferenciam-se justamente pelos métodos que adotam nas suas mais diversas áreas: recursos humanos, finanças, logística, marketing, etc. Tais métodos proporcionam melhoria na qualidade dos produtos/serviços, redução de custos e mapeamento de atividades, o que gera satisfação para o mercado consumidor.

Este estudo apresenta um método para dimensionar uma frota de veículos, ou seja, calcular qual é o quantitativo ideal de veículos para uma determinada organização. O método utilizado é constituído por uma série de etapas que permitem a criação de uma sequência lógica para atingir os objetivos. As etapas do método foram definidas em: (i) mapeamento do processo, (ii) coleta de dados, (iii) análise dos dados, (iv) propor modelo de dimensionamento e definir indicadores de controle e (v) validação do modelo.

O método gerou uma modelagem de cálculo da quantidade necessária de veículos, a partir da análise conjunta de variáveis de importância, quais sejam: o tipo de veículo, a localização do veículo e a sua ociosidade. A combinação dessas variáveis, considerando critérios predefinidos relacionados ao uso de uma frota de referência, possibilitou definir as quantidades necessárias de veículos sob três cenários: matemático, monopolista e compartilhado.

Na prática, a modelagem constrói-se por premissas matemáticas associadas a parâmetros de desempenho de uma frota, a partir dos registros históricos coletados. O modelo é definido e tais parâmetros são simulados, a fim de que seja verificado o comportamento dos dados e possibilite-se a proposição de um modelo realista e prático.

A aplicação da modelagem de dimensionamento sugerido é ilustrada por meio de um estudo de caso em uma empresa pública do município de Porto Alegre, cuja frota analisada está composta de 200 veículos terceirizados. A empresa contrata essa frota não-própria como suporte para realizar suas atividades. O método proposto busca racionalizar o uso dessa frota, de forma a melhor utilizá-la, sem gerar problemas de continuidade e qualidade à realização dos serviços de que necessita.

Os resultados propostos pela modelagem reduzem a frota atual em até 19% dos veículos utilizados atualmente, correspondendo a uma economia aproximada de R\$ 170.000,00.

ABSTRACT

The search for methods that optimize resources is a constant concern of contemporary managers. Organizations, on a global basis, differ precisely by the methods they adopt in their most diverse areas: human resources, finance, logistics, marketing, etc. These methods provide improvement in the quality of the products / services, reduction of costs and mapping of activities, which generates satisfaction for the consumer market.

This study presents a method for dimensioning a fleet of vehicles, that is, calculating the ideal number of vehicles for a given organization. The method used consists of a series of steps that allow the creation of a logical sequence to achieve the objectives. The steps of the method were defined in: (i) process mapping, (ii) data collection, (iii) data analysis, (iv) propose design model and define control indicators, and (v) validation of the model.

The method generated a model for calculating the required number of vehicles, based on the joint analysis of variables of importance, namely: the type of vehicle, the location of the vehicle and its idleness. The combination of these variables, considering predefined criteria related to the use of a reference fleet, made it possible to define the necessary quantities of vehicles under three scenarios: mathematical, monopolistic and shared.

In practice, modeling is constructed by mathematical assumptions associated with performance parameters of a fleet, based on historical records collected. The model is defined and such parameters are simulated in order to verify the behavior of the data and make it possible to propose a realistic and practical model.

The application of the suggested sizing model is illustrated by means of a case study in a public company of the municipality of Porto Alegre, whose fleet is composed of 200 outsourced vehicles. The company hires this non-own fleet as support to carry out its activities. The proposed method seeks to rationalize the use of this fleet in order to better utilize it, without generating problems of continuity and quality to the realization of the services it needs.

The results proposed by the modeling reduce the current fleet by up to 19% of the vehicles currently used, corresponding to an approximate saving of R \$ 170,000.00

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A busca por métodos que otimizem recursos é uma preocupação constante dos gestores contemporâneos. As organizações, em caráter global, diferenciam-se justamente pelos métodos que adotam nas suas mais diversas áreas: recursos humanos, finanças, logística, marketing, etc. Tais métodos proporcionam melhoria na qualidade dos produtos/serviços, redução de custos e mapeamento de atividades, o que gera satisfação para o mercado consumidor.

Percebe-se principalmente a carência de métodos na estrutura pública, que é cada vez mais cobrada e criticada pela sociedade. Logo, é essencial que o setor público desenvolva técnicas eficientes e aplique tecnologias para aprimoramento de seus processos.

O presente trabalho visa apresentar o desenvolvimento de um modelo para dimensionamento de uma frota de veículos, isto é, definir o quantitativo de veículos necessários para uma empresa, a partir da predefinição de critérios de importância que satisfaçam as suas demandas de transporte da forma mais realista possível. Dessa forma, a organização saberá com maior precisão qual é a real necessidade de investimento em sua frota. Os excessos de investimento poderão ser redirecionados às outras áreas dessa organização.

Para desenvolver o modelo, utilizou-se um método em cinco (05) etapas assim definidas: (i) mapeamento do processo, (ii) coleta de dados, (iii) análise dos dados, (iv) propor modelo de dimensionamento e definir indicadores de controle e (v) validação do modelo.

O método foi aplicado em estudo de caso realizado em uma empresa pública do município de Porto Alegre, onde se coletaram e analisaram os dados da frota de veículos locada e suas possibilidades de modelagem.

Este trabalho está apresentado nas seguintes etapas: (1) introdução, (2) referencial teórico, (3) método proposto, (4) estudo de caso, (5) sugestões de melhoria, e (6) conclusões e (7) referências.

1.2 Delimitação do problema e justificativa

A identificação e a consequente necessidade de aproveitamento do potencial logístico de recursos é um objetivo clássico no ambiente organizacional. Segundo o Conselho dos

Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (2005, *apud* FARIA e COSTA, 2010, p. 16):

A Logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, a expedição, o fluxo reverso e a armazenagem de bens e serviços, assim como o fluxo de informações relacionadas, entre ponto de origem e ponto de consumo com o propósito de atender às necessidades dos clientes.

Sejam públicas ou privadas, as organizações buscam aperfeiçoar seus processos para se manterem competitivas no mercado, ou seja, atingir padrões elevados em termos de qualidade na prestação de serviços por meio de baixos custos financeiros. Nesse contexto, é papel dos gestores identificar o potencial de seus recursos e convertê-los em vantagem competitiva.

Para Faria e Costa (2010, p.31):

A Logística mostra-se relevante para os negócios de uma empresa, pois é um recurso estratégico na obtenção e sustentação de vantagens competitivas, tanto pela possibilidade de oferecer um melhor nível de serviço ao cliente, quanto pela redução dos custos logísticos e melhoria na rentabilidade.

Entende-se então, que é indispensável um estudo detalhado em como as organizações geram seus recursos e de que forma sua utilização proporcionará aperfeiçoamento nos processos.

Neste trabalho de conclusão será abordado o tema “Gestão de Frota Locada” no Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) de Porto Alegre. Logo, o enfoque estará na área de transportes, um segmento com potencial estratégico que integra a logística organizacional.

O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) foi fundado em 15 de dezembro de 1961, como autarquia do município de Porto Alegre. É responsável pela captação, tratamento e distribuição de água, bem como a coleta e tratamento do esgoto sanitário (cloacal) em Porto Alegre. Sua estrutura está pulverizada no município de Porto Alegre por meio de suas 6 ETAs (Estações de Tratamento de Água), 89 EBATs (Estações de Bombeamento de Água Tratada), 6 EBABs (Estações de Bombeamento de Água Bruta), 99 Reservatórios, 11 ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto), 32 EBEs (Estações de Bombeamento de Esgoto), 5 postos de atendimento, e administrativamente está localizado na Rua 24 de Outubro, nº 200, e proximidades da Avenida Princesa Isabel. Em sua estrutura há aproximadamente 1.939 funcionários ativos.

A atuação de frota locada está nos processos auxiliares. Por processos auxiliares entenda-se a parte de manutenção da estrutura física da empresa, que ocorre devido à

depreciação de equipamentos e problemas mecânicos em geral; o conserto da rede de distribuição, que se manifesta via vazamentos de água ou esgoto cloacal; o processo de cobrança, desde as instalações de novos ramais de água e caixas coletoras de esgoto cloacal, transposições de ramais para facilitação de leitura, verificação dos hidrômetros (marcadores do consumo de água), corte de ramais em débitos e reativações; e fiscalização de obras e serviços e todos os processos relacionados à equipe administrativa, responsável pela manutenção legal de toda estrutura da organização. O transporte concretiza-se no ato de condução das equipes técnicas/administrativas e materiais/equipamentos, até suas respectivas áreas de atuação.

Cabe uma distinção em relação aos tipos de frota que constituem a área de transportes. Basicamente, existem dois tipos de frota no DMAE: a frota oficial (própria) e a frota locada (terceirizada). A frota oficial refere-se aos veículos adquiridos via licitação, que são incorporados ao ativo imobilizado da organização, cujo motorista é um servidor concursado, e as operações de manutenção, abastecimento e demais obrigações legais estão a cargo da mesma. Há uma média de 150 veículos oficiais, dentre automóveis, pick-ups cabine dupla, motos e caminhões.

Compete à Equipe de Transportes a gestão da frota oficial e locada. A equipe é dividida em dois setores: a parte operacional (Central de Veículos) e a parte administrativa. A primeira conta com um funcionário, dois estagiários e controla diretamente 16 veículos locados dos 200 veículos locados totais do DMAE, registrando as informações de uso nos respectivos boletins e liberando-os aos setores próximos. Tais veículos atendem a eventuais agendamentos e/ou emergências em outras áreas mais distantes. A parte administrativa realiza a gestão contratual da frota locada e frota oficial.

A problemática atual está no controle, distribuição e organização do quantitativo dos veículos locados. A pulverização da estrutura física do Departamento gerou a descentralização da gestão de transportes, visto que, para cada área, é destinado um quantitativo fixo previamente acordado de veículos. O modelo de controle, via boletim diário de tráfego, cujo preenchimento é manual e de responsabilidade da respectiva área, abre margem para ilegalidades, como a utilização do veículo para fins pessoais. Percebe-se assim o distanciamento e perda de controle da Equipe de Transportes sobre a frota locada, atuando meramente na gestão administrativa. Em resumo, a gestão sobre os veículos locados é insatisfatória, gerando-se ociosidade na sua utilização. Faz-se necessário definir critérios de alocação da frota locada na estrutura do DMAE, de forma a ajustar a quantidade necessária de

veículos, reduzir os custos associados sem comprometer a qualidade dos serviços a serem realizados.

O presente estudo justifica-se pela necessidade de definir um modelo de alocação e controle da frota locada, a fim de que se possa mensurar adequadamente a real demanda em termos de transportes dos diferentes setores do Departamento, possibilitando a criação de um dimensionamento efetivo que reduza custos e inicie o desenvolvimento de uma cultura mais racional nas políticas de gestão de frota do Departamento. Além disso, pretende-se definir um conjunto de indicadores que venha a subsidiar, no decorrer do tempo, a gestão da frota locada a ser redimensionada.

1.3 Objetivos

O objetivo geral refere-se à motivação e ao propósito principal para criação e desenvolvimento deste trabalho. Os objetivos específicos dão suporte ao alcance do objetivo geral.

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo fundamental propor uma modelagem para dimensionar a frota de veículos locados do Departamento Municipal de Água e Esgotos da Prefeitura de Porto Alegre, por meio da análise de um estudo de caso.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear o processo de gestão de veículos locados.
- Definir os custos associados ao dimensionamento da frota.
- Definir indicadores de monitoramento para avaliar a solução proposta pela aplicação do método.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que dá suporte à realização deste trabalho está dividido nos seguintes tópicos: (i) Logística, (ii) Dimensionamento de Frotas, (iii) Alternativas para Ampliação da Frota, (iv) O *Balanced Scorecard* (BSC) e os Indicadores de Desempenho na Logística, e (v) Inovações Tecnológicas Relevantes.

2.1 Logística

A fim de se compreender o contexto teórico em que se encontra a estrutura de transportes de uma organização, primeiramente deve-se retomar o conceito de logística. Além do conceito apresentado anteriormente pelo Conselho dos Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos, há a definição de Christopher (1997, *apud* FARIA e COSTA, 2010, p. 16):

A Logística é o processo de gerenciar, estrategicamente, a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) por meio da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades, presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

O objetivo da logística não é meramente operacional, visto que busca sincronizar de maneira eficiente a lucratividade e satisfação do cliente, traduzindo-se em um método que corrobore com tais objetivos, e conseqüentemente, a missão da organização. Segundo E. Grosvenor Plowman (*et al.* FARIA e COSTA, 2010), o objetivo da Logística é definido como prover ao cliente os níveis de serviços por ele requeridos, com a entrega do “produto certo, no lugar certo, no momento certo, e nas condições certas e pelo custo certo”.

A necessidade em repensar diariamente seus fluxos produtivos, de acordo com os objetivos específicos das principais áreas da Administração (Marketing, Finanças, Recursos Humanos e Produção) e traduzi-los em uma estratégia, concede atualmente à Logística um papel estratégico nas empresas (FARIA e COSTA, 2010).

2.1.1 Vantagem competitiva em logística

A instabilidade e riscos do mercado tornam essencial o desenvolvimento de vantagens competitivas nas empresas. De acordo com Faria e Costa (2010, p. 31):

A maioria das empresas tem-se dedicado à busca da obtenção e sustentação de vantagens competitivas, por meio de formas de operação efetivas e voltadas para a geração de resultados econômicos em sua cadeia de suprimentos, nas atividades de comprar, produzir, movimentar, vender e distribuir seus produtos.

Percebe-se a relação direta entre a logística e vantagem competitiva, já que é no processo chave das organizações que está o seu potencial competitivo. Ainda segundo Faria e

Costa (2010), a vantagem competitiva é obtida mediante a prestação de um serviço ou a oferta de um produto diferenciado que consiga chamar a atenção do cliente, seja pelo fator preço, qualidade ou atendimento.

As obras “Estratégia Competitiva” e “Vantagem Competitiva” de Porter (1985) sugerem uma sistemática de análise estratégica para escolha e adoção de uma entre as três estratégias genéricas, são elas: Liderança de Custo, Diferenciação e Foco (FARIA e COSTA, 2010).

Em Liderança de Custo entende-se que a empresa possui o menor custo do segmento de mercado onde atua, podendo oferecer seus produtos a um preço mais baixo. Na Diferenciação, devido ao fato de o seu produto agregar um valor superior aos seus compradores (preço-prêmio), a empresa distingue-se no mercado. E, por fim, o Foco refere-se ao fato de a empresa atuar como especialista em um segmento de mercado ou conjunto de segmentos e opta por se diferenciar ou ser líder em custos (FARIA e COSTA, 2010).

A importância de revisar as três estratégias genéricas está na sua relação com a logística. Ao gerir com maestria seus custos, a organização obtém flexibilidade na variação do preço de venda e, conseqüentemente, está apta a se adaptar a variações de demanda e demais intempéries do mercado competitivo. A estratégia de diferenciação normalmente é caracterizada por investimentos na marca, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, contudo, independente do foco inicial, necessitará de uma revisão na logística da organização, visto que esta deverá ser capaz de responder ao conseqüente aumento da demanda. O mesmo se aplica à estratégia de foco (FARIA e COSTA, 2010).

Seja qual for a estratégia a ser definida para gerar vantagem competitiva, os gestores deverão antes verificar se a atual conjuntura logística está preparada para responder com eficiência e qualidade aos seus propósitos (FARIA e COSTA, 2010).

2.1.2 Logística de distribuição

É por meio da adoção de procedimentos referenciados em processos que as empresas começam a reconhecer a importância de gerenciar sua produção e não apenas as suas funções hierárquicas. O processo das organizações é composto por um conjunto de subprocessos, atividades e tarefas que se inter-relacionam, buscando agregar valor e gerar bens e serviços que atendam às necessidades dos seus clientes internos e externos (FARIA e COSTA, 2010).

Faria e Costa ainda tratam a Logística como um macroprocesso composto por três processos básicos: Abastecimento (obtenção de materiais), Planta (suporte à manufatura) e Distribuição (entrega do produto e atividades relacionadas ao pós-venda). Sendo que tais

processos podem ser divididos em subprocessos, como é o caso da Distribuição, formada pelas etapas de Armazenagem e Transporte.

2.1.3 O subsistema transporte e suas modalidades

Segundo Alvarenga e Novaes (2000, p. 80):

Muito embora a logística incorpore diversos fatores que transcendem o domínio estrito do transporte, cobrindo também aspectos ligados à comercialização, estoques, marketing, tratamento da informação, etc., o subsistema transporte é um dos mais importantes, em razão dos impactos que produz nos custos, nível de serviço e nas demais variáveis do problema logístico.

O subsistema de transporte subdivide-se em quatro modalidades de atuação, quais sejam: modo rodoviário, modo ferroviário, modo marítimo de cabotagem e modo aéreo (ALVARENGA e NOVAES, 2000).

O modo rodoviário, de acordo com Alvarenga e Novaes (2000, p. 82).

[...] é o mais expressivo no transporte de cargas no Brasil, e atinge praticamente todos os pontos do território nacional. Com a implantação da indústria automobilística na década de 50, e com a pavimentação das principais rodovias, o modo rodoviário se expandiu de tal forma que hoje domina amplamente o transporte de mercadorias no País.

Esse modo se refere ao transporte via rodovias, por meio de veículos, em que o tipo mais expressivo de representação é o caminhão de carga. Atualmente, a estrutura rodoviária nacional encontra-se muito deteriorada, o que prejudica o transporte de mercadorias, pois aumenta os tempos de viagem e encarece os custos operacionais (ALVARENGA e NOVAES, 2000).

Por sua vez, o modo ferroviário trata do transporte de mercadorias via ferrovias, as quais foram implementadas inicialmente para escoar a produção agrícola brasileira e transportar produtos importados para o interior do território nacional (ALVARENGA e NOVAES, 2000). Contudo, após o deslocamento das fronteiras agrícolas para regiões mais remotas, não conectadas por ferrovias, houve uma alteração no papel dessa modalidade. Segundo Alvarenga e Novaes (2000):

O transporte ferroviário passou a ser utilizado primordialmente no deslocamento de grandes massas de produtos homogêneos, ao longo de distâncias relativamente extensas. Minérios (de ferro, de manganês), carvão mineral, derivados de petróleo, cereais em grão (soja, milho), quando transportes a granel, cobrindo distâncias relativamente grandes, são produtos passíveis de serem deslocados por trem.

Na realidade brasileira atual, as ferrovias são destinadas ao transporte de grandes toneladas de produtos homogêneos ao longo de distâncias relativamente longas, pois a falta de

recursos financeiros e as incertezas acerca da capacidade de gestão das ferrovias não permitem outras soluções para outros tipos de fluxos (ALVARENGA e NOVAES, 2000).

A terceira modalidade é o transporte marítimo de cabotagem, navegação entre portos marítimos de um mesmo país pela sua costa. Contudo, a sua eficácia está sujeita a uma série de condições fortuitas, difíceis de serem previstas, como é o caso do tempo (chuva, granizo, etc.) que são fatores que encarecem os custos de utilização dessa modalidade (ALVARENGA e NOVAES, 2000).

Segundo Alvarenga e Novaes (2000, p. 83):

Hoje a cabotagem é mais utilizada no transporte de granéis, petróleo e seus derivados, sal, produtos químicos. Cerca de 66% do total transportado (em toneladas- quilometro) corresponde a granéis líquidos, 28% referem-se a granéis sólidos, e os 6% restantes são constituídos por cargas acondicionadas (caixas, sacarias, etc.). [...] o transporte marítimo de cabotagem não atrai cargas de valor mais elevado, como eletrodomésticos, produtos eletrônicos, manufaturados em geral.

Por fim, a modalidade de transporte aéreo, caracterizada principalmente pelo custo alto do frete, é uma alternativa às empresas que buscam baixos tempos de deslocamento. De acordo com Alvarenga e Novaes (2000, p. 84):

De um lado, mercadorias de elevado valor unitário (artigos eletrônicos, relógios, alta moda, etc.) têm condições de pagar frete mais elevado, se forem levados em conta o custo do dinheiro (estoque, inclusive em trânsito), os riscos envolvidos no transporte terrestre (roubos, extravios, danos à carga) e os prazos de entrega exigidos pelo mercado.

A importância de se conhecer as modalidades de transporte está na busca da redução de custos logísticos. Por meio da ponderação entre os critérios de prazo de entrega, valor e segurança da carga, as organizações desenvolvem o modelo de transporte ideal à sua estrutura e aperfeiçoam os seus processos. Conseqüentemente, segundo Alvarenga e Novaes (2000, p. 90):

[...] poderíamos resumir dizendo que o objetivo do subsistema transporte é o deslocamento de bens de um ponto para outro da rede logística, respeitando as restrições da carga e confiabilidade (prazos).

A globalização e a resultante aproximação do comércio entre mercados cada vez mais distantes fisicamente fornecem ao subsistema de transporte um papel crucial na estrutura logística das organizações, pois a escolha das modalidades ideal proporciona vantagem competitiva ao reduzir tempo, custo e manter a qualidade dos produtos e/ou serviços.

Neste trabalho o foco estará na modalidade de transporte rodoviário, contudo, no município de Porto Alegre, área de atuação do Departamento Municipal de Água e Esgotos, onde será realizado o estudo de caso.

2.1.4 A importância da frota no patrimônio e nos custos das empresas

Sobre a importância da gestão da frota no patrimônio, Valente *et al.* (2008, p. 32) argumentam que:

[...] é notório que a frota representa, exceto nos casos de carga própria, a grandeza da empresa. É com seus veículos que ela obtém receitas, desenvolve serviços e amplia seus negócios.

O pressuposto anterior refere-se principalmente a empresas de transportes em geral, sejam de cargas, fretamento, de passageiros e etc. Contudo, percebe-se a ênfase do autor em relação ao papel notório da frota no cumprimento dos objetivos organizacionais.

Ainda, classificam essa importância em três níveis: para economia nacional, para as empresas e para os embarcadores, usuários e consumidores.

Em relação à Economia Nacional reforça-se o investimento financeiro indireto no transporte rodoviário, em que, em torno de 27% do petróleo consumido no país, destina-se ao consumo de óleo diesel de acordo com o Balanço Energético Nacional (VALENTE *et al.*, 2008, p. 33):

Sabe-se que o Brasil é importador de petróleo e consome por dia aproximadamente 1.100 barris. Considerando o preço do barril a US\$ 15,00, pode-se estimar um gasto do sistema, só em petróleo bruto, da ordem de US\$ 1,63 bilhão/ano, portanto a estrutura desse sistema conforme já citado, movimenta anualmente um montante que gira em torno de US\$ 30 bilhões.

Nesse contexto é importante frisar o impacto que os modelos de gestão de frota geram na economia por meio da sua estrutura. Aproximadamente 60% do escoamento das frotas no Brasil ocorrem pelo sistema rodoviário (VALENTE *et al.*, 2008), necessitando de uma subestrutura de abastecimento baseada em derivados de petróleo. Cabe aqui a reflexão de o quanto importante é para o país a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias, cujos resultados podem redefinir a sua estrutura logística.

Para as empresas de carga própria, a falta de gestão encarece os custos de transporte e compromete o relacionamento comercial com seus clientes (VALENTE *et al.*, 2008). Apesar de novamente os autores referirem-se a empresas de transporte, qualquer tipo de organização que disponha de frota própria é afetado pelo aumento de custos, visto que haverá redução na sua margem de lucro, comprometendo a sua vantagem competitiva.

A questão dos custos também é abordada para o nível de embarcadores, usuários e consumidores, visto que o custo associado ao transporte é um dos componentes finais do

preço dos produtos e serviços. Tal custo é repassado ao comprador, exceto no caso de a empresa optar pela redução da sua margem de lucro (VALENTE *et al.*, 2008).

2.2 Dimensionamento de frotas

Após apresentar o conceito de logística, seus processos e subprocessos, e a importância da gestão de frotas para as organizações, deve-se focar em como realizar o dimensionamento ideal, a fim de minimizar a ociosidade no uso dos veículos ou evitar a sua falta para realizar as atividades.

O dimensionamento abrange critérios tais como adequação do veículo ao serviço/atividade que será prestado e mapeamento geral do ambiente onde ocorrerá (estado das vias, condições climáticas, etc.). O descaso ou negligência dos gestores no processo de dimensionamento acarretará custos adicionais, como depreciação acelerada de veículos que operam com excesso de carga e perda de tempo em congestionamentos, no caso de utilização de caminhões de grande porte em centros urbanos (VALENTE *et al.*, 2008).

A seguir apresentam-se três modelos de dimensionamento de frota.

2.2.1 Dimensionamento de frota para uma demanda conhecida

Neste modelo está implícito o conceito de previsão de demanda. Segundo Valente (2008), antes do estabelecimento de operações matemáticas que permitam estimar a demanda futura, é necessário analisar, primeiramente, três fatores: conhecimento do setor, identificação de variáveis relacionadas ao planejamento da demanda e o estudo dos meios, sistemas e variáveis que afetem a procura por transportes.

Valente *et al.* (2008, p. 47) aconselha realizar os seguintes procedimentos para o obter o adequado dimensionamento:

- Determinar a demanda mensal de carga;
- Fixar os dias de trabalho/mês e as horas de trabalho/dia;
- Verificar as rotas a serem utilizadas, analisando aclives, condições de tráfego, rugosidade da pista, tipo de estrada (se asfaltada, de terra, cascalhada) etc.;
- Com dados sobre as rotas, determinar a velocidade de cruzeiro no percurso;
- Determinar os tempos de carga, descarga, espera, refeição e descanso do motorista, etc.;

- Analisar as especificações técnicas de cada modelo de veículo disponível na praça, a fim de determinar o que melhor atende às exigências necessárias para o transporte desejado;
- Identificar a capacidade de carga útil do veículo escolhido;
- Calcular o número de viagens/mês possíveis de serem realizadas por veículo;
- Determinar o número de toneladas transportadas por veículo.

Por fim, o número de veículos necessários é obtido dividindo-se a demanda mensal de carga pela quantidade de carga transportada no mês, por veículo. Como o resultado nem sempre é um número inteiro, cabe ao gestor decidir acrescentar veículos à frota ou aceitar o risco operacional decorrente da sua ausência (VALENTE *et al.*, 2008).

2.2.2 Dimensionamento de frota para o transporte de passageiros

Este modelo é destinado principalmente ao transporte de passageiros.

A quantidade da frota deverá ser suficiente para atender à demanda no nível de serviço previsto, nos períodos de pico, em que ocorre o máximo de solicitações. Essa quantidade é chamada de frota máxima. Contudo, é necessário um número extra de veículos proporcional ao tamanho da frota para substituições, quebras e acidentes e manutenções preventivas. A essa parte extra da frota chama-se de frota reserva, que normalmente representa 10% da frota efetiva (VALENTE *et al.*, 2008). Dessa forma, a frota total é constituída pela soma da frota efetiva com a frota reserva.

Valente *et al.* (2008, p. 53) expõe que:

- Para determinar as frotas necessárias à operação de uma linha em estudo, deve-se comparar os tempos de ciclo (T_c) com as durações dos períodos típicos (H).
- Entende-se como período típico (H) aquele em que os intervalos entre as partidas dos veículos (I) são iguais, como por exemplo, a cada 5 minutos, a cada 10 minutos.

Em resumo, nos casos em que o período típico (H) é maior ou igual ao tempo de ciclo (T_c), a frota é calculada a partir da divisão entre o tempo de ciclo (T_c) e o intervalo entre partidas (I). Nos outros casos, a frota é calculada proporcionalmente aos intervalos de tempo (VALENTE *et al.*, 2008).

2.2.3 Dimensionamento de frota a partir da Análise Conjunta de Dados

A heterogeneidade da frota de veículos de uma determinada organização pode ser um fator impeditivo em algumas técnicas de dimensionamento. Isto porque cria a necessidade de tratar as amostras de maneiras diferentes, a fim de se evitarem equívocos e transtornos no seu dimensionamento. Sendo assim, em casos em que há grande número de variáveis para uma mesma amostra, aconselha-se a utilização da análise de conglomerados, ou Análise de Cluster.

Essa é uma das técnicas de análise multivariada cujo propósito primário é reunir objetos, baseando-se nas características dos mesmos. Ela classifica objetos segundo aquilo que cada elemento tem de similar em relação a outros pertencentes a determinado grupo, considerando um critério de seleção pré-determinado (CORRAR *et al.*, 2007). Dessa forma, é possível estratificar e aplicar critérios específicos a uma amostra geral.

Segundo Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, 127):

O problema que se pretende resolver é: dada uma amostra de n objetos (ou indivíduos), cada um deles medido segundo p variáveis, procurar um esquema de classificação que agrupe objetos em g grupos.

Ainda, de acordo com Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, 128):

A análise de conglomerados é empregada quando desejamos reduzir o número de objetos (isto é, o número de linhas, numa matriz de observações por variáveis), agrupando-os em clusters. Isso deve ser feito de tal modo que os objetos que fiquem reunidos num cluster sejam mais parecidos entre si do que com os objetos pertencentes a outros clusters. Trata-se de uma metodologia de classificação baseada em métodos numéricos.

Percebe-se que a análise de conglomerados é uma alternativa às modelagens conhecidas, visto que já busca a estratificação da amostra a partir de suas especificidades. Os modelos anteriores tratam de demandas conhecidas, sem considerar os diferentes tipos de especificidades entre elas, o que na prática pode gerar imprevistos.

2.3 Alternativas para ampliação da frota

Em um cenário em que a situação econômica oscila frequentemente, a decisão de ampliação de frota possui um peso substancial, principalmente para órgãos da esfera pública, visto que variações na demanda afetam diretamente os indicadores de ociosidade dos veículos ou qualidade do serviço prestado, nos casos em que as organizações perdem mercado por falta de estrutura logística (VALENTE *et al.*, 2008). A fim de evitar custos adicionais, Valente *et.*

al. (2008) apresenta algumas alternativas às organizações, tal como a formação de frotas combinadas, parcerias, franchising, leasing e terceirização.

2.3.1 Parcerias

Valente *et al.* (2008, p. 57) caracterizam essa alternativa como:

[...] quando duas empresas se unem para a realização de um serviço. São agregados, então, as demandas e o uso das frotas, e a receita é dividida de forma proporcional aos custos ocorridos na operação dos veículos.

Percebe-se que empresas que atuam na mesma região, como, por exemplo, transportadoras que operam com carregamentos pouco rentáveis, decorrentes do baixo volume, podem otimizar sua gestão por meio da centralização do transporte em um único caminhão, o que implica a redução de custos operacionais tais como combustível, mão de obra e investimento em patrimônio (VALENTE *et al.*, 2008).

2.3.2 Franchising

De acordo com Valente *et al.* (2008, p. 60):

Nesse sistema, uma empresa abre as portas a interessados em atuar em regiões até então situadas fora das rotas de seus caminhões, ostentando seu nome, a tradição e o *know-how* acumulados.

Muitas organizações desistem de atender a mercados mais distantes ao perceber que o investimento é muito alto, com retorno demorado em função do baixo volume de vendas. Nesses casos o sistema de *franchising* é uma alternativa, pois oferece a possibilidade à filial de estender sua marca por meio de correspondentes (franqueados) e eliminar seu custo fixo. Com o estabelecimento de contratos, os direitos e deveres são formalizados, sendo que os *royalties* normalmente são pagos por meio de uma porcentagem do valor arrecadado pelo franqueado (VALENTE *et al.*, 2008).

2.3.3 Leasing

Esta forma de relação está caracterizada pela possibilidade de as pessoas jurídicas obterem, nos bancos, longos prazos para pagamento de veículos, tal como se fosse um aluguel de 24 a 36 meses com opção de compra no final. O *leasing* é uma alternativa de aquisição para as organizações. A diferença é que, nesse sistema, desde o início do processo, o cliente arca com total responsabilidade pelo veículo, incluindo os custos de manutenção (VALENTE *et al.*, 2008).

Os benefícios desse modelo variam muito com a atual conjuntura econômica, pois normalmente é uma técnica de facilitação de vendas por parte das concessionárias. Logo, em épocas de crise, as condições de financiamento e número de prestações tendem a ser mais vantajosas às empresas (VALENTE *et. al.*, 2008).

2.3.4 Terceirização

A terceirização, pelo aspecto operacional de gestão de frotas, representa a conveniência de uma empresa fazer uso de serviços de terceiros, seja por meio da locação de veículos, manutenção e contratação de autônomos (VALENTE *et al.*, 2008).

Conforme já exposto anteriormente, mercados instáveis tendem a ocasionar alterações frequentes na oferta e demanda, o que gera um custo adicional às organizações. Nesse contexto, a prática da terceirização é conveniente, pois permite aumento ou redução rápida da capacidade de transporte sem investimentos altos na aquisição de veículos.

Valente *et. al.* (2008) apresenta como resultados desse sistema a fidelidade do agregado, a confiabilidade dos serviços e o aumento da capacidade de transporte, sem aumento da frota própria.

Já Wanke (2010) apresenta como possíveis motivos para terceirização, não só a melhoria da estrutura de transportes, mas também o aprimoramento das atividades logísticas, quais sejam: (1) focalização no *core business*, (2) redução de custos, (3) redução no investimento em ativos, (4) aumento dos níveis de serviço logístico prestados aos clientes, (5) aumento do controle das atividades logísticas, (6) aquisição de maior flexibilidade nas operações logísticas, (7) busca de maior eficiência na execução de atividades operacionais, (8) busca de mais *know-how* para a geração de novas soluções logísticas, (9) melhoria de TIs (Tecnologia da Informação) utilizadas, e (10) expansão dos mercados.

Rezende (2008) argumenta que a dedicação ao negócio (*core business*), transferência do risco de passivo trabalhista (transferido para a empresa locada), incentivo à formação de pequenas empresas e disposição de novos canais de atendimento auxiliam a decisão frente ao processo de terceirização.

Tanto Valente *et. al.*(2008), Wanke (2010) e Rezende (2008) concordam com o potencial que a terceirização propicia ao aumentar a capacidade da estrutura logística das organizações; contudo, também alertam sobre os riscos decorrentes do abuso dessa alternativa. Valente *et. al.* (2008) atenta-se aos riscos associados aos custos indiretos com a frota, como manutenção, garagem, oficina, pessoal, etc. Por sua vez, Wanke (2010) analisa as atividades logísticas como um todo, e apresenta os seguintes motivos para não aumentar a

terceirização: (1) a importância estratégica da logística, (2) a não redução dos custos totais, (3) aos elevados preços cobrados pelos operadores logísticos, (4) a não redução dos ativos próprios da empresa, (5) ao não atingimento dos níveis de serviço desejados, (6) a não diminuição do tempo e esforço gerencial gastos com logística, (7) a perda do controle das atividades logísticas, (8) a perda da flexibilidade nas operações logísticas, (9) a maior capacitação por parte da empresa na execução de atividades operacionais, (10) a maior capacidade de proposição de novas soluções logísticas, (11) a não utilização de TIs adequadas por parte dos operadores logísticos, (12) a necessidade de divulgar informações confidenciais da empresa, (13) as dificuldades no relacionamento com o prestador de serviço, e (14) a não avaliação da possibilidade de aumentar a terceirização logística.

Percebe-se a preocupação em manter a estrutura logística centralizada, visto que, ao terceirizar, a empresa transfere a responsabilidade de parte de seus processos, criando uma relação de dependência. Caso não haja uma gestão eficiente nessa relação, surge o risco de perda de controle do processo, o que comprometerá os interesses da contratante. Rezende (2008) complementa que muitas organizações mantêm sua frota própria, apesar de já estar depreciada, para não compartilhar informações com terceiros, pela preocupação com a manutenção correta da frota por parte dos terceiros e pela qualidade de atendimento ao cliente, o que coloca em risco a imagem da organização.

Rezende (2008) corrobora com Wanke em relação à postura da organização frente ao processo de terceirização, trazendo alguns questionamentos que devem ser considerados antes da aceitação desse processo. A empresa está preparada? Há domínio completo dos custos e indicadores de produtividade com acompanhamento e avaliação? A organização está preparada para dividir responsabilidades com estranhos? A falta de acompanhamento do processo de terceirização é um dos principais motivos para o seu fracasso (REZENDE, 2008).

No desenvolvimento metodológico deste trabalho essa alternativa será discutida, visto que mais da metade da frota de veículos do Departamento Municipal de Água e Esgoto da Prefeitura de Porto Alegre, onde será desenvolvido o estudo de caso, é locada.

3.3.4.1 Tratos e contratos na terceirização das atividades logísticas

É essencial que os gestores atentem alguns cuidados antes da formalização do processo de terceirização, já que há consequências graves às organizações que adotam esse modelo sem a devida atenção.

Rezende (2008) ressalta algumas precauções iniciais que as empresas devem tomar antes de decidir pela terceirização de parte de seus processos logísticos, são elas:

- Definir os motivos da terceirização: focar no negócio, reduzir custos, substituir custos fixos por variáveis, melhorar a operação, etc.;
- Ter a certeza de que a empresa está preparada para a terceirização: compartilhar informações, monitor e apoiar ininterruptamente a operação, administrar crises, etc.;
- Ter o domínio das operações que se deseja terceirizar: seus procedimentos, custos, nível de serviço, e demais indicadores;
- Deixar claro o escopo da terceirização.

Na escolha do prestador de serviços, além da rigorosa avaliação técnica e financeira, deve-se comparar os aspectos comportamentais de ambas as empresas, pois este fator será determinante para a evolução do processo, principalmente nos momentos de crise.

Tendo em vista a necessidade de manter a satisfação entre as partes envolvidas no processo de terceirização, Rezende (2008) destaca alguns cuidados para evitar rupturas nos contratos firmados:

- Acompanhar criteriosamente o andamento dos serviços, avaliar os indicadores e, se for identificado qualquer desvio, as medidas corretivas e preventivas devem ser tomadas imediatamente;
- Dar especial atenção ao relacionamento entre os colaboradores das empresas envolvidas;
- Organizar reuniões periódicas (recomendam-se mensais) com a participação dos executivos das empresas envolvidas para avaliação dos resultados, dos desvios e das medidas corretivas que serão implementadas;
- Manter atuante um grupo executivo para solução de conflitos, que deve se reunir sempre que necessário para evitar que o problema identificado saia do controle.

Por fim, Rezende (2008) lembra aos gestores por meio da máxima “contrato assinado – não se iluda, o jogo apenas começou” que mesmo com o instrumento contratual devidamente assinado, um plano emergencial sempre deve estar preparado para suprir eventuais transtornos, de forma a manter a continuidade das atividades logísticas.

3.3.4.2 Quarteirização

A terceirização possibilitou que as organizações focalizassem suas competências essenciais, e apesar de ser um modelo amplamente adotado nos últimos anos para aumento do

nível de serviço das organizações, muitas vezes não fornece economias contínuas e constantes como o esperado. De acordo com Rezende (2008, p. 37):

“[...] A próxima evolução significativa no gerenciamento da cadeia de suprimento surge, e é chamada de *quarteirização*, que possibilita a resposta aos requisitos da cadeia de abastecimento atual de forma mais enxuta”.

Complementa ainda que (Rezende, 2008, p. 37):

A *quarteirização* é a evolução da *terceirização* da cadeia de abastecimento. A convergência da tecnologia e a rápida aceleração das capacidades eletrônicas elevaram a necessidade de um integrador de maior alcance para ampliar as atividades da cadeia de abastecimento. É o gerenciamento compartilhado das atividades da cadeia de abastecimento com um cliente e um parceiro selecionado, sob a direção de um integrador de quarta parte.

Em resumo, para Rezende (2008, p. 37):

“[...] o fornecedor de serviço é um integrador da cadeia de abastecimento que gerencia recursos, capacidades e tecnologia em sua própria organização com aqueles fornecedores de serviços complementares para entregar uma solução abrangente da cadeia de abastecimento.

Em resumo, a *quarteirização* trata da transferência da cadeia de abastecimento para uma quarta parte, que atua como um ponto único de interface com a organização do cliente e providencia o gerenciamento de múltiplos fornecedores de serviços através de uma parceria de equipes ou aliança (Rezende, 2008).

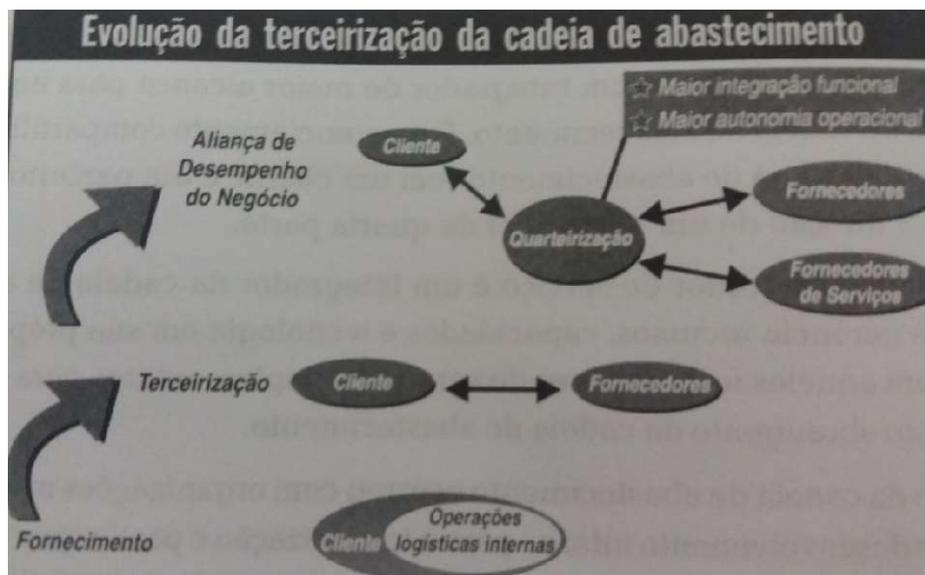


Figura 1- Evolução da Terceirização da Cadeia de Abastecimento

Fonte: Terceirização das Atividades Logísticas (Antonio Carlos Rezende, 2007, p. 38)

Contudo, ressalta-se que o enfoque da quarteirização é fornecer “o melhor dos melhores” serviços a um cliente, alavancando as capacidades dos terceirizados, fornecedores de serviços tecnológicos e gerentes de processo comercial, o que pode gerar maior integração multifuncional e autonomia operacional à organização do cliente (Rezende, 2008). Logo, o sucesso desse processo está atrelado à capacidade do quarteirizador em gerenciar complexas redes de abastecimento, e inevitavelmente, à capacidade de inovar seus processos.

2.4 O *Balanced Scorecard* (BSC) e os indicadores de desempenho na logística

O *Balanced Scorecard* é um dos sistemas contemporâneos de mensuração e avaliação de desempenho, cuja origem está relacionada com um estudo denominado “*Measuring Performance in the Organization of the Future*”. O objetivo desse estudo era avaliar a segurança dos executivos com os métodos de avaliação de desempenho empresarial existentes (FARIA e COSTA, 2010).

Nessa pesquisa constatou-se que os objetivos estratégicos de uma empresa são atingidos quando a Alta Administração é capaz de difundir uma visão comum e induzir ações relevantes (estratégicas, táticas ou operacionais) para o sucesso empresarial. Sobre sua terminologia, ressalta-se que o *Balanced* representa o equilíbrio entre curto e longo prazo, e o uso de medidas financeiras e não financeiras. Já o termo *Scorecard* indica a forma de apresentação desses resultados, de forma análoga a um placar de jogo (FARIA e COSTA, 2010).

De acordo com Kaplan e Norton (*apud* FARIA e COSTA, 2010), o BSC utiliza uma filosofia inovadora e prática de gestão de desempenho organizacional, que visa auxiliar as empresas a expressar sua estratégia em metas, objetivos e indicadores, alinhados e balanceados.

Segundo Faria e Costa (2010) o BSC cria uma visão partilhada das metas da organização entre todos os seus níveis, direcionando-a para o atingimento de seus objetivos a partir de quatro perspectivas distintas que se relacionam, são elas: Aprendizado e Crescimento, de Processos Internos, do Cliente e Financeira.

A Perspectiva de Aprendizado e Crescimento proporciona a base necessária para a obtenção dos objetivos das demais perspectivas, pois seu foco está no conhecimento, nas habilidades, sistemas e ferramentas utilizadas pelas organizações. Alguns de seus indicadores associados são: satisfação e rotatividade de funcionários, treinamentos, etc. (FARIA e COSTA, 2010).

Na Perspectiva dos Processos Internos, o foco está nos processos de inovação (criação de produtos e serviços), operacionais (compras, abastecimento, produção, vendas e distribuição) e nos serviços de pós-venda (suporte ao consumidor), visto que é por meio da gestão desses processos que se constata a satisfação dos clientes. Logo, indicadores voltados ao controle do tempo e índice de erros são condizentes com essa perspectiva (FARIA e COSTA, 2010).

Os segmentos de mercado atendidos e suas medidas de desempenho estão dentro da Perspectiva do Cliente, cujo objetivo é, por meio de indicadores como nível de satisfação dos consumidores, participação de mercado, retenção de clientes, identificar o potencial da organização em cada mercado (FARIA e COSTA, 2010).

Por fim, na Perspectiva Financeira estão os indicadores voltados à rentabilidade, crescimento e valor ao acionista, cuja estrutura é formada a partir da análise dos efeitos das ações realizadas nas outras perspectivas (FARIA e COSTA, 2010).

O BSC deve ser implementado para garantir a convergência da organização em relação às suas metas, logo, notam-se as relações de causa-efeito entre os indicadores, visto que todos estão inter-relacionados (FARIA e COSTA, 2010).

A questão é: como deve ser realizada a implantação do BSC? Gasparetto e Bornia (*apud* FARIA e COSTA, 2010) reforçam que, dependendo do porte e características da organização, pode ser desenvolvido um BSC para cada divisão ou unidade de negócio (UN). Contudo, Kaplan e Norton (*apud* FARIA e COSTA, 2010) apontam duas providências a serem tomadas antes de sua implantação: (1) consenso na alta administração em relação aos objetivos estratégicos e (2) definir o líder do processo, ou seja, a pessoa que o viabilizará.

2.4.1 Indicadores de desempenho logístico na operação terceirizada

Rezende (2008) apresenta que o controle sistemático das atividades pode resultar em um padrão igual ou até melhor que o contratado, visto que o processo de terceirização por si só não garante o nível de eficiência esperado. Logo, a definição de indicadores é uma das formas de controlar e comparar os resultados obtidos.

Ainda, alega que os indicadores devem ser claros para que não haja dúvidas entre o contratante e o contratado já que o bom relacionamento entre as partes é fator imprescindível para o sucesso da operação. Um dos objetivos desses indicadores é que possa indicar tendências, principalmente para antever desvios que possam ser corrigidos, evitando assim a criação de uma cultura inadequada com os preceitos legais da organização (Rezende, 2008).

A seguir, são apresentados alguns indicadores de desempenho logístico na operação terceirizada, sendo classificados em cinco (05) categorias: financeiros, produtividade, tempo, qualidade e indicadores gerais (Rezende, 2008, p. 24 e 25).

a) Indicadores Financeiros

- Custo logístico total/faturamento;
- Custo logístico segmentado;
- Consolidação das leis do trabalho (CLS = armazenagem, mão de obra, transporte, etc.);
- Consolidação das leis do trabalho/volume movimento;
- Custo administrativo/consolidação das leis do trabalho;
- Ciclo logístico total (desde o pagamento dos materiais comprados, até o recebimento pela venda do produto acabado);
- Giro de estoque;
- Custo de avarias/consolidação das leis do trabalho.

b) Indicadores de Produtividade

- MO (mão-de-obra) administrativa/linhas de nota fiscal;
- Volume da frota/volume transportado;
- Tempo disponível frota/Tempo utilizada;
- Equipamentos disponíveis/utilizados;
- Metros cúbicos (m³) disponíveis/utilizados;
- Volume (ou Peso) Total/Horas trabalhadas.

c) Indicadores de Tempo

- *Lead-time* de aquisição;
- *Lead-time* de processamento do pedido;
- *Lead-time* pedido + distribuição;
- Ciclo logístico total (recebimento físico dos materiais, até entrega ao cliente final).

d) Indicadores de Qualidade

- O(s) pedidos processados corretamente (produto, quantidade, prazo, local, faturamento e cobrança corretos);
- Acuracidade do estoque (registro contábil/físico);
- Atrasos/total de conhecimentos (registro contábil/físico);
- Avarias/total de entregas.

e) Indicadores Gerais

- *Perfect Order* (relativo ao processamento de pedidos);
- Tempo de Ciclo Total (relativo ao processamento de pedidos).

2.5 Inovações tecnológicas relevantes

A busca por tecnologias pertinentes ao aprimoramento de seus processos é papel fundamental dos gestores, de forma a garantir a sobrevivência de sua organização nos ambientes altamente competitivos. Sendo assim, as tecnologias são essenciais para o processo de gestão.

Valente *et. al.* (2008, p. 78) confirma que “A entrega correta de uma encomenda ou produto ao cliente certo, no lugar e hora programados, é a linha divisória entre as empresas bem-sucedidas e as que fracassam no mercado”. Logo, é pertinente verificarmos as atuais tecnologias de gestão de frotas.

Primeiramente devemos retomar o conceito de Tecnologia da Informação (TI). Este se refere ao conjunto de recursos não humanos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação da informação, e também à maneira como esses recursos estão organizados no sistema (VALENTE *et. al.*, 2008). A TI não contempla somente equipamentos (hardware), programas (software) e comunicação de dados, e sim todo o planejamento digital dos sistemas e processos, oferecendo suporte à estrutura da organização (VALENTE *et. al.*, 2008).

Serão abordadas agora as principais inovações tecnológicas na área de transportes.

2.5.1 Softwares

Segundo Valente *et. al.* (2008, p. 307):

A escolha do software destinado à otimização das funções da empresa deve garantir que ele possa simular a realidade e assim atingir os resultados esperados. Além disso, é necessário verificar outros detalhes, como os investimentos em equipamentos, a manutenção e a atualização do produto.

Ao considerar aspectos como esquema de horário a cumprir, duração da jornada de trabalho dos motoristas, dados de entrega e coleta de cargas, os softwares de roteirização têm adquirido muita visibilidade no mercado, pois proporcionam redução de custos por meio de maior controle e precisão do processo (VALENTE *et al.*, 2008).

Do ponto de vista administrativo, existem softwares que auxiliam o gerenciamento de recursos, tais como: veículos, motoristas pneus, combustíveis, manutenção preventiva, custos operacionais e produção da frota (VALENTE *et al.*, 2008, p. 314)

Seguindo essa linha, cuja abrangência dos sistemas aumenta gradativamente, primeiramente deve-se buscar foco na administração de trajetos (roteiro), após com o gerenciamento dos recursos. Surgem sistemas que envolvem todas as operações logísticas, como movimentação de materiais, armazenagem e expedição, distribuição física, transporte e sistema de comunicação. São os sistemas de planejamento logístico, cujo objetivo é desenvolver estratégias capazes de resolver problemas associados a transporte como nível de serviço oferecido, localização das instalações de centros de distribuição, decisões em relação ao tipo de transporte a ser utilizado no decorrer do processo, e decisões sobre as rotas (VALENTE *et al.*, 2008).

2.5.2 Hardwares

Em relação aos hardwares, atenta-se aos seus diversos enfoques e níveis de sofisticação. Há computadores de bordo, que monitoram e registram os eventos operacionais dos veículos, coletam informações, antes manuais, em relatórios. Os satélites e as redes de comunicação integram os equipamentos, aumentando a eficiência e segurança dos sistemas de transportes (VALENTE *et al.*, 2008).

2.5.3 Sistema de rastreamento por satélite

Sobre os sistemas de rastreamento via satélite, Valente *et al.* (2008, p. 326) coloca que:

Esses sistemas permitem o rastreamento de qualquer veículo em qualquer ponto do planeta. Por intermédio deles, um frotista pode visualizar, da sua base de operação, seu caminhão, por exemplo, movimentando-se sobre um mapa digitalizado da região que está percorrendo no momento.

A utilização de periféricos como impressoras, sistemas de transmissão de informação, interfaces (teclado, mouse, monitor), potencializa o recurso, pois permite a extração de relatórios mais precisos, em que dados como velocidade, estado da ignição, valor de hodômetro/horímetro e temperatura (VALENTE *et al.*, 2008).

As correlações entre esses dados geram informações gerenciais importantes para criação de um painel de monitoramento da frota.

2.5.4 Eletronic Data Interchange (EDI)

Essa tecnologia surgiu no contexto de aplicação de tecnologias da informação nas empresas. Em resumo, permite que a troca de informações ocorra de maneira padronizada por meio de computadores interligados. Dessa forma, ocorre a desburocratização da empresa,

visto serem gerados documentos eletrônicos padronizados que agilizam os processos internos (VALENTE *et al.*, 2008).

Segundo Valente *et. al.* (2008, p. 329):

O EDI consiste em um sistema pelo qual uma empresa pode trocar qualquer tipo de documentos, por intermédio de computadores ligados eletronicamente, com suas filiais, agências, fornecedores e clientes. Dessa forma, os pedidos de compra, notas fiscais, avisos de embarque, faturamento, especificação de produtos e encomendas, lista de preços, cobranças, ordens de pagamento, prêmios de seguros e ordens de créditos podem ser transmitidos, de maneira ágil e segura, entre computadores.

Devido ao aumento da comunicação entre os envolvidos na estrutura logística, é necessário um cuidado em relação aos dados transmitidos. Sendo assim, aplica-se a linguagem codificada chamada criptografia, para manter o sigilo interno (VALENTE *et al.*, 2008).

3 MÉTODO PROPOSTO

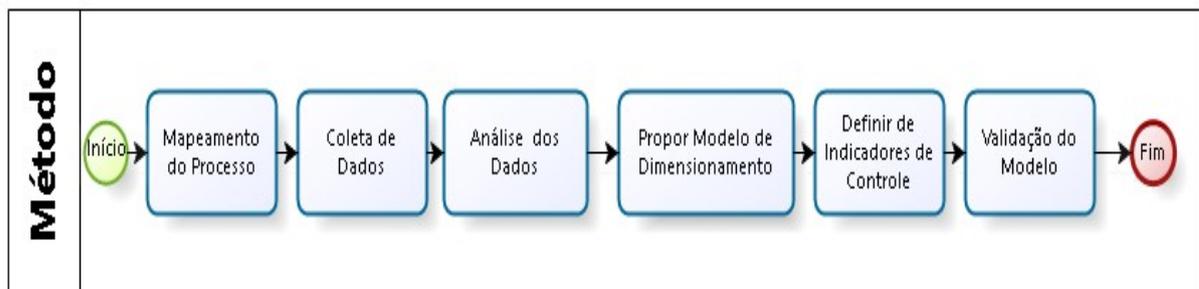
O método é o caminho percorrido durante um estudo. Define os principais passos a serem tomados e proporciona ao leitor entender o porquê de sua aplicação, pois cria uma sequência lógica que pode ser adotada em outros estudos. Trata-se de um planejamento de ações e por meio dele pode-se analisar os problemas levantados e atingir os resultados.

Considera-se a pesquisa aqui desenvolvida como exploratória. Segundo Gil (2007, pg.42), “[...] esse tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

A fim de se compreender como decorre a elaboração do trabalho, a apresentação do método está dividida em seis principais etapas e delineadas na Figura 2:

- Mapeamento do processo
- Coleta de dados
- Análise dos dados
- Propor modelo de dimensionamento
- Definir indicadores de controle
- Validação do modelo

Tais pontos definiram o caminho traçado para a concretização do objetivo principal definido em 1.3.1.



Fonte: Elaborada pelo autor.

3.1 Mapeamento do processo

Esta etapa visa detalhar o processo a ser investigado, no sentido de direcionar a compreensão das etapas subsequentes do método. O mapeamento do processo é importante, pois permite levantar características do processo importantes para realizar a análise que conduza ao objetivo estabelecido. Além disso, o mapeamento define o fluxo de atuação dentro da área sob análise, contextualizando a situação.

O mapeamento do processo pode ser realizado por entrevistas diretas com funcionários da organização e observação direta. As informações obtidas do processo podem ser apresentadas por meio de fluxogramas.

3.2 Coleta de dados

O plano de coleta de dados inicia imediatamente após o mapeamento do processo. É a etapa em que são apurados os principais dados a serem selecionados para o desenvolvimento do modelo de cálculo do dimensionamento da frota em estudo.

Por dados, entendem-se os elementos quantitativos e qualitativos, os quais são submetidos a análises subsequentes e convertidos em informações.

A coleta de dados acontece por meio de consulta a banco de dados existentes e análise de documentos normativos relativamente ao propósito do estudo. Tratam-se, portanto, de dados secundários em poder da empresa objeto do estudo.

Dentre alguns exemplos de dados a coletar estão: quantitativo de veículos, tipos de veículos envolvidos no estudo, distâncias percorridas, horários de trabalho, custo dos veículos, nível de ociosidade por veículo, etc.

3.3 Análise dos dados

Os dados são organizados e analisados conjuntamente. Na prática, busca-se agrupar os dados quantitativos e qualitativos por categorias de similaridade, a fim de caracterizar variáveis de interesse que venham a contribuir para estabelecer o modelo adequado para dimensionar a frota sob estudo. Nesse quesito, dados de distância percorrida por tipo de veículo e respectivos custos são exemplos que subsidiam um modelo adequado e associado à realidade da empresa.

Na análise de dados constam gráficos comparativos, tabelas e estatísticas que auxiliam na formulação de parâmetros. Os gráficos permitem avaliar o perfil de uso dos veículos no decorrer do tempo. Matematicamente, para análise dos dados pode-se utilizar estatísticas como média, desvio padrão e coeficiente de variação das distâncias percorridas pelos veículos.

3.4 Propor modelo de dimensionamento

Com os dados organizados, é possível estabelecer o desempenho da frota sob análise. O modelo sugerido é subsequente à definição dos parâmetros de desempenho definidos para a

utilização dos veículos no decorrer do tempo e que dão sustentação à realidade de uso da frota, permitindo estabelecer o seu dimensionamento adequado.

Tal modelo pode ser resultado de construções matemáticas sobre os dados ou ainda construções mistas, em que se associam aos dados qualitativos coletados. Na prática, o modelo visa associar os parâmetros de desempenho definidos anteriormente. O modelo correlaciona os dados e aponta os limites em que deverá ser tomada ação no sentido de estimar a quantidade ideal de veículos para realizar as operações desejadas. Os limites em questão possibilitam definir quantidades de veículos necessários sob três cenários.

Como consequência da definição do modelo de dimensionamento da frota, é possível definir os custos associados aos cenários apresentados.

3.5 Definir indicadores de controle

A criação do modelo por si só não é suficiente para atingir os objetivos. Qualquer modelo carece de monitoramento após a sua proposição, visto que os dados estão em constante alteração. Dessa forma, é imprescindível criar indicadores que informem, no decorrer do tempo, se o desempenho do processo de gestão e uso da frota dimensionada está de acordo com os pressupostos definidos pelo modelo.

Por isso, a partir da caracterização do modelo, pretende-se definir indicadores de acompanhamento no decorrer do tempo para esse modelo proposto. Cabe esclarecer que esse monitoramento permite avaliar a eficácia do modelo ou se o próprio modelo precisa ser revisto e ajustado a uma nova realidade.

Tais indicadores estão associados a uma periodicidade, seja ela diária, semanal ou mensal, e a uma meta, que medirá o desempenho das variáveis frente ao que se definiu nas etapas anteriores.

3.6 Validação do modelo

Nesta etapa, verifica-se como a organização reagirá ao modelo proposto, isto é, como, na prática, o modelo será recebido pelos funcionários e afetará a estrutura da empresa no sentido de trabalhar com a quantidade de veículos redimensionada e ajustada ao seu adequado funcionamento.

Algumas das principais ferramentas utilizadas para validação do modelo são pesquisas de satisfação internas com os principais interessados, análise matemática sob os resultados do redimensionamento e verificação com outros setores sob os impactos do modelo na realização das suas atividades.

4 ESTUDO DE CASO

O objetivo principal do trabalho é estabelecer um modelo para dimensionar a frota de veículos locados (terceiros) do DMAE, a partir das necessidades da empresa e de acordo com desempenhos históricos verificados no uso de veículos. Sendo assim, foi imprescindível a familiarização com o problema e o mapeamento de seus processos associados. Por essa razão dividiu-se o estudo de caso em duas etapas: O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) e a Aplicação do Método proposto na seção anterior.

4.1 O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE)

O Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) foi fundado em 15 de dezembro de 1961, atuando como integrante da Administração Indireta do município de Porto Alegre. Foi fundado como autarquia, e atua como o órgão responsável pela captação, tratamento e distribuição de água, e tratamento do esgoto cloacal de Porto Alegre.

Tais preceitos estão explícitos em sua missão:

“Prestar serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário com qualidade, sendo social e ambientalmente responsável”.

(Fonte: Disponível em:< <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae>>. Acesso em 16/11/2016).

E em sua visão:

“Ser reconhecido pela excelência na prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, traduzida pela universalização em 2035, na qualidade da água fornecida, no atendimento aos padrões do esgoto tratado, na eficiência de todos os seus processos e na relação transparente com a sociedade”.

(Fonte: Disponível em:< <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae>>. Acesso em 16/11/2016).

Salienta-se que o DMAE possui mapa estratégico, que define as diretrizes do seu modelo de gestão. O mapa está explícito na Figura 4, a seguir:

MAPA ESTRATÉGICO 2016

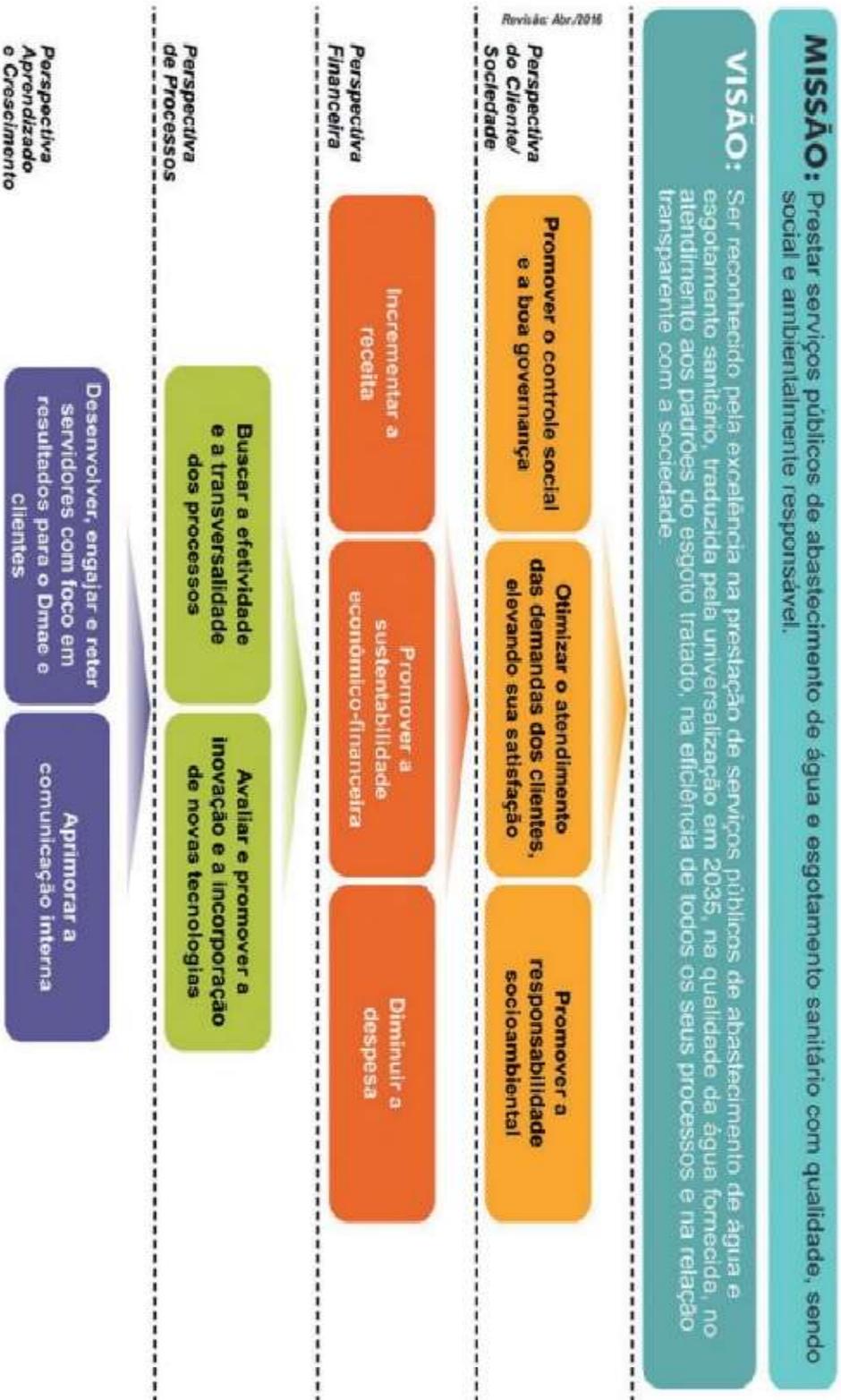


Figura 3 - Mapa Estratégico DMAE 2016

Fonte: < http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/relatorio_dados_gerais_2015_-_18-06-15.pdf.> Acesso em: 11 dez. 2016.

Na perspectiva do cliente/sociedade tem-se os seguintes objetivos estratégicos: promover o controle social e boa governança; otimizar o atendimento das demandas dos clientes, elevando sua satisfação; e promover a responsabilidade socioambiental.

Na perspectiva financeira, os objetivos estratégicos são: incrementar a receita; promover a sustentabilidade econômico-financeira; e diminuir a despesa.

Na perspectiva de processos os objetivos estratégicos são: buscar a efetividade e a transversalidade dos processos; e avaliar e promover a inovação e a incorporação de novas tecnologias.

Por fim, na perspectiva de aprendizado e crescimento tem-se: desenvolver, engajar e reter servidores com foco em resultados para o DMAE e seus clientes; e aprimorar a comunicação interna.

O conhecimento desse modelo é essencial para a aplicação de qualquer política, programa ou ação dentro da empresa, visto que cada objetivo deverá estar alinhado entre si a fim de se evitar divergências entre os mesmos.

Entre outras atividades realizadas pelo DMAE estão a realização de ligações de água e esgoto cloacal das redes internas dos cidadãos até as redes públicas, garantindo a universalização do acesso à água tratada e saneamento básico. As redes coletoras de esgoto conduzem o esgoto cloacal (sanitário) até as estações de tratamento, o qual é tratado e posteriormente integrará o ciclo do tratamento de água.

Contudo, as redes de água e esgoto estão suscetíveis a vazamentos, decorrentes de aumento de pressão na tabulação ou pela própria depreciação das mesmas, logo a manutenção dessas redes também é de responsabilidade do DMAE. Além disso, existem subprocessos como a cobrança das tarifas de água e esgoto, manutenção e leitura dos medidores de água (hidrômetros), comunicação com a sociedade, etc. Trata-se de inúmeros subprocessos associados às atividades principais, os quais são imprescindíveis para a existência da organização.

Para suportar todas as atividades e abranger toda região física de Porto Alegre, o DMAE está pulverizado em várias sedes por toda cidade. Entretanto, administrativamente, a principal sede localiza-se na Rua Vinte e Quatro de Outubro, nº 200. Constituem a estrutura do DMAE 6 ETAs (Estações de Tratamento de Água), 89 EBATs (Estações de Bombeamento de Água Tratada), 6 EBABs (Estações de Bombeamento de Água Bruta), 99 Reservatórios, 11 ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto), 32 EBEs (Estações de Bombeamento de Esgoto), 5 postos de atendimento, fora a estrutura administrativa.

Em termos de mão de obra, há 1.939 funcionários, composto por servidores estatutários, celetistas, cargos de confiança (CCs) e adidos, subtraídos os cedidos a outros órgãos.

4.1.1 A Equipe de Transportes do DMAE

A Equipe de Transportes é o setor responsável pela gestão da frota de veículos do DMAE, sendo está composta pela frota oficial (própria), locada (terceirizada) e auxiliar (convênios com Rádios Táxi). Dentro do organograma da empresa, a equipe está localizada na Coordenação de Serviços de Apoio, que faz parte da Gerência de Serviços Compartilhados, uma das quatro (04) gerências que integram a Diretoria Administrativa. Internamente divide-se em duas áreas: uma administrativa e outra operacional.

A parte administrativa realiza todos os processos e subprocessos associados com a parte contratual das frotas citadas anteriormente, que serão detalhados mais adiante. Nessa equipe estão alocados três (03) servidores e dois (02) estagiários. Em termos de cargos, dois (02) servidores são “agentes de serviços externos” e um (01) deles “assistente administrativo”, sendo este último o Líder da equipe.

A parte operacional é chamada de Central de Veículos. Tem como função oferecer transporte direto aos servidores e gerenciar veículos para outros setores. Por telefone ou e-mail qualquer servidor da organização pode solicitar transporte, previamente justificado, para manutenção de suas atividades. A maioria das solicitações de transporte é para condução até cursos internos, atividades administrativas em outros setores e para repor quantitativo em outros setores, por exemplo, quando algum veículo oficial ou locado sofre acidente. Como a estrutura física do DMAE está pulverizada em várias pequenas sedes em Porto Alegre, muitos dos deslocamentos internos são unicamente para levar o servidor de uma sede até outra.

Cabe destacar que alguns setores próximos fisicamente à Central de Veículos necessitam de veículos diariamente, mas não têm estrutura administrativa para controlá-los. A Central de Veículos então absorve o quantitativo desses setores, aproveitando momentos de ociosidade desses veículos para atender a outras solicitações. Em média, a Central possui dezessete (17) veículos sob sua responsabilidade, sendo quatorze (14) deles de outros setores e três (03) para atender às solicitações de veículos em geral. É gerenciada por um servidor (01), cujo cargo é “Operário Especializado” e dois (02) estagiários.

Por gestão, em relação à frota locada, entendam-se todos os processos e subprocessos associados à contratação de veículos, tais como elaboração de projeto de licitação, emissão de ordens de início, prorrogações e reajustes de contrato, controle e cobrança de documentação,

pagamento dos contratos, emissão de penalidades, controle e manutenção dos quantitativos pré-estabelecidos, remanejamento de veículos entre os setores e fiscalização administrativa em geral. É essencial ressaltar que a fiscalização, em seu sentido operacional, no dia-a-dia, não compete à Equipe de Transportes, visto que, logo após a assinatura dos contratos, os veículos são encaminhados de forma fixa aos setores solicitantes, os quais possuem um empregado designado para exercer a função de responsável pela frota do setor em que trabalha.

Em relação à frota oficial, destacam-se os processos vinculados ao pagamento dos seguros obrigatórios, combustíveis, seguro contra terceiros; apresentação de condutor e pagamento de multas, envolvendo motoristas oficiais; e as regularizações administrativas em geral, tais como alterações de informação no documento obrigatório do veículo, etc. À Equipe de Transportes não compete a função de prever compras de veículo oficial, visando à renovação da frota, pois os próprios setores do DMAE, de acordo com seu orçamento previsto, têm autorização para encaminhar pedidos de compra de veículos. Também não compete a esta equipe regular sua utilização da frota oficial, já que os servidores com função de motorista estão lotados diretamente nos próprios setores, tal como os veículos oficiais. Para a manutenção da frota oficial há um setor específico.

Por fim, a Equipe de Transportes é responsável também pela contratação da frota auxiliar, e seus subprocessos: prorrogação e reajuste de contrato, pagamento, entrega de talonários de cheque-táxi aos setores, emissão de autorizações de uso de cheque-táxi. Os táxis são usados para transportes em percursos curtos de passageiros.

4.1.2 A distribuição interna da frota

O modelo de gestão de frota do DMAE tem como característica marcante, sob o ponto de vista operacional, a descentralização. Conforme apresentado anteriormente, os veículos, quando comprados ou contratados, são lotados diretamente em um setor, que irá gerenciá-los da forma que melhor julgar apesar da parte administrativa ser de responsabilidade da Equipe de Transportes.

A frota locada está divididas em dezoito endereços diferentes, que compreendem toda cidade de Porto Alegre.

4.1.3 O perfil da frota de veículos do DMAE

Devido à sua grande área de atuação (toda cidade de Porto Alegre), o DMAE necessita de uma alta capacidade de transporte de equipes, que será refletida no tamanho da frota

necessária. A frota de veículos do DMAE pode ser classificada em três (03) categorias: oficial, locada e auxiliar.

4.1.3.1 A frota oficial

A frota oficial é constituída pelos veículos que foram adquiridos pela própria organização, ou seja, incorporados ao seu ativo permanente. Para esse tipo de aquisição, o DMAE assume plena responsabilidade pelos custos de aquisição, abastecimento e manutenção, além de assuntos envolvendo os condutores de veículos, que são servidores concursados especificamente para exercer a função de motorista.

Essa frota é formada por sessenta e nove (69) caminhões, dentre eles caminhões-pipa, pequenos e grandes, com cabine dupla; uma (01) Kombi; seis (06) motocicletas; doze (12) tratores; sete (07) pick-ups; dezesseis (16) automóveis; seis (06) micro-ônibus; e trinta e um (31) furgões, totalizando cento e quarenta e oito (148) veículos em operação.

O alto quantitativo de caminhões justifica-se pela necessidade de transporte de tubulações de redes de água e esgoto até os locais de conserto. Ainda, alguns deles são caminhões-pipa que realizam o transporte de água até regiões carentes, onde não há redes de água potável disponíveis.

Os furgões são a segunda maior categoria. São utilizados para conserto das estações de tratamento e bombeamento de água e esgoto, sendo assim transportam equipes e materiais.

4.1.3.2 A frota locada

A frota locada é constituída por aproximadamente 170 contratos firmados com 85 locadoras, cujo objeto contratado é a prestação de serviços de transporte com motorista designado pela locadora. Conforme já mencionado, as empresas contratadas são responsáveis por todos os custos (impostos, manutenção, combustível, seguro, mão de obra).

Essa frota é composta por noventa (90) automóveis; noventa e três (93) pick-ups; sete (07) Kombi; nove (09) caminhões; e uma (01) van com capacidade para doze passageiros, totalizando duzentos (200) veículos locados e um custo mensal médio de R\$ 900.000,00 (Figura 04).

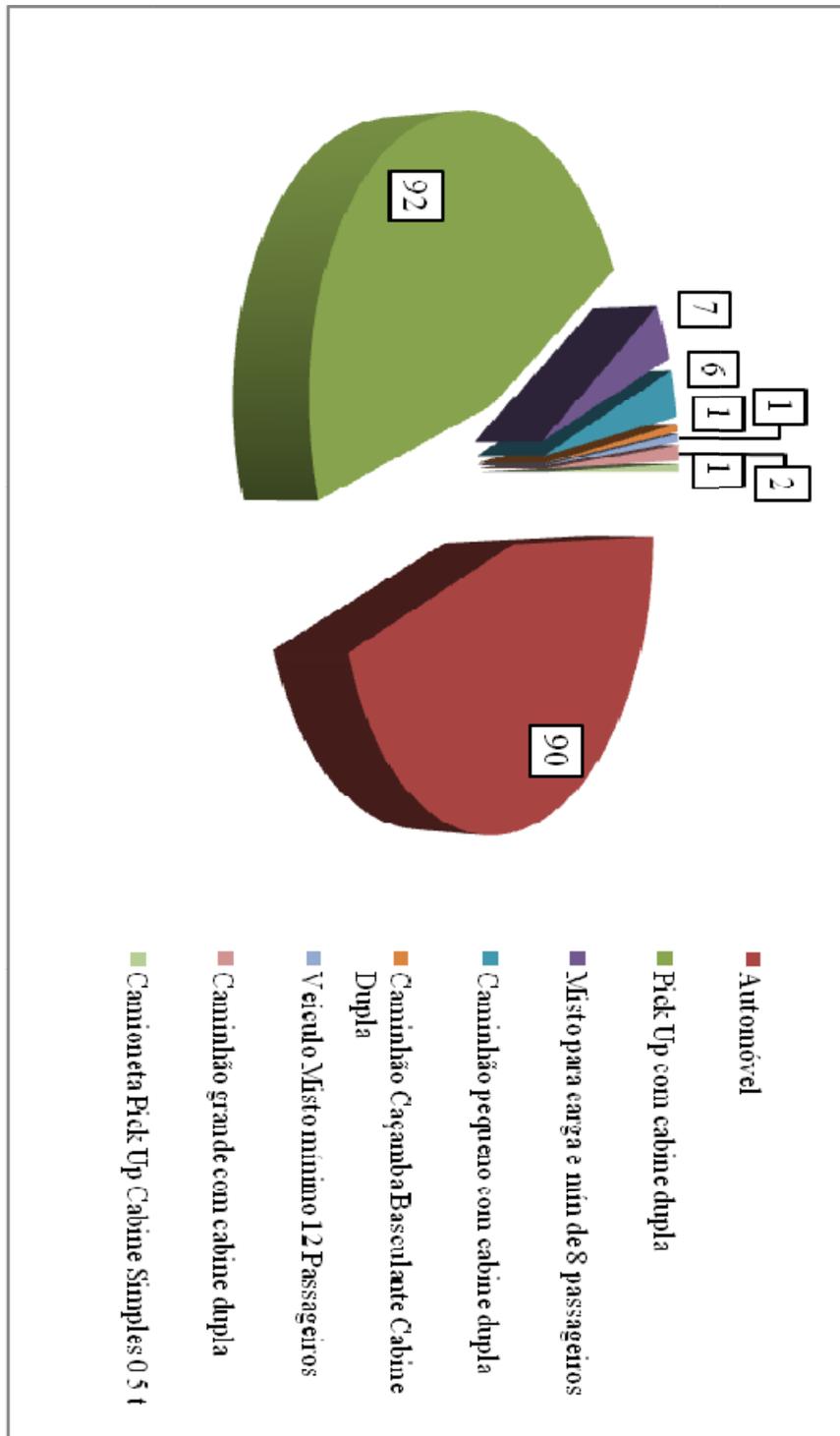


Figura 4 - Frota Locada Por Tipo de Veículo

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os automóveis são utilizados principalmente nas atividades relacionadas a serviços de fiscalização, visto que seu objetivo é o transporte de passageiros até o local desejado. Alguns exemplos desse tipo de necessidade:

- Fiscalização dos Serviços de Repavimentação;
- Fiscalização, Manutenção e Inspeção de Hidrômetros;
- Conferência da Leitura dos Hidrômetros;
- Entrega de contas a locais carentes (carnê-leão);
- Fiscalização de Obras;
- Fiscalização dos Serviços de Ligações de Água.

As pick-ups são utilizadas para serviços operacionais, auxiliando no transporte de equipes técnicas e materiais. São alguns exemplos:

- Conserto das redes de água;
- Conserto das redes de esgoto;
- Manutenção em geral (troca de lâmpada, ar condicionado, obras pequenas internas, etc.)

Os caminhões auxiliam no transporte de cargas pesadas, como geradores, redes de água e esgoto, e outros materiais necessários para os consertos de água e esgoto.

As Kombi e a van são utilizadas para transporte de passageiros para realizar cursos, palestras e outras atividades administrativas.

4.1.3.3 A frota auxiliar

Trata-se do convênio que o DMAE possui com duas (02) Rádios Táxi. O objetivo desse convênio é auxiliar os servidores em deslocamentos administrativos curtos, ou seja, para reuniões, palestras internas e outros setores do DMAE. A frota auxiliar não pode ser representada numericamente.

4.1.4 A contratação da prestação de serviços de transporte no DMAE

A contratação dos serviços de transportes com motorista designado pela locadora segue os princípios da Lei 8.666/93, conhecida como Lei de Licitações.

Normalmente contratam-se pick-ups com cabine dupla, automóveis e caminhões, pois são os principais tipos de veículos utilizados pelos setores operacionais. Alguns equipamentos como engate para reboque, caçamba e porta-cano são também solicitados nos editais de licitação.

A diferença desse tipo de contrato para os dos demais órgãos da Prefeitura de Porto Alegre está no modelo de pagamento. Em geral, nos contratos utiliza-se o preço “fechado”, ou seja, o contrato é remunerado de forma fixa, a partir do valor vencedor da licitação, para uma determinada quantidade máxima fixa de horas e quilômetros estipulada no edital.

Nos contratos do DMAE, informa-se uma quantidade média de horas e quilômetros a ser realizada pelo contrato junto com uma tabela de preços máximos para hora e quilômetro. Isso significa que o contrato será remunerado de acordo com a quantidade de horas trabalhadas e quilômetros percorridos, sendo tais informações auferidas a partir do boletim diário de tráfego emitido pelo veículo contratado.

4.2 Aplicação do método proposto

A aplicação do método proposto na Seção 3 está delineada a seguir:

4.2.1 Mapeamento do processo

O mapeamento do processo concretizou-se a partir da observação direta e construção de fluxogramas, visto que não há no DMAE material específico sobre esse tipo de processo.

Observaram-se dois processos distintos, um deles mais amplo relacionado à gestão da quantidade total de veículos locados no DMAE e outro específico, que exemplifica como os veículos são usados internamente, detalhados a seguir.

4.2.1.1 O processo de gestão da quantidade total de veículos locados

Mensalmente, a Equipe de Transportes controla o vencimento dos contratos de veículos locados, isto porque os contratos têm duração máxima de cinco (05) anos. Caso haja contratos nessa situação, é necessário verificar com os setores usuários se é necessário repor a vaga de veículo. Em geral, todas as áreas solicitam a reposição do contrato de veículo, contudo, caso a área informe que não há necessidade, a vaga do contrato não será prevista na próxima licitação. Após o contato com o setor, os quantitativos necessários são definidos e inclusos no projeto de licitação.

Entretanto, além dos contratos que estão vencendo, há as solicitações de novos contratos de veículo, ou seja, aumento dos quantitativos previstos. Tais solicitações são enviadas à Gerência de Serviços Compartilhados, gerência à qual está submetida a Equipe de Transportes. Essa solicitação é previamente justificada pelo setor demandante e ocorre via processo administrativo, tendo em vista o fato de envolver aumento no custo dos transportes.

A Gerência sustenta sua decisão de aceitar ou não a solicitação a partir de um relatório de ociosidade mensal fornecido pela Equipe de Transportes.

Nesse relatório é feita uma relação entre os dias trabalhados considerados ociosos com o total de dias trabalhados pelo veículo. Por exemplo, conta-se como um (01) dia ocioso o dia em que uma pick-up tenha trabalhado 0 (zero) quilômetros em oito (08) horas. O fato de a pick-up ter rodado zero (0) quilômetros indica que o veículo em questão estava parado no setor. Agora, suponha-se que, em vinte (20) dias de trabalho, em dez (10) dias a pick-up não tenha realizado quilometragem tem-se como resultado uma ociosidade de 50% no veículo.

Depois de verificado o relatório, a Gerência emite seu parecer ao setor. Normalmente, a solicitação de veículo é negada, e o relatório de ociosidade embasa esta decisão. Sendo assim, é sugerida a utilização de algum veículo de modo compartilhado com outro setor próximo, ou ainda, o uso de táxi nos casos mais emergenciais. Entretanto, caso o setor solicitante negue essa alternativa, o pedido é decisivamente negado e registrado internamente. Caso a Gerência aprove a solicitação do setor, é realizado o processo licitatório.

Após a licitação e os demais trâmites administrativos serem concluídos, com a assinatura do contrato e emissão da ordem de início do contrato, o veículo é designado para a área solicitante. Essa área torna-se responsável pela utilização do veículo, devendo controlar seus itinerários, quilometragens percorridas, horários trabalhados, avaliar a conduta do motorista e o estado do veículo. Trata-se de uma responsabilidade solidária da área com a Equipe de Transportes pelo contrato, visto que ambos se tornam fiscais do contrato.

O processo de mapeamento e previsão dos quantitativos de veículo locado no DMAE é demonstrado no fluxograma da Figura 6 a seguir. O fluxograma foi construído a partir de consulta a documentos do DMAE e acompanhamento direto do processo, onde concomitantemente foram consultados os especialistas em gestão de frota no DMAE.

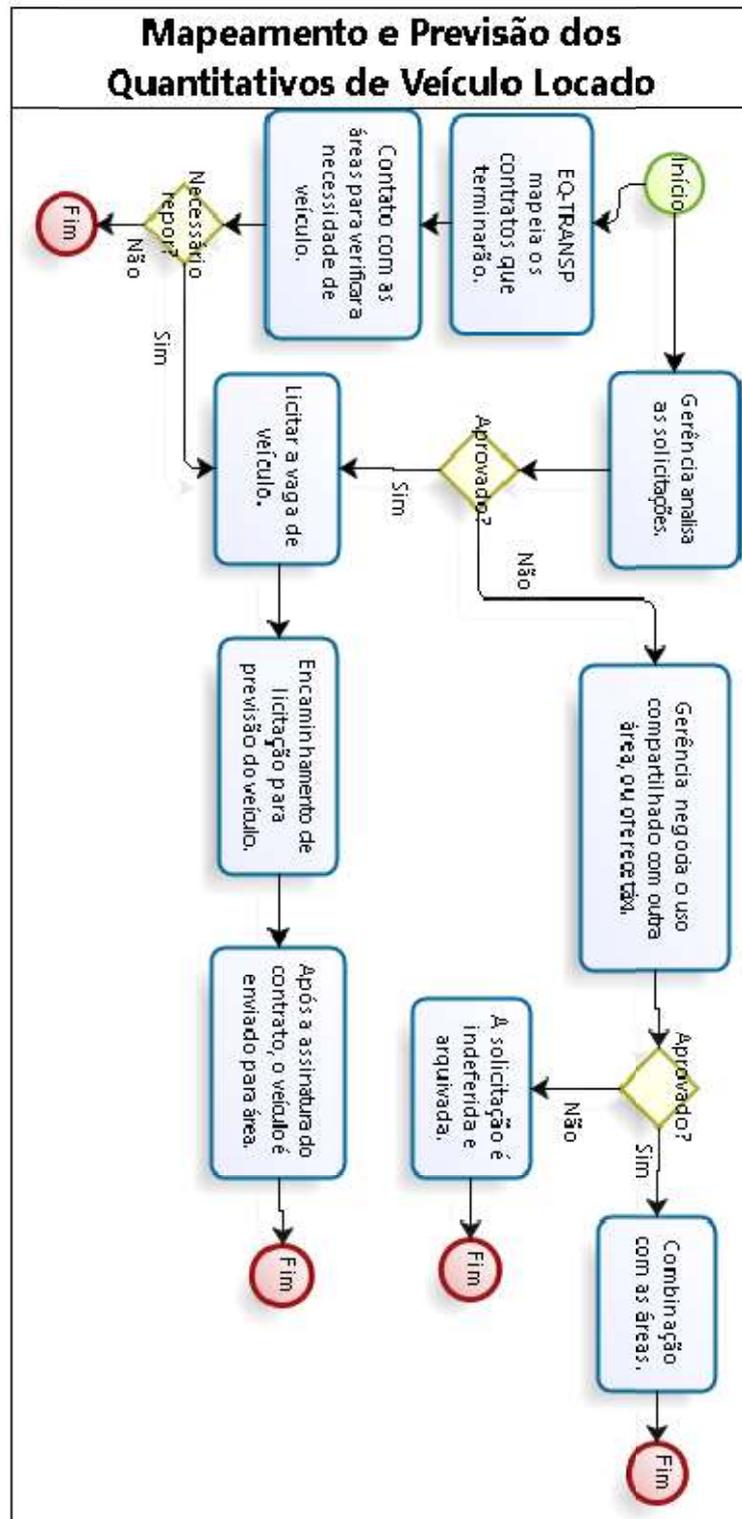


Figura 5 - Mapeamento e Previsão dos Quantitativos de Veículo Locado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Percebe-se, com a descrição do processo, que não há critérios para quantificar a necessidade de veículos, senão a manifestação da área. Os contratos que vencem são quase automaticamente incluídos em nova licitação para reposição, visto que todas as áreas solicitam a reposição do contrato de seus veículos.

4.2.1.2 O processo de gestão interna de uso do veículo

A gestão interna do uso do veículo é um processo que varia de acordo com os setores, devido à variabilidade das habilidades de cada responsável. Contudo, carece de alguns cuidados diários a fim de que não se torne prejudicial e moroso para ambas as partes.

O processo de gestão interna de uso de um veículo da Central de Veículos da Equipe de Transporte pode ser assim descrito:

Após a assinatura do contrato, os dados do veículo e do motorista são enviados para o setor, sendo esse responsável solidariamente pela sua fiscalização e utilização. Normalmente é realizada uma reunião interna entre o responsável do setor com o motorista, para alinhamento de postura e definição das demais normas internas.

Diariamente, o setor emite e preenche o documento chamado de “Boletim Diário de Tráfego”. Nesse documento é solicitada a assinatura do responsável pelos veículos da área, do usuário e do motorista do veículo, bem como o preenchimento dos horários de chegada e saída do veículo com a respectiva marcação da numeração do hodômetro e os itinerários percorridos. Mensalmente, depois de os boletins estarem preenchidos, são lançados no sistema interno chamado SIGFROTA. Trata-se de um sistema de pagamento, em que a área gestora do veículo transcreve os horários de trabalho e quilometragens percorridas. A partir das informações lançadas pela área usuária é que será gerado o demonstrativo de pagamento do contrato de locação de veículos.

Em caso de transtorno com o motorista e/ou veículo, a área reporta o ocorrido à Equipe de Transportes, que tomará as medidas cabíveis. Dentre elas, estão multa contratual ou remanejamento do veículo para outra área.

A seguir, apresenta-se um fluxograma (Figura 7) exemplificando o processo de solicitação de um veículo para utilização, que ocorre na Central de Veículos, a parte operacional da Equipe de Transportes. Possui em média dezessete (17) veículos locados que atendem às necessidades de transporte dos usuários internos.

O processo inicia na solicitação de transporte, que ocorre por e-mail ou contato telefônico. O usuário informa o motivo da solicitação, o local onde deseja que o veículo se apresente e o horário de atendimento. Após, o responsável pela Central de Veículos verifica

em sua escala interna se há possibilidade de atender à demanda, ou seja, disponibilizar um dos dezessete (17) veículos para o usuário solicitante. Caso seja possível atender, a solicitação é acrescentada à escala interna, e quando próximo do dia e horário da solicitação, os dados do veículo são enviados por e-mail ou informados por contato telefônico ao usuário, bem como o motorista avisado.

Não havendo como atender ao pedido a partir dos dados informados pelo usuário, busca-se negociar se é possível alterar o dia ou horário de atendimento. Não havendo como negociar, é oferecido o uso de táxi. Caso o uso de táxi seja negado pelo solicitante, a solicitação de transporte é negada. Caso o uso de táxi seja aceito, é informado ao usuário um código de autorização de uso do cheque-táxi, bem como o respectivo *voucher* de autorização.

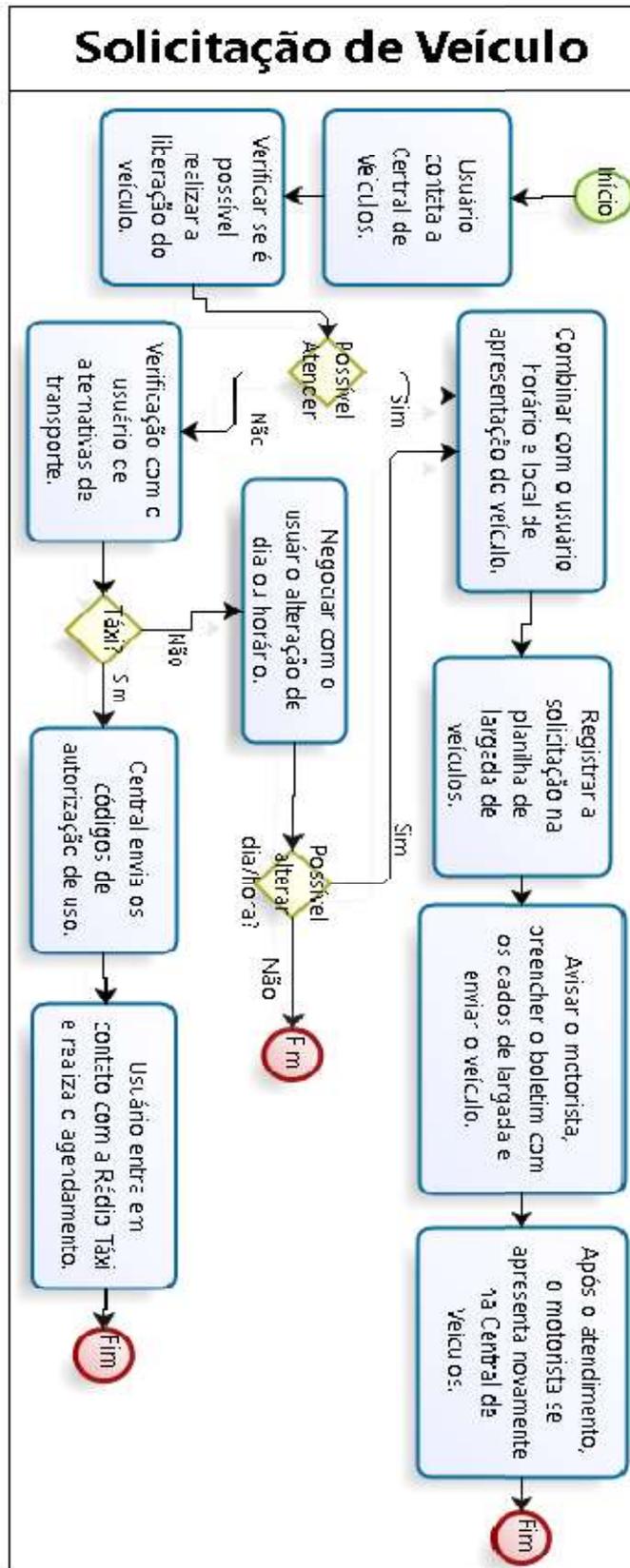


Figura 6 - Mapeamento do processo de solicitação de veículo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2.2 Coleta de dados

Extraíram-se os dados em formato de planilhas em Excel diretamente do sistema de gestão de transportes da Equipe de Transportes do DMAE chamado de “Frota”. Trata-se de um sistema comum à maioria dos demais Departamentos da Prefeitura. O período de coleta foi de janeiro/2016 até setembro/2016, para manter a sua atualidade.

Os principais dados coletados foram: quantitativo da frota locada por tipo de veículo, código interno do veículo, tipo de veículo, setor onde o veículo está lotado, endereço do setor, quantidade de horas diárias trabalhadas, quantidade de quilômetros diários rodados e o custo mensal por veículo.

A Tabela 1 exemplifica a principal base de dados utilizada para as análises. O campo “Competência” representa o dia trabalhado; o campo “Órgão”, a área onde o veículo está lotado; “Contrato”, o código interno de identificação do veículo; “Tipo de Veículo”, a categoria; e “Total HR” e “Total KM”, as respectivas quantidades de horas e quilômetros realizados no dia. Ressalta-se que nas colunas “Contrato” cada código representa 01 veículo locado.

Tabela 1 - Dados Coletados "HR" e "KM"

Competência	Órgão	Contrato	Tipo de Veículo	Total HR	Total KM
04/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	39
05/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	61
06/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	61
07/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	114
08/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	54
09/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	09:00	10
10/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	08:57	79
11/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	70
12/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	08:00	35
13/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	09:00	65
14/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	08:30	70
15/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	61
16/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	64
17/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	51
18/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	58
19/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	06:00	46
20/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:00	56
21/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	09:00	75
22/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	09:00	5
23/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	09:00	61
24/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Pick Up com cabine dupla	10:51	100
25/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	09:59	78
26/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	05:00	0
27/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	13:35	104
28/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	08:30	98
29/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	12:59	171
30/01/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	13:00	132
01/02/2016	.DA/GSER/C-BENSIMOV	2011/5432	Misto para carga e min de 8 passageiros	12:59	228

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

A Tabela 2 apresenta informações específicas sobre cada código interno de veículo, tais como o início e fim do contrato, lotação do veículo, placa, tipo de veículo e modelo.

Tabela 2 - Dados Coletados por Veículo

Contrato	Início Contrato	Fim Contrato	Secretaria/Órgão	Veículo	Placas	Tipo Veículo	Modelo
2016/9211	26/07/2016	24/07/2017	DMAE / DC/SCDM/C-MICRON	IXG4744	Automóvel	NISSAN VERSA	
2016/11170	06/07/2016	05/07/2017	DMAE / DO/GEFO/C-REFANI	IVL19476	Automóvel	FIAT/SINA ATTRACTIV 1.4	
2013/6123	17/05/2013	16/05/2017	DMAE / DC/SCDM/C-MICRON	ICM4066	Pick Up ccm	FORD RANGER XL 12A	
2015/3263	23/12/2015	22/12/2016	DMAE / DO/GOLF/C-ESTE	ISS5540	Pick Up ccm	GM/SIC EXECUTIVE D	
2014/15132	05/08/2014	04/08/2017	DMAE / DO/GDCO/C-OPREDES	IVP9473	Pick Up ccm	CHEVROLET/SID IT F02	
2015/1375	03/02/2016	02/02/2017	DMAE / DO/GDCO/C-PEPOAS	IVL1971	Pick Up ccm	CHEVROLET/SID ADV F02	
2013/3543	27/01/2014	26/01/2017	DMAE / DC/SCDM/C-INSPE-30	IV23352	Pick Up ccm	CHEVROLET/SID IS F02	
2013/13429	02/01/2014	01/01/2017	DMAE / DO/GDSU	ICR517	Pick Up ccm	GM/SIC ADVANTAGE D	
2016/4171	04/07/2016	03/07/2017	DMAE / DO/GDCE	IXG8903	Pick Up ccm	CHEVROLET/SID IT DC2	
2016/8211	26/07/2016	25/07/2017	DMAE / D4/3SEF/C08-NSIMOV	IX3369	Automóvel	VW/UPTAKE WA	
2012/7353	01/11/2012	01/11/2016	DMAE / DO/GDCO/C-OPREDES	IPV7391	Pick Up ccm	ESP/CAMINHONE/ASBR/2.0 SUP	
2012/9953	01/11/2012	01/11/2016	DMAE / DO/GDSU	ICL4345	Pick Up ccm	FORD RANGER XL 12A	
2013/13429	17/12/2013	16/12/2016	DMAE / DO/GDCO/C-CONT-RCLE	IC31457	Pick Up ccm	MMC/200 4x4 GL	
2013/23429	17/12/2013	16/12/2016	DMAE / DC/SCDM/C-INSPE-30	IC03416	Pick Up ccm	MMC/200 4x4 GL	
2015/1263	16/11/2015	15/11/2016	DMAE / D6/PME	IVL1747	Automóvel	FIAT/PUNTO ACTIVE	
2015/2375	08/03/2016	07/03/2017	DMAE / DO/GOLF/C-ALESTE	PP45871	Pick Up ccm	GM/SIC COL NA D 4X4	
2016/6171	13/07/2016	12/07/2017	DMAE / DO/GDCE	OB4426	Pick Up ccm	MMC/200 TRON 3.2 D	
2013/13429	22/01/2014	21/01/2017	DMAE / DO/GOLF/C-ALESTE	IV55363	Pick Up ccm	CHEVROLET/SID IT F02	
2015/4133	13/05/2015	12/05/2017	DMAE / DC/SCDM/C-MICRON	IXH9020	Automóvel	VW/VOLKSE 1.0	
2016/5211	28/07/2016	27/07/2017	DMAE / DC/SCDM/C-MICRON	IVL5386	Automóvel	/CHEVROLET CLASSICLS	
2015/12375	17/02/2016	16/02/2017	DMAE / D4/3SEF/C08-NSIMOV	IX99115	Automóvel	FIAT/LUNO EVOLUTION 1.4	
2015/15375	17/02/2016	16/02/2017	DMAE / D1/5ATE	IV44559	Automóvel	RENAULT/SANDERO EXP 1016V	
2015/8267	30/11/2015	29/11/2016	DMAE / DO/GDSU	IT15340	Pick Up ccm	GM/SIC EXECUTIVE D	
2015/2262	20/10/2015	19/10/2016	DMAE / DC/50L/C-MERCAIDC	IX4741	Automóvel	FO3C/HESTA HA1.6 SEAB	
2013/12429	16/12/2013	15/12/2016	DMAE / DO/GDSU	IXM0486	Pick Up ccm	FORD RANGER XLT 12A	
2014/11173	16/07/2014	15/07/2017	DMAE / DO/GDSU	IX85521	Pick Up ccm	FORD RANGER XLT 12A	
2014/11394	22/12/2014	21/12/2016	DMAE / DC/5ARE/C-R3GCCM	IT03762	Automóvel	CHEVROLET/CLASSICLS	
2013/1443	19/02/2014	18/02/2017	DMAE / DC/SCDM/C-INSPE-30	IS43925	Pick Up ccm	GM/SIC COL NA D 4X4	
2013/2443	19/02/2014	18/02/2017	DMAE / D4/3SEF/C08-NSIMOV	IRF1273	Pick Up ccm	GM/SIC COL NA D 4X4	
2015/11375	08/03/2016	07/03/2017	DMAE / DC/5ARE/C-R3GCCM	IV88270	Automóvel	CHEVROLET/CLASSICLS	
2015/14375	08/03/2016	07/03/2017	DMAE / DC/SCDM/C-ELITURAC/E-2-REV130	IV81553	Automóvel	CHEVROLET/CLASSICLS	
2016/1211	10/08/2016	09/08/2017	DMAE / DC/5ARE/C-R3C3E2	IXL1345	Automóvel	CHEVROLET/OMNIA 1.0MT LS	
2016/2211	10/08/2016	09/08/2017	DMAE / DO/GDCE	IXL243	Automóvel	CHEVROLET/OMNIA 1.0MT LS	
2016/6223	08/09/2016	07/09/2017	DMAE / D4/3SEF/C08-NSIMOV	IX7219	Automóvel	CHEVROLET/OMNIA 1.0 MT LS	
2016/7211	10/08/2016	09/08/2017	DMAE / DC/5ARE/C-R3GCCM	IV05322	Automóvel	VW/VCCAGE TL MB S	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

A Tabela 3 apresenta os dezoito (18) endereços onde a frota locada está lotada, os quais serão essenciais para as análises por proximidade.

Tabela 3 – Endereços Frota Locada

ENDEREÇOS FROTA
Av. Princesa Isabel, 1145
Av. Princesa Isabel, 1237
Av. Wenceslau Escobar, 1870
R. 24 de Outubro, 200
R. Américo Vespúcio, 811
R. Barão do Cerro Largo, 600
R. Barão do Guaíba, 781
R. Cância Gomes, 39
R. Cância Gomes, 59
R. dos Burgueses, 85
R. Dr. Gastão Rhodes, 165
R. Dr. Gastão Rhodes, 188
R. Dr. Gastão Rhodes, 222
R. Dr. Gastão Rhodes, 225
R. João Alfredo, 187
R. José Montauray, 159
R. Martins de Lima, 130
R. Prof. Cristiano Fischer, 2402

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

As quantidades de horas diárias trabalhadas e as quantidades de quilômetros diários rodados são dados variáveis, ou seja, não mantêm padrão fixo. Há variações constantes decorrentes da quantidade de serviço de cada setor. Por exemplo, nas épocas de calor intenso, o consumo de água é maior, o que exige maior atenção aos consertos de vazamento de água, capacidade produtiva das estações de tratamento e atenção aos reparos mecânicos das mesmas.

A Tabela 4 apresenta um exemplo de planilha que apura o custo mensal dos contratos de veículos locados. Na coluna “Contrato” faz-se a correspondência a cada contrato de veículo, e nas colunas subseqüente “HORA I”, “HORA II”, “HORA III”, “HORA IV”, “KMS”, “Descontos”, “Total Bruto” e “Líquido Bancários”, faz-se referência aos respectivos valores financeiros pagos aos terceiros. As horas I e II são horas de trabalho diurnas, e as horas III e IV são horas de trabalho noturno, logo, é uma forma de classificar internamente o período e a quantidade de horas trabalhada dos veículos.

Tabela 4 - Custo Mensal por Contrato

Contrato	HORA I	HORA II	HORA III	HORA IV	KMS	Descontos	Total Bruto	Líquido Bancário
2013/2448	4502,08	950,3	0	0	851,04	175,87	6303,42	6127,55
2014/0173	3632,64	451	0	0	547,2	92,62	4630,04	4530,22
2014/1173	3439,04	1024,8	0	0	624,43	101,77	5088,27	4986,5
2011/8119	4495,04	615,9	0	0	1578,19	135,78	6689,13	6555,35
2015/7135	1779,73	0	0	0	957,56	55,55	2777,29	2722,74
2011/5432	3092,32	546,24	0	0	754,8	87,87	4393,36	4305,49
2013/4293	4120,16	792,98	0	0	1032,92	116,92	5946,06	5827,14
2011/6290	2706,92	344,47	239,27	779,79	2351,33	126,44	6421,78	6293,34
2011/4292	4116,64	689,7	0	0	2957,49	386,19	7763,83	7375,64
2014/3394	4038,93	817,25	0	0	1360,38	122,33	6216,56	6092,23
2014/5182	2323,79	400,53	0	91,1	1714,05	90,59	4529,47	4438,88
2015/3268	3171,28	0	0	0	729	76,01	3900,28	3822,27
2014/1173	2058,9	79,68	25,35	209,67	1220,56	100,28	3594,16	3493,88
2015/5136	717,77	750,74	67,47	755,94	1449,7	87,77	4136,07	4053,35
2014/2394	3976,12	62,95	0	0	509,4	182,56	4548,47	4365,91
2015/6267	4266,5	0	0	0	384,3	176,59	4650,8	4472,21
2014/9309	2191,84	95,61	71,41	225,54	1030,92	72,31	3615,32	3543,01
2011/1208	1583,23	50,46	43,64	151,22	560,28	47,78	2388,83	2342,05
2015/5135	2145,83	221,95	74,59	151,71	1372,15	75,32	3966,23	3886,91
2015/8136	2036,59	102,59	25,7	169,83	539,9	65,51	3275,61	3220,1
2015/7268	3232,88	0	0	0	527,6	83,21	4160,48	4077,27

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

4.2.3 Análise dos dados

A análise dos dados iniciou com a elaboração de um condensado de dados relacionando todos os tipos de veículos do DMAE com suas médias de quilômetros percorridos mensalmente entre janeiro/2016 até setembro/2016. Gerou-se a Tabela 5, a seguir, a partir do cruzamento de dados entre as Tabelas 1 e 2. Na sequência, obteve-se uma média geral diária das quilometragens de todos os meses por tipo de veículo.

Tabela 5 - Quilometragens Médias Mensais por Tipo de Veículo

Tipo de Veículo	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	Média	Categoria	Parâmetro
Caminhão grande com cabine dupla	11,41	16,96	10,98	14,80	30,36	28,88	8,90	15,37	12,48	16,68	1	8,34127989
Pick Up com cabine dupla	55,36	55,81	58,84	58,95	62,27	62,56	59,41	61,08	60,34	59,40	2	28,1525046
Caminhão pequeno com cabine dupla	46,86	45,12	50,56	50,27	52,82	54,49	51,75	51,29	50,72	50,43	2	
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	67,38	57,17	43,96	62,15	61,18	77,82	61,27	50,60	67,75	61,03	2	
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	70,36	61,45	45,00	61,21	63,43	55,60	41,62	46,65	43,86	54,35	2	
Misto para carga e mín de 8 passageiros	82,99	85,33	91,40	82,09	86,83	85,81	75,28	74,19	71,33	81,69	3	40,2891555
Automóvel	77,19	79,62	79,02	81,14	81,33	84,13	80,00	82,71	85,04	81,13	3	
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	87,86	76,04	77,52	79,87	78,25	85,17	76,81	76,38	72,29	78,91	3	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Essa tabela apresentou oscilação mês a mês, o que era esperado, devido à frequência variável de serviços. Todavia, pôde-se constatar um certo grau de constância nas médias mensais por tipo de veículo em relação às quilometragens rodadas. O Coeficiente de Variação apurado por tipo de veículo, comparando desvio-padrão à média geral por veículo foi inferior a 20%, exceção ao caminhão grande com cabine pública, o que demonstra que as quilometragens médias não variam muito mês a mês.

Por consequência, os tipos de veículo foram categorizados numericamente, de 1 a 3, e agrupados de acordo com a proximidade de quilometragens médias percorridas mensalmente. Por exemplo, a categoria 1 abrangeu os tipos de veículo com média de aproximadamente 20 km/mês, no caso o “Caminhão grande com cabine pública”. Como esse tipo de veículo percorre em média 16,68 km, nenhum outro tipo de veículo poderia ser incluído na mesma categoria por similaridade de quilômetros rodados. Logo, a esse tipo de veículo foi atribuída a categoria 1.

A categoria 2 inclui 4 tipos de veículo com quilômetros rodados em torno de 55 km/mês. Os tipos de veículo “Pick-Up Cabine Dupla”, “Caminhão Pequeno com Cabine Dupla”, “Veículo Misto para carga mín. 12 passageiros” e “Camioneta Pick Up Cabine

Simplex 0 5 t” apresentaram médias iguais, respectivamente, a 59,40 km, 50,43 km, 61,03 km e 54,35 km e foram, por isso, incluídas nessa categoria.

A categoria 3 abarcou dois tipos de veículo com percorrida mensal de aproximadamente de 80 km. Os tipos de veículo “Misto para carga e mín 8 passageiros”, “Automóvel” e “Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla” apresentaram médias também próximas a esse valor, sendo elas respectivamente 81,69 km, 81,13 km e 78,91 km.

Após as categorias terem sido definidas, buscou-se estabelecer um critério de apresentação e cálculo da ociosidade dos veículos por essas categorias. Como o critério até hoje utilizado pelo DMAE, e referenciado anteriormente, considera ocioso o veículo que não foi utilizado em nenhum momento em determinado dia, o pesquisador fez consulta a dados e usuários dos veículos acerca da efetividade dessa sistemática de estimativa de não uso dos veículos. Constatou-se que a sistemática é pouco real para representar ociosidade. Essa constatação deve-se ao fato de que há veículos que transitam durante um dia, em baixa quilometragem, e não uso da jornada integral de trabalho, mas não são incluídos no cálculo da ociosidade. Todavia, ficam ociosos por parte do dia.

Para estabelecer um novo critério de dimensionamento da ociosidade, arbitrou-se que a ociosidade pode ser representada como valor igual ou inferior à metade da média das quilometragens diárias rodadas por cada categoria definida na Tabela 5 e definida na eq. 1.

$$\text{Ociosidade} \leq \frac{\sum_{j=1}^3 X_j}{2 \times k} \quad (1)$$

em que:

i é a categoria do veículo, de 1 a 3

X_j é a quilometragem média percorrida por tipo de veículo i no mês j

k é o número de meses considerados na avaliação da ociosidade

Ou seja, os quilômetros rodados por veículo abaixo da metade do valor médio de quilômetros por categoria serão considerados ociosos para as análises subsequentes. O raciocínio que conduziu à definição da equação considerou o fato de que os valores médios obtidos na Tabela 5 representam um valor central aceitável para um veículo percorrer em um dia “completo” de uso de um veículo, ou seja, sem ociosidade. Já que o critério anterior considerava ociosidade como percorrida de zero quilômetros em um dia (veículo parado), escolheu-se o valor médio da percorrida diária por tipo de veículo, a fim de propor mais realidade às análises desse quesito.

Não obstante o critério de ociosidade ter isso arbitrado sem uma análise mais pormenorizada da não utilização de veículos terceiros pelo DMAE, há que se considerar que esse critério é mais realista do que o atualmente utilizado, que considera a ociosidade como não uso de um veículo em determinado dia. Dessa forma criou-se um parâmetro de comparação para avaliar o desempenho da frota, o principal objetivo desta etapa.

A seguir, aplicou-se a equação 1 aos registros diários de quilometragem percorrida dos veículos, isto é, comparou-se a percorrida individual de cada veículo ao valor de referência da ociosidade da sua categoria. Ou seja, nos registros em que a quilometragem foi superior ao parâmetro da equação 1, não se contabilizou ociosidade. Já nos registros em que a quilometragem foi inferior ao parâmetro da equação 1, contabilizou-se uma ociosidade. Segue um exemplo (Tabela 6).

Tabela 6 - Aplicação dos Parâmetros

Dia	Setor	Cód	Tipo de Veículo	Total HR	Total KM	Categoria	Parâmetro	Ociosidade
01/01/2016	EQ-TRANSP	X	Pick Up com cabine dupla	10:00	39	2	28,15250458	Não ocioso
02/01/2016	EQ-TRANSP	X	Pick Up com cabine dupla	10:00	61	2	28,15250458	Não ocioso
03/01/2016	EQ-TRANSP	X	Pick Up com cabine dupla	10:00	83	2	28,15250458	Não ocioso

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Legenda:

Dia = Dia trabalhado no mês.

Setor = Local onde o veículo trabalhou.

Código = Código interno do veículo.

Tipo de veículo = Tipo de veículo (automóvel, pick-up, caminhão).

Total HR = Total de horas trabalhadas no respectivo dia.

Total KM = Total de quilômetros percorridos no respectivo dia.

Categoria = Categoria atribuída de acordo com a Tabela 5 ao respectivo tipo de veículo.

Parâmetro = Parâmetro atribuído de acordo com a Tabela 5 ao respectivo tipo de veículo

Ociosidade = Resultado da comparação entre o Total KM com o Parâmetro atribuído à categoria (“ocioso” ou “não ocioso”).

O objetivo dessa análise foi o de verificar o desempenho diário da frota frente aos seus respectivos parâmetros de comparação de ociosidade, permitindo a classificação do uso do veículo no dia como “ocioso” ou “não ocioso”.

Após, criou-se uma nova tabela, quantificando os registros ociosos mês a mês por veículo. Segue exemplo na Tabela 7.

Tabela 7 - Desempenho Mensal por Veículo

Código	Tipo de Veículo	Categoria	Parâmetro	jan/16			fev/16			mar/16			OM (%)
				DT	DO	Ociosidade (%)	DT	DO	Ociosidade (%)	DT	DO	Ociosidade (%)	
2011/5432	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	22	0	0,00%	21	0	0,00%	25	0	0,00%	0,00%
2013/2448	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	22	0	0,00%	18	0	0,00%	25	0	0,00%	0,00%
2013/4293	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	22	0	0,00%	20	1	5,00%	24	0	0,00%	1,52%
2013/6293	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	22	2	9,09%	20	1	5,00%	23	0	0,00%	4,62%
2013/22429	Misto para carga e mín de 8 passageiros	3	40,28	22	0	0,00%	20	0	0,00%	22	0	0,00%	0,00%
2014/3173	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	22	0	0,00%	20	0	0,00%	24	0	0,00%	0,00%
2014/7173	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	24	0	0,00%	22	0	0,00%	26	0	0,00%	0,00%
2015/2268	Pick Up com cabine dupla	2	28,15	25	0	0,00%	23	0	0,00%	28	0	0,00%	0,00%

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Legenda:

DT = Total de Dias Trabalhados no Mês do respectivo veículo.

DO = Total de Dias Ociosos no Mês do respectivo veículo.

OM = Ociosidade Média = (Soma dos Dias Ociosos)/(Soma dos Dias Trabalhados)

Para exemplificar apresentam-se os resultados de janeiro/2016 até março/2016 com seus respectivos valores. Contudo, as análises foram feitas de janeiro/2016 até setembro/2016.

O objetivo da Tabela 7 é informar o desempenho de cada veículo individualmente mês a mês. Dessa forma utiliza-se como chave-primária o código do veículo. Após, verifica-se o seu tipo, a categoria onde está enquadrado e o parâmetro de comparação de ociosidade. Quantifica-se o total de dias trabalhados do veículo no mês, o que é apresentado na coluna “DT”, e quantifica-se o total de dias ociosos, o que é apresentado na coluna “DO” (Figura nº 11). A coluna “Ociosidade (%)” surge como resultado da relação entre “DO”/”DT”. E por fim a coluna “OM (%)” representa a relação entre todos os dias ociosos pelo total de dias trabalhados.

Por exemplo, analisa-se o veículo cujo código é 2013/6293. O veículo está enquadrado na categoria “2”, cujo parâmetro de comparação é 28,15 quilômetros por dia. Percebe-se que em janeiro/2016 o veículo trabalhou 22 dias, e nesses 22 dias, houve 2 dias com ociosidade, isto significa que em 2 dias a quilometragem percorrida foi abaixo de 28,15, seu parâmetro da categoria, totalizando uma ociosidade de 9,09% no mês de janeiro/2016. Em “OM (%)” tem-se a ociosidade média dos meses de janeiro/2016 até março/2016, e representa a relação entre os 3 dias ociosos do período pelo total de 65 dias trabalhados no período, totalizando uma ociosidade média de 4,62%.

Essa metodologia foi aplicada a toda amostra de veículos, considerando o período de janeiro/2016 a setembro/2016.

A fim de averiguar quais eram os tipos de veículo com maiores somas de ociosidade média (SOM), criou-se a Tabela 8 a seguir em que se apresenta o percentual de ociosidade obtido no período de análise.

Tabela 8 - Tipo de Veículo x Quantidade x Ociosidade Média

Tipo de Veículo	Quantidade	SOM	Média
Automóvel	90	1838,56%	20,43%
Caminhão pequeno com cabine dupla	6	202,27%	33,71%
Misto para carga e mín de 8 passageiros	7	157,49%	22,50%
Pick Up com cabine dupla	92	1660,41%	18,05%
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	1	10,23%	10,23%
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	1	7,25%	7,25%
Caminhão grande com cabine dupla	2	106,20%	53,10%
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	1	24,34%	24,34%
Total	200	4006,75%	20,03%

Fonte: Elaborada a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

A Ociosidade Média (OM) de janeiro/2016 até setembro/2016 apresentada na Tabela 6 foi somada por tipo de veículo, criando a coluna “SOM” (Soma das Ociosidades Médias), e acresceu-se a coluna “Quantidade”, que representa os quantitativos de cada tipo de veículo.

No geral, constatou-se que a Soma das Ociosidades Médias da frota locada do DMAE frente aos parâmetros estabelecidos anteriormente totalizou 20,03%, ou seja, o percentual de utilização da frota estava em 79,97%. Matematicamente, de maneira geral e simplificada, bastaria reduzir o quantitativo de frota locada em 20% e o dimensionamento da frota estaria completo. Contudo, o resultado deve ser mais específico com relação a definir como reduzir essa frota que não seja o de estabelecer a redução de frota no mesmo percentual para todos os tipos de veículos desconsiderando atipicidades de uso dos veículos por atividade e local de trabalho.

A seguir, criou-se nova planilha (Tabela 09) com intuito de verificar os locais (endereços) onde estavam ocorrendo as maiores ociosidades, bem como seus respectivos valores, a fim de realizar possíveis ajustes e reduções nos quantitativos de veículos. Para isso, correlacionou-se os endereços (Tabela 03) com suas respectivas quantidades de tipos de veículos e a Soma das Ociosidades Médias (SOM) Atenta-se que as colunas numéricas referem-se aos tipos de veículos, conforme legenda.

Tabela 9 - Endereço x Quantidades x SOM

Endereço	1		2		3		4		5		6		7		8		Total	
	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM	Qtd	SOM
Endereço 1	8	154,00%	0	0,00%	1	5,60%	11	271,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	20	430,75%
Endereço 2	11	199,98%	0	0,00%	0	0,00%	11	108,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	22	307,98%
Endereço 3	5	109,40%	1	7,07%	1	10,61%	14	128,57%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	21	255,64%
Endereço 4	2	30,89%	0	0,00%	1	45,85%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	76,74%
Endereço 5	0	0,00%	0	0,00%	1	30,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	30,00%
Endereço 6	3	78,13%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	78,13%
Endereço 7	4	75,63%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	24,34%	5	99,97%
Endereço 8	1	23,40%	1	26,39%	1	12,08%	7	103,83%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	10	165,70%
Endereço 9	3	74,87%	1	11,22%	1	33,65%	16	144,91%	0	0,00%	0	0,00%	1	51,46%	0	0,00%	22	316,12%
Endereço 10	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	71,86%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	71,86%
Endereço 11	13	287,40%	0	0,00%	1	19,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	7,25%	0	0,00%	0	0,00%	15	314,34%
Endereço 12	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	11,95%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	11,95%
Endereço 13	5	98,55%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	98,55%
Endereço 14	1	57,50%	2	97,17%	0	0,00%	12	469,28%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	15	623,95%
Endereço 15	15	312,27%	0	0,00%	0	0,00%	4	62,66%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	19	374,92%
Endereço 16	5	83,94%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	83,94%
Endereço 17	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,65%	1	10,23%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	14,88%
Endereço 18	14	252,60%	1	60,42%	0	0,00%	14	283,55%	0	0,00%	0	0,00%	1	54,74%	0	0,00%	30	651,31%
Total	90	1838,56%	6	202,27%	7	157,49%	92	1660,41%	1	10,23%	1	7,25%	2	106,20%	1	24,34%	200	4006,75%
Média	20,43%		33,71%		22,50%		18,05%		10,23%		7,25%		53,10%		24,34%		20,03%	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Legenda:

Endereço = Endereço

Qtd = Quantidade do respectivo tipo de veículo.

SOM = Soma das ociosidades médias do respectivo tipo de veículo.

Coluna 1 = Automóvel

Coluna 2 = Caminhão pequeno com cabine dupla

Coluna 3 = Misto para carga e mín de 8 passageiros (Kombi)

Coluna 4 = Pick Up com cabine dupla

Coluna 5 = Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla

Coluna 6 = Veículo Misto mínimo 12 Passageiros

Coluna 7 = Caminhão grande com cabine dupla

Coluna 8 = Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t

Por exemplo, no Endereço 01 estão lotados oito (08) automóveis locados (Coluna 1 – Automóvel), uma (01) Kombi e onze (11) pick-ups com cabine dupla, totalizando 20 veículos no “Endereço 1”. Constata-se que a soma das ociosidades médias (SOM) desses oito (08) automóveis é 154%.; da Kombi, 5,60%; e das onze (11) pick-ups, 271,14%, totalizando uma SOM de 430,75% para o Endereço 1.

Na prática, uma SOM (Soma das Ociosidades Médias) de 430,75% representa 4,3075 veículos com ociosidade abaixo do parâmetro da categoria. Logo, esse número poderia sustentar a decisão de uma redução de quatro (04) veículos na frota total de vinte (20) veículos do “Endereço 1”.

Por exemplo, a SOM do Endereço 1 para o tipo de veículo “automóvel” é de 154%. Na prática 1,54 veículos estão com baixo aproveitamento frente ao parâmetro da categoria, o que justificaria a redução de um (01) automóvel na frota de oito (08) automóveis do “Endereço 1”.

Nesses casos, para formulação de um modelo de dimensionamento que avalie as reais necessidades por endereço, considerou-se a equação 2:

$$\text{Frota Ideal}_e = \left(\sum_{e=1}^{18} \text{Frota atual}_e \right) - (\text{SOM}_e) \quad (2)$$

em que:

Frota Ideal representa o quantitativo ideal

Frota Atual representa o quantitativo atual

SOM representa a soma das ociosidades médias

e representa o endereço

Ressalta-se que a equação acima aplica-se a cada endereço e tipo de veículo individualmente, e a soma das frotas ideias constitui a frota ideal total do DMAE.

A equação 2 considerou alguns pressupostos, tais como:

- Cortes somente a partir de 100% da SOM por tipo de veículo: A redução do quantitativo dar-se-ia somente a partir de SOM acima de 100%.

- Endereço com maior SOM por tipo de veículo: Os endereços que possuíram maior ociosidade tiveram seu quantitativo reduzido proporcionalmente por tipo de veículo, visando à melhor adaptação. Por exemplo, no exemplo anterior há 154% de ociosidade para oito (automóveis), ou seja, é possível reduzir o quantitativo em 01 automóvel.

-Monopólio do recurso pelo endereço: Partiu-se do pressuposto que não se poderia compartilhar o veículo com outra área/endereço.

Por fim, criou-se a (Tabela 10), a partir das planilhas de custo mensal de janeiro/16 até setembro/16, que representa o custo médio de cada 01 unidade de tipo de veículo. Após aplicou-se a fórmula da média entre o período para apurar o custo médio. O intuito dessa tabela é o de verificar o impacto financeiro resultante após a aplicação da modelagem.

Tabela 10 - Custo Médio por Tipo de Veículo

Tipo	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	Média
Automóvel	3591,496	3057,591	3718,354	3912,252	4460,933	4062,855	3734,984	4332,494	3895,659	3862,957
Pick Up com cabine dupla	4484,57	4157,898	5114,914	5357,03	5408,867	5511,901	4981,963	5357,188	4857,666	5025,777
Misto para carga e mín de 8 passageiros	3769,19	3615,082	4437,73	4774,048	5147,94	4807,168	4612,004	5704,782	4980,426	4649,819
Caminhão pequeno com cabine dupla	5099,11	2841,043	3921,513	3939,557	3982,283	4280,86	5319,526	5345,314	4781,95	4390,129
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	6092,23	5923,79	6046,27	5648,07	10020,99	6906,78	6673,93	7560,98	5971,41	6760,494
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	4472,21	697,85	6836,68	2462,95	2704,61	5976,46	4781,69	5987,84	1889,4	3978,854
Caminhão grande com cabine dupla	5325,66	4719,57	5443,8	5233,99	7127,925	5655,36	5603,765	5477,13	5432,225	5557,714
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	3730,13	3570,02	3359,47	3270,69	3506,41	3619,02	3374,58	3624,49	3047,33	3455,793

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

4.2.4 Propor modelo de dimensionamento

Após a análise dos dados coletados e construção de planilhas, concluiu-se que a ociosidade média dos veículos locados era de 20,03%, representando de forma matemática mau aproveitamento de aproximadamente 40 veículos locados. Porém, como explicado anteriormente, aprofundou-se a análise de dimensionamento no sentido de propor redimensionamento da frota que não fosse propor um corte linear de 20,03% em toda a frota locada.

Os modelos foram gerados a partir da análise direta sobre o processo e consulta as especialistas da área, que direcionaram a construção a um caminho próximo da realidade de necessidade de veículos da empresa. Além disso, a fim de se oferecer alternativas e minimizar descontentamentos com mudanças radicais no corte de veículos terceiros, optou-se por gerar três modelos distintos, porém detalhados e realistas às necessidades dos endereços/áreas, conforme a seguir:

4.2.4.1 Modelo 1– Matemático

O Modelo 1 caracteriza-se pelo arranjo matemático baseado na equação 3:

$$\text{Frota Ideal}_i = \left(\sum_{i=1}^3 \text{Frota Atual}_i \right) - (\text{SOM}_i) \quad (3)$$

em que:

Frota Ideal representa o quantitativo ideal

Frota Atual representa o quantitativo atual

SOM representa a soma das ociosidades médias

i representa o tipo de veículo

O modelo 1 utiliza valores totais absolutos por tipo de veículo, sem considerar seus endereços. A premissa desse modelo é que sempre que a ociosidade média de algum tipo de veículo alcance 100%, imediatamente deve-se reduzir em 01 veículo o quantitativo atual, visto que busca 0% de ociosidade média, sendo o resultado final arredondado para o número inteiro mais próximo. Na prática, com o modelo 1 obtém-se os seguintes resultados (Tabela 11) a seguir:

Tabela 11 - Aplicação do Modelo 1

Tipo de Veículo	Quantid. Atual	SOM	Média	SOM/100	Quantid. Atual-SOM
Automóvel	90	1838,56%	20,43%	18	72
Caminhão pequeno com cabine dupla	6	202,27%	33,71%	2	4
Misto para carga e mín de 8 passageiros	7	157,49%	22,50%	1	6
Pick Up com cabine dupla	92	1660,41%	18,05%	16	76
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	1	10,23%	10,23%	0	1
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	1	7,25%	7,25%	0	1
Caminhão grande com cabine dupla	2	106,20%	53,10%	1	1
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	1	24,34%	24,34%	0	1
Total	200	4006,75%	20,03%	38	162

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Matematicamente esse é o modelo que mais reduz a quantidade de veículos da frota da organização. Isto significa reduzir a quantidade de veículos locados de duzentos (200) veículos para cento e sessenta e dois (162), o que representa uma redução de 19% na frota total. Entretanto, operacionalmente, é o mais inviável, pois busca cortes imediatos sem considerar onde fisicamente os veículos estão lotados. Se aplicado sem cuidados, pode sofrer resistências na sua aplicação e prejudicar substancialmente as rotinas de trabalho de alguns setores.

4.2.4.2 Modelo 2 – Monopolista

O modelo 2 considerou o caráter monopolista dos endereços pela necessidade de recurso, pois em seu método de cálculo é utilizado o SOM por tipo de veículo de cada endereço, e não mais o SOM Geral. Trata-se do modelo mais realista já que considera alocação de veículos pelas áreas que os utilizam. Em resumo, esse modelo evita qualquer possibilidade de compartilhamento de veículo entre os endereços, visto que seu cálculo é aplicado a cada endereço.

Para critérios de cálculo utiliza-se a equação 4:

$$\text{Frota Ideal}_e = \left(\sum_{i=1}^3 \text{Frota Atual}_e \right) - (\text{SOM}_e) \quad (3)$$

em que:

Frota Ideal representa o quantitativo ideal

Frota Atual representa o quantitativo atual

SOM representa a soma das ociosidades médias

e representa o endereço

i representa o tipo de veículo

Analisou-se a Tabela 9 e aplicou-se nela a fórmula da equação 3, atingindo-se os resultados apresentados na Tabela 12 e simplificados na Tabela 13 a seguir:

Tabela 12 - Aplicação Modelo 2

Endereço	1		2		3		4		5		6		7		8		Total					
	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	Qtd	SOM			
Endereço 1	8	154,00%	7	0	0,00%	0	1	5,69%	1	11	271,14%	9	0	0,00%	0	0	0,00%	0	20	430,75%		
Endereço 2	11	199,98%	9	0	0,00%	0	0	0,00%	0	11	108,00%	10	0	0,00%	0	0	0,00%	0	22	307,98%		
Endereço 3	5	109,40%	4	1	7,07%	1	1	10,61%	1	14	128,57%	13	0	0,00%	0	0	0,00%	0	21	255,64%		
Endereço 4	2	30,89%	2	0	0,00%	0	1	45,85%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	3	76,74%		
Endereço 5	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	30,00%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	30,00%		
Endereço 6	3	78,13%	3	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	3	78,13%		
Endereço 7	4	75,63%	4	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	24,34%	1	5	99,97%		
Endereço 8	1	23,40%	1	1	26,39%	1	1	12,08%	1	7	103,83%	6	0	0,00%	0	0	0,00%	0	10	165,70%		
Endereço 9	3	74,87%	3	1	11,22%	1	1	33,65%	1	16	144,91%	15	0	0,00%	0	1	51,46%	1	0	0,00%		
Endereço 10	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	71,86%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	71,86%		
Endereço 11	13	287,40%	11	0	0,00%	0	1	19,69%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	1	7,25%	1	0	0,00%	15	314,34%	
Endereço 12	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	11,95%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	11,95%		
Endereço 13	5	98,55%	4	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	5	98,55%		
Endereço 14	1	57,50%	1	2	97,17%	1	0	0,00%	0	12	469,28%	8	0	0,00%	0	0	0,00%	0	15	623,95%		
Endereço 15	15	312,27%	12	0	0,00%	0	0	0,00%	0	4	62,66%	4	0	0,00%	0	0	0,00%	0	19	374,92%		
Endereço 16	5	83,94%	5	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	5	83,94%		
Endereço 17	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	4,65%	1	1	10,23%	1	0	0,00%	0	2	14,88%		
Endereço 18	14	252,60%	12	1	64,42%	1	0	0,00%	0	14	283,55%	12	0	0,00%	0	1	54,74%	1	0	0,00%		
Total	90	1838,56%	78	6	202,27%	5	7	157,49%	7	92	1660,41%	80	1	10,23%	1	7,25%	2	106,20%	1	24,34%	200	4006,75%
Média	20,43%			33,71%		22,50%			18,05%		10,23%		7,25%		53,10%		2	24,34%	1	20,03%	175	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Tabela 13 - Resumo Modelo 2

Tipo de Veículo	Quantid. Atual	SOM	Média	SOM/100	Quantid. Atual-SOM
Automóvel	90	1838,56%	20,43%	12	78
Caminhão pequeno com cabine dupla	6	202,27%	33,71%	1	5
Misto para carga e min de 8 passageiros	7	157,49%	22,50%	0	7
Pick Up com cabine dupla	92	1660,41%	18,05%	12	80
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	1	10,23%	10,23%	0	1
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	1	7,25%	7,25%	0	1
Caminhão grande com cabine dupla	2	106,20%	53,10%	0	2
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	1	24,34%	24,34%	0	1
Total	200	4006,75%	20,03%	25	175

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

A aplicação desse modelo aponta a necessidade de 175 veículos, 13, veículos a mais do que a proposto pelo modelo 1.

4.2.4.3 Modelo 3 – Compartilhado

O modelo 3 apresenta a possibilidade de combinar endereços próximos a fim de definir o quantitativo de veículos necessários. Ou seja, os endereços do DMAE foram combinados por proximidade de até 1 quilômetro de suas estruturas físicas, e seus quantitativos somados. Após, foi realizada a mesma análise do modelo 2.

Pode-se dizer que o modelo 3 é uma variação do modelo 2, quando suas variáveis de localização são combinadas por proximidade.

O modelo apresenta como resultado o constante na Tabela 14 e, de forma resumida, o conteúdo da Tabela 15:

Tabela 14 - Aplicação Modelo 3

Endereço	1			2			3			4			5			6			7			8			Total	
	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM	MOD2	Qtd	SOM	MOD3	Qtd	SOM
8+9	4	98,28%	3	2	37,61%	2	2	45,73%	2	23	248,74%	21	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	51,46%	1	0	0,00%	0	32	481,82%
10+17+18	14	252,60%	12	1	60,42%	1	0	0,00%	0	16	360,06%	13	1	10,23%	1	0	0,00%	0	1	54,74%	1	0	0,00%	0	33	738,06%
4	2	30,89%	2	0	0,00%	0	1	45,85%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	3	76,74%
1+2+11+12+13+14	38	797,43%	30	2	97,17%	1	2	25,29%	2	35	860,38%	27	0	0,00%	0	1	7,25%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	78	1787,53%
5	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	30,00%	1	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	30,00%
15	5	83,94%	5	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	5	83,94%
16	15	312,27%	12	0	0,00%	0	0	0,00%	0	4	62,69%	4	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	19	374,92%
3	5	109,40%	4	1	7,07%	1	1	10,61%	1	14	128,57%	13	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	21	255,64%
6+7	7	153,77%	6	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	1	24,34%	1	8	178,11%
Total	90	1838,56%	74	6	202,27%	5	7	157,49%	7	92	1660,41%	78	1	10,23%	1	1	7,25%	1	2	53,10%	2	1	24,34%	1	200	4006,75%
Média	20,43%			33,71%			22,50%		7	18,05%		10,23%		7,25%		53,10%		24,34%				24,34%		1	200	4006,75%
																										169

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Tabela 15 - Resumo Modelo 3

Tipo de Veículo	Quantid. Atual	SOM/100	Quantid. Atual-SOM
Automóvel	90	16	74
Caminhão pequeno com cabine dupla	6	1	5
Misto para carga e mín de 8 passageiros	7	0	7
Pick Up com cabine dupla	92	14	78
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	1	0	1
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	1	0	1
Caminhão grande com cabine dupla	2	0	2
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	1	0	1
Total	200	31	169

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

A aplicação desse modelo aponta a necessidade de um quantitativo de 169 veículos. Ou seja, 4,3% mais veículos do que o proposto no modelo 1 e 3,6 % menos veículos do que o calculado no modelo 2. Ou seja, trata-se de um modelo com proposta intermediária de readequação no quantitativo de veículos terceirizados no DMAE.

4.2.5 Apresentação dos resultados

Em resumo, apresenta-se a seguir o resultado em termos quantitativos dos três modelos de dimensionamento sugeridos.

Tabela 16 - Comparação Quantitativa entre os 03 Modelos

Tipo de Veículo	Atual	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Automóvel	90	72	78	74
Caminhão pequeno com cabine dupla	6	4	5	5
Misto para carga e mín de 8 passageiros	7	6	7	7
Pick Up com cabine dupla	92	76	80	78
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	1	1	1	1
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	1	1	1	1
Caminhão grande com cabine dupla	2	1	2	2
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	1	1	1	1
Total	200	162	175	169

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilha de dados do DMAE (2016).

Percebe-se que as reduções mais notórias estão nos tipos de veículo “Automóvel” e “Pick Up com cabine dupla”, principalmente pela quantidade em relação aos demais tipos.

Contudo, somente os quantitativos não apresentam um resultado tangível aos gestores. Por essa razão criou-se a Tabela 17 a partir do cruzamento de informações da Tabela 16 com a Tabela 10 para que ficasse perceptível os ganhos monetários com cada modelo sugerido. Em termos financeiros, os modelos apresentam os seguintes resultados:

Tabela 17 - Comparação Financeira entre os 03 Modelos

Tipo	Atual	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Automóvel	R\$ 347.666,17	R\$ 278.132,94	R\$ 301.310,68	R\$ 285.858,85
Caminhão Caçamba Basculante Cabine Dupla	R\$ 6.760,49	R\$ 6.760,49	R\$ 6.760,49	R\$ 6.760,49
Caminhão grande com cabine dupla	R\$ 11.115,43	R\$ 5.557,71	R\$ 11.115,43	R\$ 11.115,43
Caminhão pequeno com cabine dupla	R\$ 26.340,77	R\$ 17.560,51	R\$ 21.950,64	R\$ 21.950,64
Camioneta Pick Up Cabine Simples 0 5 t	R\$ 3.455,79	R\$ 3.455,79	R\$ 3.455,79	R\$ 3.455,79
Misto para carga e mín de 8 passageiros	R\$ 32.548,73	R\$ 27.898,91	R\$ 32.548,73	R\$ 32.548,73
Pick Up com cabine dupla	R\$ 462.371,52	R\$ 381.959,08	R\$ 402.062,19	R\$ 392.010,63
Veículo Misto mínimo 12 Passageiros	R\$ 3.978,85	R\$ 3.978,85	R\$ 3.978,85	R\$ 3.978,85
Total	R\$ 894.237,76	R\$ 725.304,30	R\$ 783.182,81	R\$ 757.679,43
Varição (R\$)	R\$ 894.237,76	R\$ 168.933,46	R\$ 111.054,95	R\$ 136.558,33
Varição (%)	100%	81,11%	87,58%	84,73%

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de planilhas de dados do DMAE (2016).

O modelo atual apresenta a situação da frota, cujo custo aproxima-se de R\$ 900.000,00 (novecentos mil reais), com um quantitativo de 200 veículos locados.

O Modelo 1 apresenta os melhores resultados em termos de redução de custo, pois propõe um custo de R\$ 725.304,30 para uma quantidade de 162 veículos locados, o que representa uma redução aproximada de 19% em relação ao custo da frota atual.

O Modelo 2 propõe um custo de R\$ 783.182,81 para uma frota locada total de 175 veículos, que representa uma redução aproximada de 13% em relação ao custo da frota atual.

Por fim, tem-se o Modelo 3, que propõe um custo de R\$ 757.679,43 para uma frota total de 169 veículos locados, representa uma redução aproximada de 15% em relação ao custo da frota atual.

Percebe-se que independente do modelo tem-se um resultado extremamente favorável, que oscila na faixa de R\$ 100.000,00 até R\$ 170.000,00 em economia na despesa de locação de veículos terceiros.

4.2.6 Definir indicadores de controle

Após a criação dos modelos, tornou-se necessária a criação de indicadores de controle, com intuito de observarem-se os resultados apontados a partir da implementação do modelo julgado conveniente pela organização. Logo, utilizou-se a metodologia do *Balanced Scorecard* (BSC) para o desenvolvimento de indicadores que estivessem de acordo com o Mapa Estratégico do DMAE (Figura 4), corroborando assim com os seus objetivos organizacionais.

Atenta-se que foram criados novos conceitos de missão e visão, que justificam a existência do modelo.

O modelo de dimensionamento tem por missão oferecer o dimensionamento ideal ao DMAE em relação à frota locada. Está explícita nesse conceito a necessidade de a organização mensurar a necessidade de recursos de seus setores, visando ao equilíbrio no uso de recursos.

A visão de utilizar um modelo é oportunizar a redução de custos relacionados à frota locada mantendo a qualidade da prestação de serviços até 2018. Com isso, pretende-se observar os resultados do modelo anualmente, partindo do pressuposto de que algum dos três modelos sugeridos seja aplicado a partir do início de 2017. Após o término do período o modelo deverá ser recalculado, visto o comportamento das variáveis definidas no decorrer do tempo.

A seguir apresenta-se por perspectiva e objetivo estratégico cada indicador definido.

<p>Missão: Prestar serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário com qualidade, sendo social e ambientalmente responsável.</p>					
<p>Visão: Ser reconhecido pela excelência na prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, traduzida pela universalização em 2035, na qualidade da água fornecida, no atendimento aos padrões do esgoto tratado, na eficiência de todos os seus processos e na relação transparente com a sociedade.</p>					
Perspectiva	Objetivo Estratégico	Iniciativa	Indicador	Método de Cálculo	Meta
Cliente/Sociedade	Promover o controle social e a boa governança	Criação de Pesquisa Online Mensais de Satisfação	Índice de Satisfação das áreas com a quantidade de veículos frota locada	Média Total da Satisfação das Empresas	Satisfação Mínima Mensal de 70%
	Otimizar o atendimento das demandas dos clientes, elevando sua satisfação		Índice de Atendimento das Demandas das Áreas	Análise % mensal da quantidade de atendimentos antes e depois do modelo de cada área	Variação Média Mensal de 0%
	Promover a responsabilidade socioambiental				
	Incrementar a receita				
Financeira	Promover a sustentabilidade econômico-financeira	Aplicação do Modelo de Dimensionamento	Índice de Efetividade do Dimensionamento	Comparar mensalmente os quantitativos atuais com os quantitativos previstos no modelo de dimensionamento.	% Mínimo de 90% em relação ao previsto no modelo de dimensionamento.
	Diminuir a despesa				
	Buscar a efetividade e a transversalidade dos processos				
Processos Internos	Buscar a efetividade e a transversalidade dos processos				
	Avaliar e promover a inovação e a incorporação de novas tecnologias	Controle de Quirometragens e Horas Trabalhadas	Índice de Atualização de Relatórios	Nº Atualizações Realizadas/Nº Atualizações Previstas	0 1 Relatório por Quinzena
Aprendizado e Crescimento	Desenvolver, engajar e reter servidores com foco em resultados para o Dmae e clientes	Reuniões de Acompanhamento e Apresentação de Resultados nas Áreas Internas	Índice de Reuniões Mensais por Áreas	Nº Reuniões Realizadas por Área/Nº Reuniões Previstas por Área	01 Reunião Mensal em cada área (100%).
	Aprimorar a comunicação interna				

Figura 7 - BSC do Modelo

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na perspectiva do cliente/sociedade, objetivo estratégico “Promover o controle social e a boa governança”, propõe-se a criação de um indicador relacionado à satisfação dos setores com o modelo de dimensionamento a ser empregado, a fim de garantir o diálogo frente às peculiaridades de cada setor e minimizar prejuízos operacionais. Esse indicador será apurado mensalmente por meio de pesquisa de satisfação online e terá como meta a satisfação mínima mensal de 70% dos setores do DMAE que utilizam veículos locados.

Ainda na perspectiva do cliente/sociedade, objetivo estratégico “Otimizar o atendimento das demandas dos clientes, elevando sua satisfação”, propõe-se a criação de um indicador que vise à comparação dos resultados da área antes e depois da aplicação de um dos modelos propostos. O indicador será apurado mensalmente e terá como meta a variação mínima de 0%, que significa que a aplicação do modelo não prejudicou o atendimento às suas demandas, garantindo a manutenção da média dos atendimentos.

Atenta-se que não foi definido indicador ao objetivo estratégico “Promover a responsabilidade socioambiental” já que inevitavelmente uma das ações do modelo é a redução da quantidade de veículos, que por si só gera redução do consumo de combustível, emissão de gases, etc. Contudo, a dificuldade em mensurar a responsabilidade socioambiental prejudica a criação de um indicador específico para esse objetivo.

A perspectiva financeira é a mais contemplada pelo modelo, visto que busca reduzir custos a partir da diminuição da quantidade de veículos de terceiros utilizados pelo DMAE. Propõe-se a criação de um indicador que compare após a aplicação do modelo a ser utilizado o quanto as quantidades atuais estão ajustadas às quantidades previstas no modelo. O indicador será apurado mensalmente e deverá ter como meta a aproximação de no mínimo 90% das quantidades atuais com as previstas. Esse indicador contempla os objetivos estratégicos “Promover a sustentabilidade econômico-financeira” e “Diminuir a despesa” devido à inevitável proximidade dos conceitos.

Na perspectiva de processos internos apurou-se um indicador associado a atualização dos relatórios por veículo das quantidades de hora e quilômetro, a fim de manter o controle da frota locada, sendo esses relatórios atualizados quinzenalmente.

Na perspectiva de aprendizado/crescimento, objetivos estratégicos “Desenvolver, engajar e reter servidores com foco em resultados para o DMAE e clientes” e “Aprimorar a comunicação interna”, propõe-se a criação de um único indicador relacionado à quantidade de reuniões internas com os setores afetados pela aplicação da modelagem. Esse indicador é primordial para a continuidade do modelo de dimensionamento da frota locada, pois o intuito das reuniões é a apresentação dos resultados gerados mensalmente, de forma a incentivar os

setores a apoiarem o modelo utilizado, e conseqüentemente, os resultados do DMAE. O indicador será apurado mensalmente, cuja meta será de 100%, ou seja, uma reunião em cada setor mensalmente.

Percebe-se que indicadores serão acompanhados mensalmente, visto que a aplicação da modelagem poderá gerar dúvidas quanto à sua aplicação e manutenção. Por essa razão, o acompanhamento direto torna-se indispensável.

4.2.7 Validação do modelo

A validação do modelo não se concretizou neste trabalho, pois está condicionada à implantação e acompanhamento de um dos modelos. Não é possível validar o modelo sem aplicá-lo, pois seu resultado está atrelado à variação das ociosidades médias dos veículos, verificadas no decorrer do tempo, para então se realizar possíveis ajustes requeridos para aperfeiçoamento da solução proposta.

Houve limitações para esta etapa. Primeiramente, o modelo só será aplicado após um trabalho de conscientização com todos os setores do DMAE envolvidos no uso de veículos terceiros. Tornam-se necessárias pesquisas qualitativas com intuito de verificar a satisfação dos afetados pelo uso da modelagem, bem como novas coletas de dados nesse tempo decorrido sobre as ociosidades dos veículos, visto que os dados podem variar.

Após isso, o modelo passaria pela aprovação das Diretorias do DMAE. Tais aprovações por si só já demandam mais tempo para operacionalização de uma das soluções a serem sugeridas.

Percebe-se que para o método seguido neste trabalho assim como a modelagem proposta serem validados já geram um novo estudo, com novos parâmetros e novas variáveis a serem coletados. Dessa forma, o método de validação do modelo de dimensionamento poderá ser desenvolvido em futuros estudos.

5 SUGESTÕES DE MELHORIA

A principal crítica a modelos construídos a partir de análises matemáticas está justamente na sua essência calculista, que, em alguns pontos, ignora as variáveis qualitativas individuais cujas peculiaridades podem interferir na efetiva aplicação dos modelos matemáticos sugeridos. Entretanto, percebeu-se a partir da construção dos modelos que tal aspecto é minimizado no momento em que são apresentadas diferentes opções, o que possibilita que o gestor tenha flexibilidade em sua escolha.

O modelo 1 (matemático) propõe a maior redução de veículos e conseqüentemente, a maior economia, contudo, caso o gestor avalie que seu impacto será negativo à organização, poderá optar ainda pelos modelos 2 e 3 para sustentar sua decisão em reduzir a frota. Em resumo, os modelos apresentam um cenário de redução extrema de quantitativos (modelo 1), um cenário intermediário (modelo 3) e um cenário mínimo (modelo 2), logo, a escolha de qualquer um trará benefícios à organização.

Outro aspecto que poderá ser desenvolvido a partir desse estudo é a conexão entre a frota locada e a frota oficial. Percebeu-se que os caminhões grandes com cabine dupla são o tipo de veículo com maior ociosidade e maior custo ao DMAE. Será que é vantajoso financeiramente locar esse tipo de veículo ao invés de adquiri-los em sua frota própria? O fato deste trabalho analisar o desempenho dos veículos, a partir da sua ociosidade, cria margem para a readequação dos quantitativos de frota oficial e locada a partir da análise de retorno do investimento.

A busca pelo modelo ideal de dimensionamento requer muita reflexão e paciência do gestor. O modelo ideal deve ser alcançado por meio de constante análise, simulação de dados e crítica aos resultados obtidos. Nesse aspecto, é o que se buscou iniciar com esse estudo na organização.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho propôs-se a definir, a partir de um método de abordagem, modelagem para dimensionar uma frota de veículos terceirizados. Para isso, levantaram-se dados e obtiveram-se parâmetros, de forma a definir modelos que proporcionassem a otimização no uso das necessidades de frota de uma empresa pública.

O trabalho fundamentou-se principalmente em três estruturas centrais: (I) a revisão da literatura existente acerca do estudo de frotas e seu dimensionamento, (II) o estabelecimento de um método adequado para atingir os objetivos, e (III) a definição de modelos de dimensionamento de frota, a partir da análise em um estudo de caso.

A revisão da literatura apresentou a introdução ao tema sob análise, permeando áreas como logística, logística de distribuição, até chegar ao subsistema de transportes e suas características. Após, aproxima-se o tema ao setor público contemporâneo, marcado pela terceirização de serviços, e sugere formas de minimizar os impactos desse modelo de contratação.

O método proposto surgiu de uma mescla de caminhos apontados durante a revisão da literatura, em que vários os autores buscam o entendimento dos processos, por exemplo, para poder dimensionar uma frota a partir da demanda por veículos. São coletados dados dos processos e realizadas análises com intuito de mapear as variáveis e criar soluções, no caso a proposta de modelagem que, neste trabalho apresenta três modelos como sugestões a serem seguidas.

O estudo de caso foi aplicado em uma autarquia da administração indireta da prefeitura de Porto Alegre, o DMAE, órgão responsável pelo tratamento e distribuição da água e esgoto. O período dos dados analisados compreende janeiro/2016 até setembro/2016. O estudo de caso mostrou-se extremamente satisfatório, pois permitiu a aplicabilidade do método seguido e modelos sugeridos. Conclusões positivas acerca da realização do trabalho podem ser apresentadas a seguir:

- O reconhecimento do método proposto como direcionador na modelagem do dimensionamento de frota da organização. O fato de não existir técnica de modelagem atual para a frota mostrou-se extremamente prejudicial à organização até o momento, que não é capaz de avaliar sua real demanda, incorrendo em custos excessivos.
- Maior compreensão a respeito das variáveis necessárias para o dimensionamento e acompanhamento da frota, as quais também eram inexistentes à organização.

7 REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. C. & NOVAES, A. G. N.; **Logística Aplicada: Suprimentos e Distribuição Física**; 3º Edição; São Paulo; SP; Ed. Edgard Blücher; 2000.

CAIXETA, J.V.F. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**, São Paulo: 1ª ed., Atlas, 2001.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (coord.). **Análise multivariada para cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Atlas, 2007

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS (DMAE). Dados Gerais Edição 2015. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/relatorio_dados_gerais_2015_-_18-06-15.pdf> Acesso em: 11 dez. 2016.

FARIA, Ana Cristina e COSTA, Maria de Fátima Garmeiro. **Gestão de custos logísticos: custeio baseado em atividades (ABC), balanced scorecard (BSC) e valor econômico agregado (EVA)**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

REZENDE, A. C. **Terceirização das Atividades Logísticas**. 1ª Edição. São Paulo: Instituto IMAM, 2008.

VALENTE, A. M., PASSAGLIA, E., NOVAES, A. G. & VIERA, H.; **Gerenciamento de transporte e frotas**; São Paulo; Pioneira Thomson Learning; 2008.

WANKE, Peter F. **Logística de Transportes de Cargas no Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.