

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - PPGE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA MELHORIA DE
UM PROCESSO NO SETOR DE TRANSPORTE DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL
DE ENSINO SUPERIOR**

MARCOS CANDIDO DA SILVA

MANAUS-AM

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - PPGE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARCOS CANDIDO DA SILVA

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA MELHORIA DE
UM PROCESSO NO SETOR DE TRANSPORTE DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL
DE ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Breval Santiago

Orientador: Professor Doutor Sandro Breval Santiago

MANAUS-AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586p Silva, Marcos Candido da
Proposta de aplicação da metodologia DMAIC para melhoria de um processo no setor de transporte de uma instituição federal de ensino superior / Marcos Candido da Silva . 2021
131 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Sandro Breval Santiago
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Dmaic. 2. Seis Sigma. 3. Transporte. 4. Eficiência. 5. Setor Público. I. Santiago, Sandro Breval. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

MARCOS CANDIDO DA SILVA

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA MELHORIA DE
UM PROCESSO NO SETOR DE TRANSPORTE DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL
DE ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Breval Santiago

Aprovada em: 03 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sandro Breval Santiago, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Armando Araújo de Souza Júnior, Membro Interno
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Prof. Dr. Manoel Carlos de Oliveira Júnior, Membro Externo
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

“Se pudéssemos mudar a nós mesmos, as tendências do mundo também mudariam. À medida que um homem muda sua própria natureza, também a atitude do mundo em direção a ele muda. Este é o mistério divino supremo. É uma coisa maravilhosa e a fonte da felicidade. Não precisamos esperar para ver o que os outros fazem.”

GANDHI, Mahatma. *The Collected Works of Mahatma Gandhi* (Vol. 13, C. 153). New Delhi: Publications Division Government of India, 1999.

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso criador, por todas as bênçãos e a todos os sonhos realizados, especialmente em relação ao alcance desta tão sonhada conquista acadêmica.

À minha família, em especial, meus pais, Maria Elizabeth e Paulo Candido, pelo apoio, motivação e confiança depositados em mim. À minha filha, Sophia Gatto Candido, que continuamente me mostra quão boa é a paternidade. À minha irmã Marta Candido, que sempre torceu muito pelo meu crescimento. À minha esposa, Alessandra Gatto, por sempre oferecer o apoio necessário e ser uma mãe maravilhosa

A meu orientador, o Professor Doutor Sandro Breval Santiago, que com seu conhecimento acadêmico e prática profissional, contribuiu para com o desenvolvimento desta pesquisa, tornando o caminho para o alcance deste sonho menos difícil.

A todos os professores do programa que, cada um à sua maneira, contribuíram, de maneira direta e indireta, para meu desenvolvimento acadêmico.

À Coordenação de Transporte da Universidade Federal X pelo apoio quando da consecução deste trabalho, em especial ao Coordenador de Transporte, sempre muito solícito quando necessário.

Aos companheiros do curso de mestrado pela troca de aprendizado e experiências, em especial à Wanderley Pedroza, Stanley Soares, Nathália Barbosa e Luiz Simas.

À Universidade Federal do Amazonas, por oferecer oportunidades de qualificação aos Técnicos Administrativos em Educação que compõem o seu quadro.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente nesta dissertação, me ajudando a cumprir meus objetivos e realizar este sonho.

RESUMO

A metodologia DMAIC (*define, measure, analyze, improve e control*) surgiu em meados da década de oitenta na empresa Motorola. Trata-se de uma ferramenta, oriunda do Seis Sigma, cujo objetivo é a melhoria de processos organizacionais, tornando-os mais eficientes. Desde sua criação a ferramenta vem sendo amplamente utilizada no setor privado por diferentes empresas: *General Electric, American Express, Johnson e Johnson, Caterpillar, Cummins e Bank of America*. Apesar disso, são poucos os trabalhos encontrados na literatura que tratam da aplicação da metodologia no âmbito público. Partindo dessa premissa, este trabalho tem o objetivo de propor a utilização da ferramenta DMAIC para melhorar a eficiência do consumo de combustível da frota de veículos da Coordenação de Transporte de uma Instituição de Ensino Superior Federal. Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, baseada em um estudo de caso, cujas etapas metodológicas seguiram as cinco partes da implementação da ferramenta DMAIC: definição, medição, análise, melhora e controle do processo. Os resultados da aplicação apontaram para a necessidade de implementação de um programa de treinamento para motoristas, principalmente em virtude da constatação de comportamentos inadequados no trânsito. Além disso, observa-se que a idade média da frota dos veículos da Coordenação é maior que 14 anos, extrapolando o tempo de uso indicado pela própria instituição. No mais, constatou-se que a ferramenta de controle e gestão da frota precisa ser melhorada, tendo em vista que o controle atual acontece por meio de uma planilha, estando suscetível a ser deletada, atacada *malwares* e a ter inconsistência de dados. Portanto, um plano de ação foi elaborado a partir da utilização da ferramenta a fim de otimizar o processo de consumo de combustível da Coordenação de Transporte.

Palavras-chave: DMAIC. Seis Sigma. Transporte. Eficiência. Setor Público

ABSTRACT

The DMAIC methodology (define, measure, analyze, improve and control) emerged in the mid-eighties at the Motorola company. It is a tool, derived from Six Sigma, whose objective is to improve organizational processes, making them more efficient. Since its creation, the tool has been widely used in the private sector by different companies: General Electric, American Express, Johnson and Johnson, Caterpillar, Cummins and Bank of America. Despite this, there are few works found in the literature that deal with the application of the methodology in the public sphere. Based on this premise, this work aims to propose the use of the DMAIC tool to improve the fuel consumption efficiency of the vehicle fleet of the Transport Coordination of a Federal Higher Education Institution. This is a descriptive and exploratory research, based on a case study, whose methodological steps followed the five parts of the DMAIC tool implementation: definition, measurement, analysis, improvement and control of the process. The results of the application pointed to the need to implement a training program for drivers, mainly due to the finding of inappropriate behavior in traffic. In addition, it is observed that the average age of the Coordination's vehicle fleet is greater than 14 years, extrapolating the time of use indicated by the institution itself. Furthermore, it was found that the fleet control and management tool needs to be improved, considering that the current control takes place through a spreadsheet, being susceptible to deletion, malware attacked and data inconsistency. Therefore, an action plan was created based on the use of the tool in order to optimize the Transport Coordination's fuel consumption process.

Keywords: DMAIC. Six Sigma. Transport. Efficiency. Public Sector.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Responsabilidade dos especialistas em Seis Sigma	24
Figura 2 - Motivos para utilização do Seis Sigma.....	25
Figura 3 - Diferentes conotações do Seis Sigma	25
Figura 4 - Ciclo DMAIC e exemplos de ferramentas.....	29
Figura 5 - Relação entre o PDCA e o DMAIC.....	29
Figura 6 - Quantidade de artigos	33
Figura 7 - Publicações por autor.....	35
Figura 8 - Resumo das etapas metodológicas.....	44
Figura 9 – Evolução das publicações do portfólio final	48
Figura 10 – Autores com maior incidência de citações.....	51
Figura 11 – Análise de similitude entre palavras	54
Figura 12 – Hierarquia das decisões.....	66
Figura 13 – Escala fundamental da Saaty.....	67
Figura 14 – Escala fundamental da Saaty.....	67
Figura 15 – Fases do projeto.....	68
Figura 16 - Fluxograma metodológico	69
Figura 17 – Consumo dos veículos oficiais.....	78
Figura 18 – Diagrama de Ishikawa (inicial)	80
Figura 19 – Perfil dos condutores da UFEX	81
Figura 20 – Carga horária de trabalho dos operadores	82
Figura 21 – Excesso de velocidade dos condutores	84
Figura 22 – Conservação das vias	85
Figura 23 – Cautela ao dirigir em vias malconservadas.....	85
Figura 24 – Tempo preso no trânsito.....	86
Figura 25 – Utilização de aplicativos de planejamento de rota.....	88
Figura 26 – Utilização de tecnologia.....	89
Figura 27 – A influência da manutenção no consumo	92
Figura 28 – A idade da frota e seu impacto na eficiência.....	94
Figura 29 – Fatores que influenciam o consumo.....	95
Figura 30 – Nível de aceitação de treinamentos.....	96
Figura 31 – Diagrama de Ishikawa (final).....	98

Figura 32 – Hierarquia da decisão: objetivos, critérios e alternativas.....	104
Figura 33 – Vetor de prioridades e razão de consistência (RC) das prioridades.....	105
Figura 34 – Vetor de prioridades do critério “gravidade” e razão de consistência (RC)	106
Figura 35 – Vetor de prioridades do critério “urgência” e razão de consistência (RC)	107
Figura 36 – Vetor de prioridades do critério “tendência” e razão de consistência (RC).....	107
Figura 37 – Ranking das alternativas	108
Figura 38 – <i>Checklist</i> para controle de treinamentos	108
Figura 39 – Cronograma para implementação de software de gestão	109

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas do DMAIC	27
Quadro 2 - Descrição das etapas do DMAIC	27
Quadro 3 – Processo de Melhoria baseado no DMAIC	28
Quadro 4 – Etapas da revisão sistemática	31
Quadro 5 – Parâmetros de busca para revisão	31
Quadro 6 - Resultados da aplicação das palavras-chave	32
Quadro 7 - Áreas de aplicação.....	36
Quadro 8 - Objetivos e resultados na área de saúde	36
Quadro 9 - Objetivos e resultados de diversas áreas	39
Quadro 10 - Objetivos e resultados na prestação de serviços.....	40
Quadro 11 - Objetivos e resultados na segurança pública.....	40
Quadro 12 - Objetivos e resultados no executivo municipal.....	41
Quadro 13 - Objetivos e resultados no transporte público	41
Quadro 14 - Fatores críticos de sucesso	43
Quadro 15– Resultados de busca preliminar a partir dos caracteres de busca	46
Quadro 16 – Apresentação do portfólio final	47
Quadro 17 – Operacionalização da pesquisa via método DMAIC.....	60
Quadro 18 – Fatores que aumentam o consumo de combustível	61
Quadro 19 – Termo de Abertura do Projeto	75
Quadro 20 – Disponibilização de veículos na UFEX.....	76
Quadro 21 – Planilha de controle do consumo dos veículos oficiais	79
Quadro 22– Experiência em condução de automóveis.....	82
Quadro 23 – Quanto ao desligamento do motor com o veículo parado	87
Quadro 24 – Planejamento da rota	88
Quadro 25 – Utilização do ar-condicionado.....	90
Quadro 26 – O processo de troca de marchas	91
Quadro 27 – O processo de troca de marchas	91
Quadro 28– O processo de troca de marchas	92
Quadro 29 – Idade média da frota da Coordenação	94
Quadro 30 – Pontos relevantes acerca do levantamento de informações.....	97
Quadro 31 – Proposta de aplicação do 5W2H na Coordenação de Transporte.....	102

Quadro 32 – Matriz de comparação par a par dos critérios.....	105
Quadro 33 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “gravidade”	106
Quadro 34 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “urgência”	106
Quadro 35 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “tendência”.....	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de Sigma.....	23
Tabela 2 – Periódicos nos quais os trabalhos foram publicados	34
Tabela 3 - Tempo de duração para implantação.....	42
Tabela 4 – Principais resultados alcançados	51
Tabela 5 – Ferramentas e técnicas mais utilizadas	53
Tabela 6 – Gastos da Coordenação de Transporte (2011-2019)	77
Tabela 7 – Preço médio do combustível, por litro, em 2019, de acordo com a Tabela ANP ..	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W2H	<i>What</i> (o que será feito?); <i>Why</i> (por que será feito?); <i>Where</i> (onde será feito?); <i>When</i> (quando?); <i>Who</i> (por quem será feito?); <i>How</i> (como será feito?); <i>How much</i> (quanto vai custar?)
6M	Mão de obra, Método, Matéria-Prima, Medidas e Meio Ambiente
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
ANPG	Associação Nacional de Pós-Graduandos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGU	Controladoria Geral da União
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CONPET	Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás
CTQ	<i>Critical to Quality</i> (Crítico para Qualidade)
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve e Control</i> (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar)
DOAJ	<i>Directory of Open Access Journals</i>
EAD	Ensino a Distância
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia da Produção
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (Análise de Modos de Falhas e Efeitos)
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IC	Índice de Consistência
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
IMT	Instituto da Modalidade e do Transporte

IR	Índice de Consistência Randômico
IRAMUTEQ	<i>Interface de R pour lês Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i> (Planejar, Fazer, Checar e Agir)
RC	Razão de Consistência
REUNIR	Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade
SEDAP	Secretaria de Administração Pública da Presidência da República
SIPOC	<i>Supplier</i> (Fornecedores do Processo); <i>Input</i> (Entradas do Processo); <i>Process</i> (Etapas do Processo); <i>Outputs</i> (Saídas) e <i>Customer</i> (Clientes)
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total)
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFEX	Universidade Federal X
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VOC	Voz do Cliente
VSM	<i>Value Stream Mapping</i> (Mapeamento do Fluxo do Valor)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização	17
1.2 Problemática	18
1.3 Objetivos	19
1.4 Justificativa	20
1.5 Estrutura da Dissertação	21
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	22
2.1 Revisão da Literatura	22
2.1.1 Seis Sigma	22
2.1.2 DMAIC	26
2.2 Mapeamento da Metodologia DMAIC no Setor Público	30
2.2.1 Procedimentos Metodológicos Adotados	30
2.2.2 Resultados e Discussões	33
2.3 Mapeamento da Metodologia DMAIC em Organizações Públicas Brasileiras	43
2.3.1 Procedimentos Metodológicos Adotados	43
2.3.2 Resultados e Discussões	47
3. METODOLOGIA	56
3.1 Classificação da Pesquisa	56
3.1.1 Natureza da pesquisa	56
3.1.2 Objetivos da pesquisa	57
3.1.3 Procedimentos da pesquisa.....	57
3.1.4 Estratégia da pesquisa.....	58
3.2 Coleta e Análise dos Resultados	59
3.3 Operacionalização da Pesquisa	59
3.4 Fases da Pesquisa	68
3.5 Desenvolvimento da Pesquisa	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
4.1 A Coordenação de Transportes da UFEX	71
4.2 Primeira Fase - Definir	73
4.3 Segunda Fase - Medir	77

4.4 Terceira Fase - Analisar	80
4.5 Quarta Fase - Implantar	101
4.5.1 Priorização das Ações de Melhoria	104
4.6 Quinta Fase - Controlar	108
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
6. CONTRIBUIÇÕES ACADÊMICAS, SOCIAIS E ECONÔMICAS	111
REFERÊNCIAS	112
APÊNDICES	124
ANEXOS	130

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

No setor privado, principalmente tendo vista a competitividade em nível global no mercado no qual estas organizações estão inseridas, a busca pela qualidade tem sido fundamental para sobrevivência de qualquer empresa. Nesta perspectiva, as empresas utilizam diferentes técnicas e ferramentas para aumentar a qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços oferecidos, objetivando o aperfeiçoamento da satisfação de seus clientes de forma a manterem-se ativas frente à concorrência acirrada.

Essa busca contínua pela eficiência organizacional é preocupação contínua de gestores e pesquisadores desde o início da era industrial, fazendo com que as empresas busquem formas de melhorar seus produtos e serviços (TRAD e MAXIMIANO, 2009). De acordo com Krishnan (2016) as organizações têm mergulhado de maneira consciente na busca da implementação de iniciativas de qualidade com a finalidade de melhorar seus produtos e serviços tendo em vista as condições de mercado cada vez mais intensas.

As empresas bem-sucedidas buscam formas de melhorar sua produtividade e eficiência, bem como reduzir e controlar seus custos. No serviço público, as entidades governamentais também têm sido motivadas pela necessidade de prestar serviços de excelência para seus cidadãos (VAN SEATON, 2009).

Neste contexto de busca pela qualidade de seus produtos e processos, muitas organizações empregam uma ferramenta ligada ao Seis Sigma, denominada DMAIC, a qual é uma metodologia que engloba cinco etapas: definir, medir, analisar, melhorar e controlar um processo já existente. De acordo com Harry e Schroeder (2000), no Seis Sigma, os projetos de melhoria de processos ou produtos existentes são realizados seguindo a metodologia DMAIC.

O Seis Sigma, como metodologia para excelência de um processo, tem sido amplamente adotado em empresas do ramo de manufatura e de serviços. No entanto, sua aplicabilidade na esfera pública não tem sido amplamente explorada, havendo poucas pesquisas acerca da utilidade desta ferramenta nesta área (ANTONY, RODGERS e CUDNEY, 2017; FLETCHER, 2018; LAMEIJER, ZWETSLOOT, DOES, 2018; KUVVETLI e FIRUZAN, 2019).

Desde sua origem na empresa Motorola, em meados da década de 80, o Seis Sigma vem sendo utilizado com sucesso por muitas empresas do setor de manufatura e de serviços de todo o mundo, a exemplo da *General Electric, American Express, Johnson e Johnson, Caterpillar,*

Cummins e Bank of America, gerando uma economia enorme de dinheiro (ANTONY e SONY, 2019; ANTONY, SNEE e HOERL, 2017).

Assim, nota-se que o emprego desta metodologia produz benefícios reais para as empresas que a implementam. No caso da Motorola, por exemplo, entre os anos de 1987 e 1994 a economia foi na faixa de 1,4 bilhões de dólares, aumentando quatro vezes o valor das ações de seus investidores (ANTONY e BANUELAS, 2002; MUELLER e CROSS, 2019).

1.2 Problemática

O Estado é a instituição soberana garantidora da ordem jurídica e organização da sociedade. É o instrumento pelo qual a sociedade politicamente organizada procurar alcançar seus objetivos no plano político, de modo que é através dele que as sociedades nacionais regulam e coordenam sua ação social e econômica (BRESSER-PEREIRA, 2010).

Saúde, educação, justiça, previdência, segurança, entre outros são serviços que devem ser garantidos a seus cidadãos através do Estado, de modo que seu funcionamento é fundamental para população. Desta forma, pela sua importância para qualidade de vida para seus cidadãos e pela vultosa quantidade de recursos por ele gerida, a sua boa gestão tem fator decisivo para sociedade (OLIVEIRA, 2012).

Desta forma, e de acordo com Nascimento (2017), a gestão do setor público deve fazer parte de um amplo projeto de desenvolvimento, proporcionando melhoria das organizações e métodos, das informações gerenciais, capacitação de seus recursos humanos, ganhando sentido estratégico, dando ênfase à eficiência e a uma gestão baseada na percepção na complexidade do ambiente e dos problemas que serão enfrentados.

É dever do Estado a prestação de um serviço de qualidade oferecido a seus cidadãos. Logo, os serviços oferecidos pelas Instituições de Ensino públicas também devem prezar por esse objetivo. Dessa maneira, embora a metodologia DMAIC seja frequentemente utilizada para resolução de problemas na esfera privada, há poucos estudos que tratam da sua praticidade no âmbito governamental.

A Coordenação de Transporte da Universidade Federal X – UFEX, instituição pública de ensino superior localizada na região norte do Brasil, é responsável pelo gerenciamento e controle da frota de veículos da UFEX, por meio da fiscalização, guarda, licenciamento, conservação e manutenção de todos os veículos sob sua responsabilidade. Os recursos necessários para o pleno funcionamento, não apenas da Coordenação de Transporte, mas de

qualquer universidade pública como um todo, advém do Ministério da Educação (MEC), o qual estão vinculadas, possuindo autonomia para decidir a forma de utilização destes recursos.

Muito recentemente têm-se observado uma política governamental de crescentes cortes de recursos para estas instituições, levando as universidades à racionalização de recursos e redução de despesas. Um exemplo desta política está na publicação de instrumentos normativos como o decreto nº 8.540 de 2015, a portaria nº 234 de 2017 e a Portaria nº17 de 2018, que impedem, por exemplo, a aquisição de novos veículos pela Coordenação de Transporte. Somado a isso, conforme consta na Constituição Federal de 1988, é dever da administração pública seguir o princípio da eficiência, que apregoa que administração deve realizar suas atividades como presteza e perfeição, considerando a economicidade, a produtividade, a redução de desperdícios, a qualidade, o rendimento profissional e a rapidez.

Diante do contexto disposto, cabe à universidade, e a seus gestores, buscar formas de melhor utilizar os recursos disponíveis, a fim de atender às demandas da comunidade acadêmica. No setor de transporte, conforme informado, existem instrumentos normativos que impedem, por exemplo, a contratação de novos veículos. Além disso, observa-se, de 2013 a 2019, um aumento crescente do consumo de combustível naquele setor, podendo-se verificar a possibilidade de melhoria da eficiência do processo de gestão do consumo de combustível do setor a fim de reduzir o valor financeiro empregado para tal, que chega perto de meio milhão de reais por ano.

Assim, dentre diversas ferramentas de otimização, a metodologia DMAIC surge como uma oportunidade para melhoria do processo de gestão de combustível, já que a ferramenta se propõe a melhorar processos existentes por intermédio de suas fases, utilizando-se de diferentes ferramentas amplamente utilizadas no processo de gestão eficiente. Desta maneira, tendo em vista que a metodologia DMAIC pode proporcionar a melhoria daquele processo, surge a seguinte problemática para esta pesquisa: a aplicação da ferramenta DMAIC possibilitaria a proposição de um plano de ação para melhoria da eficiência do consumo de combustível na Coordenação de Transporte da Universidade Federal X - UFEX?

1.3 Objetivos

Partindo do princípio de que a aplicação do DMAIC no âmbito público acarretaria na melhoria dos processos e conseqüente melhoria do serviço prestado à comunidade, este trabalho se propõe a utilizar a metodologia para melhoria de um processo na Coordenação de Transporte

de uma Instituição Federal de Ensino, especificamente em relação à melhoria da eficiência do consumo de combustível.

Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é propor a utilização da ferramenta DMAIC para melhorar a eficiência do consumo de combustível da frota de veículos da Coordenação de Transporte da Universidade Federal X - UFEX. Por sua vez, para alcance deste, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- a) Realizar uma varredura bibliométrica sobre o tema;
- b) Aplicar a ferramenta DMAIC na Coordenação de Transporte;
- c) Propor possíveis ações de melhoria, com base no DMAIC, visando ganhos de eficiência.

1.4 Justificativa

O Estado possui papel relevante para sociedade tendo em vista sua função social. De acordo com Rodgers e Antony (2019), o setor público é uma parte significativa para a economia de qualquer país do mundo, possuindo muitos desafios e restrições operacionais em comum, sendo, diferente do âmbito privado, dirigido por políticas públicas que podem mudar.

Conforme constatado, verificou-se uma oportunidade de melhoria da gestão do consumo de combustível da Coordenação de Transporte da UFEX, tendo em vista a necessidade de racionalização dos recursos públicos e o atendimento ao princípio da eficiência. Desta feita, espera-se que a aplicação da metodologia DMAIC ofereça a oportunidade de melhoria do problema, otimizando seus procedimentos internos melhorando a qualidade e eficiência do consumo de combustível da Coordenação de Transporte, e conseqüentemente, do serviço público prestado pela UFEX.

Diversas organizações vêm utilizado com sucesso a metodologia oriunda do Seis Sigma em seus processos (ANTONY, SNEE e HOERL, 2017). Nesta perspectiva, a utilização da ferramenta acarretaria ganhos tanto para os servidores públicos, que terão processos mais robustos e confiáveis, quanto à comunidade acadêmica e a sociedade, que terá a percepção de que o dinheiro público está sendo gerido de modo eficiente e eficaz. Portanto, trabalhar para a melhoria de um processo no setor público implica na melhoria do serviço ofertado a seus usuários, tornando-os mais satisfeitos com a prestação do serviço recebido.

Em suma, tendo em vista o contexto (a) da necessidade de racionalização de recursos, considerando sua diminuição, (b) a obrigação constitucional de ser eficiente, oferecendo

serviços de qualidade com o menor custo e o (c) aumento crescente do consumo de combustível, no qual a Coordenação de Transporte se encontra, espera-se que aplicação da ferramenta DMAIC melhore a eficiência do consumo de combustível da sua frota de veículos, otimizando o uso do dinheiro público, e ainda assim, proporcionando serviços de excelência, tanto para a instituição quanto para a comunidade em geral.

1.5 Estrutura da Dissertação

A pesquisa está estruturada em quatro capítulos, de forma que: (a) o Capítulo 1 apresenta uma breve introdução sobre o tema, a problemática da pesquisa, sua justificativa e os objetivos pretendidos; (b) o Capítulo 2 trata do referencial teórico acerca do tema, discorrendo sobre o Seis Sigma, DMAIC, na qual são apresentados levantamentos bibliométricos que englobam a aplicação da ferramenta, no âmbito nacional e internacional, no contexto público; (c) o Capítulo 3 discorre sobre os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa e (d) o Capítulo 4 dispõe sobre as considerações finais acerca da pesquisa, e, por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas bem como anexos e apêndices.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O capítulo está estruturado em três partes: na primeira é apresentada uma revisão da literatura que abarca conceitos e definições do Seis Sigma e DMAIC a partir de diferentes autores. Na segunda parte, encontra-se, em língua portuguesa, parte do artigo intitulado “*Mapping the DMAIC Tool in the Public Sector: a Bibliometric Literature Review*” publicado no *International Journal for Innovation Education and Research* no qual se apresenta uma revisão sistemática da literatura, de artigos, publicados nos últimos dez anos, que tratam da aplicação da metodologia DMAIC no âmbito público internacional, a partir de trabalhos publicados no Portal de Periódicos da CAPES.

Na terceira parte, encontra-se parte do artigo intitulado “Mapeamento da Metodologia DMAIC em Organizações Públicas: Um Estudo Bibliométrico do Cenário Brasileiro” aprovado para publicação na *Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade - Reunir*, que apresenta uma revisão da literatura de artigos, monografias, dissertações e teses nas quais a ferramenta DMAIC é utilizada no contexto brasileiro. Portanto, o capítulo atende ao primeiro objetivo específico, já que apresenta uma varredura bibliométrica sobre a aplicação da ferramenta no contexto público.

2.1 Revisão da Literatura

2.1.1 Seis Sigma

O Seis Sigma surgiu na empresa Motorola em meados da década de 80 a fim de tornar a empresa mais competitiva frente ao mercado (JOGHEE, 2019; ANTONY et al., 2017; WERKEMA, 2013; SNEE, 2004). De acordo com Antony et al. (2017) o Seis Sigma é uma das estratégias que tratam de melhoria de processos de negócios mais utilizadas no mundo nos últimos anos.

Empresas como *General Electric, Honeywell, Motorola, American Express, Ford, Johnson e Johnson, Caterpillar, Cummins e Bank of America* são alguns exemplos de organizações que utilizaram os Seis Sigma com sucesso, alcançando resultados satisfatórios (SNEE, 2004; ANTONY, SNEE e HOERL, 2017; LEMAHIEU, NORDSTRUM, e CUDNEY, 2017).

O Seis Sigma é uma abordagem voltada para melhoria da qualidade de processos, por meio da redução de suas variabilidades através da utilização de ferramentas estatística, com

enfoque nos problemas críticos de modo a melhorar sua qualidade para atender às necessidades de seus clientes (WALTER e PALADINI, 2019; ANTONY e SONY, 2019).

Trata-se de estratégia de gerenciamento organizacional altamente quantitativa de caráter gerencial disciplinada e quantitativa cujo objetivo é o aumento drástico da lucratividade da organização, o qual ocorre através da melhoria da qualidade de processos e produtos e da melhoria da satisfação de clientes e consumidores (WERKEMA, 2012).

Ratificando este conceito, Pyzdek e Keller (2011) informam que o Seis Sigma tem a finalidade de aumentar o desempenho dos negócios quase totalmente sem erros. Além disso, é orientado para os requisitos do cliente, focando na prevenção de defeito, redução de custos e diminuição do tempo de ciclo, identificando e eliminando custos que não agregam valor.

A Tabela 1 apresenta os benefícios advindos do emprego do Seis Sigma, em termos de peças por milhão, nos processos empresariais. Verifica-se que quanto maior for o nível de qualidade, menor será o quantitativo de defeitos produzidos.

Tabela 1 – Níveis de Sigma

Nível de qualidade	Defeitos por milhão (ppm)
Dois Sigma	308.537
Três Sigma	66.807
Quatro Sigma	6.210
Cinco Sigma	233
Seis Sigma	3,4

Fonte: Adaptado de Werkema (2012)

O foco da abordagem Seis Sigma é a redução dos defeitos nos processos em que são verificados de modo a melhorar sua qualidade para atender às necessidades de seus clientes. Geralmente, as organizações utilizam especialistas em melhorias de processos denominados Black Belts e Green Belts, por exemplo (ANTONY e SONY, 2019).

Ainda acerca dos especialistas em Seis Sigma, Werkema (2012) discorre que existem terminologias específicas para denominação destes profissionais, cada um com suas respectivas atribuições: o responsável pelo projeto (*sponsor*); facilitador ou facilitador (*champion*); cinturão preto (*black belt*); cinturão verde (*green belt*); cinturão amarelo (*yellow belt*) e o cinturão branco (*white belt*). A Figura 1 demonstra resumidamente a responsabilidade de cada um destes especialistas.

Figura 1 – Responsabilidade dos especialistas em Seis Sigma

<p><i>Sponsor do Seis Sigma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Principal executivo da empresa, que tem a responsabilidade de promover e definir as diretrizes para que o projeto Seis Sigma seja implantado.
<p><i>Sponsor Facilitador</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Um dos diretores da organização cuja responsabilidade é o assessoramento do Sponsor do Seis Sigma quando da implementação do programa.
<p><i>Champions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • São os gestores (diretores ou gerentes) que tem a responsabilidade de apoiar o projeto, removendo barreiras para alcance do objetivo proposto.
<p><i>Master Black Belts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordenadores e consultores que prestam o papel de assessoramento aos <i>Sponsors</i> e aos <i>Champions</i>, exercendo a função de mentores dos <i>Black Belts</i> e <i>Green Belts</i>.
<p><i>Black Belts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • São os profissionais que exercem o papel de liderar as equipes na condução dos projetos multifuncionais ou funcionais, alcançando maior visibilidade na estrutura do Seis Sigma.
<p><i>Green Belts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • São os profissionais que participam das equipes lideradas pelos <i>Black Belts</i> (projetos multifuncionais ou funcionais) ou lideram equipes na condução de projetos funcionais.
<p><i>Yellow Belts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • São os profissionais que atuam na organização em nível de supervisão, que são treinados a partir dos fundamentos básicos da Seis Sigma.
<p><i>White Belts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • São os profissionais de nível operacional e que dão suporte aos <i>Green</i> e <i>Black Belts</i> quando da implementação do Seis Sigma

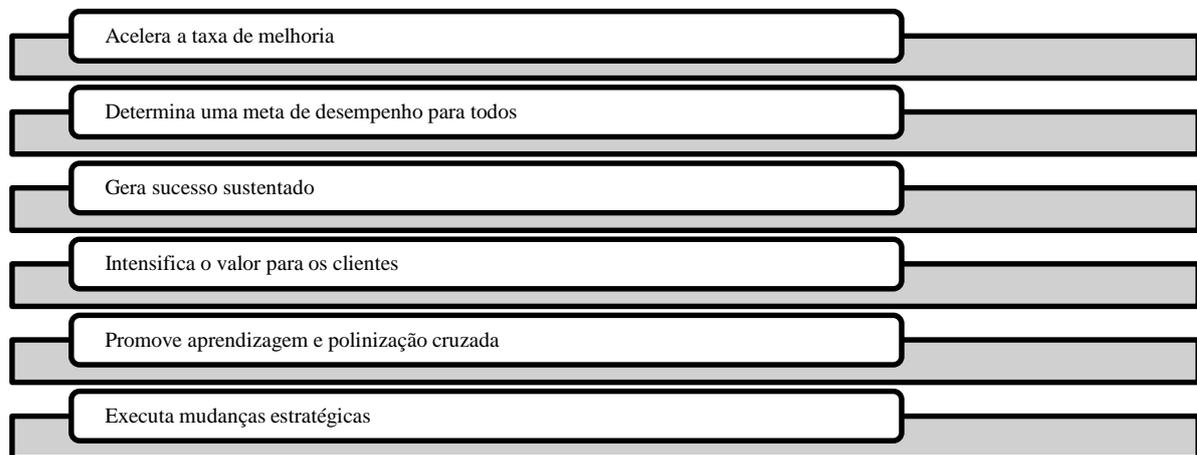
Fonte: Werkema (2012)

Basicamente, trabalhar com um projeto Seis Sigma significa dizer que para cada um milhão de peças produzidas, admitem-se apenas 3,4 defeitos. De acordo com Romeiro et al. (2013) o Seis Sigma almeja o alcance da melhoria de processos reduzindo os defeitos, o tempo de processamento de produtos bem como nos custos de fabricação. Trata-se de um programa estruturado que tem a finalidade de reduzir de maneira permanente as variações do processo, eliminando a possibilidade de ocorrência de defeitos.

A Figura 2 apresenta alguns motivos que são levados em consideração pela empresa quando esta decide fazer uso da metodologia Seis Sigma para a melhoria de seus processos: sucesso sustentado, aceleração da taxa de melhoria, determinação de uma meta, intensificação

do valor percebido pelo cliente, promoção da aprendizagem e a execução de mudanças estratégicas para organização.

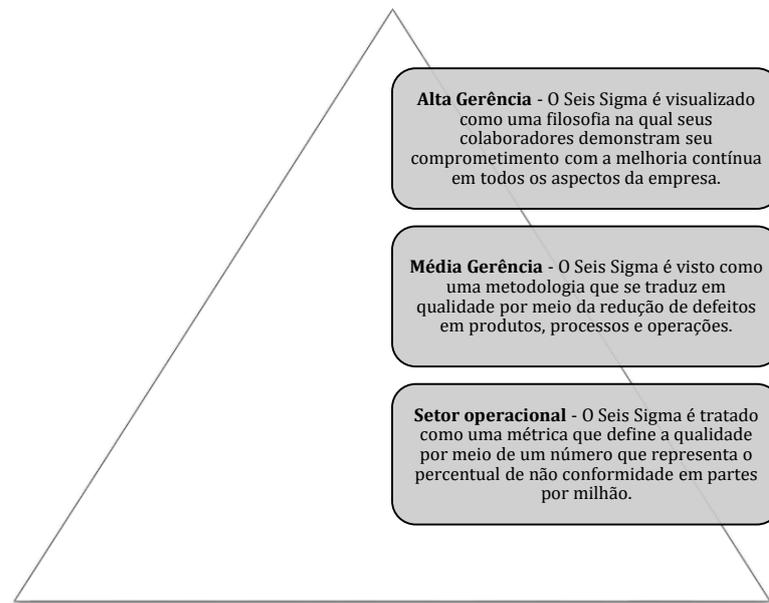
Figura 2 - Motivos para utilização do Seis Sigma



Fonte: Chamon (2007) e Pande, Neuman e Cavanagh (2007)

Seow e Mitra (2004) pressupõem que cada nível hierárquico da empresa (estratégico, tático e operacional) considera o significado do Seis Sigma de modo diferenciado. A Figura 3 expõe cada uma destas conotações, na qual o Seis Sigma é visto: na alta gerência como uma filosofia; na gerência média é visualizado como uma metodologia e no setor nível operação é visualizado como uma métrica na qual a qualidade é vista como um número que representa a não conformidade em partes por milhão.

Figura 3 - Diferentes conotações do Seis Sigma



Fonte: Seow e Mitra (2004)

Desta feita, pode-se concluir que o Seis Sigma é uma metodologia utilizada para melhoria de processos que busca reduzir as variações encontradas, eliminando defeitos e desperdícios. Como consequência gera como resultado a melhoria da qualidade dos processos no qual é empregado.

2.1.2 DMAIC

O método DMAIC é a ferramenta empregada pelo Seis Sigma para a melhoria dos processos organizacionais, surgindo da necessidade de torná-los mais eficientes, e consequentemente alcançar o objetivo proposto pela ferramenta. É estruturado em cinco fases, cujas iniciais advêm de seu significado da língua inglesa: definir (*define*), medir (*measure*), analisar (*analyze*), melhorar (*improve*) e controlar (*control*) um processo.

Segundo Shankar (2019), para a melhoria de processos e produtos existentes nas organizações, a metodologia DMAIC, que, em um ambiente colaborativo e uma equipe de funcionários, identifica um problema e aplica um apanhado de ferramentas e técnicas de forma lógica para chegar a uma solução sustentável a partir da causa raiz.

De acordo com Werkema (2013) o método DMAIC é uma metodologia padronizada utilizada para a condução de projetos no Seis Sigma e cujo objetivo é a implementação de melhoria de desempenho de processos e produtos existentes.

De modo resumido, no Seis Sigma, as etapas de cada processo podem ser assim definidas: (a) definição do problema; (b) medição dos dados; (c) análise da causa do problema;

(d) apresentação da solução e (e) controle e monitoramento. Diversos autores conceituam a ferramenta elencando o que deve ser realizado em cada etapa, a exemplo de Shankar (2009), cuja definição pode ser verificada no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas do DMAIC

Define (Definição)	Nesta fase é identificado o problema ou processo que requer solução. Para tanto, existe a necessidade de estar vinculado às prioridades da organização de modo a disponibilizar os recursos necessários.
Measure (Medição)	O propósito desta etapa é medir e coletar informações básicas acerca do processo que necessita de melhoria, buscando entender melhor o que está acontecendo no processo.
Analyze (Análise)	Esta fase tem a finalidade auxiliar no entendimento dos fatores que afetam o processo, entendendo as relações de causa e efeito dos problemas encontrados, realizando análises estatísticas destes dados.
Improve (Melhoria)	Aqui se compreende melhor o processo que pretende ser melhorado, de modo que nessa fase é determinada a forma de intervenção no problema.
Control (Controlar)	Controlar os fatores que influenciam o problema, confirmando se a melhoria foi realmente bem-sucedida, realizando seu monitoramento.

Fonte: Adaptado de Shankar, 2009.

De modo similar, Sharda, Delen e Turban (2019), enfatizam que o DMAIC é um modelo de melhoria de processos de negócios em circuito fechado, cujas etapas se referem ao processo de definir, medir, analisar, aprimorar e controlar um processo, conforme pode ser constatado no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das etapas do DMAIC

Etapa	Descrição
D – Definir	Definição dos objetivos, metas e fronteiras das atividades dos processos que serão trabalhados para aprimoramento. As metas são divididas em: (a) estratégicas, (b) departamentais ou de projetos, e (c) operacionais.
M – Medir	Medição do sistema atual, por meio do estabelecimento de medidas quantitativas capazes gerar dados pertinentes.
A – Analisar	Análise do processo objetivando a eliminação de lacunas entre o desempenho atual e a meta desejada.
I – Melhorar	Inicialização das ações com vistas à eliminação das lacunas de forma eficiente. Sugere-se a utilização do gerenciamento de projetos ou outras ferramentas de que fazem uso do planejamento para implementação.
C – Controlar	Institucionalização do sistema aprimorado através da modificação de sistemas de gestão, procedimentos, orçamentos, instruções operacionais, entre outros.

Fonte: Sharda, Delen e Turban (2019)

Indo mais além, Chamon (2007) e Pande, Neuman e Cavanagh (2007) preconizam que a ferramenta é utilizada tanto para melhoria de processos, quanto para projeto/reprojetos de

produtos ou processo, conforme pode ser visualizado no Quadro 3. Cada uma das etapas dispõe sobre que atividades devem ser realizadas para melhoria de determinado processo.

Quadro 3 – Processo de Melhoria baseado no DMAIC

Etapa	Melhoria de Processo	Projeto/Reprojeto de Processo
D – Definir	Identificação do problema Definição dos requisitos Estabelecimento de metas	Identificação de problemas específicos ou amplos Definição de objetivos Esclarecimento de escopo e exigências do cliente
M – Medir	Validação do problema Redefinição do problema Medição de entradas	Medição do desempenho em relação às exigências Coleta de dados acerca da eficiência do processo
A – Analisar	Desenvolvimento de hipóteses Identificação das causas-raiz Validação de hipóteses	Identificação de melhores práticas Avaliação do projeto do processo Gargalo do processo Caminhos alternativos Redefinição de exigências
I – Melhorar	Desenvolvimento de ideias para solução do problema Teste de soluções Padronização de soluções	Projeção do novo processo Desafiar suposições Aplicação de criatividade Implementação de novos processos
C – Controlar	Estabelecimento de medidas padrão para manutenção de desempenho Correção de problemas, quando necessário	Estabelecimento de medidas e revisões para manter o desempenho Correção de problemas, quando houver necessidade

Fonte: Chamon, 2007 e Pande, Neuman e Cavanagh, (2007)

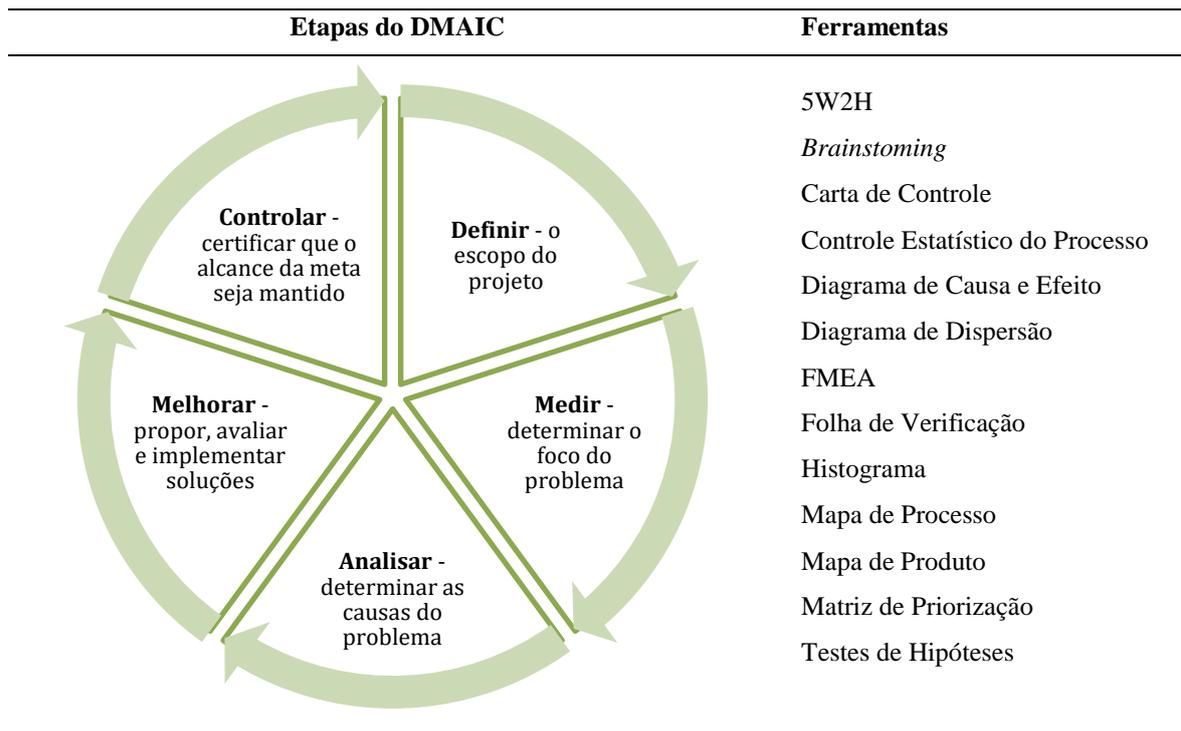
Por sua vez, Cox e Schleier (2013), de forma similar, e conforme abordado anteriormente, entendem que suas cinco etapas são da seguinte forma: (a) definir refere-se ao estabelecimento do problema; (b) medir está relacionado à aferição do desempenho atual em comparação àquele desejado como também às causas dos problemas; (c) analisar está ligado à identificação do problema básico; (d) melhorar diz respeito ao aperfeiçoamento do processo através da identificação e implementação da solução do problema e (e) controlar faz referência ao controle do novo processo por meio da aplicação, monitoramento e retificação.

O DMAIC pode ser visualizado como um ciclo no qual diversas ferramentas são empregadas de forma integrada e sistemática a fim de se alcançar os resultados estratégicos almejados pelas empresas (WERKEMA, 2012; ROMEIRO, 2013; CHAMON, 2008). Werkema (2012) pondera que o Seis Sigma utiliza ferramentas estatísticas que são utilizadas há vários anos para resolução de problemas e melhorias de processos, não trazendo necessariamente nada de novo. Contudo, apesar de tais ferramentas não serem necessariamente

nenhuma novidade, a maneira como são abordadas e a forma como são empregadas são únicas e muito poderosas para alcance de objetivos.

A Figura 4 apresenta a ferramenta como um ciclo e expõe exemplos de ferramentas que podem ser empregadas em cada uma das etapas da metodologia.

Figura 4 - Ciclo DMAIC e exemplos de ferramentas

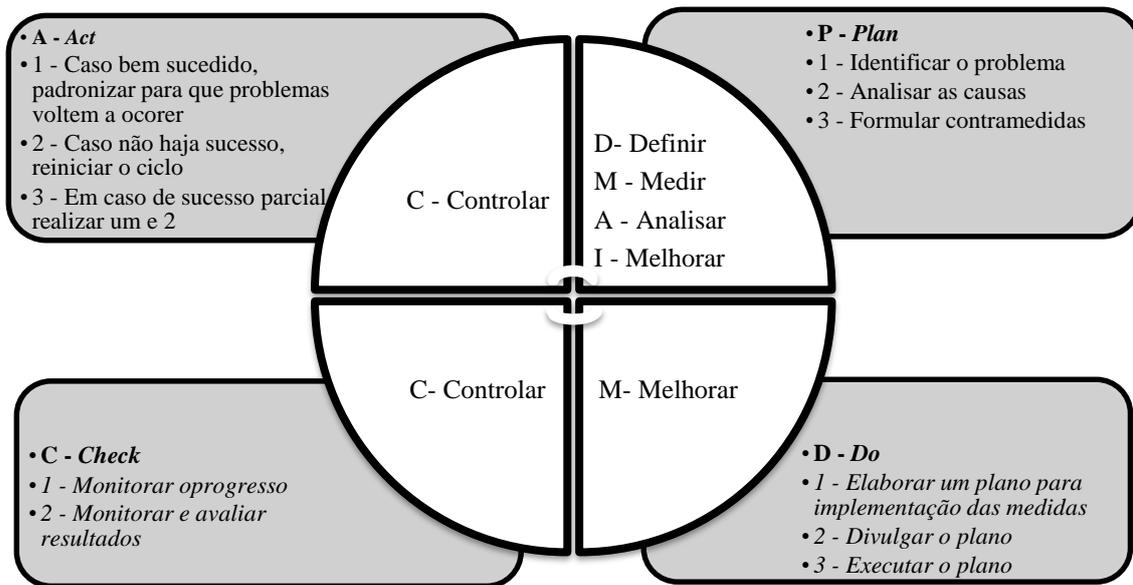


Fonte: Werkema (2012)

Gupta e Sri (2012) afirmam que a utilização de tais ferramentas permite que seus usuários tomem melhores decisões com base em fatos, identificando a causa destes problemas. No entanto, o autor informa que estas ferramentas deverão ser empregadas de maneira criativa para que alcancem mudanças radicais, que são conseguidas através da inovação.

O DMAIC é oriundo do PDCA de Deming: planejar, fazer, checar e agir (ROMEIRO et al., 2013; PANDE, NEUMAN, CAVANAGH, 2007). De acordo com Improta et al. (2017) muitas etapas do DMAIC são idênticas àquelas usadas no ciclo PDCA e com o Sistema de Manufatura Enxuta, sua correspondência pode ser verificada na Figura 5. Apesar disso, a diferença introduzida pela Seis Sigma em relação a estes é a aplicação e uso da estatística para efetuar a análise dos dados.

Figura 5 - Relação entre o PDCA e o DMAIC



Fonte: Werkema (2012)

Cada etapa do PDCA (Planejar, Fazer, Checar e Agir) é relacionada com cada etapa da metodologia DMAIC: a etapa de planejamento do PDCA está relacionada às etapas definir, medir, analisar e melhorar do DMAIC; por sua vez, a fase “fazer”, do PDCA, tem relação com a etapa “melhorar” do DMAIC; por fim, as fases checar e agir, do PDCA, tem estão ligadas à fase “controlar” da ferramenta DMAIC.

2.2 Mapeamento da Metodologia DMAIC no Setor Público

2.2.1 Procedimentos Metodológicos Adotados

A fim de efetuar um levantamento da literatura acerca da aplicação do DMAIC considerando o âmbito público internacional, foi efetuada uma revisão sistemática da literatura. A revisão sistemática da literatura busca estudos relevantes sobre determinado tema em bancos de dados da literatura. Para Tranfield, Denyer e Smart (2003) a revisão da literatura é fundamental para qualquer projeto de pesquisa e tem a finalidade de permitir que o pesquisador realize um mapeamento e faça uma avaliação intelectual existente, especificando um território intelectual relevante de pesquisa para desenvolver ainda mais o conhecimento existente.

Cumprir informar que esta pesquisa aconteceu entre os meses de fevereiro e abril de 2019. Desta forma, para consecução deste estudo, as etapas desta pesquisa foram baseadas nas diretrizes de (KITCHENHAM e CHARTERS, 2007), das quais: a) planejamento da revisão; b)

condução da revisão e c) apresentação da revisão. As etapas definidas podem ser verificadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Etapas da revisão sistemática

PLANEJAMENTO	Identificação da problemática Definição do objetivo da pesquisa Definição dos parâmetros de busca Definição de critérios
CONDUÇÃO	Busca manual na base de dados Identificação e seleção dos artigos Definição do portfólio Análise crítica dos artigos
APRESENTAÇÃO	Apresentação dos resultados Avaliação dos resultados

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de Kitchenham e Charters (2007)

Na fase de planejamento, o primeiro passo foi a identificação da problemática da pesquisa, que se sucedeu por meio da constatação de que, embora o DMAIC, ferramenta de melhoria de processos, venha sendo amplamente utilizada no setor privado, no setor público a aplicabilidade desta ainda é pouco estudada, de modo que há poucos estudos empíricos acerca da sua utilidade no setor público. Partindo deste pressuposto, a problemática surgiu através da seguinte pergunta: como a ferramenta DMAIC tem sido aplicada no setor público?

Identificada a problemática de estudo, o seguinte objetivo foi traçado: identificar as aplicações práticas do DMAIC no serviço público. Nesta fase de planejamento, definiu-se critérios e parâmetros da busca de artigos, que podem ser verificados no Quadro 5.

Quadro 5 – Parâmetros de busca para revisão

Parâmetro	Descrição		
Banco de dados utilizado	Portal de periódicos da CAPES		
Material utilizado	Artigos		
Período da pesquisa	De 2009 a 2019 (abril)		
Critérios de exclusão	Analisar somente “artigos revisados por pares” Descartar artigos repetidos Eliminar artigos indisponíveis na íntegra Eliminar artigos em banco de dados não gratuitos/inacessíveis		
Palavras-chave	“DMAIC”	AND	“Public Administration”
			“Administração Pública”
			“Public Service”
			“Serviço Público”
			“Government Management”
			“Gestão Governamental”
“Public Sector”			
“Setor Público”			

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

O primeiro parâmetro se deu pela seleção do Portal de Periódicos da CAPES como banco de dados para coleta dos artigos, uma vez que, acessado dentro do Campus Universitário, permite acesso integral e irrestrito a um amplo acervo e arquivos, bem como fornece acesso a diversos outros bancos de dados científicos. Consequentemente, no segundo parâmetro, definiu-se o material a ser analisado: artigos de revistas disponíveis na íntegra. No terceiro parâmetro delimitou-se que o período de busca dos artigos seria compreendido entre 2009 e abril de 2019.

Em continuidade, determinou-se filtros para exclusão: a) na busca do portal de periódicos da CAPES utilizar a opção “artigo revisado por pares”; b) ao empregar as palavras-chave, descartar artigos repetidos; c) descartar artigos cujo conteúdo não esteja disponível na íntegra e d) eliminar aqueles que não estejam acessíveis de maneira gratuita. E, por fim, ainda na fase dos parâmetros de busca, foram definidas as palavras-chave para coleta, de modo que a palavra “DMAIC” e o operador booleano “AND” foram combinados com as seguintes palavras-chave: “*Public Administration*”, “Administração Pública”, “*Public Service*”, “Serviço Público”, “*Government Management*”, “Gestão Governamental”, “*Public Sector*”, “Setor Público”.

Finalmente, definiram-se três critérios para a escolha do material a ser analisado: a) artigos empíricos, na qual houvesse aplicação direta e prática da ferramenta DMAIC; b) artigos que indicassem os resultados advindos da implantação na empresa objeto de pesquisa e c) a necessidade da empresa/organização objeto de estudo ser ou fazer parte do setor público.

Findada a fase de planejamento, iniciou-se a busca manual dos artigos na plataforma, havendo a aplicação das palavras-chave, utilizando-se da opção “artigos revisados por pares”, bem como selecionando o período compreendido entre 2009 e 2019, que retornou o total de 1.069 resultados, conforme constatado no Quadro 6.

Quadro 6 - Resultados da aplicação das palavras-chave

“DMAIC”	“AND”	“ <i>Public Administration</i> ”	=	0157 Resultados
		“Administração Pública”		0002 Resultados
		“ <i>Public Service</i> ”		0329 Resultados
		“Serviço Público”		0002 Resultados
		“ <i>Government Management</i> ”		0306 Resultados
		“Gestão Governamental”		0000 Resultados
		“ <i>Public Sector</i> ”		0270 Resultados

		“Setor Público”	0003 Resultados
		Total	1069 Resultados

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

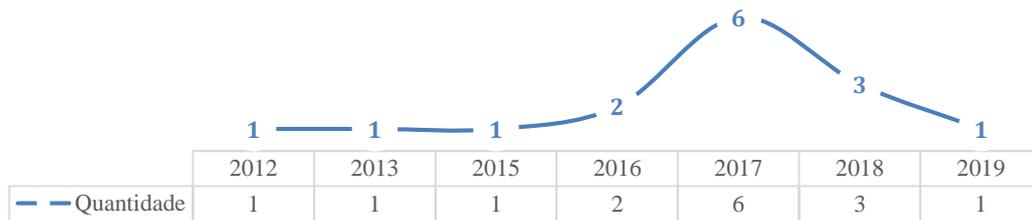
No passo subsequente, realizou-se a leitura prévia dos títulos e resumos dos textos a fim de identificar e selecionar os artigos para atendimento do objetivo, de modo que foram selecionados 67 artigos. Nesta etapa de leitura dos títulos e resumos, cumpre informar que, embora alguns artigos estivessem aparentemente alinhados ao objetivo desta pesquisa, o acesso integral aos textos estava indisponível, limitando a abrangência deste trabalho.

Consequentemente, ao realizar a leitura integral, e, fazendo uso dos critérios definidos, foram excluídos: a) nove (09) trabalhos não empíricos, sem aplicação direta e prática da ferramenta DMAIC; b) uma (01) pesquisa sem a exposição dos resultados advindos da implementação e c) quarenta e dois (42) artigos cujo objeto de estudo não estavam ligados ao setor público. Desta forma, 15 artigos constituíram o portfólio final deste estudo. Por fim, realizou-se a análise do material selecionado, identificando: a) a quantidade de artigos publicados por ano; b) periódico publicado; c) quantidade de publicações por autor; d) áreas nas quais foram empregadas as ferramentas; e) objetivos e resultados alcançados; f) tempo de duração para implantação; g) aspectos importantes e h) fatores críticos de sucesso. A apresentação dos resultados dar-se-á no tópico resultados e discussões, a seguir.

2.2.2 Resultados e Discussões

Nesta seção serão apresentados os resultados da revisão da literatura acerca da temática proposta: aplicação do DMAIC na área pública. De posse do portfólio final de 15 artigos, procedeu-se à análise do material. Primeiramente identificou-se a quantidade de artigos publicados no período compreendido entre o ano de 2009 e o ano de 2019. Conforme pode ser observado na Figura 6, nos anos de 2012, 2013 e 2015, houve apenas uma publicação em cada ano respectivo.

Figura 6 - Quantidade de artigos



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Por outro lado, o ano de 2016 apresentou o trabalho de dois autores que pesquisaram a temática tratada. Já em 2017, houve o ápice de publicações, havendo a apresentação de seis artigos acerca da temática analisada. No ano de 2018, em comparação com o ano anterior, houve a diminuição de publicações, restando somente três trabalhos que tratavam do tema pesquisado. Por fim, em 2019 houve uma única publicação sobre o tema pesquisado.

Terminado o estágio de quantificação de artigos publicados por ano, iniciou-se a averiguação dos periódicos nos quais os trabalhos foram publicados. Consoante verificado na Tabela 2, dentre os periódicos com maior publicação, três trabalhos foram apresentados no “*Journal of Evaluation in Clinical Practice*” e dois trabalhos no “*International Journal of Health Care Quality Assurance*”, ambos especializados na área de saúde. Concomitantemente, duas pesquisas foram divulgadas no “*International Journal of Productivity and Performance Management*”. E por fim, um único trabalho foi lançado respectivamente nos seguintes periódicos: “*BMC Health Services Research*”, “*Einstein*”, “*International Journal for Quality Research*”, “*International Journal of Lean Six Sigma*”, “*International Journal of Quality & Reliability Management*”, “*Leadership in Health Services*”, “*Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences*” e “*Total Quality Management & Business Excellence*”.

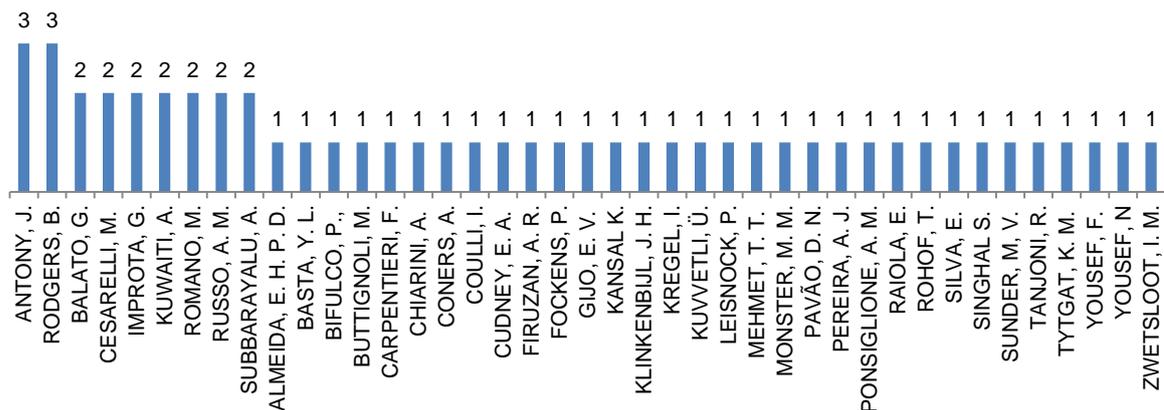
Tabela 2 – Periódicos nos quais os trabalhos foram publicados

Periódico	Quantidade
<i>Journal of Evaluation in Clinical Practice</i>	03
<i>International Journal of Health Care Quality Assurance</i>	02
<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>	02
<i>BMC Health Services Research</i>	01
<i>Einstein</i>	01
<i>International Journal for Quality Research</i>	01
<i>International Journal of Lean Six Sigma</i>	01
<i>International Journal of Quality & Reliability Management</i>	01
<i>Leadership in Health Services</i>	01
<i>Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences</i>	01
<i>Total Quality Management & Business Excellence</i>	01

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Conseqüentemente, procedeu-se à fase de verificação dos autores mais prolíficos, ou seja, o apontamento dos autores com maior índice de publicações da temática analisada. Nesta fase, os autores foram separados de forma individual para melhor apresentação dos resultados. Desta feita, e conforme pode ser verificado na Figura 7, constatou-se que Antony, J. e Rodgers, B. despontam como os pesquisadores que mais contribuíram com publicações sobre o tema estudado, colaborando, cada um, com três trabalhos publicados. Por conseguinte, Balato, G.; Cesarelli, M.; Improta, G.; Kuwaiti, A.; Romano, M.; Russo, A. M. e Subbarayalu, A. participaram com a publicação de dois trabalhos, respectivamente. Desta forma, estes foram os pesquisadores que se sobressaíram em relação aos demais.

Figura 7 - Publicações por autor



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Finalmente, contribuíram com apenas um único artigo publicado, os seguintes autores: Almeida, E. H. P. D.; Basta, Y. L.; Bifulco, P.; Buttignoll, M.; Carpentieri, F.; Chiarini, A.; Coners, A.; Coulll, I.; Cudney, E. A.; Firuzan, A. R.; Fockens, P.; Gijo, E. V.; Kansal K.; Klinkenbijl, J. H.; Kregel, I.; Kuvvetli, Ü.; Leisnock, P.; Mehmet, T. T.; Monster, M. M.; Pavão, D. N.; Pereira, A. J.; Ponsiglione, A. M.; Raiola, E.; Rohof, T.; Silva, E.; Singhal S.; Sunder, M. V.; Tanjoni, R.; Tytgat, K. M.; Yousef, F.; Yousef, N. e Zwetsloot, I. M.

Na fase seguinte determinaram-se quais as áreas do setor público nas quais a ferramenta fora aplicada. Conforme pode ser verificado no Quadro 7, nove dos quatorze trabalhos, aplicou a ferramenta no setor de saúde, representando 60% do total. Estes resultados indicam a ampla aplicabilidade do DMAIC no setor de saúde pública. Por sua vez, duas pesquisas trouxeram

aplicação do DMAIC em diferentes setores do âmbito público, oferecendo exemplos da sua aplicabilidade em diversas áreas. Por fim, a aplicabilidade nas áreas de prestação de serviços, segurança pública e no executivo municipal apresentaram, respectivamente, apenas um único trabalho.

Quadro 7 - Áreas de aplicação

Área	Saúde	Diversos	Prestação de Serviços	Segurança Pública	Executivo Municipal	Transporte Público
Quantidade	09	02	01	01	01	01

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019).

Na etapa subsequente, efetivou-se a análise, categorizada em suas respectivas áreas, dos objetivos propostos e os resultados alcançados para cada trabalho publicado. Nesta perspectiva, observou-se que grande parte dos artigos apresentou a sua estrutura dividida em conformidade com as etapas do DMAIC (Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle), apresentando em cada etapa as ferramentas e técnicas utilizadas.

Preliminarmente, e em conformidade com o Quadro 8, apresentar-se-ão os trabalhos atinentes à área da saúde. Conforme pode ser verificado, a utilização do DMAIC no setor de saúde pública mostrou-se totalmente eficaz, trazendo excelentes resultados nos departamentos nos quais a metodologia fora empregada. Puderam-se verificar diferentes empregos do DMAIC nos estudos aferidos: Chiarini (2012) utilizou-se do DMAIC com a finalidade de diminuir os riscos que médicos e enfermeiros estavam propensos ao manusear, preparar e administrar medicamentos contra o câncer. Além de alcançar a diminuição dos riscos para os profissionais que executavam aquelas atividades, o autor destaca que o processo se tornou mais eficiente, com a redução do custo operacional e dos desperdícios atinentes ao processo. E isto se deu, principalmente, graças ao treinamento oferecido aos funcionários e a criação de instruções de trabalho para padronização das tarefas. Também, houve a centralização das atividades por meio da criação de uma unidade para gestão de medicamentos, propiciando, inclusive, o melhor armazenamento dos remédios.

Quadro 8 - Objetivos e resultados na área de saúde

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
-------------	----------	-----------------------

Chiarini (2012)	Investigar como o Seis Sigma e suas ferramentas poderia reduzir os riscos relacionados com a preparação, manuseamento e administração de drogas contra o câncer. Bem como, analisar as melhorias econômicas alcançadas pelo uso do Seis Sigma.	a) Diminuição de riscos para médicos e enfermeiros; b) Processos mais eficientes; c) Redução de custos; d) Redução de desperdícios; e) Melhor armazenamento de medicamentos; f) Treinamento, instruções de trabalho e softwares; g) Criação de uma unidade centralizada para gestão de medicamentos.
Improta et al. (2015)	Utilização do Seis Sigma para redução do tempo de internação de pacientes submetidos a cirurgias de prótese de quadril.	a) Diminuição do tempo de internação em 44%; b) Diminuição das filas de espera; c) Melhoria da qualidade na prestação dos serviços; d) Redução de custos operacionais; e) Aumento da satisfação dos clientes/pacientes.
Yousef e Yousef (2017)	Utilizar o Seis Sigma para redução de erros em medicações administradas em pacientes em um hospital.	a) Redução drástica de erros; b) Aumento de segurança para o paciente. c) Treinamento da equipe médica; d) Automatização de processos.
Mehmet (2013)	Aplicação do Seis Sigma para minimizar as taxas de complicações intra e pós-operatórias em uma unidade de cirurgia de catarata em hospital público turco.	a) Diminuição da taxa de complicação 13% para 1%; b) Aumento da eficiência dos processos internos.
Kuwaiti e Subbarayalu (2017b)	Estudar o efeito da abordagem Seis Sigma DMAIC na redução de infecções hospitalares	a) Diminuição da taxa de internação no hospital; b) Aumento da segurança para paciente; c) Aumento da satisfação do paciente; d) Diminuição das taxas de mortalidade; e) Redução de custos; f) Redução do tempo de permanência no hospital.
Improta (2017)	Aplicação do DMAIC para diminuir o tempo de internação hospitalar de cirurgias de prótese de joelho.	a) Redução de 44% do tempo de internação hospitalar; b) Melhoria da qualidade na prestação de serviços; c) Redução de custos; d) Economia estimada de 260 mil euros. e) Satisfação dos pacientes.
Basta (2016)	Diminuir o tempo de envio/despacho de relatórios médicos com a aplicação do Seis Sigma.	a) Meta alcançada (90,6%) foi superior à estabelecida inicialmente (12,8%); b) Aumento da eficiência no processo de envio de relatórios diários;
Pavão (2018)	Verificar o impacto do Seis Sigma na redução de lançamentos contábeis incorretos de receitas e despesas não apropriadas um hospital público	a) Redução de lançamentos incorretos; b) Tornou o processo mais eficiente; c) Garantia da conformidade na prestação de contas; d) Maior precisão do custo e resultados lançados.
Kuwaiti e Subbarayalu (2017a)	Avaliar o impacto do DMAIC na redução da taxa de quedas de pacientes em um hospital	a) Meta alcançada (70%) foi superior à estabelecida inicialmente (60%); b) Criação de um programa de prevenção a quedas.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Por conseguinte, Improta et al. (2015) apresenta como o DMAIC subsidiou a diminuição do tempo de internação de pacientes que foram submetidos a cirurgias de próteses de quadril. Após a aplicação da ferramenta observou-se que: o tempo que os pacientes ficavam internados diminuiu em 44%, proporcionando a melhoria da qualidade dos serviços prestados, redução de custos, diminuição da fila de espera do hospital, de modo que estas melhorias refletiram no aumento da satisfação dos pacientes atendidos no hospital.

Por sua vez, Yousef e Yousef (2017) publicaram um estudo no qual o DMAIC foi aplicado com a finalidade de diminuir a quantidade de erros quando da aplicação de medicamentos em pacientes em um centro médico. Como consequência, os erros foram reduzidos de maneira drástica, trazendo maior segurança para os pacientes. Para tanto, os profissionais passaram por treinamento, principalmente no que se refere à caligrafia dos médicos, uma vez que o maior índice de erros estava quando da prescrição dos remédios pelo médico. Também, houve a automatização do processo de prescrição de medicamentos a fim de diminuir a reincidência de erros.

Do mesmo modo, o DMAIC mostrou-se efetivo para minimizar as taxas de complicações intra e pós-operatórias em uma unidade de cirurgia de catarata em um hospital turco, diminuindo de 13% para 1% este índice, aumentando a eficiência dos processos internos do setor (MEHMET, 2013). Da mesma maneira, Kuwaiti e Subbarayalu (2017b) evidenciam que o DMAIC foi eficaz para reduzir o número de infecções hospitalares. No mais, aplicação da ferramenta propiciou: diminuição da taxa de internação no hospital, aumento da segurança e da satisfação do paciente, atenuação das taxas de mortalidade, redução de custos e do tempo de permanência no hospital.

No estudo publicado por Improta et al. (2017) é apresentada que a aplicação do DMAIC reduziu em 44% a redução do tempo de internação hospitalar de cirurgias de prótese de joelho. Concomitantemente, houve a melhoria na qualidade dos serviços oferecidos, redução de custos e os autores estimam uma economia anual de 260 mil euros. Basta (2016), por sua vez, estipulou que o envio de relatórios médicos diários em um determinado processo de um hospital seria reduzido em 12,8%. No entanto, a ferramenta conseguiu reduzir o tempo de envio de relatórios para outro setor em 90,6%, fazendo com que o despacho dos relatórios fosse feito quase que de maneira imediata, muito além daquele estipulado preliminarmente, aumentando drasticamente a eficiência daquele processo.

Pavão et al. (2018) apresentam o único estudo de caso realizado em solo brasileiro, em um hospital público no interior de São Paulo. O estudo comprovou que o DMAIC conseguiu reduzir a quantidade de lançamentos de receitas e despesas contábeis incorretas, tornando a prestação de contas em conformidade com a legislação vigente e deixando o processo mais eficiente. Por fim, Kuwaiti e Subbarayalu (2017a) apresentam um estudo no qual o DMAIC reduziu em 70% a quantidade de quedas de pacientes no ambiente hospitalar, criando um programa permanente de redução de quedas em todo hospital.

Isto posto, passou-se a analisar a aplicabilidade do método na área denominada “diversos”, que expõe diferentes casos da utilização do DMAIC no âmbito público. O trabalho apresentado por Antony, Rodgers e Cudney (2017) objetivou debater sobre o uso do Seis Sigma e suas possíveis aplicações no contexto do setor público, para tanto explanou quatro contextos nos quais a ferramenta DMAIC foi utilizada para alcance dos objetivos. Os autores concluíram que: a ferramenta pode ser aplicada em todas as organizações do setor público, criando processos mais eficazes, aumentando a satisfação dos clientes, reduzindo custos e economizando recursos organizacionais. Além disso, garantiu qualidade, pontualidade e confiabilidade na prestação dos serviços realizados.

Da mesma forma, Antony, Rodgers e Gijo (2016) publicaram estudo semelhante ao anterior (Quadro 9). Nestes, os pesquisadores demonstraram, através da apresentação de estudos de casos, que o DMAIC fora utilizado com sucesso no setor público do Reino Unido. O método mostrou-se eficiente e eficaz, melhorando a prestação de serviços nos setores de justiça, saúde, educação e em uma prefeitura local.

Quadro 9 - Objetivos e resultados de diversas áreas

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
Antony, Rodgers e Cudney (2017)	Debater sobre o uso do Seis Sigma e suas possíveis aplicações no contexto do setor público.	a) Metodologia pode ser aplicada em todas as organizações do setor público; b) Criou processos eficientes; c) Aumentou a satisfação dos clientes; d) Redução de custos; e) Economia de recursos; f) Garantiu qualidade, pontualidade e confiabilidade na prestação dos serviços.
Antony, Rodgers e Gijo (2016)	Demonstrar a aplicação do Seis Sigma no setor público do Reino Unido, e algumas das aplicações bem-sucedidas desta metodologia	a) Metodologia aplicável no setor de saúde, justiça, educação e no executivo municipal; b) Aumento da eficiência na prestação dos serviços.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Com relação a estes dois estudos, percebe-se que, diferente das demais pesquisas apresentadas, os autores demonstram casos múltiplos, saindo do âmbito de restrição no qual se expõe casos restritos a um ambiente interno específico, e passam a abranger estudos múltiplos, aumentando a eficácia e valoração da aplicabilidade da ferramenta. No mais, observou-se um resultado comum a estes estudos: a segurança dos pacientes. Nota-se que, em grande parte dos estudos, existe a preocupação com a preservação da vida dos pacientes, afinal, este é o objetivo a que se propõe os profissionais de saúde. E mais uma vez, a ferramenta mostrou-se útil e aplicável a este fim.

Em continuidade, e conforme exposto no Quadro 10, o estudo relacionado à prestação de serviços mostra a eficácia do DMAIC para reduzir a quantidade de relatórios meteorológicos publicados com atrasos em uma empresa de previsão do tempo, avalanches e serviços de dados para os clientes. Como resultado, o quantitativo de relatórios publicados tardiamente reduziu de 32% para 6%, tornando o processo mais eficiente, e isto reverberou na satisfação dos clientes, uma vez que a taxa de satisfação saiu de 77% para 85% (KANSAL, SINGHAL, 2017).

Quadro 10 - Objetivos e resultados na prestação de serviços

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
Kansal e Singhal (2017)	Utilizar o Seis Sigma para aumentar a satisfação do cliente em uma empresa governamental nos serviços de previsão do tempo, de avalanche e serviços de dados para os clientes. (Mitigar desastres e avalanches no Himalaia)	a) Reduziu de 32% para 6% a quantidade de relatórios enviados com atraso; b) Satisfação do cliente subiu de 77% para 85%; c) Processo de emissão de relatórios tornou-se mais eficiente.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Por conseguinte, no que tange à área de “segurança pública”, Antony et al. (2018) apresentaram um estudo de caso no qual houve a implementação bem-sucedida do Seis Sigma, utilizando-se do DMAIC, nos serviços administrativos em uma divisão de justiça criminal da polícia da Escócia. Verificou-se que havia gastos excessivos com pagamentos de viagens e participação de servidores em reuniões externas, conforme explanado no Quadro 11. Desta feita, a ferramenta possibilitou a redução de 78% dos custos com viagens dos servidores, bem como reduziu em 43% dos custos com servidores que participavam de reuniões e eventos externos.

Quadro 11 - Objetivos e resultados na segurança pública

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
Antony et al. (2018)	Apresentar uma série de pontos de aprendizagem extraídos de uma implementação bem-sucedida do Seis Sigma em um programa geral de serviços policiais escoceses	a) Otimização da eficiência dos processos internos em um setor de polícia; b) Redução de 78% dos custos de viagens dos servidores; c) Redução de 43% do número de pessoas participando de reuniões externas.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

No mais, conforme constatado no Quadro 12, o DMAIC foi utilizado em diversos processos internos na prefeitura de uma cidade alemã, proporcionando a otimização de seus

processos internos e reduzindo custos. Desta forma, mais uma vez, comprovou-se que a ferramenta foi útil para resolução daqueles problemas (KREGEL e CONERS, 2018).

Quadro 12 - Objetivos e resultados no executivo municipal

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
Kregel e Coners (2018)	Ampliar o conhecimento sobre a implantação do Seis Sigma no setor público através da implantação do Seis Sigma em um município alemão.	a) Aumento da eficiência de diversos internos da prefeitura; b) Redução de custos;

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Finalmente, Kuvvetli e Firuzan (2019) utilizaram-se do DMAIC para reduzir em 20% o número de acidentes de ônibus no transporte público em uma cidade na Turquia, gerando uma economia estimada de 130 mil dólares anuais, conforme pode ser visualizado no Quadro 13.

Quadro 13 - Objetivos e resultados no transporte público

Referências	Objetivo	Resultados Alcançados
Kuvvetli e Firuzan (2019)	Redução do número de acidentes envolvendo ônibus no serviço de transporte público municipal urbano em uma cidade turca	a) Redução de 20% do número de acidentes; b) Economia estimada de 130 mil dólares anuais.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Portanto, diante dos dados aferidos, foi possível constatar que foram alcançados todos os objetivos a que os autores se propunham, de modo que em alguns casos os resultados atingidos superaram os objetivos preliminarmente propostos, restando comprovada a aplicabilidade do DMAIC no setor público.

Cabe destacar alguns resultados em comum que puderam ser observados em diversos dos estudos apontados acima. O DMAIC proporcionou a redução de custos em Chiarini (2012); Improta et al. (2015); Kuwaiti e Subbarayalu (2017); Improta et al. (2017); Antony, Rodgers e Cudney (2017); Kuvvetli e Firuzan (2019); como também em Kregel e Coners (2018). Outro aspecto importante apontado por: Chiarini (2012); Mehmet (2013); Basta et al. (2016); Pavão et al. (2018); Antony, Rodgers e Cudney (2017); Antony, Rodgers e Gijo (2016); Antony et al. (2018); bem como em Kregel e Coners (2018) foi fato de que a ferramenta possibilitou processos mais eficientes na prestação das atividades públicas. Por sua vez, a satisfação dos clientes também foi observada nos seguintes casos: Improta et al. (2015); Kuwaiti e Subbarayalu (2017); Improta et al. (2017); Antony, Rodgers e Cudney (2017) e Kansal e Singhal (2017).

Em continuidade a esta pesquisa, à exceção de três trabalhos que não expuseram o quantitativo de tempo decorrido, e levando em consideração apenas os trabalhos nos quais fora informado o tempo de implementação, observa-se que o tempo médio de duração para implementação do programa é de dezoito meses, variando entre três meses (YOUSEF e YOUSEF, 2017) e quarenta e oito meses (IMPROTA et al., 2017) o tempo de duração dos casos apresentados, conforme pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Tempo de duração para implantação

Referências	Tempo de Duração
Chiarini (2012)	12 meses
Improta et al. (2015)	30 meses
Yousef e Yousef (2017)	03 meses
Mehmet (2013)	18 meses
Kuwaiti e Subbarayalu (2017)	24 meses
Improta (2017)	48 meses
Basta (2016)	10 meses
Pavão (2018)	10 meses
Kuwaiti (2017)	12 meses
Antony, Rodgers e Cudney, (2017)	Não informado
Antony, Rodgers e Gijo (2016)	Não informado
Kansal e Singhal (2017)	Não informado
Antony et al. (2018)	06 meses
Kregel e Coners (2018)	30 meses
Kuvvetli e Firuzan (2019)	12 meses

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Conforme mencionado anteriormente, houve um único de estudo que se realizou no Brasil, todas as demais pesquisas ocorreram principalmente na Europa e na Ásia, deixando claro que, apesar do DMAIC oferecer diversas vantagens quando da sua utilização, esta metodologia pouco tem sido usada no serviço público brasileiro. Há que se indagar o porquê destes dados. Afinal, se a ferramenta se mostra tão eficaz, por que não a utilizar para alcançar bons resultados no Brasil?

No mais, é interessante destacar o contexto no qual a ferramenta fora utilizada em muitos dos casos aferidos. Antony, Rodgers e Cudney (2017); Antony, Rodgers, e Gijo (2016) e Antony et al. (2018), que figuraram entre os autores mais prolíficos, destacam que houve cortes no orçamento público, exigindo redução de custos e otimização dos serviços públicos. Ou seja, existiu um contexto no qual havia necessidade de buscar alternativas para alcançar o interesse público, de modo que o gestor público necessitava ser eficiente, utilizando-se dos poucos recursos que tinha à disposição, daí então uma das saídas fora a adoção desta ferramenta muito utilizada no serviço privado, aplicada ao setor público.

A partir de agora, passaremos a verificar os fatores críticos de sucesso apontados de forma expressa pelos autores estudados. Para Fernandes e Abreu (2014) são pontos-chaves nos quais as organizações precisam ter bons resultados para que sejam bem-sucedidas, atingindo seus objetivos. O Quadro 14 apresenta os fatores observados nesta pesquisa.

Quadro 14 - Fatores críticos de sucesso

Fator crítico	Citado por
Resistência à mudança	Kansal e Singhal (2017); Kregel e Coners (2018); Kuvvetli e Firuzan (2019)
Cultura organizacional	Kansal e Singhal (2017); Kregel e Coners (2018); Pavão et al. (2018)
Fatores psicológicos dos funcionários	Chiarini (2012)
Treinamento	Chiarini (2012); Pavão et al. (2018); Yousef e Yousef (2017)
Participação da alta administração	Kregel e Coners (2018); Improta et al. (2015)
Motivação e envolvimento da equipe	Improta et al. (2015); Kuwaiti e Subbarayalu (2017)

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2019)

Conforme podemos verificar, resistência à mudança, cultura organizacional, fatores psicológicos dos funcionários, treinamento, participação da alta administração, motivação e envolvimento da equipe se configuram como fatores importantes para implantação do DMAIC nas organizações objeto de estudo desta pesquisa, dando destaque para cultura organizacional, treinamento e resistência a mudanças, uma vez que se apresentam um maior número de vezes.

2.3 Mapeamento da Metodologia DMAIC em Organizações Públicas Brasileiras

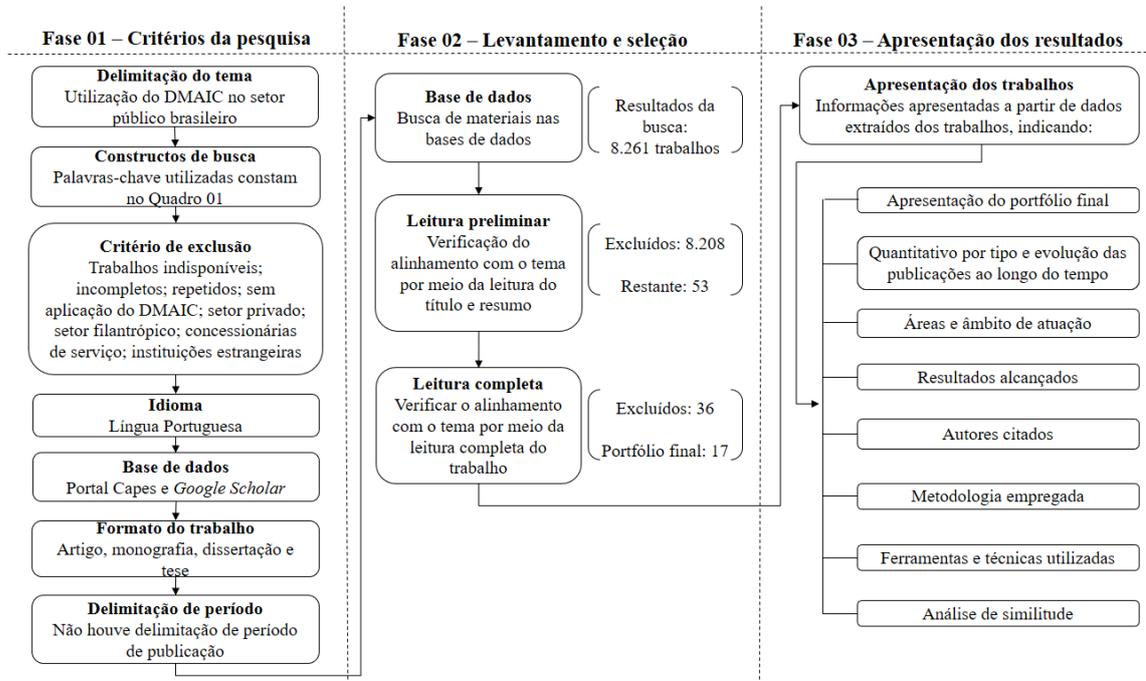
2.3.1 Procedimentos Metodológicos Adotados

A abordagem metodológica adotada pode ser classificada como exploratória e descritiva. É exploratória porque proporciona maior familiaridade com o problema (GIL, 2017). É descritiva já que descreve as características de determinado fenômeno ou população, estabelecendo relações entre variáveis por meio de uma análise aprofundada (SILVA e MENEZES, 2005). Trata-se de um levantamento bibliométrico cujo objetivo é verificar a aplicabilidade da metodologia DMAIC em organizações públicas brasileiras.

De acordo com Pilkington e Meredith (2009), a bibliometria é a técnica de investigação cuja finalidade é a análise do tamanho, crescimento e distribuição da bibliografia em uma determinada área do conhecimento. As etapas desenvolvidas para consecução deste trabalho

foram adaptadas a partir do método proposto por Gohr, Santos, Goncalves e Pinto (2013), o qual é decomposto em três fases, conforme verificado na Figura 8.

Figura 8 - Resumo das etapas metodológicas



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de Gohr *et al.* (2013)

Cumprir informar que o desenvolvimento deste levantamento ocorreu entre os meses de março e junho de 2020. Ademais, conseqüentemente os procedimentos metodológicos realizados para consecução do levantamento bibliométrico proposto no presente trabalho, a partir do objetivo definido são detalhados.

A primeira etapa consistiu nos critérios definidores da pesquisa: 01 - tema; 02 - palavras-chave de pesquisa; 03 - critérios de exclusão de trabalhos; 04 - idioma de escrita dos trabalhos; 05 - seleção da base de dados; 06 - formato dos trabalhos e 07 - delimitação do período. O tema está limitado à aplicação da ferramenta DMAIC em organizações públicas brasileiras, tendo em vista que não foram encontradas pesquisas bibliométricas sobre o assunto.

Em relação às palavras-chave utilizadas na coleta, optou-se pela utilização dos seguintes constructos: “DMAIC”, “seis sigma”, “serviço público”, “área pública”, “âmbito público”, “administração pública”, “poder público”, “órgão público” e “governo”. Além disso, levou-se em consideração as peculiaridades do setor público brasileiro, em conformidade com a Constituição Federal de 1988: “administração direta”, “indireta”, “autarquia”, “empresa

pública”, “sociedade de economia mista”, “fundação pública”, “executivo”, “legislativo” e “judiciário”.

No que tange aos critérios de exclusão, foram desconsideradas pesquisas: sem aplicação direta da ferramenta; oriundas do setor privado; com conteúdo incompleto ou indisponível; realizados em organizações filantrópicas, estrangeiras e em concessionárias de serviço público, esta última em virtude da existência de contrapartida financeira direta paga pelo cidadão. Em relação ao idioma dos trabalhos, foram considerados somente as pesquisas escritas em língua portuguesa, descartando-se os trabalhos desenvolvidos em outros idiomas.

Inicialmente, optou-se pela escolha do Portal de Periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para seleção dos trabalhos. De acordo com Carnevalli e Miguel (2007), o Portal de Periódicos da Capes apresenta grande abrangência, possuindo facilidade de acesso para maior parte dos pesquisadores. Além disso, fornece acesso a diversos outros bancos de dados científicos, dentre os quais: *Scopus*, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), *Scielo*, *OneFile* (GALE) e o *Science Citation Index Expanded* (*Web of Science*).

No entanto, constatou-se a existência de inexpressiva quantidade de trabalhos, aderentes ao tema, indexados na plataforma (um único trabalho). Por isso, decidiu-se efetuar a busca, não somente de artigos, como também de monografias, dissertações e teses, na base de dados do *Google Scholar*. Para Lopes, Costa, Fernández-Llimós, Amante e Lopes (2012) trata-se de uma base de dados gratuita com indexação livre, multidisciplinar, que contempla livros, artigos, ensaios, resumos, entre outros.

Por fim, em relação ao tempo de publicação dos trabalhos, decidiu-se pela não delimitação de período específico, sendo considerados todos os trabalhos aderentes ao tema, independentemente do ano de publicação.

A segunda fase da pesquisa caracterizou-se pelo levantamento e seleção dos trabalhos, de acordo com os critérios definidos na primeira etapa. Assim, os seguintes processos foram executados: 1 - busca de trabalhos nas bases de dados a partir das palavras-chave; 2 - leitura preliminar das pesquisas, com a exclusão de trabalhos não aderentes; 3 - leitura completa dos trabalhos, desconsiderando-se trabalhos cujos critérios não foram atendidos.

O levantamento inicial resultante da aplicação dos caracteres de busca nos bancos de dados é apresentado no Quadro 15. A leitura do quadro é simples, utilizando-se de aspas, a palavra-chave de uma coluna é somada à de uma linha adicionando-se o operador *booleano* “and”. Por exemplo, o cruzamento da terceira linha e da quarta coluna do quadro (“seis sigma”

and “área pública”), retornou 107 trabalhos no Portal de Periódicos da Capes. Quando somados, o total verificado ao final desta primeira busca foi o retorno de 8.261 resultados.

Quadro 15– Resultados de busca preliminar a partir dos caracteres de busca

Base de dados		Portal Capes		Google Scholar	
Palavras-chave		Seis Sigma	DMAIC	Seis Sigma	DMAIC
Serviço Público		0109	0001	0317	0095
Área Pública		0107	0000	0047	0005
Âmbito Público		0108	0001	0014	0004
Administração Pública		0111	0001	0570	0172
Poder Público		0109	0000	0283	0063
Órgão Público		0108	0000	0098	0026
Governo		0115	0000	1570	0532
Administração Direta		0117	0000	0084	0028
Administração Indireta		0117	0001	0041	0010
Sociedade Economia Mista		0117	0000	0000	0000
Fundação Pública		0107	0000	0015	0002
Empresa Pública		0107	0000	0236	0058
Autarquia		0107	0000	0110	0029
Executivo		0111	0000	0457	1180
Legislativo		0110	0000	0332	0107
Judiciário		0107	0000	0003	0002
Total		1767	0004	4177	2313

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

No procedimento seguinte efetuou-se a leitura preliminar dos títulos e resumos dos materiais, desconsiderando-se trabalhos repetidos, incompletos ou indisponíveis, descartando-se ao final 8.208 trabalhos, em sua maioria repetidos. Desta forma, seguiram para etapa seguinte somente 53 trabalhos.

Consequentemente, realizou-se a leitura completa dos trabalhos restantes, eliminando-se: 15 em que não houve utilização direta do DMAIC; 11 realizadas no setor privado; 03 executados em instituições estrangeiras; 05 oriundas de organizações filantrópicas; 02 desenvolvidas em concessionárias de serviço público.

Desta forma, dos 53 trabalhos, 36 foram eliminados, restando 17 pesquisas que compuseram o portfólio bibliométrico final. Todo material que compõe o portfólio foi relido para coleta das informações apresentadas na etapa seguinte.

Consequentemente, a partir das informações disponibilizadas pelos autores, ocorreu a apresentação dos seguintes pontos: 1 – apresentação do portfólio bibliográfico; 2 – evolução das publicações ao longo do tempo; 3 – áreas de aplicação e âmbito governamental; 4 – resultados alcançados; 5 – autores citados; 6 – metodologia empregada; 7 – ferramentas e

técnicas utilizadas; 8 – análise de similitude dos resumos. Os detalhes de cada ponto estão descritos detalhadamente na próxima seção.

Para transcrição, tratamento, análise e apresentação das informações, foram utilizados os softwares Word, Excel, Power Point e o IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). Por fim, tendo em vista que o DMAIC é oriundo do programa Seis Sigma e a indisponibilidade de estudos bibliométricos com enfoque específico no DMAIC, eventualmente, os resultados do trabalho são comparados a estudos bibliométricos, nacionais e internacionais, relacionados ao Seis Sigma.

2.3.2 Resultados e Discussões

Preliminarmente, o portfólio de bibliográfico é apresentado no Quadro 16, na qual se observam autores, título, ano de publicação, quantidade de citações feitas aos trabalhos e a tipologia do trabalho (artigo, monografia, dissertação e tese). Do total de trabalhos encontrados, quatro estão em formato de artigo científico, sete em formato de dissertação, cinco são monografias e uma pesquisa em formato de tese, totalizando as dezessete pesquisas.

Quadro 16 – Apresentação do portfólio final

Autor	Título	Ano	Citação	Tipo
Fernandes, R. M.; Reis, A. C.; Senna, P.	Utilização da metodologia DMAIC em um hospital da rede pública federal com foco em melhoria da previsão de demanda por consultas	2017	02	Artigo
Pavão, D. N. <i>et al.</i>	Eficiência no processo operacional redução dos lançamentos incorretos e garantia de <i>compliance</i> na prestação de contas	2018	-	
Carvalho, M. M. <i>et al.</i>	Implementação do Seis Sigma no setor de saúde pública: uma abordagem de pesquisa-ação.	2008	01	
Barbosa, T. N.; Leite, A. A. F.; Reis, M. R. O.	Desenvolvimento de uma metodologia para implementação de um programa de gestão energética em uma universidade pública: uma aplicação do método DMAIC	2011	03	
Taleires, L. B.	Proposta de um roteiro de implantação do <i>Lean Seis Sigma</i> em uma empresa de serviços logísticos com SGL.	2016	-	Dissertação
Santos, H. F.	Proposição de um framework para aplicação de <i>Lean Seis Sigma</i> na justiça federal do Brasil	2019	-	
Ferreira, D. C.	Otimização em processos hospitalares: metodologia <i>Lean Six Sigma</i>	2018	-	
Gomes, R. G. B.	Aplicabilidade do programa <i>Lean Seis Sigma</i> na redução do lead time de licitações de obras e serviços de engenharia	2013	-	
Cruz, L. A. A. S.	Aplicação da mentalidade enxuta (<i>lean thinking</i>) na atividade de recebimento físico-fiscal de suprimentos: o caso de uma empresa pública do setor elétrico brasileiro	2015	01	
Baba, V. A.	Diagnóstico e análise de oportunidade de melhoria em um restaurante universitário por meio da filosofia Seis Sigma	2008	04	

Oliveira, M. A. F.	Implantação de uma gestão da segurança da informação através da abordagem Seis Sigma	2009	-	Monografia
Silva, E. P. S.	Aplicando a metodologia <i>Lean</i> Seis Sigma para redução dos custos com energia elétrica do lado leste da UFERSA campus Mossoró	2019	-	
Chaves, E. S. <i>et al.</i>	Redução do tempo de atendimento ao doador no processo de doação de sangue da fundação Hemoam	2018	-	
Soares, R. S.	Projeto e análise da qualificação de componentes de combustíveis nucleares: um estudo aplicado de gerenciamento de projetos com enfoque em qualidade através da metodologia 6 Sigma	2015	-	
Donin, M.	Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde	2018	-	
Minirvino, M. C.; Kurumoto, J. S.	Propostas de melhorias no almoxarifado central de uma prefeitura do estado do paraná com base na metodologia DMAIC	2018	-	Tese
Bessi, N. C.	Proposta de melhoria do processo tradicional de inteligência e do subprocesso de coleta de documentos de patente: estudo de caso no núcleo de informa�o tecnológica em materiais	2019	-	

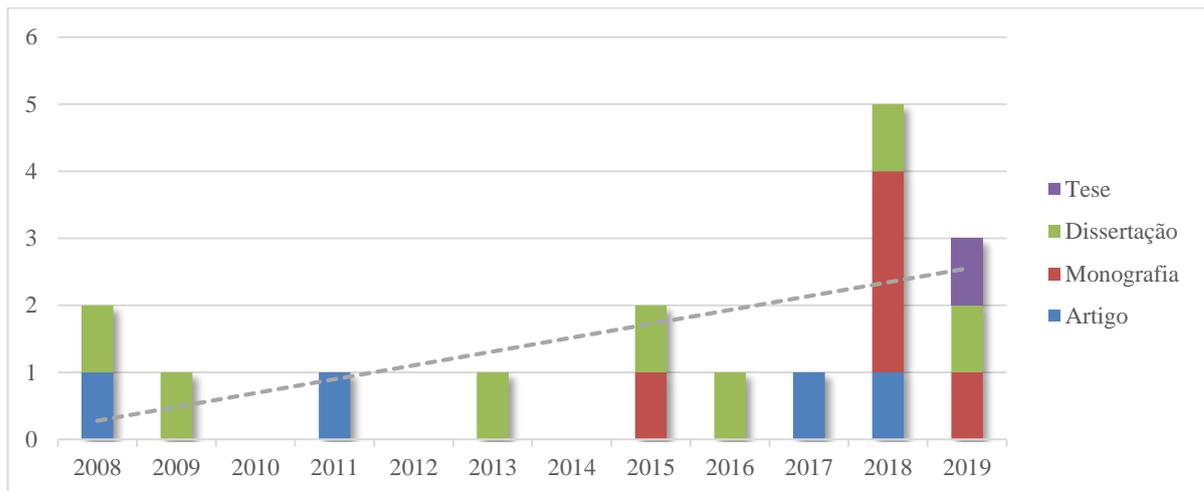
Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Outrossim, constatou-se a disponibilidade do trabalho intitulado “Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde” em dois formatos: monografia (DONIN, 2018) e artigo científico (CHIROLI, LUIZ, DONIN e TYBUSZEUSKY, 2020). No entanto, optou-se pela escolha da monografia uma vez que o artigo não dispunha de informa es suficientes para determinar se a organiza o na qual se realizou a pesquisa possuía caráter público.

Ademais, no que tange ao número de cita es recebidas, de acordo com o *Google Scholar*, observou-se que doze trabalhos não apresentavam nenhuma cita o, enquanto os demais, um número relativamente baixo, já que o trabalho com o maior destaque (BABA, 2008) foi citado apenas quatro vezes em outras pesquisas, apesar de ser um dos pioneiros.

Em seguimento, verificou-se a evolu o de publica es no decorrer do tempo, como também, o quantitativo de trabalhos de acordo com sua publica o em periódicos, anais de eventos e em universidades. Na evolu o das publica es ao longo do tempo (Figura 9), observa-se uma tendência de crescimento do número de publica es, cujo ápice acontece em 2018, com a apresenta o de cinco trabalhos, seguida por um decréscimo em 2019, com a consecua o de três pesquisas.

Figura 9 – Evolu o das publica es do portfólio final



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

A esse respeito, depreende-se que é recente o interesse da comunidade acadêmica quanto à aplicação da metodologia DMAIC no setor público, dado que é somente a partir de 2008 que surgem os primeiros trabalhos. Inclusive, a única pesquisa de revisão bibliométrica encontrada na literatura sobre o emprego do Seis Sigma no setor público foi o estudo desenvolvido por Rodgers e Antony (2019), no qual se constatou que os primeiros trabalhos relacionados ao tema foram publicados somente a partir de 2000. Além disso, Endler *et al.* (2016) informam que o trabalho de Furterer e Elshennawy (2005) foi um dos primeiros a tratar da aplicação de ferramentas e princípios *Lean Six Sigma* para melhoria de processos em entidades públicas.

Por conseguinte, identificou-se a quantidade de trabalhos publicados em periódicos, em anais de eventos e em universidades. Os trabalhos publicados em anais de eventos e revistas são apresentados em formato de artigo, que juntos somam quatro pesquisas. Dentre estes, daqueles publicados em periódicos, um foi publicado na Revista Brasileira de Gestão e Inovação e outro na Revista *Einstein* (São Paulo). Já em relação aos trabalhos disponíveis em anais eventos, os dois únicos foram apresentados no Encontro Nacional de Engenharia da Produção – ENEGEP. Desta forma, denota-se a escassez de publicações de artigos científicos, principalmente os disponíveis em periódicos, sobretudo porque se pressupõe a exigência de critérios mais rigorosos para sua aceitação.

Por sua vez, em relação às monografias, as seguintes instituições publicaram um único trabalho: Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, Faculdade IDAAM, Fundação Getúlio Vargas – FGV, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR e Universidade Estadual de Maringá – UEM. Quanto às dissertações, o destaque é da

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN pela publicação de dois trabalhos, já a Universidade Federal do Ceará, a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, a Universidade Federal Fluminense – UFF, a Universidade de São Paulo – USP e a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM publicaram uma pesquisa cada. Por fim, a única tese do portfólio foi desenvolvida na Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR.

Conseqüentemente, objetivou-se averiguar as áreas de atuação das pesquisas, cujo critério foi o ramo da organização na qual a pesquisa foi desenvolvida. Também buscou-se identificar seu âmbito governamental: municipal, estadual ou federal. No que tange à esfera de governo, nota-se a prevalência de trabalhos aplicados em nível federal, com onze trabalhos desenvolvidos, enquanto os do âmbito estadual e municipal dispõem de apenas três pesquisas cada.

Em relação às áreas de atuação, sete trabalhos foram aplicados na área de saúde, três na área educacional e dois na área energética. Na área petrolífera, gestão municipal, jurídica e de seguridade social houve a aplicação uma única vez. A notoriedade recai sobre saúde e educação, que somadas totalizam onze, dos dezessete trabalhos do portfólio bibliométrico. Enquanto sete trabalhos são abarcados no setor de saúde, quatro pesquisas abrangem o âmbito educacional. Neste contexto, infere-se que a utilização do DMAIC nas áreas de saúde e educação vem sendo foco de maior interesse da comunidade acadêmica, com destaque para o setor de saúde.

Constatações similares foram verificadas por Zhang et al. (2012), Endler et al. (2016) e Rodgers e Antony (2019) em relação ao emprego do Seis Sigma. Enquanto Rodgers e Antony (2019) averiguaram que saúde e educação são as áreas cuja aplicação do Seis Sigma têm sido utilizadas com maior frequência, Zhang et al. (2012) e Endler et al. (2016) constataram que o Seis Sigma é amplamente implementado na área de saúde, onde de acordo com Zhang et al. (2012), existe uma menor tolerância à defeitos.

A análise subsequente investigou os resultados advindos do emprego da ferramenta. A Tabela 4 apresenta os resultados categorizados em grupos correlatos e seus respectivos quantitativos. Um exemplo desta categorização encontra-se no grupo três, no qual abarcaram-se trabalhos em que houve o “aumento” da capacidade ou da eficiência. Outro caso, é o quinto grupo, cujo critério determinante foi a implementação de novos indicadores, programas ou políticas.

Assim, constatou-se um empate entre os grupos 01 e 02, cujos resultados estiveram presentes em nove trabalhos. No primeiro grupo, estiveram inclusas pesquisas na quais se verificou a “redução” de algum aspecto (erros, não-conformidades, tempo, consumo,

desperdício, custos ou gastos). No grupo dois, considerou-se os trabalhos nos quais houve a elaboração de um planejamento ou plano de ação para resolução de determinado problema.

Tabela 4 – Principais resultados alcançados

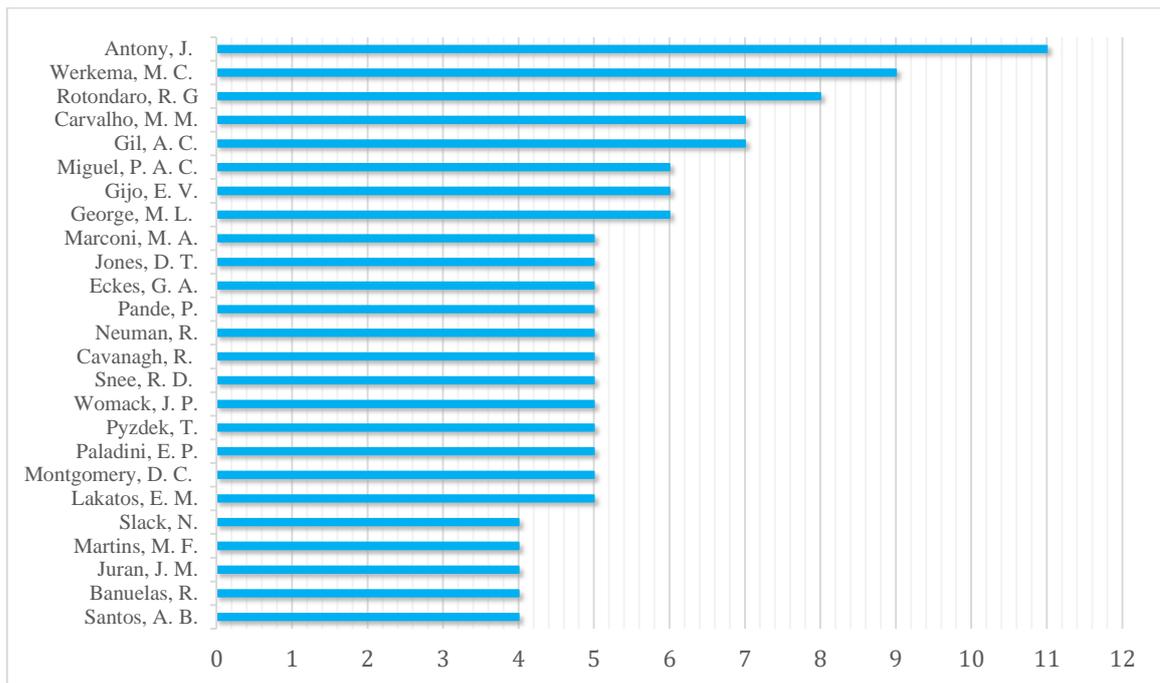
Nº	Categoria dos resultados	Quant.
01	Redução de erros / não-conformidades / tempo / consumo / desperdício / custos / gastos	09
02	Planejamento ou plano de ação para tomada de ações	09
03	Aumento de capacidade / eficiência	05
04	Recepção positiva ou melhoria da satisfação de usuários	02
05	Implementação de novos indicadores / programas / políticas	02
06	Melhoria do nível de Seis Sigma	02
07	Atualização de procedimentos / operações	02
08	Mudança da cultura organizacional	02
09	Construção de modelo	01

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

No que se refere aos trabalhos do grupo 1, um exemplo foi a pesquisa desenvolvida por Pavão *et al.* (2018), que objetivou a redução de lançamentos contábeis incorretos, permitindo, dentre outros resultados, que o número de lançamentos classificados como receitas e despesas não apropriadas chegassem a 0% ao término do estudo. Em relação aos trabalhos enquadrados no grupo 2, constatou-se que parte destes apresentou como característica comum a elaboração de “propostas de melhorias” a partir do emprego do DMAIC. Um caso foi o trabalho de Minirvino e Kurumoto (2018), no qual houve a proposição de melhorias no almoxarifado central de uma prefeitura do estado do Paraná objetivando reduzir problemas recorrentes nas atividades do almoxarifado.

De forma subsequente, efetuou-se o levantamento dos autores citados nas pesquisas. Considerando-se de maneira isolada, foram constatados duzentos e oitenta e sete autores. No entanto, para melhor apresentação, a Figura 10 apresenta somente aqueles autores que foram citados em pelo menos quatro pesquisas. Conforme verificado, Jiju Antony, da Universidade de *Heriot-Watt*, em Edinburg, se sobrepõe como o mais prolífico da lista, constando em onze trabalhos do portfólio. Por sua vez, Werkema segue na vice-liderança, por se apresentar como referência bibliográfica em nove estudos, e Rotondaro aparece na lista como o terceiro com mais citado, com oito estudos.

Figura 10 – Autores com maior incidência de citações



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

De modo análogo, o trabalho de Santos, Santana e Policarpo (2019), que faz um levantamento bibliométrico sobre a metodologia Seis Sigma, também apresenta autores como Antony, Pande, Bunuelas e Snee dentre àqueles com maior quantidade de citações. E do mesmo modo, Antony também é apontado como o autor com o maior número de citações. Sendo assim, é possível inferir a relevância acadêmica deste autor nos estudos do programa Seis Sigma.

De forma subsequente, efetuou-se do levantamento dos aspectos metodológicos relacionados aos procedimentos, a partir das informações disponibilizadas pelos autores. Para Gil (2017), os procedimentos podem ser classificados bibliográfico, documental, experimental, levantamento, estudo de campo, estudo de caso e pesquisa-ação. Assim, verificou-se: dez estudos de caso, três trabalhos em forma de pesquisa-ação, uma de pesquisa de campo e três trabalhos que não continham informação.

Portanto, o estudo de caso, que de acordo com Yin (2014), consiste em uma investigação empírica que tem a finalidade de investigar um fenômeno contemporâneo de maneira profunda e em seu contexto da vida real, desponta como a metodologia de estudo mais utilizada nos estudos.

Conseqüentemente, efetuou-se a verificação das ferramentas e técnicas utilizadas na execução das pesquisas, constatando-se quarenta e três diferentes ferramentas citadas pelos autores. Apesar disso, considerou-se somente àquelas citadas em pelo menos dois trabalhos. A

Tabela 5 apresenta as ferramentas e técnicas identificadas na pesquisa, bem como a quantidade de estudos nas quais foram utilizadas.

Destas, o Diagrama de Causa e Efeito figura como àquela com o maior índice de utilização nos trabalhos, presente em doze pesquisas. Por sua vez, *brainstorming* e SIPOC (*suppliers* – fornecedores; *inputs* – entradas; *process* - processo; *outputs* - saídas e *customers* - clientes) são listadas em nove trabalhos cada. De outra maneira, o Diagrama de Pareto foi empregado em sete pesquisas constantes no portfólio. Ademais, as ferramentas subsequentes obtiveram menor incidência de utilização.

Tabela 5 – Ferramentas e técnicas mais utilizadas

Ferramentas	Quant.
Diagrama de Ishikawa	12
SIPOC, <i>Brainstorming</i>	9
Diagrama de Pareto	7
FMEA, Fluxograma, Carta de Controle	6
5W2H, <i>Project Charter</i>	5
Mapeamento do Fluxo de Valor, <i>Kaizen</i> , Histograma, <i>Benchmarking</i>	3
VOC, Teste de Normalidade, Padronização, Normatização, Mapa de Processos, Manuais, Lista de Verificação, Estatística Descritiva, <i>Critical to Quality</i> (CTQ)	2
Teste de Normalidade	2
Demais Ferramentas	1

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

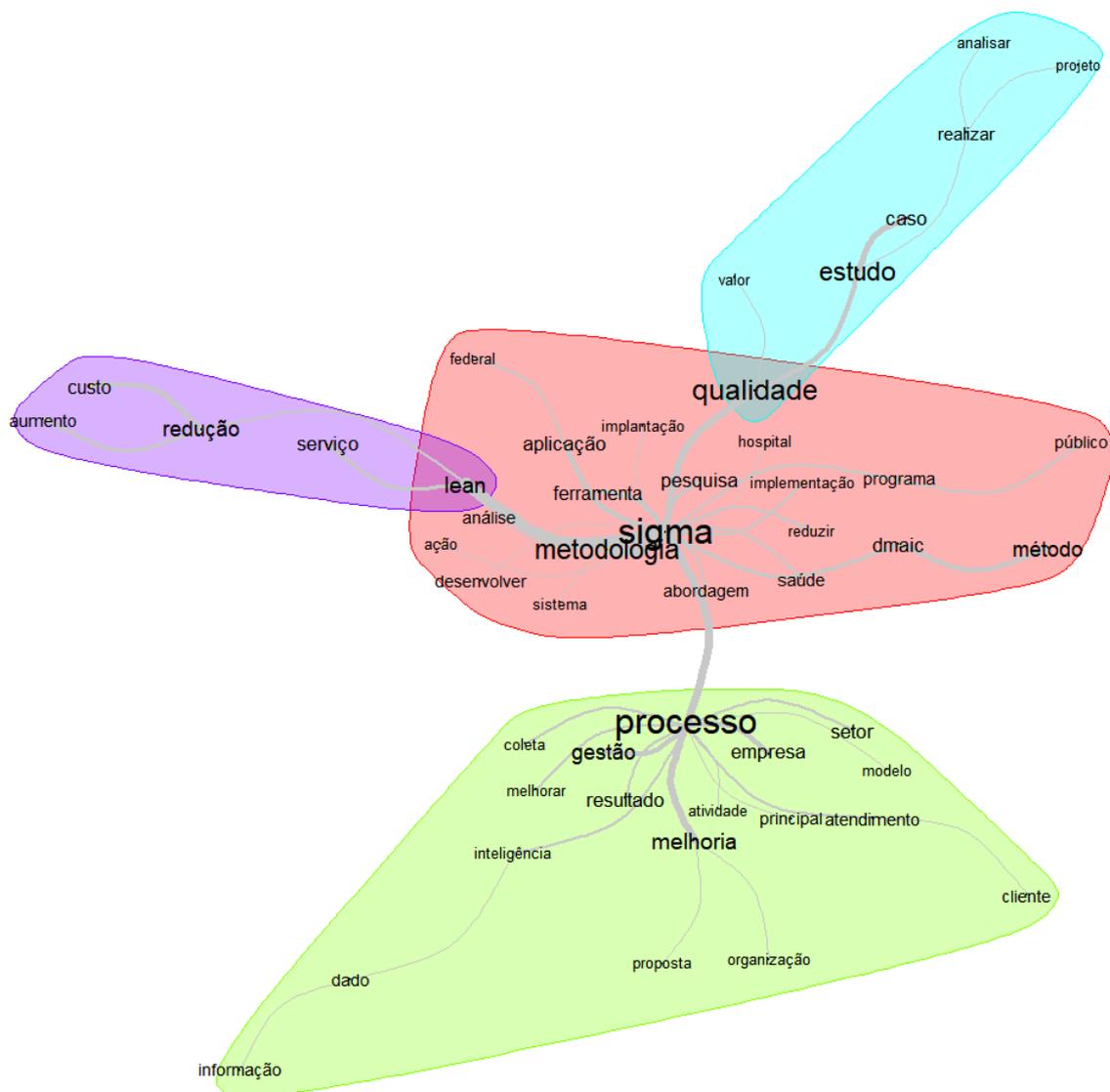
Observou-se que os resultados verificados são semelhantes a duas outras pesquisas que efetuaram o levantamento das ferramentas e técnicas mais utilizadas pelo Seis Sigma na Inglaterra (ANTONY e BAÑUELAS, 2002) e no Brasil (SATOLO, ANDRIETTA, CAUCHICK MIGUEL e CALARGE, 2009). De acordo com estes autores, Diagrama de Ishikawa, Carta de Controle, Diagrama de Pareto e FMEA, são alguns exemplos de ferramentas listadas em ambos os estudos e que estão entre àquelas utilizadas com maior frequência.

Em uma última etapa, realizou-se a análise de similitude dos resumos, a partir do *software* IRAMUTEQ. Para Moimaz, Amaral, Miotto, Costa e Garbin (2016), este programa, que é ancorado no software R, permite processamento e análises estatísticas textuais. A análise de similitude, também chamada de “análise de semelhança”, é apoiada pela teoria dos grafos e consiste na identificação das coocorrências entre as palavras, permitindo a indicação de conexão entre as palavras e seu resultado (MARCHAND e RATINAUD, 2012).

Objetivando evitar poluição visual, o critério de corte definido para exibição das palavras foi a apresentação das 50 palavras mais citadas. A Figura 11 permite identificar as

palavras com maior destaque, por exemplo: “sigma”, “processo”, “qualidade” e “metodologia”, citadas respectivamente, 43, 40, 30 e 29 vezes no *corpus* textual. Também é possível verificar, por meio dos agrupamentos coloridos, o conjunto de palavras relacionadas em si. Um exemplo, é a palavra “estudo”, cujas ramificações, fazem referência à metodologia utilizada (estudo de “caso”) e ao objetivo pretendido (“realizar” ou “analisar”).

Figura 11 – Análise de similitude entre palavras



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

De maneira geral, pode-se observar palavras inerentes ao processo de implementação da ferramenta, locais e áreas de aplicação do estudo, objetivos e resultados alcançados,

metodologia utilizada, entre outros. Corroborando com os objetivos traçados e ao que foi apresentado no decorrer da pesquisa.

3. METODOLOGIA

Este capítulo tem a finalidade de discorrer acerca dos procedimentos metodológicos empregados para atendimento do objetivo a que esta pesquisa se propôs. Desta forma, apresenta a classificação da pesquisa: quanto à sua natureza, objetivos, estratégias e procedimentos. Além disso, informa quais procedimentos foram utilizados, em sua consecução, em cada uma das etapas da ferramenta DMAIC.

3.1 Classificação da Pesquisa

A ciência busca responder determinadas indagações. Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que o procedimento metodológico tem a finalidade do conhecimento, interpretação e intervenção de determinada realidade a partir de um problema proposto. Desta forma, a pesquisa é vista como qualquer atividade que tem por objetivo a resolução de determinado problema, permitindo, no âmbito da ciência, que se elabore um conhecimento ou conjunto de conhecimentos que apoiem para que a realidade seja compreendida e as ações humanas sejam direcionadas (PÁDUA, 2019).

3.1.1 Natureza da pesquisa

Esta pesquisa possui natureza de pesquisa aplicada, pois, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) tem por objetivo a geração de conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Ciribelli (2003) entende que este tipo de pesquisa pode ser equiparado com a tecnologia na atualidade, por ser um elemento que não pode faltar para que se aumentem a eficiência das tarefas desenvolvidas pelo homem.

Este tipo de pesquisa é caracterizado pelo levantamento de conhecimentos necessários para a utilização em situações práticas reais no qual podem ser utilizados conceitos que foram desenvolvidos por pesquisas básicas. Muitos pesquisadores entendem que a pesquisa aplicada possui apelo social (CIRIBELLI, 2003). No caso do presente estudo, propôs-se a aplicação da metodologia DMAIC na UFEX com a finalidade de melhorar a eficiência do consumo de combustível da frota de veículos da Coordenação de Transporte da UFEX.

3.1.2 Objetivos da pesquisa

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. Para Gil (2017) as pesquisas exploratórias têm por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, tendo como objetivo primordial aprimorar ideias ou a descobrir intuições. Por sua vez, as pesquisas descritivas possuem o objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então o estabelecimento de relações entre variáveis.

Para Migueles (2004), as pesquisas exploratórias têm a finalidade de situar-se em um problema no qual o pesquisador não tem informações suficientes para que possa elaborar hipóteses ou definir estratégias para atingir o objetivo proposto. As pesquisas descritivas possuem a finalidade descrever as características de determinado fenômeno ou população, ou ainda estabelecer relações entre variáveis por meio de uma análise profunda, envolvendo o uso de técnicas padronizadas para coleta de dados como o questionário e a observação sistemática (SILVA e MENEZES, 2005).

3.1.3 Procedimentos da pesquisa

Quanto aos procedimentos, trata-se de um estudo de caso realizado na UFEX, especificamente em sua frota de veículos, cuja responsabilidade é da Coordenação de Transporte. De acordo com Fonseca (2002), o estudo de caso pode ser caracterizado como o estudo de uma entidade bem definida e visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação. Gil (2017) entende que o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo, de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

Por sua vez, Yin (2014) entende que o estudo de caso é verificado como uma investigação empírica que tem a finalidade de investigar um fenômeno contemporâneo de maneira profunda e em seu contexto da vida real, em especial quando os limites entre o fenômeno e seu contexto não são muito claros. Desta forma, o estudo de caso se traduz como um grande desafio para os pesquisadores.

No mais, foi realizada a revisão da literatura, por meio da revisão de artigos e livros, que tratam da temática abordada, com a finalidade de efetuar o levantamento das informações existentes sobre o tema pesquisado: Seis Sigma e DMAIC. Também foi feita a verificação de

trabalhos publicados sobre a aplicação do DMAIC no serviço público por meio de sua aplicação empírica.

Pádua (2019) dispõe que a pesquisa bibliográfica tem o objetivo de situar o investigador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema pesquisado. Para Marconi e Lakatos (2017) a pesquisa bibliográfica abarca toda bibliografia já publicada em relação ao tema tratado cujo objetivo é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que já foi produzido sobre determinado assunto. Ciribelli (2003) informa que neste processo o pesquisador deve verificar quais obras são úteis para construção do conhecimento, verificando quais as ideias centrais dos autores devem ser analisadas, compreendidas e que merecem reflexão.

Também, trata-se de um trabalho com caráter documental cuja realização é efetuada a partir de fontes primárias (LOPES, 2016; PÁDUA, 2019 e RAMPAZZO, 2017). De acordo com Pádua (2019) este tipo de pesquisa vem amplamente sendo utilizado nas ciências sociais objetivando descrever e comparar fatos sociais estabelecendo-se suas características ou tendências. Rampazzo (2017) dispõe que estes dados podem ser encontrados em arquivos (públicos ou particulares), fontes estatísticas (oficiais ou particulares) e fontes não escritas.

3.1.4 Estratégia da pesquisa

A forma de abordagem empregada nesta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e quantitativa. Para Bauer e Gaskel (2008), a adoção da abordagem quantitativa ou qualitativa vai depender da maneira pela qual o pesquisador deseja fazer a análise do problema, tendo em vista que há fenômenos que podem ser investigados de modo quantitativo, enquanto outros irão demandar uma abordagem qualitativa. Denzin e Lincoln (2006) complementam informando que a abordagem qualitativa implica sobre fenômenos que não podem ser analisados ou medidos a partir da quantidade, volume, intensidade, frequência, enquanto a abordagem quantitativa pode.

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa qualitativa configura-se pela utilização de dados subjetivos, crenças, opiniões, hábitos e valores. Da mesma maneira, Denzin e Lincoln (2006), informam que a pesquisa qualitativa abrange uma abordagem interpretativa do mundo qual estudam-se cenários naturais, buscando entender o significado dos fenômenos. Por sua vez, de acordo com Prodanov e Freitas (2013) a abordagem qualitativa não se utiliza de técnicas estatísticas a fim de analisar o fenômeno estudado, se restringindo a abordagens interpretativa.

Por outro lado, a abordagem quantitativa, diferentemente da qualitativa, está ligada diretamente à quantificação de dados numéricos, utilizando-se de recursos estatísticos como a porcentagem, média, desvio-padrão, moda, mediana, análise de regressão, entre outros (KNECHTEL, 2014). Caracterizada pela quantificação, na maior parte das vezes são utilizadas tabelas, normalmente utilizadas de modo manual ou com o auxílio de programas de computador (GIL, 2017).

3.2 Coleta e Análise dos Resultados

De acordo com Rampazzo (2017) qualquer pesquisa requer o levantamento de dados de fontes diversificadas. Nesta pesquisa, no que tange à coleta de dados, que ocorreu em conjunto com a aplicação do DMAIC, os instrumentos utilizados foram os questionários e a análise de conteúdo documental (resoluções, portarias, manuais, relatórios e *checklists*) com a finalidade de levantar informações acerca da eficiência do consumo de combustível da Coordenação de Transporte da UFEX.

O objeto de estudo da pesquisa foi a Coordenação de Transporte da Universidade Federal X - UFEX, composta por quatorze motoristas e dois servidores técnicos administrativos que atuam no setor administrativo, totalizando dezesseis. Contudo, tendo em vista o contexto da pandemia de Corona vírus quando do levantamento das informações, e por razões de comorbidades, férias, entre outros, apenas oito motoristas estavam atuando no operacional, enquanto o setor administrativo continuava operando com dois técnicos administrativos. Desta feita, considerando uma população de 16 pessoas (02 administrativos e 14 motoristas), o levantamento das informações foi realizado a partir da amostra de 62,5%, dos quais 57% (8/14) dos motoristas (operacional) e 100% dos técnicos administrativos em educação (administrativo), que atuavam à época do levantamento das informações, especificamente em julho de 2020.

Logo, paralelamente à aplicação da ferramenta DMAIC e de posse dos dados, para tratamento, organização e interpretação das informações, foram utilizadas a análise de conteúdo, categorização e estatística descritiva com o auxílio do *Microsoft Excel*, do *Microsoft Word* e do *SuperDecisions*. A descrição do emprego do DMAIC, juntamente com a descrição da coleta a análise dos dados, está descrita no próximo tópico

3.3 Operacionalização da Pesquisa

Para atendimento dos objetivos delineados, foram utilizadas as etapas da metodologia DMAIC: definir, medir, analisar, melhorar e controlar. Logo, esta pesquisa é baseada nas etapas definidas por Werkema (2012); Shankar, (2009); Chamon (2007); Pande, Neuman e Cavanagh (2007) e; Sharda, Delen e Turban (2019), conforme pode ser visualizado na Quadro 17.

Quadro 17 – Operacionalização da pesquisa via método DMAIC

Etapa	Objetivo	Ferramentas
Definir	Estabelecimento do problema e definição do objetivo a ser alcançado	✓ Termo de Abertura do Projeto ✓ SIPOC
Medir	Medição e observação da performance	✓ Análise Documental ✓ Questionário
Analisar	Análise dos dados objetivando conhecer o estado atual	✓ Diagrama de <i>Ishikawa</i> ✓ Análise de Conteúdo ✓ Estatística Descritiva ✓ Categorização
Melhorar	Implementação das ações de melhoria no processo	✓ 5W2H ✓ AHP
Controlar	Monitoramento para manutenção do desempenho a longo prazo	✓ <i>Checklist</i> ✓ Cronograma

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Na etapa “definir” da metodologia foi identificado o problema a ser solucionado e estabelecido o objetivo que se pretendeu alcançar. Para tanto, foram utilizadas as seguintes ferramentas: *Project Charter* (Termo de Abertura do Projeto) e o SIPOC (*Supplier* - Fornecedores do Processo; *Input* - Entradas do Processo; *Process* - Etapas do Processo; *Outputs* - Saídas e *Customer* - Clientes. Para Vargas (2007), o Termo de Abertura de Projeto (*Project Charter*) é o documento que acorda entre as partes a existência de um projeto, o qual contém diversas informações necessárias sobre o projeto, servindo de base para seu gerenciamento. O *Project Charter* considerado nesta pesquisa permitiu a inserção das informações necessárias para o início do projeto: título, objetivo, justificativa, responsável e partes interessadas.

Consequentemente, aplicou-se a ferramenta de mapeamento de processo SIPOC. De acordo com Gassenferth (2020), trata-se de uma técnica utilizada para o mapeamento básico de determinado processo de trabalho de uma área: as macroatividades do processo de trabalho de uma organização (*process*); os insumos necessários para seu funcionamento (*inputs*); a indicação dos fornecedores dos insumos (*suppliers*); os produtos resultantes do processo (*outputs*), e os clientes recebedores do produto (*customers*).

Para a presente pesquisa, considerou-se o macroprocesso de agendamento de veículos institucionais para atividades referentes a ensino, pesquisa e extensão, já que se trata da principal atividade daquela Coordenação. No caso do presente estudo, o usuário solicita da

coordenação de transporte um automóvel para realização de determinada atividade, como por exemplo: (a) um carro para realização de uma atividade externa à universidade; (b) um micro-ônibus para realização de uma atividade de pesquisa de campo; (c) um ônibus para transporte de alunos para realização de uma visita técnica.

Na segunda etapa, a chamada “medir”, aconteceu a medição da performance atual do processo. Nesta fase foi realizada a coleta de dados e informações acerca do problema. Para auxiliar o alcance dos objetivos deste estágio foram utilizados questionários e análise documental. De acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) a análise documental se traduz em um procedimento no qual se utilizam métodos e técnicas para apreensão, compreensão a análise de documentos diversos. A análise documental pode ser desenvolvida a partir de várias fontes, dentre leis, fotos, vídeos, entre outros. No caso específico deste trabalho, foram analisados de relatórios de gestão, portarias, resoluções e *checklists*.

Em relação aos questionários, foram desenvolvidos dois: um aplicado ao setor administrativo e outro ao setor operacional. De acordo com Lakatos e Marconi (2003) o questionário é um instrumento que auxilia a coleta de dados, que devem ser respondidas com ou sem a presença do entrevistador. Geralmente é elaborado por meio de perguntas que devem ser facilmente respondidas. Prodanov e Freitas (2013) informam que os questionários podem ter perguntas abertas, fechadas, de múltipla escolha. Para esta pesquisa, utilizaram-se questionários de múltipla escolha (APENDICE A e B).

No mais, para elaboração dos questionários, foram considerados os fatores que contribuem para o aumento do consumo de combustíveis disponíveis na literatura. O Quadro 18 apresenta alguns fatores que contribuem para aumento do consumo de combustível. Além disso, na literatura, alguns autores, dividem estes fatores em diferentes formas: combustível, manutenção e pneus (CARVALHO et al., 2014); recursos humanos, manutenção e combustível (SILVEIRA, 2003); fatores humanos, mecânicos e gerenciais (ARRUDA JÚNIOR, 2014). Nesta pesquisa, serão considerados os fatores humanos, mecânicos e gerenciais.

Quadro 18 – Fatores que aumentam o consumo de combustível

<p>✓ Falta de manutenção</p>	<p>A manutenção correta dos automóveis é uma importante função que deve ser levada em consideração tendo em vista que aumenta o tempo de vida útil do veículo, melhorando seu rendimento energético, aumentando a segurança e reduzindo os impactos ambientais (IMT, 2019). Os fabricantes geralmente recomendam a verificação dos seguintes itens: filtro de ar, nível do óleo lubrificantes, cabos e velas do sistema de ignições, calibração dos pneus e regulação do motor (PETROBRÁS, 2018). De acordo com Bolgenhagen (2011) enquanto a manutenção corretiva acontece quando o fato já ocorreu, a manutenção preventiva caracteriza-se por se tratar de um conjunto de ações planejadas para prevenir a quebra ou</p>
------------------------------	---

	<p>falha de um produto ou equipamento. Por outro lado, a manutenção preditiva acontece quando há o acompanhamento periódico dos equipamentos por meio de seu monitoramento. As manutenções preventiva e preditiva podem até mesmo serem confundidas. No entanto, uma diferença entre elas é que quando há manutenção preventiva ocorre a parada total dos equipamentos, já na preditiva, a parada é apenas parcial.</p> <p>Valente et al. (2008) esclarece que o principal responsável por este tipo de manutenção (preditiva) é o próprio motorista, podendo ser utilizada, não apenas a ficha de inspeção diária (<i>checklist</i>), como também um diário de viagem, daí a importância de os motoristas estarem bem treinados</p>
✓ Não realização de calibração de pneus	Trata-se um fator importante tendo em vista que a calibração dos pneus contribui para redução do consumo de combustível, já que pneus corretamente calibrados evitam o desgaste irregular dos pneus já que pneus desregulados aumentam o atrito com o solo (PETROBRÁS, 2018)
✓ Falta de regulação/manutenção do motor	O motor devidamente regulado maximiza sua potência e se tornando mais eficiente, reduzindo, portanto, o consumo de combustível (PETROBRÁS, 2018). De acordo com o CONPET (2012) estudos indicam que pneus mau calibrados elevam em até 10% o consumo de combustível.
✓ Andar com combustível no nível reserva	Usar o combustível na reserva pode gerar danos na bomba de combustível, já que com menos combustível funcionará em temperaturas mais altas. O ideal é efetuar o abastecimento quando o tanque atingir 25% de sua capacidade (PETROBRÁS, 2018)
✓ Não trocar o óleo no prazo	O óleo lubrificante ajuda a reduzir o atrito que ajudam a reduzir o consumo de combustível (PETROBRÁS, 2018)
✓ Falta de planejamento da rota	Uma alternativa, atual e eficaz, para planejamento das rotas é a utilização de GPS's (Global Positioning System) ou aplicativos de mapas, atualizados em tempo real, para smartphones, permitindo um planejamento da rota que permite evitar congestionamentos e demais situações referentes à circulação dos veículos (PETROBRÁS, 2018; IMT, 2019). Arruda Júnior (2014) destaca que o emprego destas técnicas, como por exemplo, o GPS e a telemetria (cujo objetivo é a coleta de informações do veículo de modo remoto), são intervenções que auxiliam na redução do consumo de combustível.
✓ Utilização de combustível adulterado	Combustível adulterado pode causar aumento do consumo e pane no motor (PETROBRÁS, 2018)
✓ Utilização do ar-condicionado com muita frequência	O aparelho de ar-condicionado automotivo aumenta o consumo de combustível por conta da necessidade de acionamento do compressor frigorífico (IMT, 2019). O seu uso pode aumentar em até 10% o consumo de gasolina, sendo recomendado utilizá-los, desde que se mantenham os vidros fechados, em velocidade de cruzeiro, acima de 70 km/h, já que essa velocidade permite consumir menos (PETROBRÁS, 2018).
✓ Andar com excesso de peso	Além dos fatores já destacados e abordados, também buscou-se verificar se os motoristas costumam transportar peso extra durante suas viagens (pessoas, cargas, objetos, entre outros). Esta carga adicional tende a dificultar locomoção do veículo já que requer do motor uma maior potência. (IMT, 2019; TANDO, 2015; PETROBRÁS, 2018; CONPET, 2012). A título de exemplo, uma carga extra de 50 kg pode aumentar em até 2% o consumo (PETROBRÁS, 2018; CONPET, 2012).
✓ Manter motor ligado desnecessariamente	O Programa Nacional de Racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural – CONPET (2012) sugere que se evite ficar parado com o veículo ligado por mais de dois minutos pois ocorre um aumento no consumo. Desta forma, se a parada for maior que dois minutos, o desligamento do motor acarretará e uma maior economia de combustível (PETROBRÁS, 2018).
✓ Trocar marchas incorretamente	Outro ponto que também pode influenciar o consumo de combustível faz referência ao modo pelo qual o condutor efetua a troca de marchas. O ideal

	é evitar o “esticamento” das marchas, uma vez que, trocá-las no tempo correto reduz o consumo (CONPET, 2012).
✓ Aceleração e freadas bruscas	Arrancadas e freadas bruscas aumentam o consumo, gerando o desgaste prematuro do veículo (CONPET, 2012)
✓ Trafegar constantemente em trechos congestionados	Trafegar em trechos congestionados aumenta a utilização das marchas baixas aumenta o consumo (PETROBRÁS, 2018).
✓ Manter ligados dispositivos elétricos desnecessários	O aumento da corrente elétrica gerada pelo motor pode aumentar em até 25% o consumo de combustível (PETROBRÁS, 2018)
✓ Dirigir em alta velocidade	Além de ser um fator que tem um grande potencial para causar acidentes (SILVEIRA, 2003). Trata-se de um ponto importante, uma vez que, de acordo com o IMT (2019), conduzir o veículo em altas velocidades aumenta de modo significativo o consumo de combustível. Além disso, de acordo com testes realizados no Centro de Pesquisas da Petrobrás indicaram que dirigir a 100 km/h pode consumir 20% a mais de combustível do que dirigir a 80 km/h (CONPET, 2012). Desta forma, o ideal é obedecer às leis de trânsito e manter o veículo a uma velocidade constante, evitando aceleradas e freadas bruscas.
✓ Comportamento do motorista	De acordo com Li e Peng (2011) a maneira como um automóvel é dirigido afeta de modo significativo o consumo de combustível. Gonder, Earleywine e Sparks (2012) afirmam que existe um consenso de que a mudança no comportamento do motorista pode diminuir em até 10% o consumo de combustível. Na literatura, a maior parte das pesquisas, o fator humano é comumente citado no que se refere ao consumo de combustível. De acordo com Arruda Júnior (2014), nota-se que a maior parte das iniciativas de trabalhos realizados no mundo demonstram que uma intervenção que busque formas de reduzir o consumo de combustível precisa atuar no modo de condução do motorista.
✓ Vias sem manutenção adequada	Costa et al. (2016) consideram que um dos fatores que podem interferir, não apenas no consumo de combustível, como também na manutenção dos veículos, é a condição das vias. Trata-se, portanto, de um fator relevante a ser analisado, já que pode interferir diretamente no consumo. Importante destacar que a análise se restringe a apenas levantar a percepção do condutor, tendo em vista que não é possível fazer um levantamento real das condições das vias da cidade, não sendo encontrados pesquisas que tratem do tema. Inclusive, a má pavimentação das ruas pode impactar no fluxo de velocidade dos carros na pista, gerando engarrafamentos, levando o motorista a dirigir em marchas baixas, e fazer muitas paradas, podendo aumentar significativamente o consumo de combustível, provocando o desgaste mecânico do veículo (PETROBRAS, 2018).
✓ Alterações na estrutura do veículo	Alteração a estrutura planejada pelo fabricante pode gerar aumento do consumo (PETROBRÁS, 2018)
✓ Falta de treinamento	Treinar é importante pois induz os condutores a aprender formas de dirigir de forma mais responsiva e com enfoque na diminuição do consumo. De acordo com Silveira (2003) a ausência de treinamentos para motoristas favorece o aumento do consumo de combustível dos veículos.
✓ Idade da frota	A idade de circulação da frota de veículos repercute não apenas no aumento do consumo de combustível, como também nos custos de manutenção e operação, aumentando à medida que a idade da frota aumenta (ARRUDA JÚNIOR, 2014). Costa et al. (2016) concorda que além do aumento nos custos de manutenção e operação, também existe a geração de prejuízo ambiental ocasionado pelo aumento da emissão de monóxido de carbono (CO) no ar. Ainda a respeito da idade da frota, há que se fazer uma distinção entre vida útil de um bem e vida econômica de um bem. De acordo com Tusi et al. (2019) a vida útil de um bem se dá pela utilização total de um bem enquanto for possível seu uso, por sua vez, a vida econômica útil de um bem está

	<p>atrelada à economicidade, ou seja, o quanto foi capaz de produzir ao menor custo para a organização.</p> <p>De acordo com Pereira (2006) a vida econômica média, tempo da frota de caminhões é de oito anos. Por outro lado, uma pesquisa realizada por Borgert, Hunttemann e Schultz (2006) indicou que a vida econômica útil de carros populares é de cinco anos. Por sua vez, o trabalho de Duarte et al. (2007), identificou que a vida econômica média de ônibus e micro-ônibus é de em média 3 anos.</p>
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do levantamento d a literatura (2020)

Na construção dos questionários dos motoristas foram considerados principalmente fatores humanos e mecânicos. Os motoristas foram questionados principalmente sobre seus comportamentos e atitudes durante as rotas, como por exemplo: excesso de velocidade, processo de troca de marchas, utilização de ar-condicionado, excesso de peso, respeito às leis de trânsito, treinamentos, entre outros. Em relação aos fatores mecânicos, foram levantados dados sobre manutenção e cuidados com o veículo. Por sua vez, os questionários aplicados na área administrativa consideram principalmente os fatores gerenciais e mecânicos: ferramentas de gestão, planejamento de rotas, tipos de manutenção, controle e gestão da frota, supervisão dos motoristas, treinamentos, entre outros.

Em continuidade, na terceira fase foi feita a análise dos dados a fim de determinar as causas do problema, para tanto, foram empregadas as seguintes ferramentas: Diagrama de *Ishikawa*, análise de conteúdo, estatística descritiva e categorização. O Diagrama de *Ishikawa*, também chamado de Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, é uma metodologia de análise que tem o objetivo de estabelecer uma relação entre o efeito e todas as causas de um processo (RODRIGUES, 2006).

De acordo com Miguel (2006), a ferramenta pode ser elaborada mediante os seguintes passos: (a) identificação do problema; (b) determinação de possíveis causas; (c) construção do diagrama considerando os 6M (mão de obra, método, matéria-prima, medidas e meio ambiente); (d) análise do diagrama identificando as verdadeiras causas e (e) correção do problema. Na construção do Diagrama de *Ishikawa* relacionado a esta pesquisa, também foram considerados os fatores que contribuem para o aumento do consumo informados na literatura, de acordo com o 6M. Ou seja, a fim de analisar e compreender as possíveis causas dos problemas, os fatores foram categorizados de acordo com o 6M.

A análise de conteúdo foi realizada a partir do exame de relatórios, portarias, resoluções, *checklists* das atividades referentes ao setor com o objetivo de coletar informações e compreender o processo de eficiência do consumo de combustível. De acordo com Vergara (2012) trata-se de uma técnica de tratamento de dados cujo objetivo é a identificação do que

está sendo dito sobre determinado tema. De modo complementar, Bardin (2009) informa que se trata de um conjunto de técnicas de análise de informações visando obter indicadores que permitam a inferência de conhecimento.

Por sua vez, para categorização e apresentação consolidada dos resultados foram utilizadas a categorização e a estatística descritiva, sendo gerados gráficos, quadros e tabelas, com o auxílio do *Microsoft Excel*. Bardin (2009) enfatiza que a categorização considera o agrupamento dos dados considerando os dados comum entre eles, segundo critérios pré-definidos. Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) consideram que quando do exame de documentos, devem ser feitos o preparo, análise e síntese deste material. Olabuenaga e Ispizúa (1989), consideram que a categorização deve ser entendida como um processo de redução de dados.

A estatística descritiva também foi utilizada para apresentação sintetizada dos resultados por meio de quadros e gráficos. Este tipo de técnica se caracteriza pela utilização de técnicas cuja finalidade é a descrição, síntese e apresentação gráfica dos dados da pesquisa. Trata-se de um método que utiliza gráficos e métodos numéricos para apresentação dos dados (AMORIM, 2014). Para Guedes et al. (2015) o objetivo da estatística descritiva é a síntese de uma série de valores de uma mesma natureza, permitindo a sua visão global. Enquanto os gráficos são maneiras de apresentação dos resultados, uma tabela resume um conjunto de observações sobre um tema.

A etapa “melhorar” tem a finalidade de implementação das melhorias idealizadas. Apesar disso, cumpre informar que não foi possível a implementação das etapas “melhorar” e “controlar”, sendo, portanto, uma limitação deste estudo. Logo, estas etapas foram elaboradas a título de mera sugestão de implementação. Assim, elaborou-se um plano e ação para possível implementação das soluções. Desta feita, as seguintes ferramentas podem ser empregadas: 5W2H e o AHP.

O 5W2H foi utilizado como ferramenta de plano de ação para fazer as sugestões de melhoria da eficiência do consumo de combustível, constituindo ações que podem ser empregadas junto à Coordenação de Transporte da UFEX. De acordo com Behr, Moro, Estabel (2008), o 5W2H é uma ferramenta que consiste em um modo de estruturar o pensamento de modo organizado de maneira preliminar à implementação das ações na organização. Nakagawa (2014) complementa, informando que é uma ferramenta útil para colocar em prática decisões simples e cotidianas da empresa e também em situações que envolvem várias decisões. Os 5W fazem referência às seguintes palavras do inglês: *what* (o que), *who* (quem), *when* (quando),

where (onde) e why (por que). Os 2H representam o *how* (como) e o *how much* (quanto custa) (POLACINSKI et al., 2008).

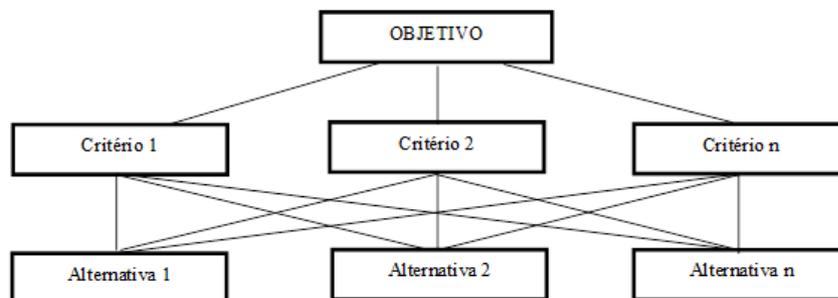
De modo suplementar, a fim de priorizar as ações que devem ser tomadas, indicadas no 5W2H, utilizou-se o método *Analytic Hierarchy Process* – AHP. Trata-se de uma metodologia de decisão com critérios de múltipla escolha (SAATY, 1991; SILVA, 2018). O AHP indica que a estruturação de um problema por meio de critérios facilita a análise e comparação de alternativas de decisão. Saaty (2008) afirma que para a tomada de decisão devem ser considerados: o conhecimento do problema, o propósito da decisão, os critérios, partes interessadas, grupos afetados e as ações alternativas que podem ser tomadas.

De acordo com Saaty (2008), no AHP, para se tomar uma decisão devem-se seguir quatro etapas:

1 - Efetuar a definição do problema – determinação do que se pretende resolver.

2 - Criação e estruturação de uma hierarquia de decisão – nesta etapa são definidos: objetivo, critérios e alternativas de solução. Geralmente, esta estruturação é apresentada em formato de árvore, conforme verificado na Figura 12. A escolha e definição dos critérios podem ser definidas por meio da literatura ou consulta a especialista.

Figura 12 – Hierarquia das decisões



Fonte: Adaptado de Fogliatto e Albin (2003)

Para esta pesquisa, foram considerados os critérios considerados pela Matriz GUT: gravidade, urgência e tendência. Para Lucinda (2010) a Matriz GUT é uma ferramenta simples de análise de prioridades com base na gravidade (magnitude da situação), urgência (solução imediata ou morosa ao problema) e tendência (propensão de piora ou melhora) que os problemas podem representar para uma empresa ou organização. Por sua vez, as alternativas foram decorrentes da aplicação do DMAIC no setor.

3. Construção das matrizes de comparação pareadas – após a definição dos objetivos, critérios e alternativas, os elementos de cada nível são comparados entre si. Para tanto, utiliza-

se uma tabela de julgamento par a par, que podem variar de 1 a 9, com a indicação dos elementos mais importantes, que é chamada Escala Fundamental de Saaty (Figura 13).

Figura 13 – Escala fundamental da Saaty

Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

Após a determinação dos pesos, inserem-se os dados em uma matriz de julgamento, conforme pode ser verificada na Figura 14.

Figura 14 – Escala fundamental da Saaty

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

4 - Utilizar as prioridades alcançadas nas comparações para ponderar as prioridades no nível abaixo – o processo da etapa anterior deve ser realizado em cada elemento, no qual o elemento superior é comparado com o elemento abaixo, sendo todos os elementos (nós) comparados até o nível mais baixo. Após a atribuição de prioridades, realiza-se uma normalização dos valores, somando os valores de cada coluna e dividindo cada entrada da matriz pelo somatório da respectiva coluna. Em seguida estima-se o peso de cada critério.

Ainda, realiza-se uma avaliação de consistência dos julgamentos. De acordo com Carvalho, Kruk e Belderrain (2016) determinar o julgamento de valor é o alicerce do AHP. Apesar disso, podem haver avaliações inconsistentes. Assim, propõe-se um método para avaliar a Razão de Consistência (RC) destes julgamentos. A Razão de Consistência é $RC = IC / IR$,

onde IC é o Índice de Consistência e IR é o Índice de Consistência Randômico gerada automaticamente. De acordo com Saaty (1991), para ser satisfatório, este índice deve ser inferior à 0,1 (10%).

Ainda, realizou-se uma análise de sensibilidade entre as comparações par a par a fim de examinar quão sensitiva é a alternativa selecionada em relação às mudanças emitidas pelo julgador, monitorando as inconsistências pela qual os tomadores de decisão fazem seus julgamentos. Por fim, realiza-se uma síntese de tudo que foi feito, sendo gerado um ranking classificando as alternativas.

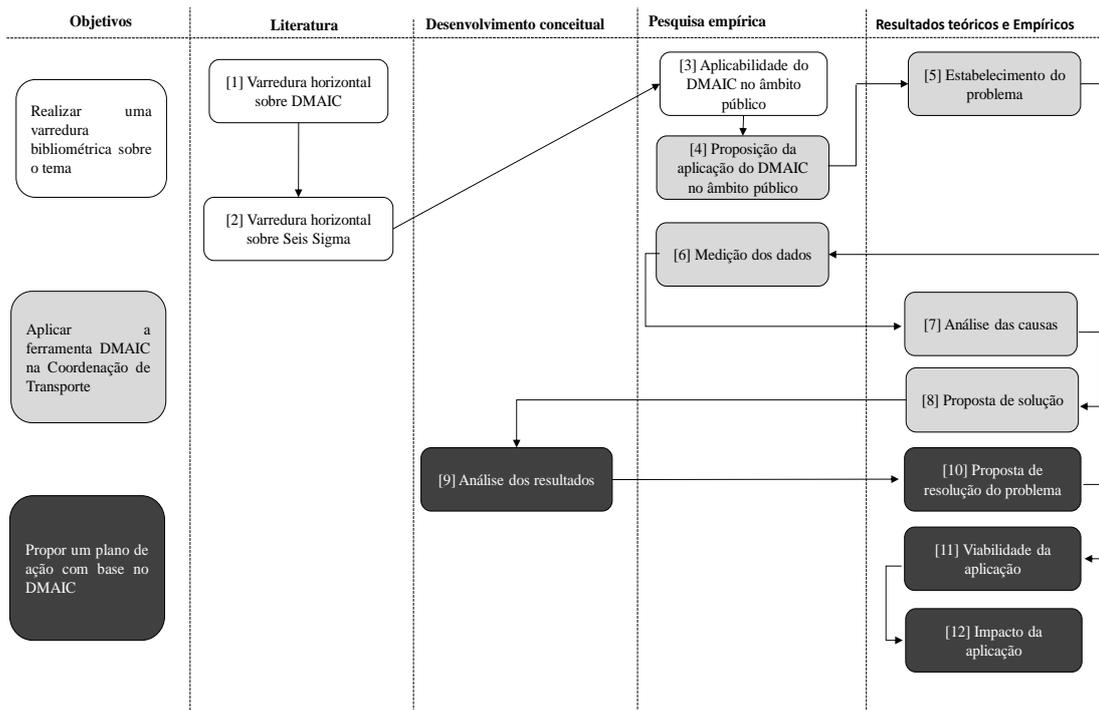
Para esta pesquisa, a modelagem do julgamento foi executada com o auxílio do software *SuperDecisions*. Trata-se de um programa baseado nos conceitos e na metodologia indicada por Saaty, podendo ser usado tanto pelo AHP, quanto pelo ANP (*Analytic Network Process*). O usuário deve criar clusters (níveis de decisão) e nodes (nós da árvore). Depois de criados, faz-se uma relação entre os nós e obtêm-se os resultados (VIEGAS e SELLITTO, 2015).

Por fim, na última etapa, denominada “controlar”, cujo objetivo é o controle para que o desempenho seja mantido no longo prazo, estabelecendo-se medidas padrão para manutenção de desempenho, sugeriu-se a utilização do *checklist* e o cronograma para controle das ações propostas. Para Lins (1993) o *checklist*, ou lista de verificação, é uma relação prévia de atividades a serem executadas, possibilitando o controle e a execução das tarefas. Trata-se de uma ferramenta simples, muito utilizada na elaboração de manuais em geral. De acordo com Babok (2011) trata-se de uma ferramenta de controle da qualidade utilizada para revisão, verificação e validação de requisitos. Por sua vez, o cronograma é uma ferramenta que apresenta as diversas etapas de um projeto, colaborando com o planejamento, gerenciamento, execução e controle das atividades (WACHA, 2014).

3.4 Fases da Pesquisa

As fases da pesquisa estão apresentadas de acordo com a Figura 15.

Figura 15 – Fases do projeto

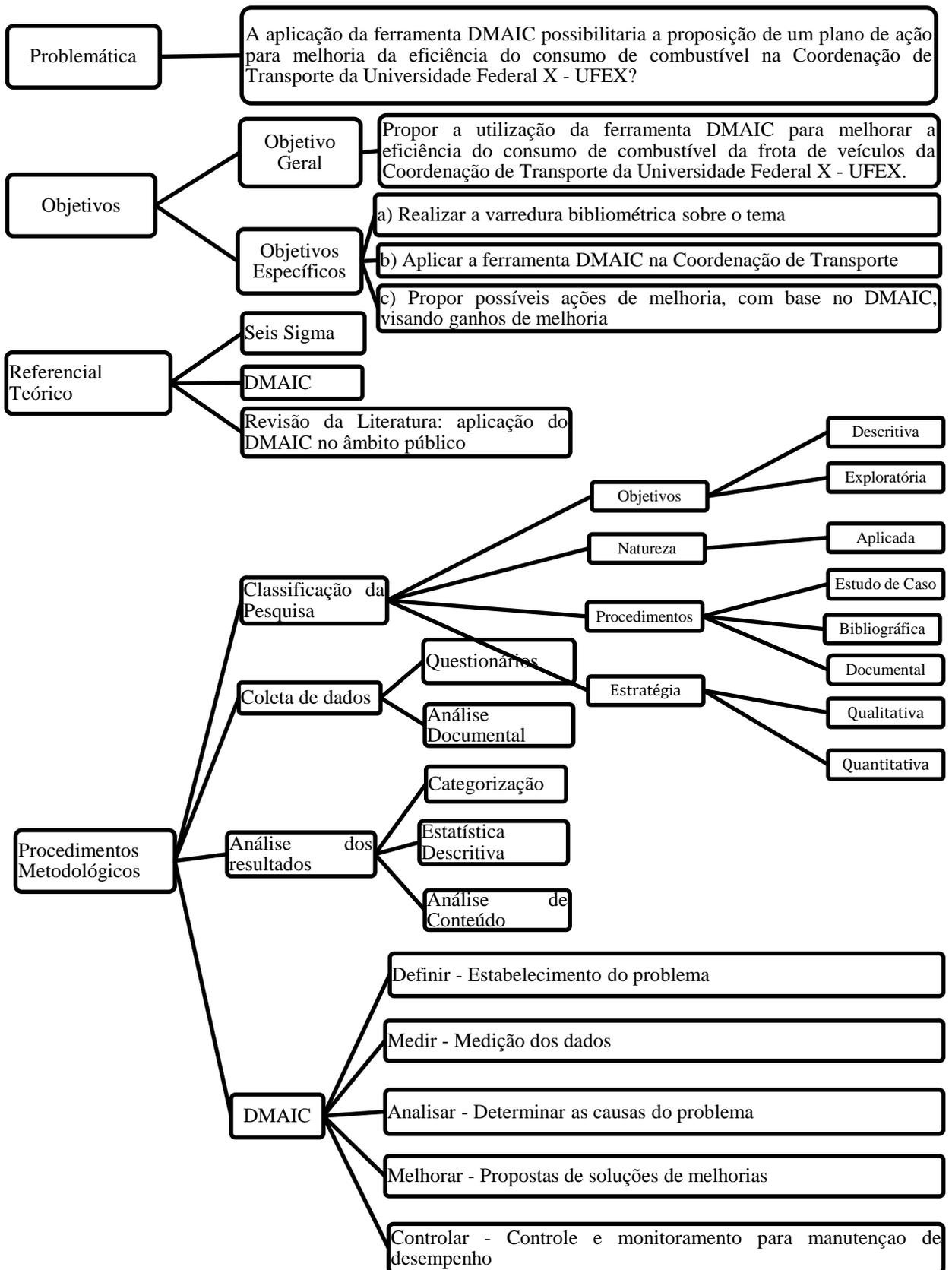


Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

3.5 Desenvolvimento da Pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa e todos os procedimentos e atividades que foram realizados para sua consecução estão apresentadas, de modo resumido, na Figura 16.

Figura 16 - Fluxograma metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O capítulo tem o objetivo de apresentar a aplicação da ferramenta DMAIC junto à Coordenação de Transportes. Inicialmente, o capítulo contextualiza as atribuições da Coordenação de Transportes no âmbito da Universidade Federal X - UFEX. Posteriormente apresenta-se a proposta de implantação da metodologia DMAIC a partir do emprego de diferentes ferramentas em cada uma de suas respectivas etapas. Desta forma, o capítulo cumpre os objetivos dois e três, uma vez que, primeiramente, demonstra a aplicação da ferramenta, como também, apresenta propostas de melhorias a partir de sua utilização.

4.1 A Coordenação de Transportes da UFEX

A Universidade Federal X - UFEX é uma instituição pública de ensino localizada em uma capital da região norte do Brasil, possui seis campi, dos quais sua sede está instalada na capital, enquanto os demais estão localizados no interior do Estado. A UFEX é composta por diferentes reitorias, pró-reitorias, órgãos suplementares, unidades acadêmicas, conselhos superiores, entre outros. A Coordenação de Transportes está inserida na estrutura organizacional da Prefeitura do Campus Universitário, o qual é um órgão suplementar, estando ligado à reitoria da universidade.

Dentre as principais atribuições da Prefeitura do Campus, estão: (a) gerenciamento e manutenção do patrimônio físico da instituição; (b) definição de regras para utilização dos espaços físicos da universidade; (c) realização de serviços de manutenção da instituição; (d) licitação de obras e serviços de engenharia e o (e) gerenciamento do transporte, vigilância e serviços de conservação e limpeza (UFEX, 2019).

Assim, dentre as diversas atividades inerentes à Prefeitura do Campus, em específico àquela contida no item “e”, à Coordenação da Transporte cabe o gerenciamento da frota de toda Universidade, tanto do polo central da capital, quanto dos cinco outros polos localizados no interior do Estado. De acordo com a UFEX (2017), as competências da Coordenação de Transporte são as listadas abaixo.

- a. Administração das atividades de transporte da UFEX;
- b. Preparação de planos e programas de manutenção da frota e controle da sua execução;
- c. Manutenção e atualização do cadastro de veículos e equipamentos;

- d. Gerenciamento e controle da concessão de diárias a motoristas;
- e. Gerenciamento e fiscalização dos contratos pertencentes à Coordenação de Transportes;
- f. Apuração de causas de acidentes e danos ocorridos com veículos institucionais, encaminhando o relatório à autoridade competente;
- g. Apuração da responsabilidade de multas aplicadas a veículos da universidade e informação à autoridade competente para apuração de responsabilidade;
- h. Providências quanto a licenciamentos, vistorias e emplacamento dos veículos da UFEX;
- i. Coordenação e guardo dos veículos nos locais previamente determinados, conforme portaria da reitora e legislação vigente sobre o tema;
- j. Guarda, manutenção, conservação e recuperação de veículos e respectivos equipamentos;
- l. Fiscalização periódica dos documentos de habilitação dos motoristas do quadro dos servidores da UFEX, como também dos terceirizados;
- m. Controle da frequência mensal bem como a escala de turno de trabalho dos servidores da Coordenação de Transportes da UFEX;
- n. Fiscalização da disciplina dos servidores lotados na Coordenação de Transportes;
- o. Apresentação de relatório anual, ou, quando solicitado, das atividades desenvolvidas pela Coordenação;
- p. Realização de agendamentos, sempre que houver disponibilidade, orientando e otimizando a utilização da frota de veículos da Instituição;
- q. Realização da distribuição dos motoristas de acordo com as atividades;
- r. Gerenciamento dos relatórios diários de controle de movimentação dos veículos;
- s. Manutenção, quando necessário, de estoque mínimo de peças e acessórios de fácil reposição e constante desgaste;
- t. Controle e fiscalização da utilização, conservação, abastecimento e a manutenção dos veículos;
- u. Provocar as autoridades da necessidade de desfazimento ou aquisições de veículos oficiais;
- v. Execução de outras atribuições compatíveis com a sua área de atuação.

Por tratar-se de uma organização pública, a regulamentação para utilização da frota de veículos é regida pela seguinte legislação: (a) Decreto nº 9.287/2018, que trata do emprego e utilização dos veículos oficiais pela administração pública federal direta, indireta e fundacional e a (b) Instrução Normativa nº 03/2008 que trata da classificação, utilização, especificação, identificação, aquisição e alienação de veículos oficiais e dá outras providências para normatização e utilização da frota de veículos oficiais.

A Coordenação de Transporte possui uma frota própria composta por 76 veículos (58 leves e 18 pesados), dos quais 59 estão disponíveis no campus da capital, enquanto os 17 estão divididos entre os campi do interior do Estado. A responsabilidade pela fiscalização, guarda, licenciamento, conservação e manutenção, inclusive interior, cabe à Coordenação de Transporte da UFEX.

4.2 Primeira Fase - Definir

Esta primeira etapa compreende o entendimento do problema a ser resolvido e o que se espera do projeto de melhoria. Conforme verificou-se, cabe à Coordenação de Transporte da instituição a fiscalização, guarda, licenciamento, conservação, manutenção e outras atividades relacionadas à frota de Universidade Federal X. As universidades federais são vinculadas ao Ministério da Educação (MEC), que libera as verbas para o funcionamento destas instituições, desde os gastos com pessoal, até àqueles relacionados à sua manutenção.

Este vínculo entre o MEC e as universidades, que podem ser na forma de autarquia ou fundação pública, limita as universidades às regras gerais da administração pública federal, tanto em relação ao planejamento econômico-financeiro quanto aos critérios de administração de pessoal (CAETANO e CAMPOS, 2019). As universidades, por sua vez, de acordo com o artigo 207 da Constituição Federal de 1988, possuem autonomia para decidir o modo de aplicação destes recursos. De acordo Caetano e Campos (2019) esta autonomia universitária constante na Constituição Federal de 1988 significa a “permanente preservação da liberdade de pensamento e da produção de conhecimentos, mediante o ensino, pesquisa e extensão, tripé, fundamental para a qualidade da educação pública brasileira.

Efetuada o apanhado geral sobre o funcionamento da Coordenação de Transporte, adentra-se ao contexto que levou a Coordenação em busca da redução do consumo de combustível de sua frota de veículos. Primeiramente, cumpre informar que o setor público é regido por princípios básicos, elencados na Constituição Federal de 1988, que devem ser

seguidos pela administração pública direta e indireta. De acordo com o artigo 37 da Constituição Federal (1988) “... A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência...”.

Dentre os princípios dispostos no artigo 37, advindo da emenda constitucional nº 19 de 1988, consta o princípio da eficiência, que, de acordo com Meirelles (2002) impõe ao agente público o dever de realizar suas atribuições com presteza, perfeição e rendimento profissional, sendo o princípio que corresponde ao dever da boa administração. Indo mais além, Mazza (2014) acrescenta que o princípio da administração pública gerencial, com enfoque no controle de resultados da atuação estatal. Desta forma, o referido princípio elenca os valores perseguidos pela administração pública: economicidade, produtividade, redução de desperdícios, qualidade, rendimento profissional e rapidez.

Além da prestação de serviços oferecidos da melhor forma possível, tendo em vista o princípio da eficiência, levou-se em consideração a diminuição do valor dos recursos transferidos do MEC para as universidades. De acordo com o Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior (ANDES, 2020) e o Sindicato dos Professores das Universidades Federais de Santa Catarina (APUFSC, 2020), para o ano de 2021, conforme Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA) 2021, o MEC irá cortar aproximadamente R\$ 1 bilhão do orçamento de universidades e institutos federais em 2021. O valor representa um corte de 18,2% das despesas discricionárias que englobam custeios, investimentos e assistência estudantil.

De acordo com o MEC, o corte se deve à crise decorrente do Corona Vírus, o que exigirá esforço para a otimização no uso dos recursos públicos (ANDES, 2020). Para a Associação Nacional de Pós-Graduandos (ANPG), caso a PLOA seja aprovada no Congresso, a proposta remeterá ao colapso da educação e ciência, uma vez que irá comprometer importantes instituições para o desenvolvimento, como a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

No mais, além dos fatores indicados, no caso específico da Coordenação de Transportes, estão em vigência portarias e decretos que tratam da racionalização dos gastos e redução das despesas no âmbito do governo federal, o que impede, por exemplo, aquisição de novos veículos. Por exemplo, os decretos nº 8.540 e 8.541 de 2015, a portaria nº 234 de 2017, a portaria nº 17 de 2018, entre outras.

Neste cenário, apesar do contexto disposto, cabe à universidade, e a seus gestores, buscar formas de melhor utilizar os recursos disponíveis, a fim de atender às demandas da comunidade acadêmica. Assim, dentre diversas formas de otimização, a metodologia DMAIC surgiu como uma oportunidade para melhoria do processo de gestão de combustível, já que a ferramenta se propõe a melhorar processos existentes por intermédio de suas fases, utilizando-se de diferentes ferramentas amplamente utilizadas no processo de gestão eficiente.

Portanto, considerando que a fase “definir” consiste na determinação do problema que se pretende resolver. A problemática verificada no caso em tela, se traduz na otimização do consumo de combustíveis da Coordenação de Transporte. Assim, inicialmente, elaborou-se um Termo de Abertura de Projeto, também chamado de *Project Charter*. O Termo de Abertura do Projeto considerado para esta pesquisa está disposto no Quadro 19.

Quadro 19 – Termo de Abertura do Projeto

Termo de Abertura do Projeto	
Título e Descrição do Projeto	Proposta de melhoria da eficiência do consumo de combustível da Coordenação de Transporte da UFEX
Objetivo do Projeto	O presente projeto pretende oferecer propostas para otimização do consumo de combustível na frota de veículos da Coordenação de Transportes, a partir da utilização e emprego da metodologia DMAIC
Justificativa para realização	A administração pública é regida por princípios norteadores que devem ser seguidos na realização de todas as suas atividades, dentre os quais está incluso o princípio da eficiência, o qual determina que o agente público deve fazer a melhor utilização dos recursos disponíveis no atendimento das necessidades do cliente. Além disso, tem-se observado a crescente diminuição de recursos disponibilizados para as Instituições Federais de Ensino, havendo que se pensar em formas de diminuir os custos para realização destas atividades. Desta forma, tendo em vista tanto a diminuição de recursos disponibilizados às instituições, incluindo a UFEX, bem como o atendimento ao princípio da eficiência, busca-se maneiras de otimizar a utilização do combustível da frota de veículos da instituição, apesar dos dispositivos legais que impõe a racionalização de recursos da universidade.
Responsável pelo Projeto	Coordenador de Transportes e Assistente em Administração
Partes Interessadas	Universidade Federal X, Ministério da Educação, Discentes, Docentes, Técnicos Administrativos em Educação, Comunidade Acadêmica em Geral.

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Conseqüentemente, aplicou-se a ferramenta de mapeamento de processo SIPOC (*suppliers, inputs, process, outputs e customers*). O Quadro 20 apresenta de maneira geral o mapeamento do macroprocesso de disponibilização de veículos a partir da técnica SIPOC. Conforme verificado, para que o processo gere as suas saídas (*outputs*), no caso o transporte de pessoas e cargas, há a necessidade de haver entradas (*inputs*), que são os insumos necessários para o funcionamento deste processo são basicamente: os veículos, os motoristas, os técnicos

administrativos do setor administrativo, computadores, mesas, ares-condicionados, motoristas, combustível, dados, internet, softwares, telefones, papel, caneta, entre outros.

Quadro 20 – Disponibilização de veículos na UFEX

Agendamento de disponibilização de veículos institucionais				
<i>Supplier</i> (Fornecedores)	<i>Input</i> (Entradas)	<i>Process</i> (Processo)	<i>Output</i> (saídas)	<i>Customer</i> (Cliente)
<ul style="list-style-type: none"> - Coordenação de Transporte; - Departamento de Material; - Departamento de Manutenção; - Departamento de TI; - Reitoria da Universidade; - entre outros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Automóvel; - Motorista; - Técnico Administrativo em Educação; - Computador; - Combustível; - Dados; - Internet; - Software; - Itens de limpeza; - Telefone; - Papel; - Caneta; - Mesa; - Ar-condicionado; - entre outros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificação da disponibilidade, via telefone ou e-mail; - Solicitação via ofício, em sistema interno, indicando horário; local; endereço; número para contato; anexação de lista de passageiros e comprovante de seguro de vida dos passageiros; - Recebimento da documentação; - Agendamento do transporte, com indicação de motorista e automóvel em sistema de controle; - 1ª Confirmação do atendimento via sistema; - 2ª Confirmação de atendimento, via telefone, com um dia de antecedência; - Disponibilização do veículo e motorista; - Higienização básica do veículo; - Checklist do veículo realizado pelo motorista; - Execução da viagem; - Relatório de viagem; - Imputação de dados no sistema; - Baixa no sistema. - Manutenção contínua dos veículos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de passageiros; - Transporte de cargas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Docente; - Discente; - Técnico administrativo; - Convidado. - Departamento Estadual de Trânsito; - Ministério da Educação; - Tribunal de Contas da União; - Controladoria Geral da União; - Auditoria Interna - entre outros.

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Desta forma, quem provém estes insumos, que são as origens das entradas, são os fornecedores (*supplier*), que no caso do processo de agendamento e disponibilização de veículos, se referem à própria Coordenação de Transporte, ao Departamento de Material, ao Departamento de Tecnologia da Informação e à Reitoria da UFEX. De posse das entradas, a Coordenação de Transporte realiza o seguinte processo: (a) verificação da disponibilidade, via telefone ou e-mail; (b) solicitação via ofício, em sistema interno, indicando horário; local; endereço; número para contato; anexação de lista de passageiros e comprovante de seguro de vida dos passageiros; (c) recebimento da documentação; (d) agendamento do transporte, com indicação de motorista e automóvel, em sistema de controle; (e) 1ª Confirmação do atendimento via sistema; (f) 2ª Confirmação de atendimento, via telefone, com um dia de antecedência; (g) disponibilização do veículo e motorista; (h) higienização básica do veículo; (i) *checklist* do

veículo realizado pelo motorista, o que inclui a verificação das manutenções; (j) execução da viagem; (l) relatório de viagem; (m) imputação de dados no sistema (planilha); (n) baixa no sistema.

A realização do processo gera o serviço de transporte aos demandantes (docente, discentes, técnicos administrativos, convidados) e também gera um relatório, tanto para uso interno, quanto para envio aos órgãos de controle como, por exemplo, o Departamento Estadual de Trânsito, a Auditoria Interna, o Ministério da Educação, o Tribunal de Contas da União, a Controladoria Geral da União, entre outros, que, no caso do SIPOC, são os chamados clientes (*customers*).

4.3 Segunda Fase - Medir

O objetivo desta etapa é a observação do processo e o levantamento das possíveis causas do problema. A etapa anterior indicou, de maneira geral, qual o macroprocesso da Coordenação de Transporte, e, a partir disto, adentrar-se-á à parte específica do consumo de combustível. Primeiramente, apresenta-se um panorama geral, a partir dos relatórios de gestão, sobre os gastos da Coordenação de Transportes de 2011 a 2019, considerando-se somente os gastos de combustível referentes às atividades de agendamento elencadas anteriormente, como também a outras atividades internas, como por exemplo, a utilização de combustível dos carros que fazem a ronda de segurança no âmbito do campus, desconsiderando-se, por exemplo, o combustível utilizado nos grupos geradores de emergência dos prédios, que entram em ação no caso de problemas na transmissão de energia elétrica pela empresa fornecedora.

Foram analisados os relatórios de gestão publicados no site oficial do UFEX a partir do ano de 2008. Apesar disso, somente a partir de 2011 a Coordenação de Transporte iniciou a publicação dos relatórios do setor, e apenas em 2012 estes relatórios começaram a apresentar os gastos despendidos no decorrer do ano. Na Tabela 6 é possível verificar os gastos com manutenção e revisão de veículos e os aqueles com consumo de combustível. Também, é possível verificar os gastos com a compra de produtos como pneus, baterias e lubrificantes, como também o valor utilizado, no decorrer do ano, com a vistoria dos carros juntos aos órgãos de fiscalização.

Tabela 6 – Gastos da Coordenação de Transporte (2011-2019)

Ano	Quantidade de veículos da frota	Idade média da frota (anos)	Gastos com manutenção e revisão (R\$)	Gastos com consumo de combustível (R\$)	Gastos com pneus, baterias e lubrificantes (R\$)	Gastos com vistorias (R\$)	Gasto total (R\$)
2011	71	-	-	-	-	-	-
2012	52	5	-	-	-	-	907.562,65
2013	62	6	528.065,20	455.869,00	45.523,64	6.217,74	1.035.675,58*
2014	72	6,08	552.970,95	469.563,83	64.791,44	7.639,28	1.094.965,50
2015	71	6,11	764.248,60	472.991,96	43.054,83	8855,32	1.289.150,71
2016	74	7,11	603.195,65	406.199,04	42.793,18	9.646,89	1.061.834,76
2017	74	8,07	499.039,20	465.200,42	161.392,15	12.541,78	1.138.173,55
2018	75	11,24	448.141,16	455.020,15	58.546,17	12.353,24	974.060,72
2019	76	14	641.788,06	550.054,23	31.793,16	8.361,16	1.231.996,61

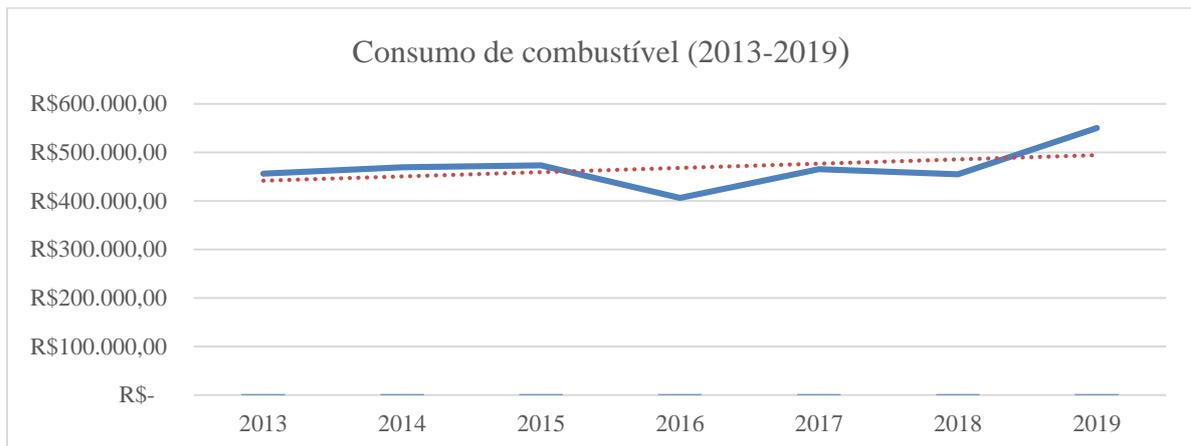
* Em 2013, a parte introdutória do relatório informava que os custos totais de manutenção foram de R\$ 971.656,36. Apesar disso, quando considerados os valores individuais, o montante resultou em R\$ 1.035.675,58.

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Atualmente, o controle da frota dos veículos é realizado predominantemente com o auxílio de uma planilha eletrônica da *Microsoft Excel*, bem como, por meio de relatórios e um *checklist*. Importante informar que, a partir do levantamento de informações contidos nos relatórios de gestão, foi possível constatar que, a utilização deste controle básico começou a ser realizado apenas a partir de 2011, o que justifica por exemplo, a publicação dos gastos iniciar apenas naquele ano, ainda assim, de maneira muito básica, indicando apenas a quantidade de solicitações de viagens recebidas e o número de viagens realizadas, não sendo informados sequer o número de veículos disponíveis.

No mais, tendo em vista o contexto de pandemia, não serão considerados os dados referentes ao ano de 2020 em diante, primeiramente pelo fato de que o levantamento dos dados ter sido realizado em meados do ano, não havendo um relatório oficial e também porque somente as atividades de cunho emergencial mantiveram-se em funcionamento. Ademais, é importante destacar que o termo “combustível” utilizado nesta pesquisa se refere tanto à gasolina quanto ao óleo diesel. A seguir (Figura 17), apresentam-se os gastos referentes ao consumo de combustível entre os anos de 2013 e 2019, considerados de modo isolado.

Figura 17 – Consumo dos veículos oficiais



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Para chegar a estes resultados, os motoristas imputam as informações de cada viagem realizada nos veículos em um *checklist* (ANEXO A) que posteriormente é remetida ao setor de transporte. Na planilha, para cada viagem, o motorista deve preencher a data, a hora e seu nome. O motorista deve verificar a marcação da quilometragem inicial e final da rota a ser seguida, de maneira que a planilha gera automaticamente a quantidade de quilômetros percorridos. A partir dos dados do *checklist*, o setor administrativo imputa as informações em uma planilha, chamada de mapa de controle (ANEXO B)

O Quadro 21 apresenta o exemplo de uma planilha controle de dados de um veículo micro-ônibus que compõe a frota do setor. O valor do combustível é determinado via contrato entre a universidade e o fornecedor de combustível, levando em consideração o valor médio da tabela da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Ao final, a partir do cruzamento da quilometragem e o valor por litro, a planilha gera automaticamente o total de combustível utilizado.

Quadro 21 – Planilha de controle do consumo dos veículos oficiais

Controle do Consumo de Combustível								
Veículo: NOX-0000			Modelo: Marcopolo Volare W8 MO			Tipo de Combustível: Diesel		
Data	Hora	Motorista	KM-Atual	KM-Anterior	Diferença de KM	Tipo Combustível	Valor por Litro	Total Combustível
18/03	08:45	Fulano	75136	75460	324	Diesel	R\$ 3,64	R\$ 436,44
28/03	09:10	Fulano	75460	75844	384	Diesel	R\$ 3,64	R\$ 472,81
16/04	08:20	Ciclano	75844	76079	235	Diesel	R\$ 3,65	R\$ 438,24
27/05	10:15	Ciclano	76079	76280	201	Diesel	R\$ 3,71	R\$ 445,32
12/07	09:55	Beltrano	76280	76383	103	Diesel	R\$ 3,69	R\$ 258,51
16/08	08:00	Beltrano	76383	76548	165	Diesel	R\$ 3,68	R\$ 257,74
07/11	07:45	Fulano	76548	76731	183	Diesel	R\$ 3,78	R\$ 453,00
27/12	09:30	Ciclano	76731	76807	76	Diesel	R\$ 3,78	R\$ 226,60

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Em relação ao valor médio do combustível utilizado pela frota da Coordenação de Transportes, conforme citado anteriormente, é relevante informar que tais preços levam em consideração a tabela de preços da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP já que sua finalidade é atuar como órgão regulador das atividades que integram as indústrias de petróleo, gás natural e de biocombustíveis no país.

A Tabela 7 apresenta, a título de exemplo, o valor médio de combustíveis, por litro, referentes ao ano de 2019. Conforme é possível observar, o valor do combustível sofre um aumento paulatino no decorrer do tempo, de modo que, por exemplo, enquanto em janeiro a gasolina custava R\$ 3,79, em dezembro esse valor estava em R\$ 4,55 o litro.

Tabela 7 – Preço médio do combustível, por litro, em 2019, de acordo com a Tabela ANP

Mês	Gasolina	Diesel	Diesel S10
Janeiro	R\$ 3,79	R\$ 3,61	R\$ 3,71
Fevereiro	R\$ 3,88	R\$ 3,52	R\$ 3,65
Março	R\$ 4,07	R\$ 3,64	R\$ 3,74
Abril	R\$ 4,27	R\$ 3,65	R\$ 3,75
Maio	R\$ 4,12	R\$ 3,71	R\$ 3,83
Junho	R\$ 4,59	R\$ 3,65	R\$ 3,70
Julho	R\$ 4,57	R\$ 3,69	R\$ 3,80
Agosto	R\$ 4,08	R\$ 3,68	R\$ 3,78
Setembro	R\$ 4,27	R\$ 3,69	R\$ 3,79
Outubro	R\$ 4,36	R\$ 3,79	R\$ 3,89
Novembro	R\$ 4,55	R\$ 3,78	R\$ 3,88

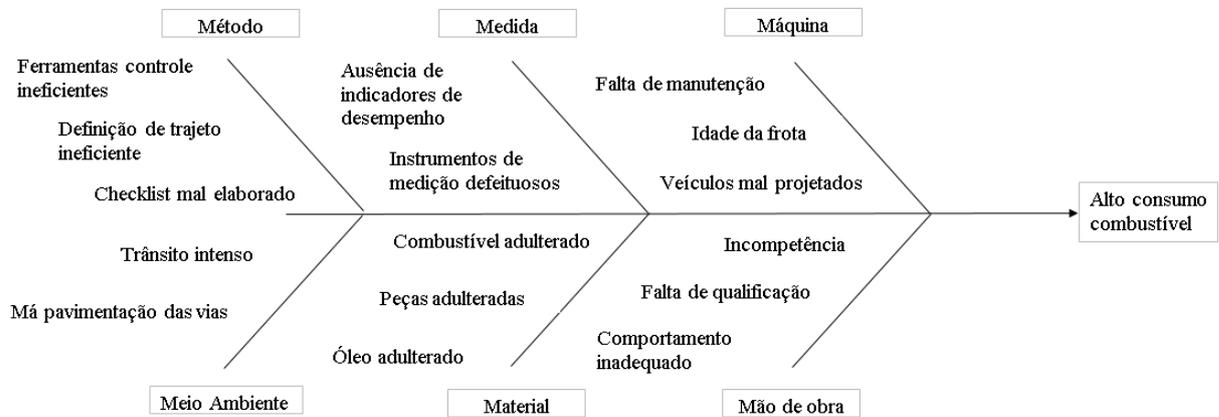
Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

4.4 Terceira Fase - Analisar

Trata-se da fase cujo objetivo é a identificação da causa raiz do problema, auxiliando o entendimento dos fatores que afetam o processo. Desta feita, a fim de determinar as possíveis causas do alto consumo de combustível, elaborou-se um diagrama de causa e efeito, a partir do levantamento da literatura, de acordo com os procedimentos elencados no Capítulo 3.

Na elaboração do diagrama, foram considerados os fatores mais relevantes, e adequados ao caso concreto, dentro de cada categoria, conforme verificado na Figura 18. Por exemplo, em métodos, levaram-se em consideração as ferramentas de gestão e controle utilizadas pelo setor. No mais, buscou-se levantar informações acerca da definição dos trajetos por intermédio da tecnologia e sua relação com a eficiência do consumo de combustível, entre outros fatores.

Figura 18 – Diagrama de Ishikawa (inicial)

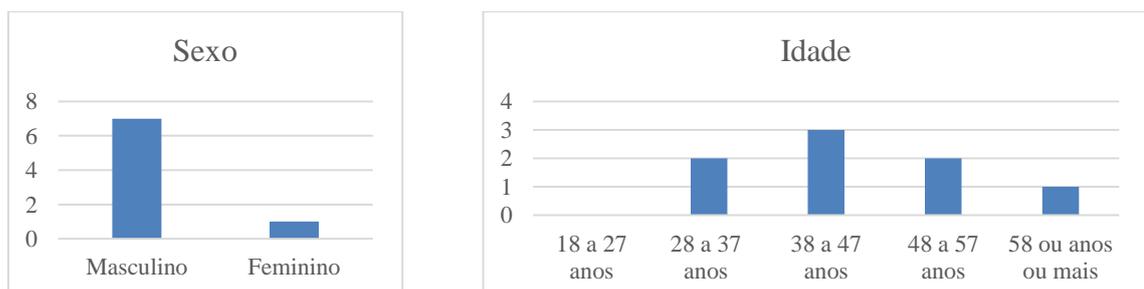


Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Assim, o que se pretende a partir de agora é, a partir de diagrama de causa e efeito (*Ishikawa*), efetuar uma análise das informações levantadas a partir da análise dos questionários e de portarias, *checklists*, resoluções, decretos e relatórios de gestão referentes à atividade desenvolvida junto à Coordenação de Transporte da UFEX.

Preliminarmente, um breve perfil dos condutores e dos servidores administrativos é apresentado. Em relação aos motoristas, a Coordenação dispõe de quatorze condutores, dentre os quais cinco são servidores efetivos e nove são terceirizados. Apesar disso, em virtude do contexto de pandemia, quando do levantamento das informações, apenas oito estavam em atividade e puderam participar da pesquisa. Destes, dois são motoristas efetivos e seis são terceirizados. Desta forma, verificou-se que maior dos motoristas (87,5%) da Coordenação da Transportes da Universidade Federal X é composta por condutores do sexo masculino e apenas 12,5% são do sexo feminino (Figura 19). Além disso, nota-se que a maior parte dos profissionais possui entre 38 e 57 anos de idade.

Figura 19 – Perfil dos condutores da UFEX



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Ainda, a partir da análise da Carteira Nacional de Habilitação - CNH, verificou-se que a média de tempo no qual os profissionais conduzem veículos é de 21 anos (Quadro 22), demonstrando haver certa experiência dos operadores que atuam no setor. No mais, acerca dos motoristas terceirizados, todos são vinculados a empresas privadas, vencedoras de processo licitatório, e que, por força de lei, podem atuar junto à administração pública por um período máximo de cinco anos.

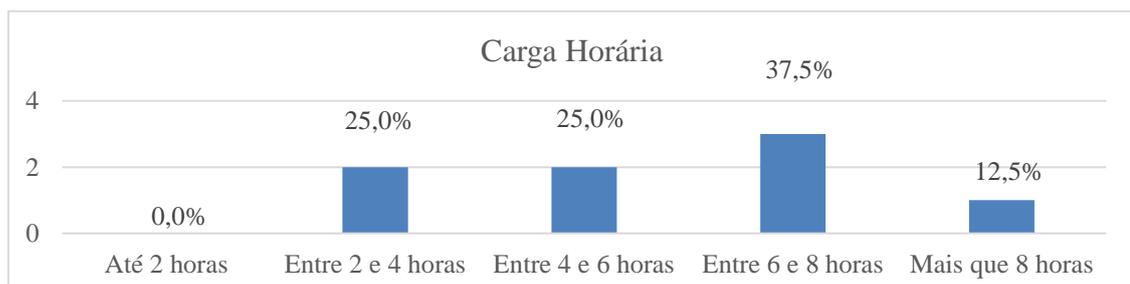
Quadro 22– Experiência em condução de automóveis

Respondente	Vínculo	1ª CNH	Tempo de condução
Motorista 01	CLT	15/04/2002	18 anos
Motorista 02	CLT	13/08/2008	11 anos
Motorista 03	CLT	07/08/2001	18 anos
Motorista 04	CLT	28/01/2003	17 anos
Motorista 05	CLT	01/08/2011	08 anos
Motorista 06	Estatutário	17/04/1973	47 anos
Motorista 07	CLT	14/11/2005	14 anos
Motorista 08	Estatutário	30/10/1984	36 anos

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Por conseguinte, buscou-se identificar a quantidade de horas de trabalho dos motoristas, questionando-os quanto tempo permanecem efetivamente dirigindo (Figura 20). Em regra, tanto os motoristas estatutários, quanto aqueles ligados a empresas terceirizadas, devem cumprir oito horas de trabalho diário, totalizando quarenta horas semanais. Apesar disso, o que se observa é que enquanto 37,5% dos condutores afirmam cumprir entre seis e oito horas diárias, 25% dos motoristas fica efetivamente em serviço entre duas e quatro horas diárias e outros 25% entre quatro e seis.

Figura 20 – Carga horária de trabalho dos operadores



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Assim, considerando que a Lei nº 13.103 de 2015, que proíbe o motorista de dirigir por mais de 5h seguidas, e considerando que os motoristas da Coordenação devem cumprir oito horas de trabalho, divididas em duas jornadas de quatro horas, com uma hora de almoço, pode-se inferir que há certa ociosidade no setor. Outro ponto relevante foi a constatação de que um motorista (12,5%) afirma que costuma trabalhar mais que oito horas diária.

Por outro lado, em relação ao perfil do corpo técnico de servidores da Coordenação, cujas atividades estão diretamente ligadas ao agendamento de viagens, atuam apenas dois servidores de carreira da universidade, ambos do sexo masculino, que cumprem uma carga horária de oito horas diárias e quarenta semanais. Um servidor é o Coordenador de Transportes e o outro é Assistente em Administração. O Coordenador tem 33 anos de idade e trabalha no setor desde 2018, enquanto o assistente tem 56 anos e trabalha na Coordenação desde o início de 2020, oriundo de outra universidade em virtude de uma permuta com a antiga assistente que executava tais atividades. Ambos possuem nível superior. No mais, a Coordenação também possui o apoio de dois estagiários na execução das atividades relacionadas ao setor.

De modo preliminar, os servidores da área administrativa foram questionados sobre a importância do processo de gerenciamento da frota e sua contribuição para a melhoria da eficiência do consumo de combustível. Isto é, os técnicos foram perguntados sobre o papel exercido por eles na Coordenação de Transportes, tendo em vista que são os responsáveis pelo processo de gestão dos veículos da universidade. Como resultado, 50% dos servidores afirmaram “concordar totalmente” enquanto outros 50% “concordam parcialmente” sobre o papel da gestão da frota e sua relevância para o alcance dos objetivos da Coordenação de Transportes.

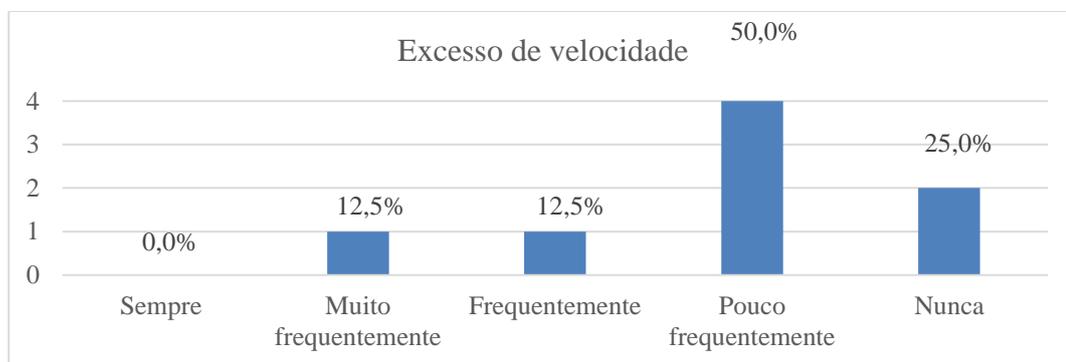
Em continuidade, os técnicos foram questionados sobre a eficiência do sistema de controle da frota. Este sistema se refere às ferramentas, programas e métodos utilizados pela coordenação que os auxiliam na execução de suas atividades. Isto posto, de acordo com sua percepção, verificou-se que o sistema utilizado por ele atende às suas necessidades, mas que, no entanto, pode ser melhorado. Atualmente, o gerenciamento e controle dos veículos, é realizado, majoritariamente, por intermédio de uma planilha em *Excel* (ANEXO B) na qual constam, por exemplo: placa do veículo, ano de fabricação, quilometragem, custos do combustível, tipo de óleo, tipo de pneu, entre outros.

Além disso, para os controles relacionados aos veículos, existe o já mencionado *checklist* que deve ser obrigatoriamente preenchido pelos motoristas em cada viagem. Por fim,

anualmente, a Coordenação tem a obrigação de emitir um relatório individual dos resultados alcançados, que é enviado à administração superior, a qual insere no relatório de gestão geral da universidade os resultados alcançados por cada unidade da instituição.

Acerca dos motoristas, em continuidade, buscou-se identificar, principalmente, quais os tipos comportamentos adotados pelos condutores da Coordenação de Transporte quando em serviço. Desta forma, tratou-se de verificar se o condutor costuma exceder o limite de velocidade da via (Figura 21).

Figura 21 – Excesso de velocidade dos condutores



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Logo, o levantamento das informações demonstrou que 50% dos operadores “pouco frequentemente” costumam exceder o limite de velocidade, enquanto outros 25% afirmam que “nunca” excedem este limite. Por outro lado, 12,5% dos motoristas confirmam que excedem a velocidade “frequentemente”, enquanto outros 12,5% ultrapassam “muito frequentemente” a velocidade estabelecida nas vias públicas. A constatação de que nem sempre os condutores não respeitam estas regras deve ser analisada, tendo em vista este tipo de atitude pode causar danos tanto aos próprios motoristas quanto à sociedade.

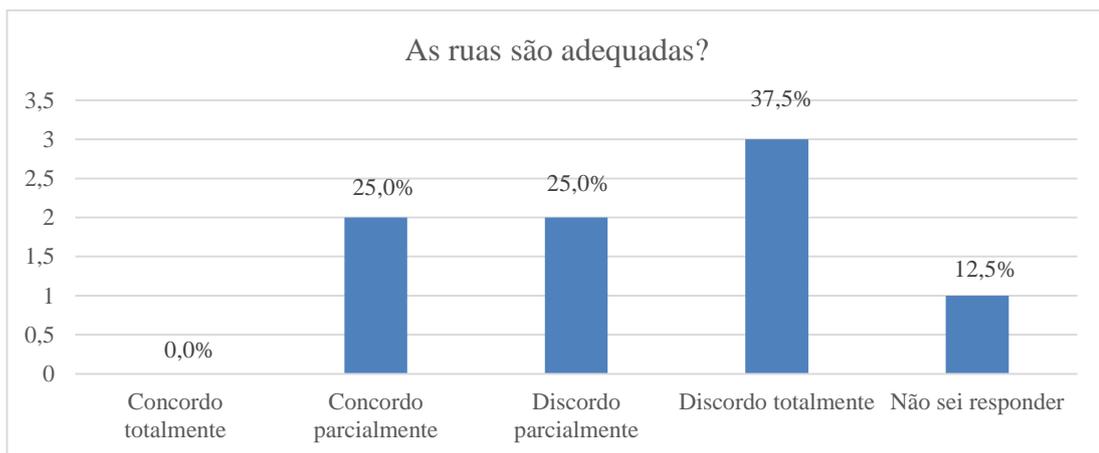
Complementarmente, a parte administrativa da Coordenação também foi questionada sobre o tema e a sua relação com o consumo de combustível, sendo constatado que os técnicos entendem que dirigir acima da velocidade permitida aumenta consideravelmente o consumo. Acerca do controle do limite de velocidade dos veículos, os técnicos confirmaram que não há qualquer tipo de controle do limite de velocidade dos motoristas, mas afirmam que seria interessante se houvesse, por exemplo, sistemas de rastreamento.

Sobre o excesso do limite de velocidade constatado, a Coordenação informou que é notificada em média de 8 a 10 vezes por ano sobre multas, tanto decorrentes de excesso de

velocidade quanto de uso de celular na direção, mas que, no entanto, informou não ser possível fornecer dados mais precisos sobre o histórico de multas recebidas.

Em continuidade, os condutores foram questionados acerca da conservação das vias pelas quais trafegam. Uma pergunta foi relacionada à conservação das vias e outra relacionada a suas atitudes de direção quando está diante de ruas mal conservadas e que requerem um maior cuidado do motorista para evitar danos ao veículo. Desta feita, quando perguntados se concordavam que as vias da cidade são adequadas para trafegar, isto é, bem conservadas e com a devida manutenção, 37,5% “discordam totalmente” que as ruas da cidade são adequadas. A discordância é tamanha que nenhum motorista chegou a “concordar totalmente” que as ruas sejam realmente adequadas, deixando claras as suas insatisfações em relação à má conservação das vias (Figura 22).

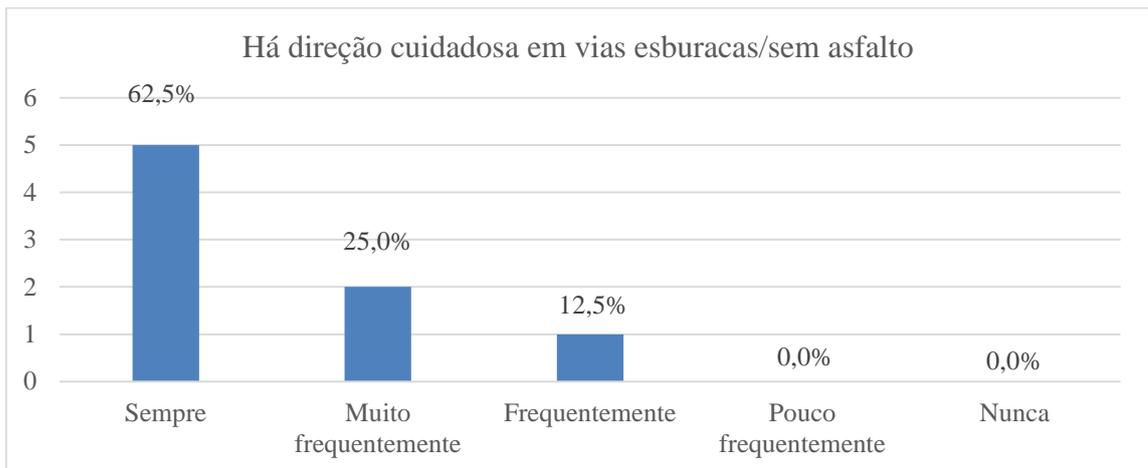
Figura 22 – Conservação das vias



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Ainda a respeito do cuidado que o condutor deve ter para com o veículo, os motoristas foram questionados se dirigem com cuidado quando trafegam em vias esburacas, sem a manutenção da pavimentação realizada. Conforme verificado na Figura 23, o que se observa é que 62,5% dos motoristas “sempre” dirigem de modo cuidadoso nestas situações, enquanto 25% são cuidadosos “muito frequentemente” e 12,5% são cuidadosos “frequentemente”.

Figura 23 – Cautela ao dirigir em vias malconservadas



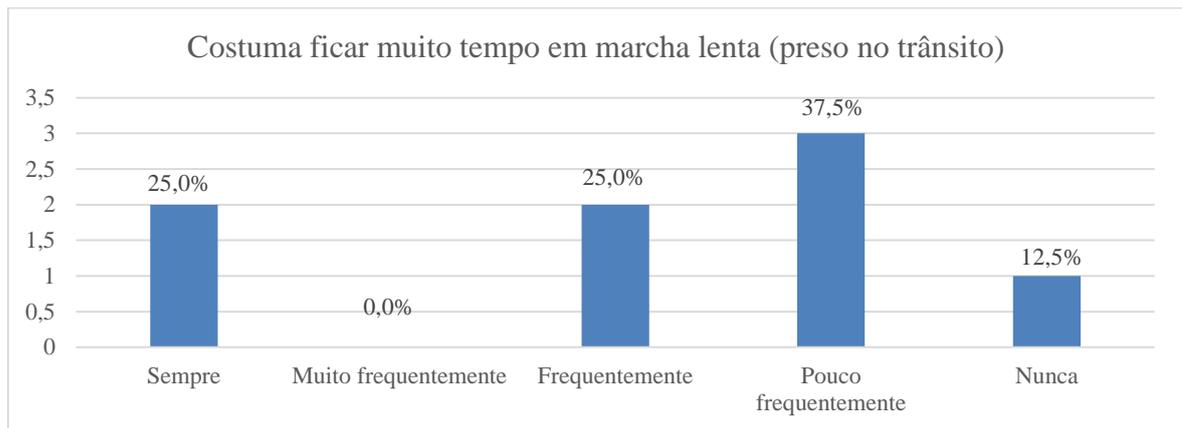
Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Em suma, no que tange aos cuidados com o veículo, o que se observa dos motoristas é que existe o cuidado com carro, o que evita prejuízos materiais e o mantém conservado. Além disso, fica clara a insatisfação dos condutores em relação à manutenção das vias da cidade por parte da prefeitura, uma vez que este fator pode impactar diretamente nas rotas. Apesar disso, observa-se que mesmo com ruas “não adequadas” para dirigir, existe o cuidado do motorista em não danificar o veículo.

Em outro ponto levantado, buscou-se saber se, quando em rota, os motoristas costumam passar muito tempo do seu percurso “presos” no trânsito, conseqüente em marcha lenta. A Figura 24 demonstra que 37,5% dos motoristas ouvidos dizem ficar “pouco frequentemente” em engarrafamentos. Por outro lado, 25% “sempre” ficam em situações de congestionamento e outros 25% alegam que frequentemente trafegam em vias engarrafadas. Por sua vez, apenas 12,5% dos motoristas afirmam que “nunca” ficam presos no trânsito.

O que se percebe é que a maior parte dos condutores enfrenta regularmente situações de engarrafamento, que requerem que o veículo se mantenha em marcha lenta, o que, conforme já se verificou, impacta no aumento do consumo de combustível.

Figura 24 – Tempo preso no trânsito



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Sobre o hábito dos condutores de manter o motor ligado quando o carro está parado por mais de dois minutos, perguntou-se aos motoristas da coordenação de transporte sobre a afirmação, de que, caso o motor seja desligado, existirá a redução do consumo, e, também, se há o costume desligá-lo nestas situações (Quadro 23).

Quadro 23 – Quanto ao desligamento do motor com o veículo parado

Desligar o motor do veículo, quando parado por mais de 2 minutos, reduz o consumo de combustível?	Quant.	%	Quando o veículo está parado (engarrafamento, espera) por mais de 2 minutos, você costuma desligá-lo?	Quant.	%
Concordo totalmente	3	37,5	Sempre	0	0
Concordo parcialmente	2	25	Muito frequentemente	0	0
Discordo parcialmente	3	37,5	Frequentemente	0	0
Discordo totalmente	0	0	Pouco frequentemente	0	0
Não sei responder	0	0	Nunca	8	100

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Conforme é possível observar, não existe um consenso entre os motoristas de que o desligamento do motor, quando parado por mais de dois minutos, vai necessariamente gerar economia de combustível, de modo que 37,5% dos entrevistados “concorda totalmente” com a afirmação, enquanto outros 37,5% “discordam parcialmente” da proposição. Em contrapartida, quando perguntados se desligam o motor nessa situação, 100% deles afirmaram não desligar o motor do carro, indicando não haver tal preocupação

A partir disto, os motoristas foram questionados quanto à utilização de sistemas de GPS para planejamento da rota, questionando-os (i) se há concordância de que o planejamento da rota impacta no consumo de combustível, (ii) quem define as rotas das viagens e (iii) qual a frequência de utilização de aplicativos para definição de rotas.

Em relação à afirmação de que a rota traçada impacta no consumo de combustível, verificou-se que 50% “concordam totalmente” e outros 50% “concordam parcialmente” que traçar e planejar a rota causa um aumento ou diminuição no consumo (Quadro 24). O resultado deixa evidente que os condutores entendem a importância do planejamento da rota das suas viagens. Para além disso, os operadores foram questionados sobre a definição da rota, informando que as rotas são definidas por eles e pela coordenação de transporte (50%), outros 37% informaram que definem seus trajetos a partir de suas experiências e outros 12,5% confirmaram que a rota é definida pela coordenação de transporte.

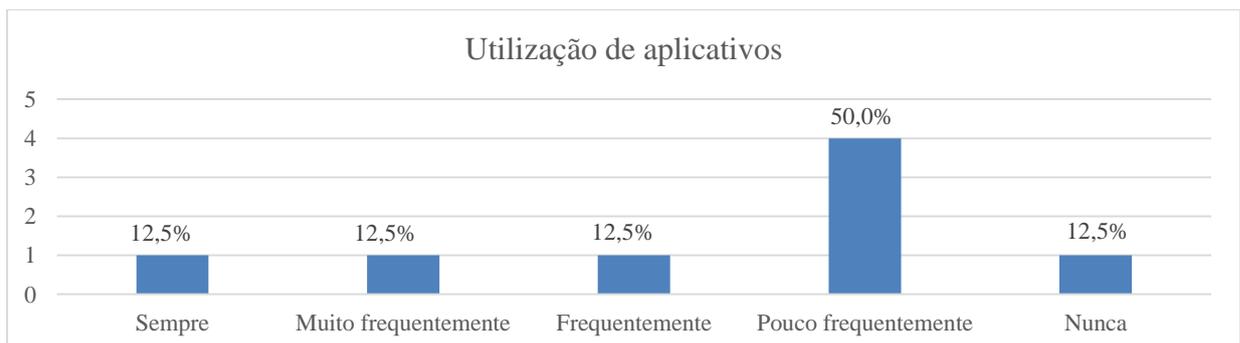
Quadro 24 – Planejamento da rota

A rota traçada para o destino da viagem influencia o consumo do combustível?	Quant.	%	O trajeto percorrido para chegada ao destino (rota) é definido por quem?	Quant.	%
Concordo totalmente	4	50	Motorista, pela experiência no trânsito	3	37,5
Concordo parcialmente	4	50	Motorista, com a utilização de aplicativos (Google Maps, Waze, por exemplo)	0	0
Discordo parcialmente	0	0	Coordenação de Transporte, com a definição da rota por meio de aplicativos	1	12,5
Discordo totalmente	0	0	Motorista e Coordenação	4	50
Não sei responder	0	0	Outros	0	0

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Além disso, sobre a utilização de aplicativo de planejamento das rotas, perguntou-se qual a frequência de utilização destes aplicativos de definição de rota, como por exemplo, o *Google Maps* e o *Waze*, e cujas respostas estão indicadas na Figura 25. Observa-se que 50% dos motoristas utilizam o aplicativo “pouco frequentemente”, enquanto outros 12,5% “nunca” fizeram uso deste tipo de ferramenta. Por sua vez, 12,5% responderam, respectivamente, que utilizam “sempre”, “muito frequentemente” e “frequentemente” estes aplicativos, que, quando somados, correspondem a 37,5%.

Figura 25 – Utilização de aplicativos de planejamento de rota

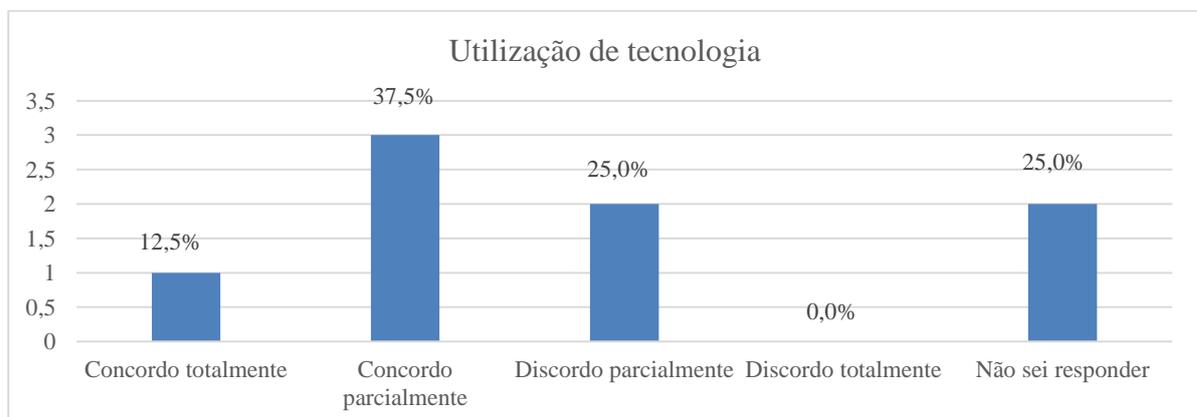


Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Sobre o tema, os servidores do setor administrativo da Coordenação de Transporte informaram “concordar totalmente” (50%) e “concordar totalmente” (50%) que o planejamento da rota, ou seja, a predefinição do trajeto, contribui para a diminuição do consumo de combustível. No entanto, conforme se observou no levantamento feito entre os motoristas, notou-se que não existe uma padronização sobre a definição das rotas dos veículos, constatando-se que as viagens são definidas tanto pelo motorista quanto pelo setor, com ou sem a utilização de aplicativos.

Dando sequência, ainda em relação à utilização de tecnologia, se questionou se os motoristas acreditam que a utilização de tecnologia, como por exemplo, sistemas de roteirização, sistemas de rastreamento e sistemas de gerenciamento de risco, trariam impactos positivos no processo de redução do consumo de combustível. Como não cabe aos operadores dos veículos a definição da utilização de tecnologias para auxiliar nas rotas, apenas se questionou a concordância destes em relação à seguinte pergunta: “A utilização de tecnologia (como sistemas de roteirização, sistemas de rastreamento e sistemas de gerenciamento de risco, por exemplo) nos veículos traria impactos positivos no processo redução do consumo de combustível?” Como consequência, observou-se que a maior parte deles (37,5%) “concordam parcialmente” que a tecnologia ajuda na redução de combustível. Destes, observa-se 25% de discordância parcial e apenas 12,5% “concordaram totalmente” com a afirmação (Figura 26).

Figura 26 – Utilização de tecnologia



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Dentre os motoristas, o que se extrai é que não há um consenso de entendimento, entre os motoristas, de que utilizar tais tecnologias melhoraria seu desempenho. Por outro lado, no

setor administrativo, há concordância total de que o emprego de tecnologia, a exemplo da utilização sistemas de roteirização e rastreamento e telemetria, implicaria na redução do consumo trazendo impactos positivos para a Coordenação, observando-se que os servidores do setor administrativo acreditam que a tecnologia pode auxiliar a melhoria de desempenho do setor.

A seguir, os motoristas da pesquisa foram perguntados sobre a utilização de ar-condicionado nos veículos. Logo, a primeira questão foi relacionada ao conhecimento do motorista sobre a utilização do ar-condicionado e o impacto sobre o consumo: “A utilização do ar-condicionado impacta no consumo de combustível?”. A segunda questão focou na frequência de utilização do ar-condicionado durante as viagens: “O ar-condicionado é utilizado com frequência?” (Quadro 25). O que se observa é que os condutores têm conhecimento de que o ar-condicionado ligado consome mais energia. Contudo, não renunciam ao seu uso, já que 50% afirmaram utilizá-lo “sempre”, enquanto outros 25%, respectivamente, afirmam que usam “muito frequentemente” ou “frequentemente”.

Quadro 25 – Utilização do ar-condicionado

A utilização do ar-condicionado impacta no consumo de combustível?	Quant.	%	O ar-condicionado é utilizado com frequência?	Quant.	%
Concordo totalmente	6	75	Sempre	4	50
Concordo parcialmente	2	25	Muito frequentemente	2	25
Discordo parcialmente	0	0	Frequentemente	2	25
Discordo totalmente	0	0	Pouco frequentemente	0	0
Não sei responder	0	0	Nunca	0	0

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Outro ponto que também pode influenciar o consumo de combustível faz referência ao modo pelo qual o condutor efetua a troca de marchas, chamado “esticamento” de marchas. De outra forma, a troca de marchas realizada de forma correta contribui para diminuição do consumo pelo fato de não haver oscilação no motor, baixando bastante as rotações nas trocas, sendo recomendável, desta forma, evitar utilizar as marchas até seu limite (esticar).

Desta maneira, os motoristas responderam a seguinte afirmação: “O processo de troca de marchas na rotação correta é um fator que impacta no consumo do combustível?”. Também, o motorista foi perguntado se costuma trocar as marchas no tempo correto, sem esticar: “Você efetua a troca de marchas no tempo correto, evitando “esticar” as marchas?” (Quadro 26). Como resultado, o que se verifica é que grande parte dos condutores (87,5%) têm ciência de que o processo de troca de marcha impacta no consumo, de maneira que 62,5% “sempre”

trocam no tempo correto, enquanto outros 37,5% trocam “frequentemente”, demonstrando haver o hábito de efetuar o procedimento no devido tempo.

Quadro 26 – O processo de troca de marchas

O processo de troca de marchas na rotação correta é um fator que impacta no consumo do combustível?	Quant.	%	Você efetua a troca de marchas no tempo correto, evitando “esticar” as marchas?	Quant.	%
Concordo totalmente	7	87,5	Sempre	5	62,5
Concordo parcialmente	0	0	Muito frequentemente	0	0,0
Discordo parcialmente	1	12,5	Frequentemente	3	37,5
Discordo totalmente	0	0	Pouco frequentemente	0	0
Não sei responder	0	0	Nunca	0	0

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Além dos fatores já destacados e abordados, também buscou-se verificar se os motoristas costumam transportar peso extra durante suas viagens (pessoas, cargas, objetos, entre outros). Conforme verificado no Quadro 27, a maior parte dos motoristas concorda que o peso extra pode influenciar no aumento consumo de gasolina, já que 75% “concordam totalmente”, enquanto outros 12,5% “concordam parcialmente”. Quando perguntados se costumam carregar peso extra, 50% afirmam que “nunca” transportam cargas extras, enquanto outros 25% afirmam que o fazem “pouco frequentemente”, denotando que a grande parte dos operadores não adota tal prática.

Quadro 27 – O processo de troca de marchas

Carregar peso extra no veículo (pessoas e objetos) impacta no consumo de combustível?	Quant.	%	Durante o trajeto, o veículo costuma transportar peso extra (pessoas, objetos)?	Quant.	%
Concordo totalmente	6	75	Sempre	1	12,5
Concordo parcialmente	1	12,5	Muito frequentemente	0	0
Discordo parcialmente	0	0	Frequentemente	1	12,5
Discordo totalmente	1	12,5	Pouco frequentemente	2	25
Não sei responder	0	0	Nunca	4	50

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Os motoristas também foram perguntados sobre a manutenção dos veículos (Quadro 28). Inicialmente foi perguntado se eles acreditam que a manutenção correta dos veículos impacta no consumo de combustível. Para tanto, 87% “concordaram totalmente” que a manutenção influencia no consumo, enquanto 12,5% “concordaram parcialmente”, ou seja, a maior parte dos condutores entende que a manutenção dos veículos é importante. Por sua vez,

os motoristas foram perguntados sobre a frequência de manutenção realizada por eles e cuja resposta foi que 87,5% deles afirmam “sempre” efetuar a manutenção, enquanto outros 12,5% afirmam que fazem a manutenção “muito frequentemente”.

Quadro 28– O processo de troca de marchas

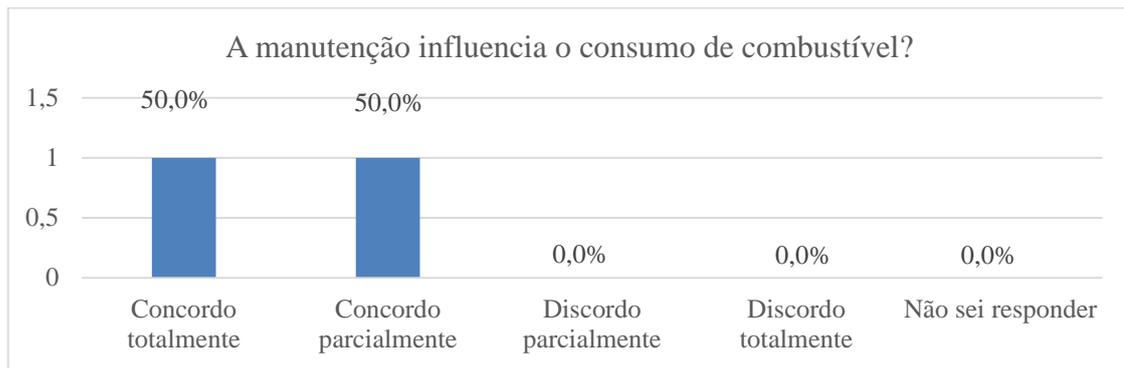
A manutenção correta dos veículos é um fator que impacta no consumo de combustível?	Quant.	%	Com que frequência é realizada a manutenção primária do veículo (verificação do óleo, calibragem dos pneus e verificação das luzes)?	Quant	%
Concordo totalmente	7	87,5	Sempre	7	87,5
Concordo parcialmente	1	12,5	Muito frequentemente	1	12,5
Discordo parcialmente	0	0	Frequentemente	0	0
Discordo totalmente	0	0	Pouco frequentemente	0	0
Não sei responder	0	0	Nunca	0	0

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Em relação à manutenção dos veículos, os motoristas são orientados pela coordenação a executar um *checklist* obrigatório (ANEXO A) que inclui, entre outras coisas, a verificação do nível de óleo, nível de água do radiador, verificação dos pneus e verificação das luzes. Trata-se de um procedimento que deve ser executado em qualquer viagem realizada pelo condutor e que deve estar incluso no relatório de todas as viagens realizadas. Desta forma, verifica-se que a manutenção realizada pelos motoristas está de acordo com as boas práticas sugeridas pelos fabricantes.

Sobre a manutenção dos automóveis, também foi efetuado o levantamento de informações junto aos servidores do corpo administrativo. Assim, os servidores foram questionados sobre o nível de concordância acerca da seguinte afirmação: “A manutenção correta dos veículos é um fator que impacta na eficiência do consumo de combustíveis”. Neste quesito, houve 50% de “concordância total” e 50% de “concordância parcial” (Figura 27). Depreende-se que os servidores administrativos estão cientes do papel que a manutenção exerce sobre o aumento ou diminuição do consumo de combustível dos veículos.

Figura 27 – A influência da manutenção no consumo



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Ainda sobre a manutenção dos automóveis, verificou-se que a Coordenação de Transporte adota os seguintes tipos de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva. Sobre a manutenção preditiva, conforme já informado, existe um *checklist* (ANEXO A) que deve, obrigatoriamente, ser executado pelos operadores a fim de verificar os seguintes itens: documentação do veículo, nível de óleo do motor, nível da água do radiador, nível do fluido dos freios, pneus, luzes, vidros, macaco, triangulo e estepe. Além disso, os carros também passam por limpeza e higienização semanalmente.

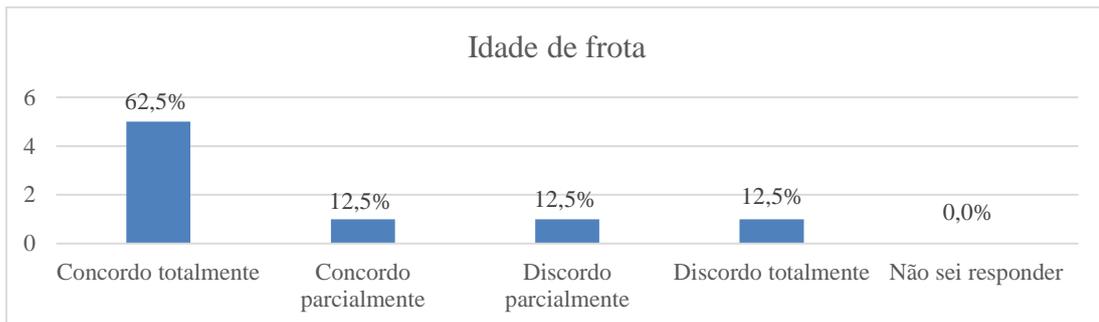
Em relação à manutenção preventiva, a cada quatro meses, ou ao atingirem a quilometragem determinada pelo fabricante, os veículos passam por uma revisão geral em uma oficina credenciada para verificação, dentre outros, dos seguintes itens: direção, suspensão, pneus, ar-condicionado, sistema de freios, sistema elétrico, sistema de embreagem, cintos de segurança e motor. Por sua vez, sobre a manutenção corretiva, apesar de haver manutenção preventiva e preditiva, ocasionalmente os veículos podem apresentar algum tipo de falha que necessite de manutenção corretiva, ocasião na qual são levados a oficina credenciada pela universidade. No caso das manutenções preventiva e corretiva da frota, atualmente, a sua execução está sob a responsabilidade contratual de uma empresa privada vencedora de processo licitatório.

Além disso, cumpre informar que regularmente acontece a fiscalização dos prestadores e fornecedores, por meio da fiscalização de contratos, junto aos prestadores dos serviços de manutenção a fim de verificar se as atividades estão sendo executadas de acordo com as especificações do contrato, seguindo a recomendação dos fabricantes. Ainda, da mesma forma que existe a fiscalização das empresas prestadoras do serviço de manutenção preventiva e corretiva, o mesmo acontece junto a rede de postos de combustíveis, verificando por exemplo, se a qualidade do combustível e possíveis adulterações. Apesar disso, de que é obrigação da universidade efetuar esta verificação, não foi possível confirmar se a fiscalização acontece

efetivamente. No mais, ainda sobre a qualidade do combustível, observou-se que os técnicos entendem que a qualidade do combustível tem impacto na eficiência do consumo.

Em outro levantamento realizado, junto aos condutores, buscou saber do motorista seu entendimento a respeito da idade da frota: “A idade (tempo de uso) da frota impacta no consumo de combustível?”. Conforme verificado na Figura 28, 62% dos condutores têm ciência de que a idade da frota reverbera no aumento ou diminuição do consumo de combustível. Da mesma forma, 12,5% “concordam parcialmente” com a afirmação, enquanto outros 12,5% “discordam parcialmente” com a constatação de que a idade de frota tem impacto na eficiência do consumo de combustível. Desta maneira, a pesquisa evidencia que a maior parte dos condutores da coordenação administrativa sabe da importância da vida útil dos automóveis em relação à eficiência do consumo de combustível.

Figura 28 – A idade da frota e seu impacto na eficiência



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Ainda a respeito da idade da frota, no levantamento feito a partir de documentos da Coordenação de Transportes da UFEX, verificou-se que a idade média da sua frota é de 12,19 anos para os veículos leves e médios e 16,89 anos para veículos pesados, totalizando uma média geral de 14,54 anos (Quadro 29), indo muito além dos cinco anos para carros e três anos para ônibus e micro-ônibus indicados pela literatura. No mais, a idade da frota extrapola inclusive a própria política de utilização destes bens no âmbito da universidade, segundo a qual limita a utilização dos veículos leves e médio em cinco anos e pesados em dez anos, evidenciando que a frota da universidade está bastante defasada, possivelmente gerando custos.

Quadro 29 – Idade média da frota da Coordenação

TIPO DE VEÍCULO	IDADE (ANOS)
Veículos leves e médios	12,19

Veículos pesados	16,89
Média Total	14,54

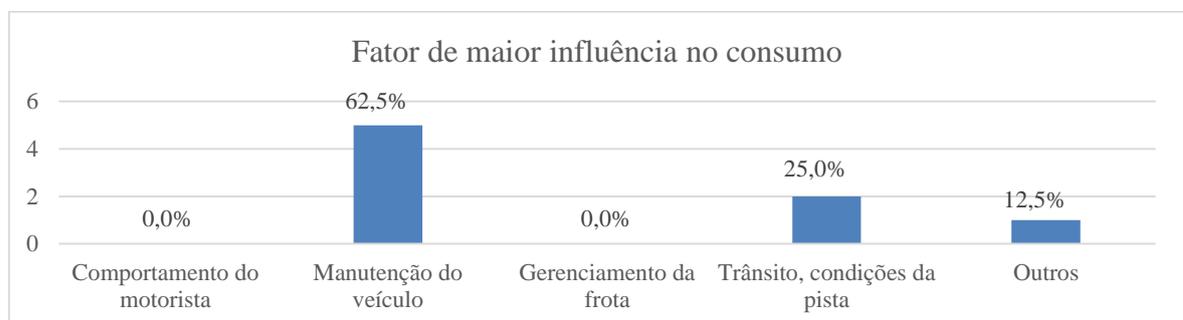
Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

No mais, identificou-se que já foram feitos vários requerimentos de aquisição de novos veículos, mas que, contudo, foram negados em virtude de portarias emitidas pelo governo federal que restringem o gasto público para prestação de serviços e contratações de bens, como por exemplo, a Portaria nº17/2018 e a Portaria nº178/2019, impedindo novas aquisições pelos órgãos públicos.

Da mesma forma, os servidores também foram questionados sobre a idade da frota e sua influência na eficiência do consumo de combustível, de maneira que ambos “concordam totalmente” que a idade da frota repercute no aumento do consumo de combustível. Conforme verificou-se, a idade média da frota da Coordenação de Transportes é de 14,54 anos, indicando que existe a necessidade de substituição de seus veículos, tendo em vista que os custos de manutenção tendem a ficar cada vez maiores quanto maior seu tempo de utilização, o que por sua vez, impacta no aumento do consumo de combustível.

Também, aos condutores, foi perguntado, qual dos fatores têm maior influência no consumo de combustível (Figura 29), cujas opções foram levantadas a partir da literatura. O que se observa, é que os motoristas atribuem o aumento ou diminuição do consumo de motorista à manutenção do veículo (62,5%), às condições da via e trânsito (25%) e “outros” (12,5%). Em relação ao respondente que atribui o consumo a “outros”, quando perguntado qual seria tal fator, não soube responder.

Figura 29 – Fatores que influenciam o consumo



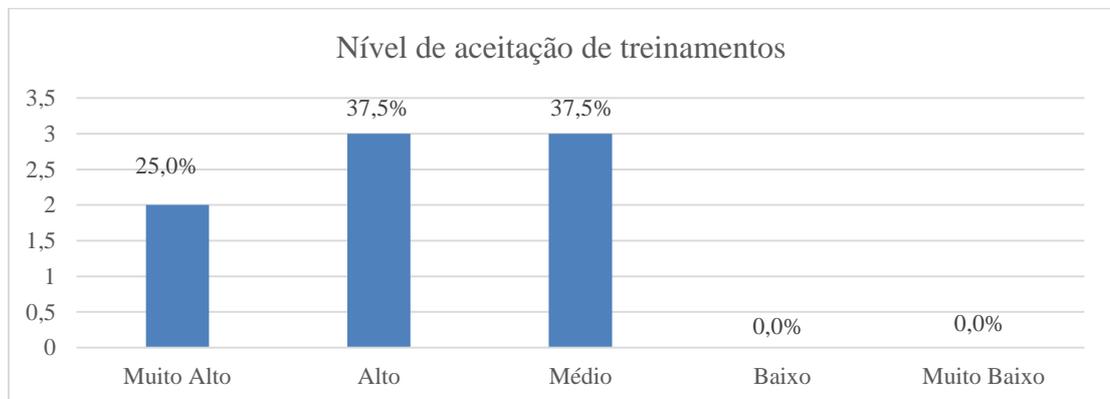
Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Os servidores administrativos também foram indagados sobre a mesma questão, de modo que um servidor respondeu que a maior influência recai sobre o comportamento do

motorista, enquanto outro servidor informou que a eficiência do consumo está diretamente ligada à manutenção correta dos veículos.

Sobre treinamento e capacitação, os motoristas determinaram qual seria seu nível de aceitação, caso houvesse necessidade, se fosse realizado qualquer tipo de curso ou treinamento voltado para redução do consumo de combustível. Conforme observado na Figura 30, o nível de aceitação dos condutores varia entre “muito alto”, com 25%, “alto”, com 37,5% e “médio”, também com 37,5% de aceitação. Os resultados são bons, tendo em vista que os motoristas estão abertos a novos treinamentos a fim de adquirir novos conhecimentos.

Figura 30 – Nível de aceitação de treinamentos



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Os servidores da parte administrativa, por sua vez, foram questionados se a instituição oferece a oportunidade para a realização de cursos e treinamentos, de modo que um técnico respondeu que “sim”, e o outro respondeu que “não, mas gostaria de houvesse”. Trata-se de um ponto interessante, a resposta positiva adveio do servidor mais antigo, o qual informou inclusive que realizou recentemente um curso de gestão de frotas custeado pela própria universidade. Por outro lado, a resposta negativa foi relatada pelo servidor mais recente no setor. Assim, o que se depreende é que o técnico recém-chegado ainda não está ciente das oportunidades de capacitação que a universidade oferece.

Ainda sobre os treinamentos, os servidores informaram que os motoristas não recebem qualquer espécie de cursos, treinamentos e reciclagem sobre direção, mas que gostariam que houvesse tais treinamentos. Além disso, os técnicos, em sua totalidade, “concordam totalmente” que o comportamento do motorista pode influenciar no aumento ou diminuição do consumo de combustível. Desta feita, de maneira geral, o que se depreende do levantamento de informações a respeito do setor operacional pode ser verificado no Quadro 30.

Quadro 30 – Pontos relevantes acerca do levantamento de informações

Setor operacional (motoristas)	Setor administrativo
<ul style="list-style-type: none"> • Motoristas majoritariamente do sexo masculino; idade entre 28 e 57 anos; maioria advinda de empresas terceirizadas; experiência média de 21 anos de direção. • Apesar da carga horária ser de oito horas, somente uma parte destes (37,5%) afirmar dirigir entre seis e oito horas, indicando a ocorrência de certa ociosidade. • Bom nível de conhecimento dos fatores que impactam no consumo: processo de troca de marchas correta; manutenção dos veículos, inclusive, indicando acreditar ser este o fator de maior influência; conservação das vias; má conservação das vias; engarrafamentos; desligar o motor quando parado mais que dois minutos; definição da rota; utilização de tecnologia; utilização do ar-condicionado; troca de marchas; excesso de cargas; qualidade do combustível; idade da frota; • Comportamento exemplar, da maior parte dos motoristas, sobre os seguintes pontos: cautela ao dirigir; zelo pelo veículo; respeito ao limite de velocidade, manutenção regular dos veículos; troca de marchas realizada corretamente; • Oportunidades de melhoria, em virtude de comportamento de pequena parte dos motoristas, dos seguintes pontos: excesso de velocidade; tempo em engarrafamentos; utilização de celular na direção; não desligamento do motor quando parado; baixa utilização de mecanismos para definição da rota; transportar excesso de peso; utilização contínua do ar-condicionado; utilização excessiva de marcha lenta, em virtude de engarrafamentos; transporte de excesso de cargas; • Sobre a verificação de que não ocorre o desligamento o veículo quando parado por mais de dois minutos e sobre a maioria afirmar utilizar o ar-condicionado, deduz-se que isso se deve ao clima quente característico da região na qual foi realizada a pesquisa; • Bom nível de aceitação para possíveis treinamentos e capacitações por parte dos motoristas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Atuação de apenas dois servidores de carreira, ambos do sexo masculino, na qual um atua no setor desde 2018 e o outro a partir do início de 2020; • Conhecimento de fatores que impactam no consumo: gerenciamento da frota; sistema de controle para auxiliá-los na execução de suas atividades; da utilização da tecnologia para alcance dos resultados; excesso de velocidade; idade da frota; planejamento da rota; manutenção dos veículos; • Sobre o excesso de velocidade dos motoristas e seu impacto no consumo, verificou-se que não há um sistema para controle destas infrações; • O sistema de gerenciamento da Coordenação é majoritariamente executado por intermédio de planilhas em Excel, <i>checklists</i> e relatórios; • Oportunidade de melhoria: dimensionamento da mão de obra, em virtude da ociosidade dos motoristas; procedimento para definição das rotas; idade de frota; sistema de controle utilizado; • Emprego das manutenções corretiva, preventiva e preditiva executadas de maneira regular; • Impossibilidade de confirmar a execução da fiscalização de contrato com as empresas terceirizadas. • Frota com idade média de 14 anos; • Oportunidade para realização de cursos;

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Como complementação, uma análise dos relatórios de gestão publicados a partir de 2008 verificou que alguns dos problemas constatados neste trabalho já foram verificados há algum tempo por órgãos de controle internos e externos. Em 2010, um relatório da Controladoria Geral da União - CGU já recomendava que: (i) a coordenação de transportes elaborasse um mapa de controle de desempenho e manutenção dos veículos oficiais (ii) desenvolvimento de um software adequado para emissão de relatórios oficiais, em atendimento a normas vigentes e (iii)

a dotação setor de recursos humanos, tendo em vista a insuficiência de servidores no setor. Somente a partir de então a Coordenação implementou o mapa de controle de desempenho, que é realizado por meio de uma planilha em *Excel* que é utilizada até hoje, deixando pendentes a inclusão de software que facilitaria a execução dos serviços ofertados.

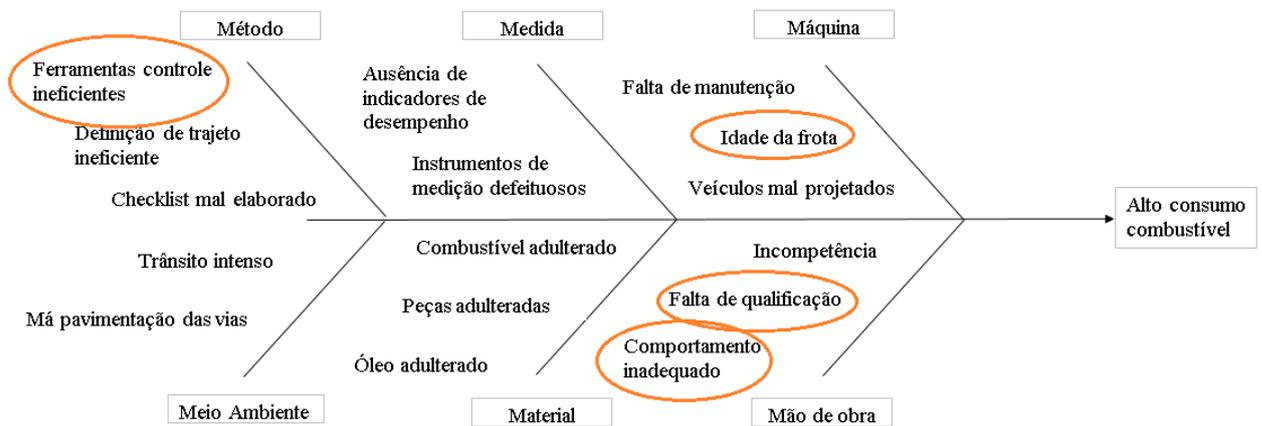
Em 2011 uma auditoria interna recomendava treinamentos, em sistema interno, relacionados à gestão da frota, junto ao departamento de gestão de pessoas, do pessoal lotado no departamento de transporte. Além disso, continuava a recomendação de alocação de servidores no setor de transportes e a providência da reforma do espaço físico da área do setor de transporte. Em 2012, a CGU continua com as mesmas cobranças do ano de 2010, solicitando: a elaboração de um mapa de controle e desempenho de manutenção; a utilização de um software mais adequado aos relatórios de controles exigidos e alocação de servidores no setor.

Em 2013, a CGU continua indicando haver as mesmas pendências do ano de 2010, de modo houve apenas a extensão do prazo para atendimento das recomendações. Em 2014 e 2015, o relatório de gestão já indicava que o setor de transporte já estava trabalhando no desenvolvimento, junto ao instituto de computação da universidade, de um sistema de gerenciamento de veículos. Em 2016 o relatório de gestão já destacava a restrição de renovação da frota imposta por decretos que tratam da racionalização dos gastos públicos, o qual não foi implantado até o momento.

Em 2017 o relatório de gestão continua relatando a restrição de renovação da frota imposta por decretos, de modo que a coordenação continuava com a implementação da racionalização do uso dos veículos da frota existente, indicando que assim que houvesse autorização, haveria terceirização da frota. Em 2018 e 2019 as portarias de racionalização e redução de despesas continuam impedindo a renovação da frota de forma que a instituição continua trabalhando com os mesmos veículos com idade média de 14 anos. Em 2019, o relatório apontava a tendência de implantação do sistema TaxiGov, que se trata de um serviço de transporte de servidores da administração pública federal que foi criado em 2017, ou serviço similar (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Desta feita, na sequência, dar-se-á continuidade à apresentação do Diagrama de Ishikawa (Figura 31), na qual apresentados os problemas identificados que são passíveis de melhoria.

Figura 31 – Diagrama de Ishikawa (final)



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Em relação à categoria “métodos”, desconsiderou-se que o *checklist* empregado pela Coordenação esteja inadequado ou mal elaborado, já que contempla os principais pontos necessários que devem ser verificados pelos motoristas no início de qualquer viagem, sendo constatado que existe o efetivo preenchimento deste *checklist*, o qual atende as necessidades daquele setor. Também se desconsiderou que a definição do trajeto seja um problema de grande proporção do setor, apesar da constatação de que não há um padrão claro de como o trajeto seja feito, cabe apenas a sugestão de que o setor passe a utilizar ferramentas de planejamento de rota, a exemplo do *Waze* e *Google Maps*, por se tratar de uma ferramenta simples e gratuita.

Por outro lado, um ponto crítico constatado no setor tem a ver com o atual sistema de controle utilizado na Coordenação de Transporte, que pode não ser um sistema robusto, seguro e consistente, já que se trata apenas de um controle via planilha em *Excel*, chamado de mapa de controle. Primeiramente, este tipo de documento digital fica suscetível, por exemplo, a ser corrompido por *malwares*, mais conhecidos como vírus de computador. Também, trata-se de um sistema que pode ser apagado (deletado), ainda que não intencionalmente, sem a possibilidade de recuperação destes dados. Além disso, por apresentar dados inconsistentes, tendo em vista que a imputação de dados, tanto do motorista quanto do servidor administrativo é realizada de forma manual.

Conforme descrito anteriormente, desde o ano de 2010 os órgãos de fiscalização internos e externos já vêm cobrando a implantação de um sistema de interno de gerenciamento da frota, o que acabou gerando a criação e utilização da atual planilha. Apesar disso, os mesmos órgãos de fiscalização passaram a sugerir a criação de um sistema de software mais robusto, evidenciando que a utilização destas planilhas deve ser revista considerando a sua funcionalidade. Apenas em 2014, o relatório de gestão indicava que um programa estava sendo

desenvolvido em parceria com o Instituto de Computação da UFEX, o que até o momento não aconteceu.

No que se refere à categoria “medida”, a possibilidade de haver problemas em relação aos instrumentos de medição utilizados nos veículos foi excluída, tendo em vista que é executada por empresa especializada na execução deste tipo de serviço. Ainda nesta categoria, em relação a verificação da existência indicadores de desempenho, nota-se que, apesar de haver o risco da planilha em si ser corrompida ou excluída, apresenta os dados necessários para controle básico da frota.

No que diz respeito ao item “máquinas”, a possibilidade de haver falta de manutenção ou manutenção inadequada dos veículos foi descartada considerando o fato de que o controle das manutenções dos automóveis é regularmente realizado pela Coordenação de Transportes, de modo que a operacionalização dos serviços é efetuada por empresa especializada neste tipo de serviço, com a devida fiscalização da instituição. Da mesma forma, foi desconsiderado que os veículos possuem um projeto insatisfatório que não permita haver economia no consumo de combustível, tendo em vista que os carros foram adquiridos por processo licitatório que atendeu a todos os requisitos necessários para sua aquisição.

De outra forma, no que se refere à idade de frota, que pode interferir na eficiência do consumo, constatou-se que a idade média dos veículos ultrapassa 14 anos de uso, extrapolando o tempo de uso indicado tanto na própria política da instituição (cinco anos para veículos de tamanho leve e médio e dez anos para automóveis de tamanho pesado) quanto àquele indicado na literatura que trata do tema (cinco anos recomendados para carros e três anos para ônibus e micro-ônibus).

Trata-se, portanto, de uma situação delicada na qual, conforme verificamos, a Coordenação já vinha requisitando reiteradas vezes em instância superior a aquisição de novos veículos em substituição à atual, mas que, contudo, vinha obtendo apenas respostas negativas, principalmente em virtude da emissão de normativos pelo governo federal que restringem o gasto público para prestação de serviços e contratações de bens, em especial as Portarias nº17/2018 e a nº178/2019, que impedem a aquisições de novos veículos.

Em continuidade, em relação à categoria “meio ambiente”, todos os pontos de análise (má pavimentação das vias e trânsito intenso) foram desconsiderados, pois, apesar da verificação da ocorrência de alguns desses pontos, tratam-se, todavia, de problemas externos que não dependem de ações da Instituição. No caso da má pavimentação das vias e dos

engarramentos enfrentados pelos motoristas, tais situações devem ser tratadas por outros entes públicos, em especial a prefeitura do município no qual a Universidade está situada.

Da mesma forma, em relação à categoria “material”, também foi excluída a hipótese de haver a existência de combustíveis, óleos, ou outras peças adulteradas, tendo em vista que a execução deste tipo de serviço esteja a cargo de empresa especializada na manutenção de veículos e também pelo fato de haver a fiscalização deste tipo de contrato, nas empresas que prestam o serviço, para a Universidade Federal X.

Por fim, a última categoria analisada, denominada “mão de obra”, trouxe à baila três situações: (a) de que poderia haver comportamentos inadequados que poderiam levar a situações de risco; (b) incompetência dos motoristas e técnicos administrativos e (c) falta de qualificação, tanto dos motoristas, quanto dos servidores da área administrativa. Inicialmente, foi retirada a possibilidade de que os servidores (motoristas e administrativo) sejam incompetentes, tendo em vista que, de maneira geral, executam suas atividades de modo satisfatório, e que atendem aos requisitos básicos necessários para que exercício do cargo.

Por sua vez, em relação aos motoristas, sobre a constatação de comportamentos inadequados, verificou-se que, apesar de a grande maioria dos motoristas apresentar um comportamento exemplar, uma pequena parte destes trabalhadores demonstram ter comportamentos e atitudes não recomendadas para o exercício da função, especificamente: excesso de velocidade; utilização de celular na direção; não desligamento do motor quando parado; baixa utilização de mecanismos para definição da rota; transporte de excesso de peso; utilização contínua do ar-condicionado; utilização excessiva de marcha lenta, em virtude de engarramentos; transporte de excesso de cargas.

Da mesma maneira, na área administrativa, observou-se que existem a possibilidade de melhoria de alguns pontos: dimensionamento da mão de obra, em virtude da ociosidade de alguns dos motoristas em relação ao procedimento para definição das rotas não ser padronizado. Assim, observa-se que, apesar de ser uma minoria, a constatação de comportamentos inadequados dos motoristas quando em serviço, bem como oportunidades de treinamentos para relacionados à gestão no âmbito administrativo.

4.5 Quarta Fase - Implantar

Trata-se da fase de execução das soluções dos problemas verificados. Tendo em vista o contexto da pesquisa, esta, e a próxima etapa não puderam ser implementadas, restando apenas

a mera sugestão de execução pela Coordenação de Transporte da Universidade Federal X. Desta forma, foram considerados basicamente quatro grandes problemas no âmbito da Coordenação de Transporte: (a) ferramentas de gestão e controle insatisfatórias; (b) idade média da frota de veículos em estágio avançado; (c) oportunidades de treinamento para o setor administrativo e (d) comportamentos inadequados dos motoristas. Sendo assim, o que se pretende a partir de agora é proposição de um plano de ação para resolução dos gargalos verificados no setor a fim de melhorar a eficiência do consumo de combustível no setor. Para tal, será apresentado um 5W2H, conforme pode ser verificado no Quadro 31.

Quadro 31 – Proposta de aplicação do 5W2H na Coordenação de Transporte

5W					2H	
<i>What</i> O que?	<i>Why</i> Por quê?	<i>Who</i> Quem?	<i>When</i> Quando?	<i>Where</i> Onde?	<i>How</i> Como?	<i>How</i> Quanto?
Treinamento em Gestão de Frotas	Aprimoramento do conhecimento dos servidores em: métodos práticos para o dimensionamento e a operação de frotas; softwares, mapas e instrumentos de apoio à roteirização de veículos; o transporte de mercadorias; o transporte multimodal; condução econômica	02 servidores do setor administrativo da Coordenação de Transportes da UFEX	Até 31.12.2022	Curso gratuito em formato EAD realizado pelo SEST SENAT	Curso interativo, com carga horária de 30h, composto por textos, vídeo aulas, atividades de fixação.	R\$ 00,00
Treinamento em Excelência Profissional para Motoristas	Capacitar o motorista em: direção defensiva, cuidados com o veículo, noções de meio ambiente, qualidade na operação de veículos; entre outros temas	14 Motoristas da Coordenação de Transporte	Até 31.12.2022	Curso gratuito em formato EAD realizado pelo SEST SENAT	Curso interativo, com carga horária de 50h, composto por textos, vídeo aulas, atividades de fixação.	R\$ 00,00
Treinamento sobre Educação para o Trânsito	Capacitar o motorista para atuar no trânsito de forma segura e responsável, especificamente em: trânsito, o que é trânsito, cidadania, respeito às leis.	14 Motoristas da Coordenação de Transporte	Até 31.12.2022	Curso gratuito em formato EAD realizado pelo SEST SENAT	Curso interativo, com carga horária de 15h, composto por textos, vídeo aulas, atividades de fixação	R\$ 00,00
Treinamento em Direção Segura	Capacitar o motorista acerca dos elementos básicos da direção segura: o sistema viário, o código de trânsito brasileiro, distância e problemas na via que atrapalham o trânsito	14 Motoristas da Coordenação de Transporte	Até 31.12.2022	Curso gratuito em formato EAD realizado pelo SEST SENAT	Curso interativo, com carga horária de 4h, composto por textos, vídeo aulas, atividades de fixação	R\$ 00,00
Desenvolvimento de um software para	Substituir, para fins de melhoria, o atual sistema de controle da Coordenação de Transporte da UFEX, que	Técnicos do Centro de Tecnologia da Informação e	Até 31 de dezembro	Ferramenta para uso na Coordenação de	Desenvolvimento de sistema específico para atendimento das	R\$ 00,00

gerenciamento da frota	atualmente é realizado por meio de planilhas em <i>Excel</i>	Comunicação da UFEX	de 2022	Transporte da UFEX	necessidades do setor	
Utilização de serviços de transporte terceirizados	Frota atual com idade média de 14 anos necessita de renovação	Frota de 76 veículos Coordenação de Transportes da UFEX	Até 31 de dezembro de 2023	Envio de Ofício à Reitoria da UFEX	Solicitação junto ao Ministério da Educação da utilização do serviço <i>TaxiGov</i> do governo federal	R\$ 00,00

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Em relação à possibilidade de melhoria das ferramentas e controle e gestão atualmente utilizadas na Coordenação, sugere-se que o desenvolvimento do software seja realizado no âmbito da própria universidade, tendo em vista já haver um órgão responsável por este tipo de serviço, o Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação, havendo inclusive técnicos especialistas no desenvolvimento deste tipo de ferramenta, que atenderia as necessidades da Coordenação de Transporte, oferecendo a oportunidade de melhoria por oportunizar um software mais confiável ao setor.

Os recursos humanos e financeiros para o desenvolvimento do software estão disponíveis dentro da própria universidade, existindo inclusive recursos específicos para tal. Em consulta ao sítio da Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação é possível verificar a existência destas atribuições, bem como quais são os procedimentos burocráticos que devem ser feitos para seu desenvolvimento. Desta forma, considerou-se que os recursos monetários para uma possível implementação foram considerados inexistentes.

No que tange à idade média da frota estar muito avançada, a melhor situação seria a renovação gradual da frota. Contudo, conforme verificado, atualmente não existe tal possibilidade, logo, o que se sugere, paliativamente, é que a universidade requirite ao Ministério da Economia a utilização do *TaxiGov*, o que inclusive já vinha sendo estudado pela própria Coordenação. Trata-se de um serviço de transporte de servidores da administração pública federal em deslocamentos a trabalho com o uso de táxis, ou seja, terceirizados, no que for cabível.

As regras de proveito do serviço para o uso, incluem sua utilização para deslocamentos a trabalho, como reuniões, entrega de documentos, visitas técnicas, capacitação, entre outros. O ponto negativo é que o serviço pode não atender às demandas específicas da Universidade, dificultando a sua viabilidade. Além disso, o serviço ainda não está totalmente implementado, devendo estar em pleno funcionamento apenas a partir de 2022 em todos os Estados. De outro

lado, também se considerou que os recursos seriam custeados da própria instituição, sendo considerado inexistente o valor para tal solicitação.

Por sua vez, no que se refere aos maus comportamentos verificados por alguns motoristas e às oportunidades de capacitação para os técnicos do setor administrativo, o que se propõe, em ambos os casos, é a capacitação, por meio de treinamentos em formato de cursos EAD, destes profissionais. Nesta perspectiva, sugere-se a capacitação dos servidores administrativos no curso de gestão de frotas, o que permitiria aos servidores a viabilidade de resolver os problemas relacionados, por exemplo, à ociosidade de alguns dos motoristas e em relação à determinação de um procedimento para melhor definição das rotas.

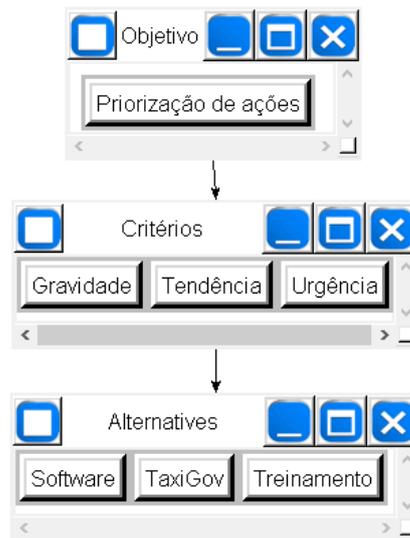
Por outro lado, aos motoristas, sugere-se a realização de três cursos, dos quais: (a) Treinamento em Excelência Profissional para Motoristas; (b) Treinamento sobre Educação para o Trânsito e (c) Treinamento em Direção Segura cujo objetivo seria orientar e permitir aos condutores evitar a realização de comportamentos considerados inadequados no trânsito: excesso de velocidade; utilização de celular na direção; não desligamento do motor quando parado; baixa utilização de mecanismos para definição da rota; transporte de excesso de peso; utilização excessiva do ar-condicionado; utilização excessiva de marcha lenta, em virtude de engarrafamentos; transporte de excesso de cargas. Os cursos possuem carga horária diversas, entre 04h e 50h, também sem qualquer custo para instituição, tendo em vista que são oferecidos gratuitamente em EAD pelo SEST SENAT.

4.5.1 Priorização das Ações de Melhoria

De modo complementar, e com o objetivo de indicar quais as ações merecem maior prioridade para resolução dos problemas verificados, foi utilizado o Método Multicritério AHP, de acordo com a metodologia disposta no capítulo 3, com o auxílio do software *SuperDecisions*.

Conforme verificado, para alcance do objetivo proposto, (priorizar ações: Treinamento, TaxGov e Desenvolvimento de Software), estabeleceram-se três critérios: gravidade, urgência e tendências. As relações entre critérios, alternativas e objetivos foram estabelecidas no *software*, gerando estrutura hierárquica para tomada de decisão constante na Figura 32.

Figura 32 – Hierarquia da decisão: objetivos, critérios e alternativas



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Desta forma, uma matriz de comparação par a par dos critérios foi elaborada, e imputada no software, de acordo com os valores da tabela fundamental de Saaty (Quadro 32).

Quadro 32 – Matriz de comparação par a par dos critérios

Priorizar ações de melhoria	Gravidade	Urgência	Tendência
Gravidade	1,000	2,000	3,000
Urgência	0,500	1,000	2,000
Tendência	0,333	0,500	1,000

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Como resultado, o software efetuou automaticamente a normalização e gerou os vetores de prioridade, em formato de porcentagem, constantes na Figura 33. Conforme se pode verificar, os critérios estão classificados da seguinte forma: 1º lugar: “gravidade” com 53,9%; 2º lugar “urgência” com 29,6%; e 3º lugar “tendência” com 16,3%. No mais, a razão de consistência apresentado é de 0,008, considera satisfatória, já que é inferior aos 10% indicados por Saaty.

Figura 33 – Vetor de prioridades e razão de consistência (RC) das prioridades

Inconsistency: 0.00885		
Gravidade		0.53961
Tendência		0.16342
Urgência		0.29696

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

De modo subsequente, partiu-se para a identificação das prioridades das alternativas, também realizadas par a par. Inicialmente, a matriz de comparação par a par foi elaborada considerando o critério “gravidade” (Quadro 33).

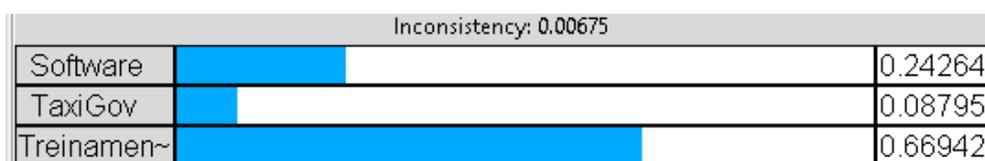
Quadro 33 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “gravidade”

Gravidade	Desenvolvimento de um <i>software</i>	TaxiGov	Treinamento
Desenvolvimento de um software	1,000	3,000	0,333
TaxiGov	0,333	1,000	0,143
Treinamento	3,000	7,000	1,000

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Com a imputação dos dados, o *software* automaticamente normaliza a matriz e gera o vetor prioridade para cada alternativa, conforme verificado na Figura 34. Como consequência, o software gerou a seguinte classificação das alternativas em relação ao critério “gravidade”: 1º lugar: “Treinamento” com 66,9%; 2º lugar “*Software*” com 24,2%; e 3º lugar “*TaxiGov*” com 8,7%. Além disso, apresentou uma razão de consistência satisfatória de 0,006.

Figura 34 – Vetor de prioridades do critério “gravidade” e razão de consistência (RC)



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Da mesma forma, elaborou-se uma matriz de comparação par a par de acordo com o critério “urgência”, conforme disposto no Quadro 34.

Quadro 34 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “urgência”

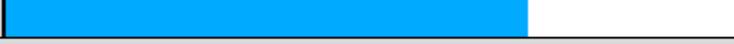
Urgência	Desenvolvimento de um <i>software</i>	TaxiGov	Treinamento
Desenvolvimento de um software	1,000	3,000	0,250
TaxiGov	0,333	1,000	0,125
Treinamento	4,000	8,000	1,000

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Deste modo, com os dados inseridos no software, gerou-se o vetor de prioridade para cada alternativa, bem como a taxa de inconsistência (CR), conforme Figura 35. A razão de

consistência foi considerada satisfatória (0,017), sendo os critérios classificados da seguinte forma: 1º lugar: “Treinamento” com 71,6%; 2º lugar “*Software*” com 20,5%; e 3º lugar “*TaxiGov*” com 7,8%.

Figura 35 – Vetor de prioridades do critério “urgência” e razão de consistência (RC)

Inconsistency: 0.01759		
Software		0.20509
TaxiGov		0.07826
Treinamen~		0.71665

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Conseqüentemente, e da mesma maneira que os critérios “gravidade” e “urgência”, elaborou-se uma matriz de comparação par a par de acordo com o critério “tendência”, cujas ponderações estão constantes no Quadro 35.

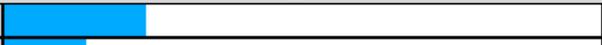
Quadro 35 – Prioridades das alternativas em relação ao critério “tendência”

Tendência	Desenvolvimento de um <i>software</i>	TaxiGov	Treinamento
Desenvolvimento de um software	1,000	2,000	0,333
TaxiGov	0,500	1,000	0,250
Treinamento	3,000	4,000	1,000

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Da mesma feita, os dados foram inseridos no *software*, que gerou o vetor de prioridade para cada alternativa (Figura 36), como também disponibilizou a razão de inconsistência (RC). A taxa de consistência também foi considerada satisfatória (0,017), e os critérios classificaram-se do seguinte modo: 1º lugar: “Treinamento” com 62,5%; 2º lugar “*Software*” com 23,8%; e 3º lugar “*TaxiGov*” com 13,6%.

Figura 36 – Vetor de prioridades do critério “tendência” e razão de consistência (RC)

Inconsistency: 0.01759		
Software		0.23849
TaxiGov		0.13650
Treinamen~		0.62501

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Diante do contexto apresentado, e após a definição e ponderação dos critérios e das alternativas, e realização das comparações par a par, o *software* gerou um *ranking* das

alternativas que devem ser priorizadas (Figura 37). Portanto, o que se observa é a indicação de que o treinamento deve ter prioridade sobre as demais alternativas (67,6%), enquanto a criação do *software* aparece como segunda opção (23%) e a última opção a ser implementada deverá ser a solicitação de utilização do TaxiGov (9,3%).

Figura 37 – Ranking das alternativas

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Software	0.1154	0.2308	0.3413	2
	TaxiGov	0.0465	0.0930	0.1375	3
	Treinamento	0.3381	0.6762	1.0000	1

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Por fim, complementarmente, realizou uma análise de sensibilidade, na qual foram imputados pesos diferentes para cada critério: mesmo peso para cada e pesos maiores de um critério em relação a outros. Assim, o que se observou é que a alternativa treinamento frequentemente surge em primeiro lugar, enquanto a implantação do *TaxiGov* recai como última opção.

4.6 Quinta Fase - Controlar

Trata-se da fase que consiste no estabelecimento de medidas de controle a fim de garantir que os resultados alcançados não serão perdidos. Acerca das ações cujo foco é o treinamento, o que se sugere é o controle do treinamento dos servidores, tanto os motoristas quanto aqueles da área administrativa, por meio de uma ferramenta de *checklist* (folha de verificação), no qual devem constar as informações básicas do servidor bem como o acompanhamento dos treinamentos que deverão ser realizados por cada um. A Figura 38, apresenta um modelo de *checklist* de controle que pode ser empregado no setor a fim de acompanhar a evolução destes treinamentos.

Figura 38 – *Checklist* para controle de treinamentos

TREINAMENTO	SERVIDOP	CARGO	DEPARTAMENTO	DATA CURSOP	DATA DA RECICLAGEM	CARGA HORÁRIA	STATUS
Gestão de Frotas	Augusto	Assistente em Administração	Coordenação de Transporte	05/06/2022	21/11/2024	30h	AGENDADO
Excelência Profissional para Motoristas	João	Motorista	Coordenação de Transporte	06/06/2022	22/11/2024	50h	AGENDADO
Educação para o Trânsito	João	Motorista	Coordenação de Transporte	07/06/2022	23/11/2024	15h	AGENDADO
Direção Segura	João	Motorista	Coordenação de Transporte	08/06/2022	24/11/2024	4h	AGENDADO
Excelência Profissional para Motoristas	Daniel	Motorista	Coordenação de Transporte	09/06/2022	25/11/2024	50h	AGENDADO
Educação para o Trânsito	Daniel	Motorista	Coordenação de Transporte	10/06/2022	26/11/2024	15h	AGENDADO
Direção Segura	Daniel	Motorista	Coordenação de Transporte	11/06/2022	27/11/2024	4h	AGENDADO
Excelência Profissional para Motoristas	Afonso	Motorista	Coordenação de Transporte	12/06/2022	28/11/2024	50h	AGENDADO
Educação para o Trânsito	Afonso	Motorista	Coordenação de Transporte	13/06/2022	29/11/2024	15h	AGENDADO
Direção Segura	Afonso	Motorista	Coordenação de Transporte	14/06/2022	30/11/2024	4h	AGENDADO
Excelência Profissional para Motoristas	Carina	Motorista	Coordenação de Transporte	15/06/2022	01/12/2024	50h	AGENDADO
Educação para o Trânsito	Carina	Motorista	Coordenação de Transporte	16/06/2022	02/12/2024	15h	AGENDADO
Direção Segura	Carina	Motorista	Coordenação de Transporte	17/06/2022	03/12/2024	4h	AGENDADO
Gestão de Frotas	Jorge	Assistente em Administração	Coordenação de Transporte	18/06/2022	04/12/2024	50h	AGENDADO

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

De outra forma, no que tange ao acompanhamento e controle da implantação de uma ferramenta baseada em um novo sistema de software a ser desenvolvido pelo Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação, o que se indica é o emprego do acompanhamento das etapas por meio de um simples cronograma, no qual deverão constar todas atividades que deverão ser realizadas para que a implementação seja executada, bem como os respectivos prazos (Figura 39). Ainda, em relação à utilização do *checklist* e do cronograma, o que se apresenta é uma mera sugestão de indicação destas ferramentas, onde cada ferramenta deve ser adaptada ao caso concreto.

Figura 39 – Cronograma para implementação de software de gestão

ATIVIDADE	1º TRIMESTRE 2022	2º TRIMESTRE 2022	3º TRIMESTRE 2022	4º TRIMESTRE 2022	1º TRIMESTRE 2023	2º TRIMESTRE 2023	3º TRIMESTRE 2023	4º TRIMESTRE 2023
Solicitação junto ao Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação								
Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação remete o pedido à Coordenação								
Coordenação de Sistemas entra em contato com a Coordenação de Transporte								
Reunião para entre Coordenações para levantamento de requisitos								
Reunião para determinação de prazos								
Desenvolvimento do Sistema								
Aplicação do Sistema no Setor								
Controle e Ajustes								
Finalização do Chamado								

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Por fim, no que se refere ao controle ao problema da renovação da frota, sugere-se efetuar o acompanhamento da implementação do TaxiGov junto ao Ministério da Economia a fim de que o emprego do serviço seja implantado no âmbito da universidade assim que os serviços comecem a ser executados no Estado no qual a UFEX está instalada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi apresentar uma proposta de aplicação da ferramenta DMAIC para a melhoria da eficiência do processo de consumo de combustível da frota de veículos da Coordenação de Transporte da Universidade Federal X. Para tanto, foram traçados três objetivos específicos: efetuar o levantamento bibliométrico sobre o tema; aplicar a ferramenta DMAIC na Coordenação de Transporte e, a partir disso, propor possíveis ações de melhoria, com base no DMAIC, visando ganhos de eficiência.

Neste contexto, temos o alcance dos objetivos específicos, e conseqüentemente o objetivo geral. Sobre o levantamento bibliométrico, inicialmente realizou-se uma revisão da literatura considerando definições e conceitos sobre o tema. Posteriormente efetuou-se uma revisão sistemática da literatura acerca aplicação da ferramenta DMAIC no âmbito de organizações públicas, considerando tanto no âmbito nacional quanto no contexto internacional, resultando no aceite de publicação de ambos os trabalhos periódicos científicos.

Em relação ao levantamento referente ao âmbito nacional, efetuou-se uma pesquisa que apresenta uma revisão da literatura de artigos, monografias, dissertações e teses nas quais a ferramenta DMAIC é utilizada no contexto brasileiro. Por sua vez, no levantamento que considerou as aplicações no âmbito internacional, apresenta-se uma revisão da literatura de artigos, publicados nos últimos dez anos, que tratam da aplicação da metodologia DMAIC no âmbito público internacional, a partir de artigos publicados no Portal de Periódicos da CAPES.

Em relação ao alcance do segundo e terceiro objetivos, verifica-se a aplicação das etapas da ferramenta DMAIC cujo resultado foi a proposição de um plano ação com oportunidades de melhoria da eficiência do consumo de combustível considerando três pontos principais: (a) oportunidades de capacitação, tanto para os motoristas, quanto para o setor administrativo; (b) sistema de gestão e controle da frota ineficiente, com possibilidade de melhoria e, (c) identificação de que a idade média da frota de veículos extrapola o tempo de uso indicado pela própria instituição.

Desta forma, considerando a aplicação do DMAIC, foi sugerido um plano de ação a fim de otimizar o processo de consumo de combustível da Coordenação de Transporte. Em relação a capacitação, sugeriu-se um plano de treinamento para os motoristas e para o setor administrativo. O treinamento vai permitir a capacitação dos servidores sem custos para a instituição, tendo em vista que os cursos, oferecidos por instituição reconhecidas, não tem custos e podem ser realizadas de modo remoto.

Da mesma forma, em relação à possibilidade de melhoria do sistema de controle e gestão utilizado pelo setor, que ocorre por meio de planilha eletrônica, sugeriu-se o desenvolvimento de um software, cuja elaboração seria de responsabilidade de mão de obra especializada advinda da própria instituição, que detém um departamento especializado no desenvolvimento deste tipo de ferramenta, o qual já possui dotação orçamentária disponível para tal. Por fim em relação à idade da frota, o que se sugere, de modo paliativo, é a solicitação de participação da instituição dos serviços de transporte terceirizados disponibilizado pelo governo federal. Assim, o procedimento metodológico utilizado provou ser satisfatório, considerando o caso concreto, já que atendeu ao objetivo proposto.

Por sua vez, o desenvolvimento da pesquisa apresentou duas limitações. A primeira limitação faz referência à coleta de dados, uma vez que se pretendia coletar informações do maior número de motoristas do setor, a fim de obter uma visão mais abrangente da Coordenação de Transporte da UFEX. Apesar da Coordenação contar com 14 motoristas ativos atuando no departamento, tendo em vista o contexto da pandemia, no qual houve o afastamento de vários funcionários, principalmente considerando as comorbidades destes trabalhadores, apenas 8 motoristas estavam atuando quando do levantamento de dados, obtendo assim, uma amostra de apenas 62,5% da população. A outra limitação faz referência à impossibilidade de implantação total de todas as etapas da ferramenta, de modo que as etapas de implantação e controle foram desenvolvidas apenas para fins de mera proposição à Coordenação.

Por fim, para trabalhos futuros, sugere-se a realização e aplicação da ferramenta em outros setores da universidade, como também a sua implementação em outras instituições públicas, uma vez que, conforme aponta a literatura, a ferramenta mostra-se bastante aderente ao serviço público. Também, faz-se importante considerar a aplicação de todas as etapas, a fim de acompanhar o desenvolvimento da melhoria implantada para resolução do problema à que a ferramenta se propõe.

6. CONTRIBUIÇÕES ACADÊMICAS, SOCIAIS E ECONÔMICAS

Na perspectiva acadêmica, esta pesquisa contribuiu identificando que o DMAIC possui aderência quando aplicado ao setor público, propiciando resultados satisfatórios como a redução de custos, melhoria de processos e aumento da satisfação dos clientes, sendo aplicada principalmente nas áreas de saúde e educação. Desta forma, o trabalho contribuiu com a geração

de informações relevantes para comunidade acadêmica acerca da aplicação de ferramenta no setor público. No caso em tela, a metodologia DMAIC, foi suficiente para proposição de um plano de ação para a melhoria de um processo em uma instituição pública, em conformidade com os casos indicados na literatura sobre o tema.

No que tange às contribuições sociais, a proposição do plano de ação, além de permitir maior qualificação dos servidores, melhoria do processo de gestão de frotas, otimização dos recursos e melhor prestação de serviços à sociedade, irá reverberar em servidores mais responsáveis em serviço, contribuindo para a diminuição de possíveis acidentes de trânsito, diminuição da poluição causada pelos veículos, entre outros.

Por fim, no que se refere às contribuições econômicas, a ferramenta se propõe a reduzir o consumo de combustível da frota de veículos, resultando em economia de recursos que podem ser melhor utilizados em outras áreas, uma vez que a ferramenta tem a finalidade de redução de custos.

REFERÊNCIAS

AL KUWAITI, A.; SUBBARAYALU, A. V. Reducing hospital-acquired infection rate using the Six Sigma DMAIC approach. **Saudi journal of medicine & medical sciences**, 5(3), 260, 2017.

AMORIM, V. C. S. **Estatística descritiva: breve histórico, conceitos e exemplos aplicáveis no ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, MS, 2014.

ANDERSSON, R.; HILLETOTH, P.; MANFREDSSON, P.; HILMOLA, O. P. Lean Six Sigma strategy in telecom manufacturing. **Industrial Management & Data Systems**, 114(6), 904–921, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IMDS-02-2014-0069>

ANDES - SINDICATO NACIONAL DOS DOCENTES DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR. **MEC cortará cerca de R\$ 1 bilhão de verba de universidades, institutos federais e Cefet em 2021**. 2020. Disponível em: <<https://andes.org.br/>>. Acesso em 15 de setembro de 2020.

ANPG - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUANDO. **PLOA 2021 representa o colapso da educação e ciência brasileira**. 2020. Disponível em: <www.anpg.org.br>. Acesso em 15 de setembro de 2020.

ANTONY, J. A SWOT analysis on Six Sigma: some perspectives from leading academics and practitioners. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 61(6), 691-698, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17410401211249229>

ANTONY, J.; BAÑUELAS, R. Key Ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. **Measuring Business Excellence**, 6(4), 20-27, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13683040210451679>

ANTONY, J.; KRISHAN, N.; CULLEN, D.; KUMAR, M. Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs): challenges, barriers, success factors, tools/techniques. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 61(8), 940-948, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/17410401211277165>

ANTONY, J.; RODGERS, B.; COULL, I.; SUNDER M, V. Lean Six Sigma in policing services: A case study from an organizational learning perspective. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 67(5), 935-940, 2018.

ANTONY, J.; RODGERS, B.; CUDNEY, E. A. Lean Six Sigma for public sector organizations: is it a myth or reality? **International Journal of Quality & Reliability Management**, 34(9), 1402-1411, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2016-0127>

ANTONY, J.; RODGERS, B.; GIJO, E. V. Can Lean Six Sigma make UK public sector organizations more efficient and effective? **International Journal of Productivity and Performance Management**, 65(7), 995-1002, 2016.

ANTONY, J.; SNEE, R.; HOERL, R. Lean Six Sigma: yesterday, today and tomorrow. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 34(7), 1073-1093, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2016-0035>

ANTONY, J.; SONY, M. An empirical study into the limitations and emerging trends of Six Sigma in manufacturing and service organisations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 37(3), 470-493, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2019-0230>

ARRUDA JÚNIOR, Jurandir da Silva. **Desenvolvimento de método para redução do consume de combustível no transporte rodoviário de cargas, capacitação, aplicações de torque e telemetria para veículos pesados**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2014.

BABA, V. A. **Diagnóstico e análise de oportunidade de melhoria em um restaurante universitário por meio da filosofia Seis Sigma**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2008. Disponível em: <http://teses.usp.br/96132/29042008-113937>

BABOK, O. Guia para o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios. IIBA–International Institute of Business Analysis Versão, v. 2, 2011.

BARBOSA, T. N.; LEITE, A. A. F.; REIS, M. R. O. Desenvolvimento de uma metodologia para implementação de um programa de gestão energética em uma universidade pública: uma aplicação do método DMAIC. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, Belo Horizonte, MG, Brasil, 31, 2011. Disponível em: <http://abepro.org.br/enegep-2011-14390118240>

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BASTA, Y. L.; ZWETSLOOT, I. M.; KLINKENBIJL, J. H.; ROHOF, T.; MONSTER, M. M.; FOCKENS, P.; TYTGAT, K. M. Decreasing the dispatch time of medical reports sent from hospital to primary care with Lean Six Sigma. **Journal of evaluation in clinical practice**, 22(5), 690-698, 2016.

BAUER, M. W.; GASKEL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BEHR, A.; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Ciência da Informação, Brasília, 37(2), 32-42, 2008.

BESSI, N. C. **Proposta de melhoria do processo tradicional de inteligência e do subprocesso de coleta de documentos de patente: estudo de caso no Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil, 2019. Disponível em: <https://ufscar.br/handle/ufscar/10989>

BOLGENHAGEN, A.; SILVA, A. C. T.; NEVES, L. A. P.; DIAS, A. P. Gestão da manutenção de equipamentos em micro e pequenas empresas via web. **Revista Qualidade Emergente**, v. 2, n. 1, 2011.

BORGERT, A., HUNTTEMANN, E. S. SCHULTZ, C. A. Custo anual uniforme equivalente (CAUE) aplicado à avaliação de veículos populares. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVI, Fortaleza, CE, Brasil, 2006. Anais..., 2006

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 13.103, de 2 de março de 2015**. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. Brasília, DF, 2015.

BRESSER-PEREIRA, L. C. A construção política do Estado. **Lua Nova [online]**. n.81, pp.117-146, 2010.

CAETANO, E. F. S.; CAMPOS, I. M. B. M. A autonomia das universidades federais na execução das receitas próprias. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 24, 2019.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Revisão, análise e classificação da literatura sobre o QFD: tipos de pesquisa, dificuldades de uso e benefícios do método. **Gestão & Produção**, 14(3), 557-579, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000300011>

CARVALHO, M. M.; ROTONDARO, R. G.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. Implementação de seis sigma no setor de saúde pública: uma abordagem de pesquisa-ação. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP; Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 28, 2008. Disponível em: <https://semanticscholar.org/6136349c9492a9d3d5f5>

CHAMON, E. M. Q. D. O. **Gestão integrada de organizações**. Brasport, Rio de Janeiro, 2008.

CHAVES, E. S.; ARAÚJO, J. S.; SILVA, L. C.; SOUZA, N. D. M.; ANDRADE, P. S. **Redução do tempo de atendimento ao doador no processo de doação de sangue da Fundação Hemoam**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Desenvolvimento da Amazônia - IDAAM, Manaus, AM, Brasil, 2018. Disponível em: <http://idaam.edu.br/jspui/prefix/525>

CHIARINI, A. Risk management and cost reduction of cancer drugs using Lean Six Sigma tools. **Leadership in Health Services**, 25(4), 318-330, 2012.

CHIROLI, D.; LUIZ, L.; DONIN, M.; TYBUSZEUSKY, J. Proposta de Melhoria Baseada na Metodologia DMAIC em uma Unidade de Pronto Atendimento de Saúde. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, 6(1), 29-35, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18540/p0029-0035>

CIRIBELLI, M. C. **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica**. São Paulo, Brasil: 7Letras, 2003.

CONPET – Programa Nacional de Racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural. Dicas para economizar combustível no seu carro. 2012. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/>. Acesso em 04 de janeiro de 2021.

COSTA, E. L.; BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J. V.; ROCHA, F. V. **Estudo sobre mensuração do consumo de combustíveis em agentes do setor de transporte terrestres de cargas**. In. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial em Meio ambiente, São Paulo, SP, Brasil, 2016.

COX, J., III; SCHLEIER, J. G. **Handbook da teoria das restrições**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

CRUZ, L. A. A. S. **Aplicação da Mentalidade Enxuta (Lean Thinking) na Atividade de Recebimento Físico-Fiscal de Suprimentos: o caso de uma empresa pública do setor elétrico brasileiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil, 2015. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/855>

DONIN, M. **Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2018. Disponível em: <http://utfpr.edu.br/jspuiG-2018104>

DUARTE, C. L. G. et al. Método do custo anual uniforme equivalente como ferramenta para a substituição de frota. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVII, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007. Anais..., 2007.

ENDLER, K. D.; BOURSCHEIDT, L. E.; SCARPIN, C. T.; STEINER, M. T. A.; GARBUIO, P. A. R. Lean Seis Sigma: uma contribuição bibliométrica dos últimos 15 anos. **Revista Produção Online**, 16(2), 575-605, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v16i2.2023>

FERNANDES, A. A.; DE ABREU, V. F. **Implantando a Governança de TI-: Da estratégia à Gestão de Processos e Serviços**. Brasport: Rio de Janeiro, 2014.

FERNANDES, R. M.; REIS, A. C.; SENNA, P. Utilização da Metodologia DMAIC em um Hospital da Rede Pública Federal com foco em Melhoria da Previsão de Demanda por Consultas. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação (Brazilian Journal of Management & Innovation)**, 5(2), 59-83, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18226/23190639.v5n2.03>

FERREIRA, D. C. **Otimização em processos hospitalares: metodologia Lean Six Sigma**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil, 2018. Disponível em: <http://ufrn.br:8080/123456789/26363>

FLETCHER, J. Opportunities for Lean Six Sigma in public sector municipalities. **International Journal of Lean Six Sigma**, 9(2), 256-267, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2017-0086>

FOGLIATTO, F. S.; ALBIN, S. L. An AHP-based procedure for sensory data collection and analysis in quality and reliability applications. **Food Quality and Preference**. v. 14, p. 375 – 385, 2003

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FURTERER, S.; ELSHENNAWY, A. K. Implementation of TQM and Lean Six Sigma tools in local government: a framework and a case study. **Total Quality Management & Business Excellence**, 16(10), 1179-1191, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14783360500236379>

GASSENFERTH, W. **Gestão empresarial em gotas: agite depois de ler**. São Paulo: Cengage, Learning, 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIJO, E.V.; ANTONY, J.; KUMAR, M.; MCADAM, R.; HERNANDEZ, J. An application of Six Sigma methodology for improving the first pass yield of a grinding process. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 25(1), 125–135, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2011-0109>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

GOHR, C. F.; SANTOS, L.; GONCALVES, A. M. C.; PINTO, N. O. Um método para a revisão sistemática da literatura em pesquisas de engenharia de produção. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**. Salvador, BA, Brasil, 33, 2013. Disponível em: <http://abepro.org.br/2013-186-058-22376>

GOMES, R. G. B. **Aplicabilidade do programa Lean Seis Sigma na redução do Lead Time de licitações de obras e serviços de engenharia**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2013. Disponível em: <https://ufmg.br/1843/ISMS-97RKCG>

GONDER, J.; EARLEYWINE, M.; SPARKS, W. Analyzing vehicle fuel saving opportunities through intelligent driver feedback. **SAE International Journal of Passenger Cars-Electronic and Electrical Systems**, v. 5, n. 2012-01-0494, p. 450-461, 2012.

GUEDES, T. A.; MARTINS, A. B. T.; ACORSI, C. R. L.; JANEIRO, V. Estatística descritiva. **Projeto de ensino aprender fazendo estatística**, p. 1-49, 2015. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/>

GUPTA, P.; SRI, A. **Seis Sigma -Virtualmente sem Estatística. Enfoque no objetivo para alcançar rápidas melhorias.** Porto: Vida Econômica, 2012.

GUPTA, P.; SRI, A. **Seis Sigma.** Vida Econômica Editorial: Porto, 2012.

HARRY, M. J.; SCHROEDER, R. **The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations.** Currency: New York, 2006.

IMPROTA, G.; BALATO, G.; ROMANO, M.; CARPENTIERI, F., BIFULCO, P., ALESSANDRO RUSSO, M.; CESARELLI, M. Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery. **Journal of evaluation in clinical practice**, 21(4), 662-672, 2015.

IMPROTA, G.; BALATO, G.; ROMANO, M.; PONSIGLIONE, A. M.; RAIOLA, E.; RUSSO, M. A.; CESARELLI, M. Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles. **Journal of evaluation in clinical practice**, 23(6), 1401-1407, 2017.

IMT – Instituto da Modalidade e do Transporte. **Guia de Economia de Combustíveis.** 2019. Disponível em: <http://www.imt-ip.pt/sites/>. Acesso em 02 de janeiro de 2021.

JOGHEE, R. Six Sigma metrics based on lognormal distribution for life tests. **International Journal of Quality & Reliability Management.** 36(9), 1477-1489, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2018-0135>

KANSAL, J.; SINGHAL, S. Application and Validation of DMAIC Six Sigma Tool for Enhancing Customer Satisfaction in a Government R&D Organization. **International Journal for Quality Research**, 11(4), 2017.

KITCHENHAM, B; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In: **Technical report.** 2.3 EBSE Technical Report. EBSE, 2007.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada.** Curitiba: Intersaberes, 2014.

KREGEL, I; CONERS, A. Introducing Lean Six Sigma to a German municipality: an action research report. **International Journal of Lean Six Sigma**, 9(2), 221-237, 2018.

KRISHNAN, A. Implementation of quality initiatives in Indian public and private sector organizations: a comparative analysis. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 33(2), 246-266, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2013-0097>

KUVVETLI, Ü.; FIRUZAN, A. R. Applying Six Sigma in urban public transportation to reduce traffic accidents involving municipality buses. **Total Quality Management & Business Excellence**, 30(1-2), 82-107, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1297198>

KUWAITI, A. A; SUBBARAYALU, A. V. Reducing patients' falls rate in an Academic Medical Center (AMC) using Six Sigma "DMAIC" approach. **International journal of health care quality assurance**, 30(4), 373-384, 2017a.

LABUENAGA, J.I. R.; ISPIZUA, M.A. **La descodificacion de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa**. Bilbao, Universidad de deusto, 1989.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAMEIJER, B. A.; ZWETSLOOT, I. M.; DOES, R. J. Discussion of “Quality and statistical thinking in a parliament and beyond. **Quality Engineering**, 30(1), 27-33, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08982112.2017.1374787>

LEMAHIEU, P. G.; NORDSTRUM, L. E.; CUDNEY, E. A. Six Sigma in education. **Quality Assurance in Education: An International Perspective**, 25(1), 91-108, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1129313>

LI, E.; PENG, H. Strategies to minimize the fuel consumption of passenger cars during car-following scenarios. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering**. 2012;226(3):419-429. doi:10.1177/0954407011420214

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ciência Da Informação, 22(2). 1993. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/502>

LOPES, J. **O Fazer do Trabalho Científico em Ciências Sociais Aplicadas**. Editora Universitária UFPE, 2016.

LOPES, S.; COSTA, M. T.; FERNÁNDEZ-LLIMÓS, F.; AMANTE, M. J.; LOPES, P. F. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. **Actas do Congresso Nacional de bibliotecários, arquivistas e documentalistas**, 11, 2012. Disponível em: <https://bad.pt/publicacoes/article/view/429>

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasporte, 2010.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L’analyse de similitude appliquéé aux corpus textuelles: les primaires socialistes pour l’élection présiden- 518 Camargo, B. V., Justo, A. M. tielle française. In **Actes des 11eme Journées internationales d’Analyse statistique des Données Textuelles**. Liège, Belgique, 687-699, 2012. Disponível em: <http://lexico.univ-paris3.fr/jadt/jadt2012>

MARTIN, E. J. P.; CAMARGO; L. H. F. D.; ZAMBELO, E. A. Cenário da atuação do seis sigma na área de engenharia de produção. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, 11(1), 113, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15675/gepros.v11i1.1354>

MAZZA, Alexandre. **Manual de direito administrativo**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2002.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MIGUELES, C. **Pesquisa: por que administradores precisam entender disso?** Editora E-papers, 2004.

MINIRVINO, M. C.; KURUMOTO, J. S. **Propostas de melhoria no almoxarifado central de uma prefeitura do estado do Paraná com base na metodologia DMAIC**. Trabalho de

Conclusão de Curso, Universidade Estadual de Maringá. PR, Brasil, 2018. Disponível em: <http://uem.br/gdct/tcc/article/view/1628>

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. O que é o TaxiGov. Brasília, 2020. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

MOIMAZ, S. A. S.; AMARAL, M. A.; MIOTTO, A. M. M.; COSTA, I. D. C. C.; GARBIN, C. A. S. Análise qualitativa do aleitamento materno com o uso do software IRAMUTEQ. **Saúde e Pesquisa**, 9(3), 567-577, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2016v9n3p567-577>

MUELLER, P. S.; CROSS, J. A. Factors impacting individual Six Sigma adoption. *International Journal of Lean Six Sigma*. **International Journal of Lean Six Sigma**, 11(1), 57-83, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2018-0040>

NAKAGAWA, Marcelo. Ferramenta 5W2H – **Plano de Ação para Empreendedores**. Globo, 2014.

NASCIMENTO, E. R. **Gestão pública**. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2017.

OLABUENAGA, J. I. R.; ISPIZUA, M. A. **La descodificacion de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa**. Bilbao, Universidad de deusto, 1989.

OLIVEIRA, M. A. F. **Implantação de uma Gestão da Segurança da Informação através da Abordagem Seis Sigma**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil, 2009. Disponível: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/8101>

OLIVEIRA, R. **Gestão pública: democracia e eficiência-uma visão prática e política**. Editora FGV: Rio de Janeiro, 2015.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Campinas: Papirus, 2019

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. **Estratégia Seis Sigma: como a GE, Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2007.

PAVÃO, D. N.; BUTTIGNOL, M.; PEREIRA, A. J.; TANJONI, R.; ALMEIDA, E. H. P. D.; LEISNOCK, P.; SILVA, E. Eficiência no processo operacional: redução dos lançamentos incorretos e garantia de compliance na prestação de contas. **Einstein** (São Paulo), 16(4), 2018. Disponível em: https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2018gs4200

PEREIRA, D. B. S. **Análise do impacto das condições de rodovias pavimentadas na renovação da frota de transporte rodoviário de carga**. Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2006.

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. **Condução Econômica: motorista de ztaque 2018: a gente leva o Brasil para frente**. 2018. Disponível em: <http://motoristadeztaque.com.br/>. Acesso em 09 de janeiro de 2021.

PILKINGTON, A.; MEREDITH, J. The evolution of the intellectual structure of operation management – 1980 - 2006: a citation/co-citation analysis. **Journal of Operations Management**. 27(3), 185-202, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2008.08.001>

POLACINSKI, E.; VEIGA, R. S.; SILVA, V. B.; TAUCHEN, J. O. E. L.; PIRES, M. R. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade** - Congresso Internacional de Administração, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª edição. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, RS, 2013.

PYZDEK, T.; KELLER, P. **Seis Sigma: guia do profissional-um guia completo para green belts, black belts e gerentes de todos os níveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

RAMPAZZO, L. Metodologia Científica - Para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 3ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

RODGERS, B.; ANTONY, J. Lean and Six Sigma practices in the public sector: a review. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 36(3), 437-455, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2018-0057>

RODRIGUES, M. V. **Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade**. Rio de Janeiro. Editora: Qualitymark. 2006.

ROMEIRO, E.; FERREIRA, C.; GOUVINHA, R.; NAVEIRO, R.; CAUCHIK, P. A. (2013). **Projeto do produto**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, 1(1), 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>

SAATY, T. L., **Método de Análise Hierárquica**, São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1991.

SANTOS, H. F. **Proposição de um framework para aplicação de Lean Seis Sigma na Justiça Federal do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil, 2019. Disponível em: <http://ufrn.br/jspui/123456789/27410>

SANTOS, M. E. J. S.; SANTANA, P. V.; POLICARPO, R. V. S. Produção acadêmica sobre a metodologia Seis Sigma: Um estudo bibliométrico de 2008 a 2018. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**. São Paulo, SP, Brasil, 39, 2019. Disponível em: 10.14488/enegep2019_tn_stp_293_1659_38656.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, São Leopoldo, RS, 1(1) Jul., 2009.

SATOLO, E. G.; ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C.; CALARGE F. A. Análise da utilização de técnicas e ferramentas no programa Seis Sigma a partir de um levantamento tipo

survey. **Produção**, 19(2), 400-416, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132009000200014>

SEOW, C; MITRA, A. Six sigma education: a critical role for academia. **The TQM Magazine**, Vol. 16 No. 4, pp. 293-302, 2004.

SHANKAR, R. **Process improvement using Six Sigma: a DMAIC guide**. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2009.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. **E. Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio** – 4 ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2019.

SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://researchgate.net//312125489>

SILVA, E. P. S. **Aplicando a metodologia lean Seis Sigma para redução dos custos com energia elétrica do lado leste da UFERSA campus Mossoró**. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, Brasil, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4272>

SILVA, H. A. **Estudos sobre gestão de operações em pequenas e médias empresas**. Curitiba: Editora Appris, 2018.

SILVEIRA, Glauco Lima da. **Monitoramento do consume de combustível de veículos de transporte rodoviário de madeira utilizando computador de bordo**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, 2003.

SNEE, R. D. Six-Sigma: the evolution of 100 years of business. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**, 1(1), 4-20, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2004.005274>

SOARES, R. S. **Projeto e análise da qualificação de componentes de combustíveis nucleares: um estudo aplicado de gerenciamento de projetos com enfoque em qualidade através da metodologia 6 sigma**. Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação Getúlio Vargas, Volta Redonda, RJ, Brasil, 2015. Disponível em: <https://researchgate.net/272565232>

TALEIRES, L. B. **Proposta de um roteiro de implantação do Lean Seis Sigma em uma empresa de serviços logísticos com SGI**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/20538>

TANDO, F. A. C. **Gestão de Frotas e Monitorização de Veículos Gestão do consumo de combustível em tempo real com notificação de eventos**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de informática, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2015.

TOLGA TANER, M. Application of Six Sigma methodology to a cataract surgery unit. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, 26(8), 768-785, 2013.

TRAD, S.; MAXIMIANO, A. C. A. Seis sigma: Fatores críticos de sucesso para sua implantação. **Revista de administração contemporânea**, 13(4), 647-662, 2009.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, 14(3), 207-222, 2003.

TURNER, J. R.; THAYER, J. F. **Introduction to Analysis of Variance: Design, Analysis, and Interpretation**. London: Sage Publication, 2001.

TUSI, M. L.; RUOSO, A.C.; TOWNSEND, J. C. M.; SANTOS, L. M.; ROSA, L. C. **Análise do cálculo da vida econômica de veículos de um centro de formação de condutores**. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, (8), p. 137-149, 2019. Disponível em: <http://periodicos.cesg.edu.br>

UNIVERSIDADE FEDERAL X – Projeto de transformação da PCU em PROINFRA. Manaus, UFEX, 2017.

_____ – Relatório de gestão 2008. Manaus, UFEX, 2008.

_____ – Relatório de gestão 2009. Manaus, UFEX, 2009.

_____ – Relatório de gestão 2010. Manaus, UFEX, 2010.

_____ – Relatório de gestão 2011. Manaus, UFEX, 2011.

_____ – Relatório de gestão 2012. Manaus, UFEX, 2012.

_____ – Relatório de gestão 2013. Manaus, UFEX, 2013.

_____ – Relatório de gestão 2014. Manaus, UFEX, 2014.

_____ – Relatório de gestão 2015. Manaus, UFEX, 2015.

_____ – Relatório de gestão 2016. Manaus, UFEX, 2016.

_____ – Relatório de gestão 2017. Manaus, UFEX, 2017.

_____ – Relatório de gestão 2018. Manaus, UFEX, 2018.

_____ – Relatório de gestão 2019. Manaus, UFEX, 2019.

VALENTE, A. M.; NOVAES, A. G.; PASSAGLIA, E.; VIEIRA, H. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2ª edição. Ed. Cengage Learning, São Paulo, 2008.

VAN SEATON, H. The organizational cultural perceptions of implementing six sigma in a government enterprise. **Issues in Innovation**, 3(2), 71, 2009. Disponível em: <https://questia.com/magazine/1G1-224249875>

VARGAS, R. V. **Manual prático do plano do projeto: utilizando o PMBOK guide**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

VERGARA, S. C. Métodos de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2012.

VIEGAS, H. A.; SELLITTO, M. A. Análise multicritério no gerenciamento do sortimento de produtos no varejo de supermercados. **Sistemas & Gestão**, v. 10, n. 2, p. 238-253, 2015.

WACHA, A.; S.; SILVA, A. F. V.; **Cronograma - Um Instrumento do Planejamento, Execução e Controle em Construção e Montagem**. 2014. Disponível em: <https://www.ietec.com.br/>

WALTER, O. M. F. C.; PALADINI, E. P. Lean Six Sigma in Brazil: a literature review. **International Journal of Lean Six Sigma**, 10(1), 435-472. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2017-0103>

WERKEMA, C. **Criando a cultura lean seis sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013a.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e Demaic e Suas Ferramentas Analíticas** (Vol. 1). Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013b.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

YOUSEF, N.; YOUSEF, F. Using total quality management approach to improve patient safety by preventing medication error incidences. **BMC health services research**, 17(1), 621, 2017.

ZHANG, Q.; IRFAN, M.; KHATTAK, M.A.O.; ZHU, X.; HASSAN, M. Lean Six Sigma: a literature review. **Interdisciplinary Journal of Contemporary research in business**, 3(10), 599-605, 2012. Disponível em: <http://doi.org/10.1.1.471.6921>

APÊNDICES

APÊNDICE A – SETOR OPERACIONAL

A identificação do respondente não é obrigatória, de maneira que tais informações serão usadas tão somente para fins acadêmicos.

NOME: _____

Sexo

Masculino Feminino

Idade

18 a 27 anos 28 a 37 anos 38 a 47 anos 48 a 57 anos 58 anos ou mais

Quanto tempo você costuma permanecer no veículo (horário de trabalho)?

Até 2 horas Entre 2 e 4 horas Entre 4 e 6 horas Entre 6 e 8 horas Mais que oito horas

O processo de troca de marchas na rotação correta é um fator que impacta no consumo do combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Você efetua a troca de marchas no tempo correto, evitando “esticar” as marchas?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

As ruas da cidade são adequadas para trafegar?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O limite de velocidade costuma ser excedido?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

Em ruas com condições de uso ruim (esburacadas, sem asfalto) a direção cuidadosa do veículo é realizada com que frequência?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

Desligar o motor do veículo, quando parado por mais de 2 minutos, reduz o consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Quando o veículo está parado (engarramento, espera) por mais de 2 minutos, você costuma desligá-lo?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

A utilização do ar-condicionado impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O ar-condicionado é utilizado com frequência?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

O veículo costumar ficar muito tempo em marcha lenta (trânsito)?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

A manutenção correta dos veículos é um fator que impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Com que frequência é realizada a manutenção primária do veículo (verificação do óleo, calibragem dos pneus e verificação das luzes)?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

O abastecimento do carro no tempo correto impacta na redução do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O abastecimento do carro é realizado, por você, em que momento?

Quando está próximo ao posto Pouco antes de atingir a reserva Quando o painel de que o tanque está na reserva emite o alerta De modo regular (diário, semanal, quinzenal) Não sabe informar

Carregar peso extra no veículo (pessoas e objetos) impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Durante o trajeto, o veículo costuma transportar peso extra (pessoas, objetos)?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

Utilizar um veículo com capacidade muito superior à quantidade de passageiros (por exemplo, transportar 5 pessoas em um veículo com capacidade para 60) impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

A quantidade de passageiros costuma ser inferior à capacidade de veículo?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

Qual dos fatores abaixo você julga ter maior influência no consumo de combustível?

Comportamento do motorista Manutenção do veículo Gerenciamento da frota Trânsito, condições da pista Outros

A rota traçada para o destino da viagem influencia o consumo do combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O trajeto percorrido para chegada ao destino (rota) é definido por quem?

Motorista, pela experiência no trânsito Motorista, com a utilização de aplicativos (Google Maps, Waze, por exemplo) Coordenação de Transporte, com a definição da rota por meio de aplicativos Motorista e Coordenação Outros

Com que frequência você costuma utilizar aplicativos para definição das rotas (Google Maps, Waze, por exemplo)?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

A utilização de tecnologia (como sistemas de roteirização, sistemas de rastreamento e sistemas de gerenciamento de risco, por exemplo) nos veículos traria impactos positivos no processo redução do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Caso fosse realizado um treinamento para redução do consumo de combustível, qual seria o seu nível de aceitação para implantação de tais mudanças?

Muito Alto Alto Médio Baixo Muito Baixo

O zelo (cuidado) com o veículo, impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Qual o nível de zelo (cuidado) você considera ter pelos veículos de dirige?

Muito Alto Alto Médio Baixo Muito Baixo

Medidas de controle maiores por parte da administração impactariam na redução do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

A idade (tempo de uso) da frota impacta no consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

APÊNDICE B – SETOR ADMINISTRATIVO

A identificação do respondente não é obrigatória, de maneira que tais informações serão usadas tão somente para fins acadêmicos.

NOME: _____

Sexo

Masculino Feminino

O processo do gerenciamento da frota contribui para a eficiência do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Medidas de controle maiores mais rígidas por parte do setor administrativo impactariam na eficiência do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

A instituição oferece a oportunidade para realização de cursos para melhoria do processo de gestão de frotas na Coordenação de Transporte?

Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse Não sabe informar

A manutenção correta dos veículos é um fator que impacta na eficiência do consumo de combustível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Que tipo de manutenção é adotada atualmente no processo de gestão da Coordenação de Transportes?

Manutenção Corretiva Manutenção Preventiva Manutenção Preditiva
 Manutenção Primária Outras _____

Existe um plano de manutenção primária dos veículos (verificação do óleo, calibragem dos pneus e verificação das luzes)?

Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse Não sabe informar

Existem um plano de manutenção preventiva para os veículos (troca de óleo, filtros, aditivos, correias, por exemplo)?

Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse Não sabe informar

A manutenção preventiva (troca de óleo, filtros, aditivos, correias, por exemplo) dos veículos são executadas de acordo com as recomendações do fabricante?

Sempre Muito frequentemente Frequentemente Pouco frequentemente Nunca

Existe algum tipo de controle ou fiscalização dos serviços prestados pelo fornecedor responsável pela manutenção dos veículos?

- Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse
 Não sabe informar

Existe algum tipo de controle do limite de velocidade dos veículos da frota?

- Sim, é totalmente funcional Sim, mas necessita de alguns ajustes Não, mas gostaria que houvesse Não, precisa ser substituído Não sabe informar

A idade (tempo de uso) da frota impacta na eficiência do consumo de combustível?

- Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O sistema de controle da frota (planilhas, programas, checklists, entre outros) utilizado atualmente na Coordenação de Transportes é adequado para atendimento de suas necessidades?

- Sim, é totalmente funcional Sim, mas pode ser melhorado Não, necessita de alguns ajustes Não, precisa ser substituído Não sabe informar

Qual dos fatores abaixo você julga ter MAIOR influência na eficiência do consumo de combustível?

- Comportamento do motorista Manutenção do veículo Gerenciamento da frota Trânsito, condições da pista Outros _____

O comportamento do motorista impacta direta ou indiretamente na eficiência do consumo de combustível?

- Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente
 Discordo totalmente Não sei responder

Os motoristas passam por algum tipo de qualificação, treinamento ou cursos de reciclagem periodicamente?

- Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse
 Não sabe informar

A qualidade do combustível utilizado nos veículos é um fator que contribui para eficiência do consumo?

- Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

Existe algum tipo de controle ou fiscalização do combustível fornecido pela empresa responsável pelo abastecimento dos veículos?

- Sim Sim, mas não há necessidade Não Não, mas seria desejável que houvesse
 Não sabe informar

O trajeto percorrido para chegada ao destino (rota) é um fator que contribui para eficiência do consumo de combustível?

- Concordo totalmente Concordo parcialmente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

O trajeto percorrido para chegada ao destino (rota) é geralmente definido por quem?

- Motorista, pela experiência no trânsito Motorista, com a utilização de aplicativos (Google Maps, Waze, por exemplo) Coordenação de Transporte, com a definição da rota

por meio de aplicativos () Motorista e Coordenação ()
Outros _____

A utilização de tecnologia (como sistemas de roteirização, sistemas de rastreamento e sistemas de gerenciamento de risco, por exemplo) na frota da Coordenação de Transporte traria impactos positivos no processo de eficiência do consumo de combustível?

() Concordo totalmente () Concordo parcialmente () Discordo parcialmente ()
Discordo totalmente () Não sei responder

ANEXOS

ANEXO A – CHECK LIST DE CONTROLE

		UNIVERSIDADE FEDERAL DIRETORIA DE LOGÍSTICA E MEIO AMBIENTE COORDENAÇÃO DE TRANSPORTES				
Placa do veículo:		Modelo do veículo:		Data: / /		
CONTROLE DIÁRIO DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS OFICIAIS						
SAÍDA			CHEGADA			MOTORISTA
Hora	Local	Km	Hora	Local	Km	
						Ass.
INSPEÇÃO DIÁRIA						
ITENS OBRIGATÓRIOS						
<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Defeito <input type="checkbox"/> Corrigir						
						Documentação do veículo
						Cartão de manutenção/abastecimento
						Nível de óleo do cárter do motor
						Nível de água do radiador
						Nível do fluido do Sistema Hidráulico dos freios
						Pneus
						Faróis, lanternas, piscas, painel e luzes da Placa
						Vídeos: Parabrisa e portas laterais
						Macaco
						Triângulo
						Estepe
Observações Inspeção:						
Ocorrências: (Obrigatório o preenchimento após 18h)						

Obs. Formulário de preenchimento obrigatório aos condutores da frota da em atendimento o que dispõe o Decreto nº 9.287/2018, IN nº 03/2008 e lei nº 8.112/1990.

