

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
Área de Concentração Transportes

GABRIELLA LOPES DE BRITTO

**IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE OTIMIZAÇÃO DA POLÍTICA DE
REABASTECIMENTO PARA TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA:
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO**

VITÓRIA – ESPÍRITO SANTO

Abril de 2019

GABRIELLA LOPES DE BRITTO

**IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE OTIMIZAÇÃO DA POLÍTICA DE
REABASTECIMENTO PARA TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA:
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na área de concentração em Transportes.

Orientadora: Prof^a Dra. Marta Monteiro da Costa Cruz

VITÓRIA

2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Tecnológica,
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

B862i Britto, Gabriella Lopes de, 1991-
Implementação do modelo de otimização da política de reabastecimento para transportes rodoviários de carga : aplicação da metodologia de pesquisa-ação / Gabriella Lopes de Britto. – 2019.
96 f. : il.

Orientador: Marta Monteiro da Costa Cruz.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Otimização matemática. 2. Patentes. 3. Transporte rodoviário de carga. 4. Pesquisa-ação. I. Cruz, Marta Monteiro da Costa. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. III. Título.

CDU: 624

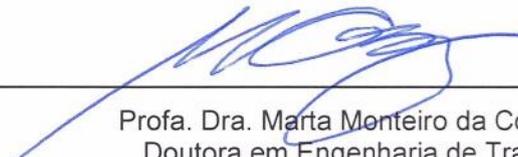
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE OTIMIZAÇÃO DA POLÍTICA DE REABASTECIMENTO PARA TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO

Gabriella Lopes de Britto

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Civil do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de Transportes.

Aprovada no dia **25 de abril de 2019** por:



Prof. Dra. Marta Monteiro da Costa Cruz
Doutora em Engenharia de Transportes
Orientador – UFES



Prof. Dra. Patrícia Alcântara Cardoso
Doutora em Engenharia de Produção
Examinadora Interna – UFES



Prof. Dr. Thalm de Paiva Coelho Junior
Doutor em Engenharia de Produção
Examinador Externo - UFES

Vitória – ES, abril de 2019

À meu filho por ter me dado forças, mesmo que de maneira involuntária. Foi seu amor que me trouxe até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me proporcionado força e coragem para mais esse caminho percorrido.

Aos meus pais, Rose e André, e minha irmã Isabella, a base familiar foi o que possibilitou a conquista dos objetivos traçados em minha vida. Auxiliando-me sempre em todos os momentos com muita compreensão e confiança. Sem o apoio de vocês eu não teria base para chegar até aqui.

Ao meu filho, que é o motivo da minha força. Foi por ele que cheguei até aqui e que busco meu melhor a cada dia.

À orientadora, Marta Monteiro da Costa Cruz, que com extrema paciência conduziu a orientação do trabalho e ao aprendizado a mim repassados durante estes anos e aos membros da banca, Prof^a Patrícia Alcântara Cardoso e Prof. Thalmó de Paiva Coelho Júnior pelas contribuições na defesa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida.

Ao Luciano Reduzino e Felipe Miertschink por todo o apoio e ajuda durante a elaboração dessa dissertação.

Enfim, a todos que de forma direta ou indireta auxiliaram na concretização deste trabalho. O meu agradecimento.

RESUMO

Dentre os custos logísticos, os custos com transportes representam de um a dois terços dos custos totais. O transporte rodoviário é um dos mais simples e eficientes dentre os modais, porém apresenta altos gastos devido a significância no custo do óleo diesel e seu alto consumo. No Brasil o transporte de cargas e pessoas concentra-se no modo rodoviário. Dentro desse contexto e analisando a literatura existente, este trabalho tem o objetivo de utilizar o aplicativo de política de reabastecimento de combustível, no serviço de transporte de carga a fim de reduzir os gastos de uma empresa fabricante de alho do estado do Espírito Santo. O aplicativo tem como função determinar a política de reabastecimento ótima no transporte entre a fábrica e seus consumidores, levando em consideração a variação nos preços dos combustíveis nos diferentes postos de abastecimento. Para conduzir esta implementação na empresa, foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação com o objetivo de que os participantes dessa pesquisa estejam envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Dentro os testes feitos com o aplicativo, juntamente com o caminhoneiro da empresa, os resultados encontrados possibilitaram a criação de uma nova política de reabastecimento com uma redução de 30% nos custos com de combustível na empresa.

Palavras-chaves: Transporte Rodoviário de carga, política de reabastecimento, preço do combustível, metodologia de pesquisa-ação.

ABSTRACT

Among the logistical costs, transport costs represent around 30% of the total costs. Road transport is one of the most simple and efficient one of the modal but presents high expenses due to significance high consumption and diesel level price. In Brazil, the transportation of freight and people focused on the road. Within that context and analyzing the existing literature, this work presents the use of political refueling application in order to reduce the expenses of a company manufacturer of garlic in the State of Espírito Santo, Brazil. The application has to determine the optimal refueling policy in transportation between the factory and its consumers, taking into account the variation in the price of fuel in different stations. To conduct this implementation in the company, the research-action methodology was used in order to involve the company in a cooperative and participatory way. The tests made with the application together with the company truck driver made possible to create a new refueling policy that saved 30% fuel costs in the company.

Keywords: Freight Transport, refueling, fuel prices, action-research methodology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representatividade dos custos logísticos do Brasil em relação ao PIB	13
Figura 2 - Percentual de participação dos modais	14
Figura 3 - Variação do preço do diesel por região do Brasil.....	16
Figura 4 - Visão geral da rota mais curta entre o e d	24
Figura 5 - Visão global do processo de decisão.....	25
Figura 6 - Processo cíclico da pesquisa-ação.....	41
Figura 7 – Tela inicial de abertura do Aplicativo POR	59
Figura 8 - Rota São Mateus- Cariacica definida pelo aplicativo	59
Figura 9 - Resultado ótimo com 15 litros inicialmente no tanque	61
Figura 10 – Informações sobre o primeiro posto de reabastecimento da rota	62
Figura 11 – Informações sobre o segundo posto de reabastecimento na rota.....	62
Figura 12 – Informações sobre o terceiro posto de reabastecimento na rota	63
Figura 13 - Resultado ótimo com 25 litros inicialmente no tanque	64
Figura 14 - Posto de reabastecimento na rota para o cenário de 25 litros no tanque inicial	64
Figura 15 - Resultado ótimo com 35 litros inicialmente no tanque	65
Figura 16 - Posto de reabastecimento na rota	66
Figura 17 - Resultado ótimo com 50 litros inicialmente no tanque	67
Figura 18 - Posto de reabastecimento na rota com 50 litros inicial	67
Figura 19 - Cenários das políticas de reabastecimento	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo do preço do diesel para mês de Janeiro 2019	16
Tabela 2 - Síntese comparativa dos trabalhos de política de reabastecimento (POR) (continua).....	30
Tabela 3 - Palavras-chave e resultados.....	33
Tabela 4 - Síntese das patentes (continua).....	37
Tabela 5 - Etapas da pesquisa-ação.....	44
Tabela 6 - Aplicação do método 5W2H (continua).....	53
Tabela 7 - Resumo dos cenários do aplicativo.....	69
Tabela 8 - Nova política de reabastecimento da empresa alvo.....	72

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVO.....	17
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.2.2 ETAPAS ENVOLVIDAS	18
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 POLÍTICA ÓTIMA DE REABASTECIMENTO (POR).....	19
2.1.1 PRODUÇÃO TECNOLÓGICA.....	32
2.2 METODOLOGIA DA PESQUISA-AÇÃO	39
2.2.1 PRINCÍPIOS DA PESQUISA AÇÃO	39
2.2.2 O PROCESSO DE PESQUISA-AÇÃO	41
2.2.3 FASES DA PESQUISA AÇÃO	42
2.2.3.1 FASE PRELIMINAR.....	45
2.2.3.2 FASE EXPLORATÓRIA.....	45
2.2.3.2.1 CONDUÇÃO DA ENTREVISTA.....	46
2.2.3.2.2 MÉTODO 5W2H.....	47
2.2.3.3 FASE PRINCIPAL.....	48
2.2.3.4 FASE AÇÃO.....	48
2.2.3.5 FASE DE AVALIAÇÃO.....	49
3. PROBLEMA E AMBIENTE REAL DA PESQUISA-AÇÃO.....	50
3.1 PERCEPÇÕES DO AMBIENTE ORGANIZACIONAL.....	50
3.2 MOMENTOS DA PESQUISA AÇÃO: DESCRIÇÃO DAS FASES	51
3.2.1 FASE PRELIMINAR	51
3.2.2 FASE EXPLORATÓRIA	52
3.2.3 FASE PRINCIPAL.....	56
3.2.4 FASE DE AÇÃO E FASE DE AVALIAÇÃO	58
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO APLICATIVO POR NA EMPRESA.....	58
3.3.1 POLÍTICA ATUAL DA EMPRESA.....	60
3.3.1.1 CENÁRIO COM 15 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL.....	60
3.3.1.2 CENÁRIO COM 25 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL.....	63
3.3.1.3 CENÁRIO COM 35 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL.....	65
3.3.1.4 CENÁRIO COM 50 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL.....	66

3.3.2 AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO APLICATIVO.....	73
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXO 1.....	81
ANEXO 2.....	84
ANEXO 3.....	85

1. INTRODUÇÃO

A Logística administra o valor de tempo e de lugar nos produtos, sobretudo, por meio dos transportes, fluxos de informações e estoque (Rosa, 2007). Serviços e produtos não possuem valor considerável quando não estão no seu lugar de consumo em uma determinada hora desejada. Assim, para a maior parte das empresas espalhadas pelo mundo a logística se transformou em um processo extremamente importante de agregação de valor (BALLOU, 2006).

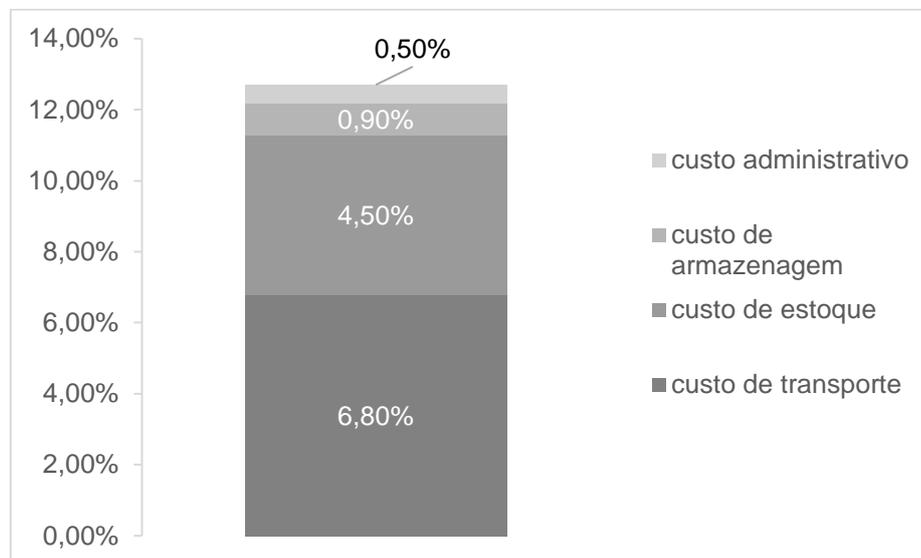
(Rodrigues, 2002), cita que o conceito de logística pode ser entendido como adquirir, manusear, transportar, distribuir e controlar eficazmente os bens disponíveis. (RESENDE, et al., 2011) acrescenta que uma logística eficiente é aquela que, dadas às características e diversidades do ambiente em que atua, consegue, cumprindo dado nível de serviço, minimizar custos e desperdícios. E para conseguir alcançar este resultado é necessário ter o conhecimento não apenas da empresa, mas a visão global dos processos logísticos (de abastecimento, armazém e distribuição) e seus custos.

Dentro do escopo da logística, os custos relacionados aos transportes são considerados os mais representativos em um processo logístico de uma organização (CITTADIN & RITTA, 2009). Para (BALLOU, 2006), este gasto é o que tem maior representatividade na logística de uma empresa, chegando a um ou dois terços dos custos logísticos totais. Por ser a área operacional que movimenta e aloca o inventário e possuir uma importância fundamental e um custo visível, o transporte recebe tradicionalmente grande atenção da gerência. Quando se trata de transporte do ponto de vista do sistema logístico três fatores são fundamentais para caracterizar seu desempenho: custo, velocidade e consistência (BOWERSOX, CLOSS, & COOPER, 2006) e para desenvolver um sistema de sucesso, é essencial manter um equilíbrio entre esses três fatores.

Segundo dados de um estudo sobre os Custos Logísticos no Brasil, do ILOS (Instituto de Logística e *Supply Chain*), o custo logístico – soma dos gastos com transporte, estoque, armazenagem e serviços administrativos – consome 12,7% do PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil, que corresponde ao total das riquezas produzidas pelo país (CNT, 2017).

A maior parte do custo é formada pelo transporte, que equivale a 6,8% do PIB (R\$ 401 bilhões). Depois vem estoque (4,5% do PIB, ou R\$ 268 bilhões); armazenagem (0,9% do PIB ou R\$ 53 bilhões); e administrativo (0,5% do PIB, ou R\$ 27 bilhões), conforme ilustrado na Figura 1 a seguir: (CNT, 2017).

Figura 1 - Representatividade dos custos logísticos do Brasil em relação ao PIB

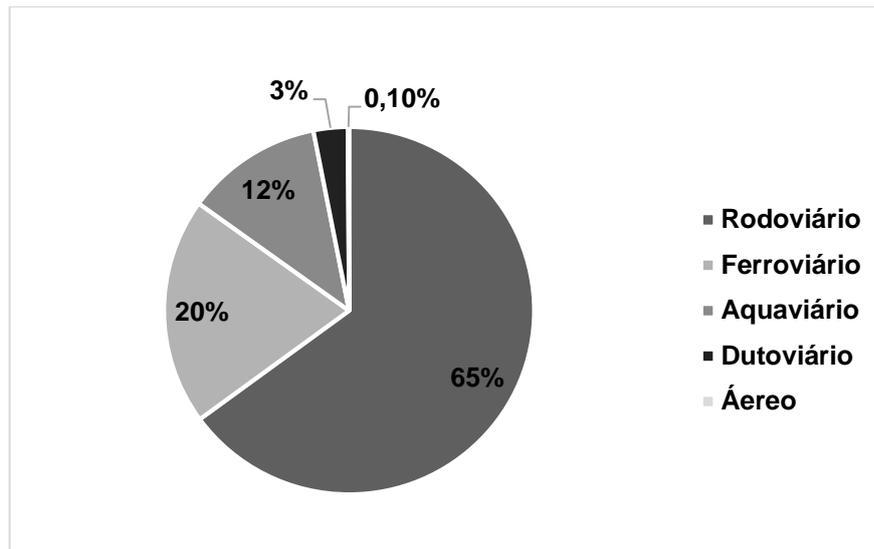


Fonte: CNT (2017).

Percebe-se então que o transporte tem um papel importante para o processo logístico, seu custo contribui com uma parcela considerável dos gastos das companhias e influencia, não só o preço final do produto, mas também o nível de serviço prestado e consequentemente a competitividade da companhia e do país como um todo (REDUZINO, 2015).

Para entender como o transporte é realizado, no Brasil, 65% da produção é deslocada em caminhões; 20% por trens; 12% pelo transporte aquaviário; 3% pelo aquaviário; e 0,1% pelo aéreo (CNT, 2017), conforme apresentado na Figura 2:

Figura 2 - Percentual de participação dos modais



Fonte: CNT (2016).

De acordo com (Rosa, 2007), o transporte rodoviário é um dos mais simples e eficientes dentre os modais, tendo como principal entrave econômico o elevado consumo de combustível em toneladas de óleo diesel por quilometro rodado.

É possível perceber que no Brasil há uma predominância pelo uso do modo rodoviário. A Agência Nacional de Transportes Terrestre (ANTT, 2017) calcula que até dezembro de 2016 foram emitidos 783.947 registros para transportadores rodoviários de carga e existe 1.975.871 veículos de carga em operação no país.

Investir na gestão do transporte de carga é uma forma de as empresas melhorarem a sua eficiência junto a fornecedores e clientes, além de buscarem uma redução nos gastos com logística. Por isso, o transporte de carga vem deixando de ser uma questão puramente operacional para entrar no centro das discussões e decisões estratégicas das empresas embarcadoras de carga.

Dado esse grande impacto causado pelos combustíveis nos gastos das empresas, é de se esperar que sejam utilizados métodos e modelos para minimizá-los. Contudo, surge uma problemática que dificulta o planejamento e consequente diminuição desses gastos: a alta variabilidade dos preços dos combustíveis nos pontos de abastecimento. (REDUZINO, 2015).

Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2018), através de seu levantamento mensal do preço médio do diesel no Brasil no mês de Janeiro de 2019 de foi de R\$

3,50. No entanto, os preços mínimos e máximos identificados foram de R\$ 2,87 e R\$ 4,95 respectivamente. Estes valores revelam a grande disparidade entre o preço do diesel ao consumidor no Brasil, chegando a uma amplitude de até R\$ 2,08. É relevante destacar que foram pesquisados na ocasião 15.552 postos.

Tendo em vista este cenário, com o custo de combustível tendo impacto nos custos das empresas e a alta variabilidade nos preços dos combustíveis nos postos de abastecimento das possíveis rotas a serem tomadas pelos transportadores, é possível encontrar na literatura algumas modelagens matemáticas que tratam do assunto de redução de custos de combustíveis para transportadores rodoviários de carga. O conceito básico destes modelos é o de aproveitar a variação de preços existente entre os postos de abastecimento disponíveis em uma malha rodoviária com o objetivo de reduzir os custos que um transportador possui com combustíveis (LUGON, 2015).

1.1 JUSTIFICATIVA

Os preços dos combustíveis possuem uma variação muito grande entre os diferentes postos de abastecimento em uma malha rodoviária nas regiões brasileiras, e essa variação se mantém ao longo dos anos (RODRIGUES, 2011, LUGON 2015, REDUZINO, 2015).

No Brasil, o órgão que garante que essa variação exista é o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Apenas no ano de 2013, o CADE aplicou aproximadamente 490 milhões de reais em multas contra cartéis no país (OVERY, 2013). Com uma fiscalização cada vez mais abrangente e o aumento das multas, a tendência é que, cada vez mais, existirá uma diferença no preço dos combustíveis dentro do setor dos postos de combustíveis nacionais (REDUZINO, 2015).

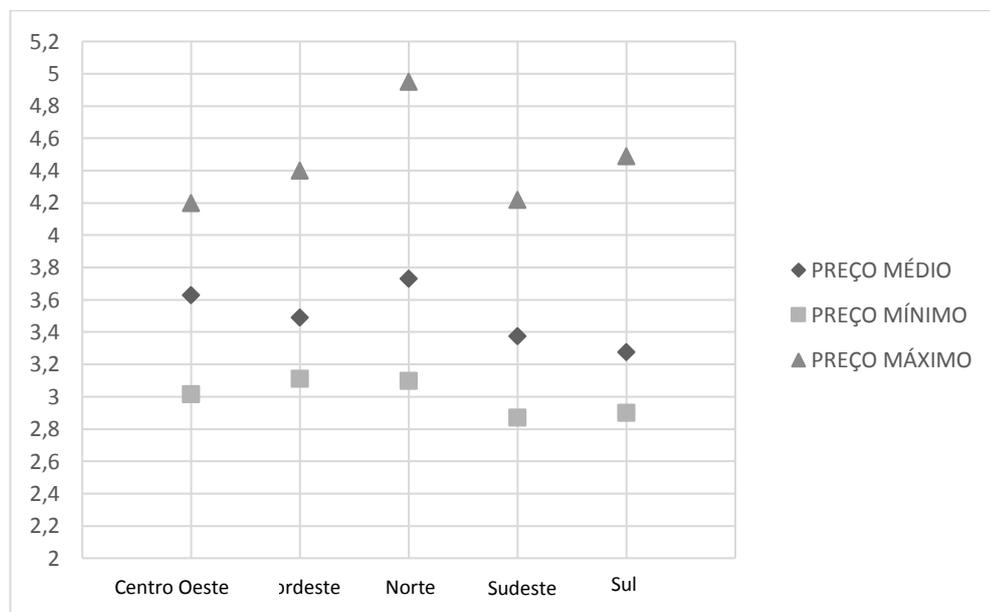
Pode-se observar na Tabela 1 e Figura 3, as variações dos preços mínimos, médios e máximos do diesel, bem como o tamanho das amostras e os respectivos desvios padrão, no mês de Janeiro de 2019 para as cinco regiões do Brasil. (ANP, 2019). Esses levantamentos são realizados semanalmente em todo o país através do seu Sistema de Levantamento de Preços da Agência Nacional de Petróleo.

Tabela 1 - Resumo do preço do diesel para mês de Janeiro 2019

REGIÃO	Nº DE POSTOS PESQUISADOS	PREÇO MÉDIO	DESVIO PADRÃO	PREÇO MÍNIMO	PREÇO MÁXIMO
CENTRO OESTE	1647	3,63	0,236	3,017	4,199
NORDESTE	2494	3,491	0,187	3,11	4,4
NORTE	1364	3,73	0,333	3,099	4,95
SUDESTE	7386	3,375	0,187	2,87	4,219
SUL	2661	3,278	0,171	2,899	4,489

Fonte: ANP (2019)

Figura 3 - Variação do preço do diesel por região do Brasil



Fonte: ANP (2019)

Analisando a Tabela 1 e a Figura 3, observa-se que as variações nos preços entre as regiões, estados e cidades faz o custo total com combustível de um veículo, ao realizar uma rota, depender diretamente de como será definida a política de reabastecimento. Essa relação entre o custo total e a política de reabastecimento aumenta ainda mais quando as rotas são longas (RODRIGUES, 2011). Rotas longas são aquelas com distâncias maiores que 500 quilômetros de percurso, as quais o modo ferroviário passa a ser mais competitivo (OLIVEIRA, 2006). No entanto, a facilidade de acesso porta-a-porta do transporte rodoviário e a extensa malha rodoviária brasileira faz com

que este modo de transporte se mantenha como o mais utilizado para o transporte de carga no Brasil, mesmo para grandes distâncias.

Assim, a utilização de um modelo que se adapte as condições do país, que seja de fácil acesso e por fim implementação do aplicativo desenvolvido, ajudará a indicar onde abastecer e o quanto abastecer, a fim de diminuir os custos com combustível nas empresas transportadoras.

Com isso, este trabalho implementou o aplicativo criado por (REDUZINO, 2016) em uma empresa do estado do Espírito Santo, localizada em São Mateus, fabricante de alho. A implementação do aplicativo utilizou a metodologia de pesquisa-ação (THIOLLENT M. , 1974) na empresa para a permitir um melhor controle com relação à utilização dos combustíveis e uma maior fiscalização com relação aos aumentos dos preços nos pontos de abastecimentos.

1.2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é verificar e validar o Aplicativo POR (2016) (Política Ótima de Reabastecimento) em um caso real de uma empresa de transporte do Espírito Santo através da aplicação da metodologia de pesquisa-ação.

1.2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos têm como finalidade aprofundar o conhecimento do assunto para melhor desenvolver o objetivo geral são eles:

- Conhecer e atualizar as pesquisas desenvolvidas sobre POR após 2015;
- Conhecer e atualizar as produções tecnológicas desenvolvidas sobre POR após 2015;
- Conhecer e identificar as melhores práticas do uso da pesquisa-ação para a aplicação na implementação do aplicativo de POR na empresa alvo.

1.2.2 Etapas envolvidas

As etapas envolvidas para atingir o objetivo dessa pesquisa foram:

- Definição da empresa alvo para aplicação da Pesquisa-Ação;
- Estabelecer e Implementar as rotinas de verificação do Modelo POR;
- Estabelecer e implementar as rotinas de validação do Modelo POR;
- Gerar o modelo de estudo de caso e analisar os resultados reais;
- Planejar, estruturar e executar a pesquisa-ação para concretizar o objetivo definido.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está dividido em quatro capítulos. Sendo o primeiro capítulo apresentado os objetivos e justificativa. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico. Este aborda os principais trabalhos científicos relacionados ao tema da otimização da política de reabastecimento para transportadores rodoviários. A revisão abrange desde o primeiro trabalho publicado sobre o assunto até o atual estado da arte, demonstrando, como mencionado anteriormente, ter uma grande importância no cenário competitivo atual das empresas.

Também no segundo capítulo, é feita uma revisão sobre os conceitos da metodologia de pesquisa-ação, apresentando seus princípios, processo e definindo ferramentas que foram utilizadas neste trabalho, demonstrando assim, a importância da realização das etapas da metodologia escolhida, uma vez que houve uma ampla interação entre os pesquisadores, a empresa envolvida e seus colaboradores durante o trabalho.

O terceiro capítulo apresenta o problema geral que norteia esta pesquisa, o ambiente onde será realizado, assim como pesquisa-ação e as suas etapas de aplicação realizada na empresa, são elas: fase preliminar, exploratória, principal, fase de ação e avaliação, juntamente com a implementação do aplicativo de POR na empresa alvo afim de obter resultados reais.

Por fim, no quarto capítulo, as conclusões e recomendações são apresentadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A revisão de literatura aborda os principais trabalhos científicos relacionados ao tema da otimização da política de reabastecimento para transportadores rodoviários. A revisão abrange desde o primeiro trabalho publicado sobre o assunto até o atual estado da arte, demonstrando, como mencionado anteriormente, ter uma grande importância no cenário competitivo atual das empresas.

2.1 POLÍTICA ÓTIMA DE REABASTECIMENTO (POR)

A mais antiga e mais simples forma de problemas de reabastecimento de veículos é o Problema de Reabastecimento de Veículos com Rota Fixa (*FRVRP - Fixed-Route-Vehicle-Refueling-Problem*). O FRVRP procura a política ótima, ou seja, a melhor sequência de paradas a serem usadas e a quantidade a ser abastecida em cada parada, para uma rota com origem e destino pré-determinados (SUZUKI & DAI, Reducing the Fuel Cost of Motor Carriers by Using Optimal Routing and Refueling Policies, 2012). Segundo (SUZUKI, 2008), esses problemas começaram a serem aplicados em softwares otimizadores de combustível em meados dos anos 1990 por empresas de consultoria em transportes. O conceito básico é obter vantagem das variações dos preços dos combustíveis que existem entre os postos de abastecimento para reduzir o custo total com combustível e a ideia principal é abastecer mais onde o combustível é barato e menos onde o preço é mais alto.

Apesar de muito útil em alguns aspectos, os otimizadores de combustível não garantem a resolução dos problemas de FRVRP para sua otimalidade, apenas se aproximando do ótimo (LUGON, 2015).

Segundo (SUZUKI, 2008), o primeiro trabalho teórico que considera o aspecto de “onde comprar” combustível para problemas de reabastecimento de veículos foi o de (LIN, S.H., GERTSCH, & RUSSELL, 2007), o qual considera um problema de reabastecimento para um veículo com um tanque de combustível com uma capacidade fixa, locomovendo-se em uma rota fixa para desenvolver um algoritmo de tempo de execução linear para encontrar a política ótima de reabastecimento.

Depois desse trabalho pioneiro de (LIN, S.H., GERTSCH, & RUSSELL, 2007), mais três trabalhos surgiram em sequência para investigar o problema de reabastecimento de combustível: (LIN S. H., 2008), (KHULLER, MALEKIAN, & MESTRE, 2008) e (SUZUKI, 2008). Os quais serão explanados a seguir.

(LIN S. H., 2008), desenvolveu um algoritmo que minimiza o custo total com combustível que leva em conta todas as opções de rotas existentes entre um par origem-destino escolhida. O autor realizou um estudo sobre as propriedades dos problemas de otimização de combustível em cada rota com o objetivo de mostrar que quando se encontra a política ótima de reabastecimento em uma malha rodoviária é o mesmo que encontrar os caminhos mínimos de uma malha parcial da malha total na qual é realizado uma modelagem finita e todos os possíveis caminhos, considerando as distâncias entre os vértices como custos de deslocamento (RODRIGUES, 2011). Ainda neste trabalho, foi introduzido o conceito de sempre manter uma quantidade mínima de combustível no tanque, para assim, evitar que o veículo fique sem combustível como, por exemplo, em caso que houver trânsito. Além disso, este conceito tinha a condição de que o volume de combustível no tanque no destino deveria ser pelo menos igual ao volume na origem, eliminando o ganho relativo a quantidade inicial.

No trabalho de (KHULLER, MALEKIAN, & MESTRE, 2008), são levados em consideração quatro tipos de problemas. Sendo que os dois primeiros trabalhos focaram em problemas de caminho mínimo e os dois últimos com o problema do caixeiro viajante. Os quatro problemas são:

- O problema do posto de abastecimento: qual é a maneira mais econômica de se realizar um percurso com uma quantidade inicial de combustível, dado um ponto de saída e um ponto de destino, podendo restringir o número máximo de paradas que podem ser realizadas para reabastecimento;
- O problema do posto de abastecimento com rota pré-fixada: um caso especial do problema acima no qual o objetivo é de encontrar uma combinação ótima de pontos de reabastecimento em uma determinada rota entre a origem e o destino;
- O problema do posto de abastecimento em caixeiro viajante com preços uniformes: considerando o preço do combustível igual em todos os postos de

abastecimento e dada uma quantidade de cidades e uma quantidade de postos de abastecimento, determinar qual será o menor caminho possível de se visitar todas as cidades garantindo que o veículo nunca fique sem combustível;

- O problema do posto de abastecimento em caixeiro viajante com preços variantes: similar ao problema anterior com a diferença de que os preços entre os postos de abastecimento podem variar.

Para cada um, foi desenvolvido um algoritmo com o intuito de encontrar a resolução do problema. Para os problemas de caminho mínimo foram desenvolvidos algoritmos de tempo polinomial e para os problemas de caixeiro viajante, por estes serem considerados como *NP-hard*, indicou-se algoritmos aproximativos (REDUZINO, 2015).

Segundo (SUZUKI, 2008), todos esses trabalhos anteriores foram de grande valia para o entendimento do problema de reabastecimento de veículos, apesar disso, nenhum deles leva em consideração os custos operacionais dos veículos (custo de manutenção do veículo, custo de depreciação e custos de oportunidade), apenas os custos com combustíveis. Sendo assim, o primeiro trabalho a investigar empiricamente o desempenho dos modelos otimizadores de combustível utilizando uma série de simulações. Além disso, surgiu o conceito de distância OOR (*out-of-route*) ou fora de rota, que é a distância que um veículo deve percorrer para buscar um posto de abastecimento com preços interessantes que esteja fora de sua rota. O problema dos otimizadores de combustível proposto se classifica como um problema de programação linear de inteiro misto e é demonstrada a seguir:

$$\text{Minimize}_{\phi_i \geq 0, \delta_i} \left\{ \sum_{i \in \Omega} \text{Price}_i \phi_i + \text{OM}(\text{DC} + \text{MC}) + \sum_{i \in \Omega} (2\delta_i \text{Out}_i) \text{LPM} \right\} + [\sum_{i \in \Omega} \delta_i - \text{MRS}] \text{LPS} \quad (1)$$

Sujeito à:

$$\delta_i \in \{0,1\} \quad \forall i \in \Omega \quad (2)$$

$$\text{Fuel}_i \geq \text{LF} \quad \forall i \in \Omega \quad (3)$$

$$\text{Fuel}_d \geq \text{EF} \quad (4)$$

$$\Phi_i \geq \delta_i MP \forall i \in \Omega \quad (5)$$

$$\Phi_i \geq \delta_i TC \forall i \in \Omega \quad (6)$$

$$Fuel_i + \Phi_i \leq TC \forall i \in \Omega \quad (7)$$

$$Fuel_i = \begin{cases} SF - \left(\frac{Mile_i}{MG(h)}\right) - \left(\frac{\delta_i}{MG(l)}\right), & sei = 1 \\ Fuel_{i-1} + \Phi_{i-1} - \left(\frac{Mile_i}{MG(h)}\right) - \left(\frac{\delta_{i-1}Out_{i-1} + \delta_i Out_i}{MG(l)}\right), & sei \neq 1 \end{cases} \quad (8)$$

$$Fuel_d = Fuel_n + \Phi_n - \left(\frac{Mile_d}{MG(h)}\right) - \left(\frac{\delta_n Out_n}{MG(l)}\right) \quad (9)$$

$$OM = \sum_{i \in \Omega} (Mile_i) + Mile_d + \sum_{i \in \Omega} (2\delta_i Out_i) \quad (10)$$

Onde:

Ω é o conjunto de paradas na menor rota da origem "o" para o destino "d" e i o elemento de Ω

$Price_i$ = preço do combustível (\$/galão) na parada i

Out_i = quantidade de milhas que o veículo deve sair da rota (OOR) para chegar na parada i

$Mile_i$ = distância (milhas) da parada $i - 1$ para i

OM = distância total entre origem e destino incluindo OOR

SF = quantidade de combustível (galões) no tanque na origem o (combustível inicial)

MG = consumo médio de combustível (milhas por galão ou MPG)

TC = capacidade do tanque do veículo

LF = quantidade mínima de combustível a ser mantida no tanque do veículo

MP = quantidade mínima de combustível a ser consumida em cada parada

EF = quantidade de combustível requerida no destino d (combustível final)

MC = custo de manutenção do veículo (\$/milha)

DC = custo de depreciação do veículo (\$/milha)

MG(h) = consumo de combustível (MPG) em rodovias

MG(l) = consumo de combustível (MPG) fora de rodovias

LPM = custo de oportunidade (lucro perdido) associado com a distância OOR (\$/milha OOR)

LPS = custo de oportunidade (lucro perdido) associado com as paradas de combustível (\$/parada)

$\delta_i = 1$ se a parada i é selecionada como ponto de reabastecimento, 0 caso contrário

\emptyset_i = quantidade de combustível a ser abastecido na parada

$Fuel_i$ = quantidade de combustível no tanque na parada i antes do reabastecimento (se $\delta_i = 1$) ou no ponto mais perto de i durante a rota (se $\delta_i = 0$)

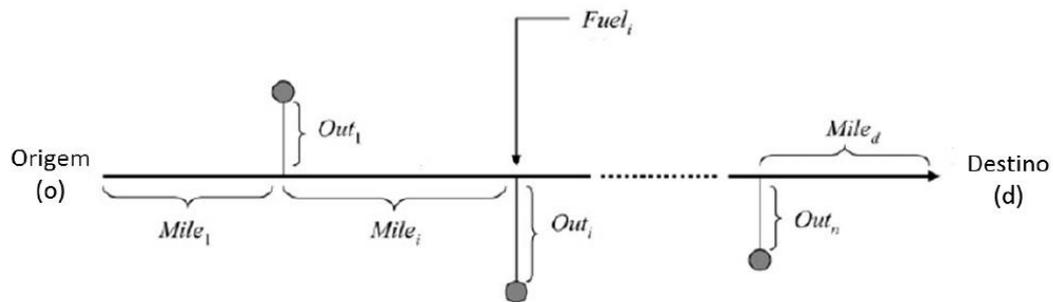
$Fuel_d$ = quantidade de combustível no destino d

No modelo (1), a restrição (3) garante uma quantidade mínima de combustível no tanque e a restrição (4) que a quantidade de combustível final seja ao menos igual uma quantidade determinada. As restrições (5) e (6) garantem que a quantidade de combustível comprada será maior que um determinado mínimo e menor que a capacidade do tanque. A restrição (7) garante o cumprimento da capacidade do tanque do veículo. As restrições (8) e (9) calculam as quantidades de combustível no tanque em cada parada antes do abastecimento e a quantidade no destino. Por fim, a restrição (10) calcula a distância total percorrida pelo veículo.

O modelo apresentado possui três recursos interessantes. Primeiro, o modelo mantém a forma linear dos modelos tradicionais e utiliza o mesmo número de variáveis de decisão e restrições desses modelos, o que implica que a resolução computacional do modelo proposto é tão simples quanto a do modelo tradicional. Segundo, o modelo apresentado pode ser visto como um modelo genérico dos otimizadores de combustíveis tradicionais, pois se $MG(h) = MG(l)$ e $MC = DC = LPM = LPS = 0$, o modelo proposto se iguala aos modelos mais simples. Terceiro, o modelo apresenta soluções mais desejáveis aos motoristas pois escolhe as paradas com menor distância *OOR (out-of-the-route)* e compra uma quantidade de combustível maior por parada de abastecimento (SUZUKI, 2008).

A Figura 4 abaixo, representa como é uma visão geral de uma rota entre dois pontos, juntamente com as distâncias percorridas na rota e fora dela e a quantidade de combustível no tanque antes da próxima parada de reabastecimento:

Figura 4 - Visão geral da rota mais curta entre o e d



Fonte: Suzuki (2008).

Para validação do modelo proposto, (SUZUKI, 2008) utilizou simulações computacionais com dados obtidos por meio de uma empresa de transportes americana de médio porte além de outras fontes. Comparando com o modelo tradicional, as simulações realizadas sugerem que o modelo proposto pode diminuir o custo operacional do veículo e produzir soluções mais desejáveis do ponto de vista dos caminhoneiros, já que diminui a distância OOR percorrida e a frequência de paradas para reabastecimento.

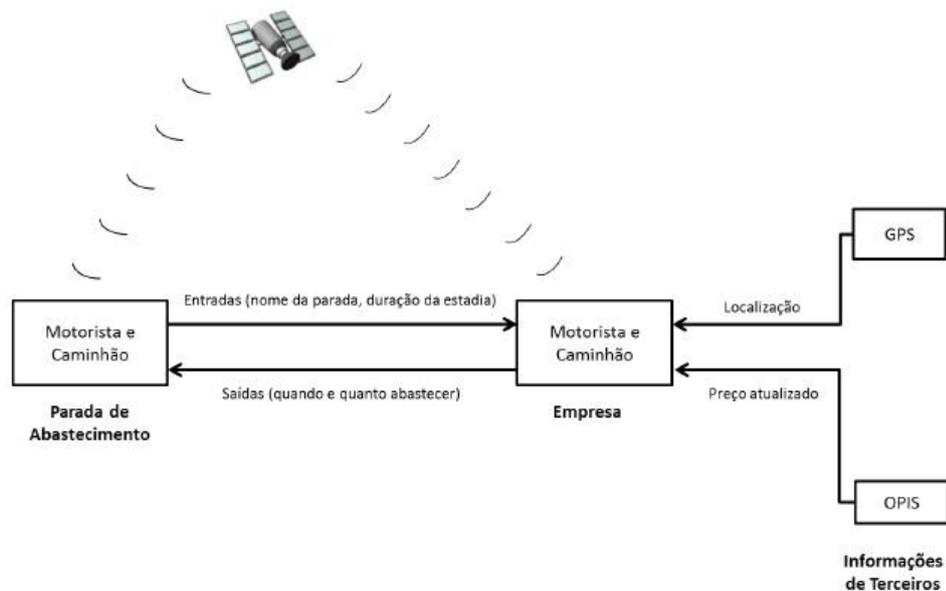
(KLAMPFL, 2008), utilizou modelos de previsão dos preços dos combustíveis para a tomada de decisão em múltiplos dias, considerando que as rotas eram variáveis e eram tomadas diretamente do sistema de posicionamento (GPS) dos veículos. Além disso, as informações sobre o nível de combustível e o seu consumo eram enviados diretamente da rede interna do veículo por meio de transmissão de dados sem fio.

No ano seguinte, (SUZUKI, 2009) seu novo trabalho mostrou que as empresas de transportes ainda encontram muita resistência de adotá-los, apesar da capacidade de redução de custos dos otimizadores de combustíveis existentes, por duas razões: os otimizadores tiram a liberdade dos motoristas de escolher suas paradas de abastecimento, sendo que muitos utilizam as mesmas paradas durante anos e possuem fortes preferências por elas; e podem aumentar as taxas de rotatividade dos motoristas das empresas. Para resolver esses problemas, foi adotado uma abordagem de deixar os motoristas escolherem seus pontos de paradas e se aproveitar das flutuações dinâmicas dos preços dos combustíveis nas paradas. As únicas duas instruções que devem ser seguidas pelos motoristas são: quanto de combustível comprar na parada e quando comprar o combustível.

E assim, duas heurísticas são utilizadas para resolver o novo problema proposto: (i) heurística do problema antes-depois e (ii) heurística do problema mínimo-máximo (min-max). A heurística do problema antes-depois se aproveita das variações dos preços dos combustíveis. A heurística desse problema mínimo e máximo compara o preço do combustível do atual ponto de abastecimento escolhido pelo motorista com os preços previstos para os próximos postos decidindo assim quanto deve ser abastecido no local. (SUZUKI, 2009).

A Figura 5 abaixo, representa uma visão global do processo de decisão para decidir onde abastecer e quando abastecer:

Figura 5 - Visão global do processo de decisão



Fonte: Adaptado de Suzuki (2009).

O trabalho de (RODRIGUES, 2011) utiliza-se de uma modelagem com rotas fixas e paradas de abastecimento definidas previamente. As restrições logísticas e as características técnicas dos veículos são as entradas do modelo, que possui como saída a quantidade total de combustível que deve ser abastecida a cada parada. A formulação matemática é definida como:

$$\mathbf{Min}Z = \sum_i^n c_i q_i + \sum_i^n c_i q_i' \quad (11)$$

Sujeito à:

$$v_i + q_i - \frac{d_{i,i+1}}{k} \geq S \quad \forall 1 \leq i < (n - 1) \quad (12)$$

$$v_i' + q_i' - \frac{d_{i,i+1}}{k} \geq S \quad \forall 2 \leq i < n \quad (13)$$

$$v_i + q_i \leq Q \quad \forall i \in n \quad (14)$$

$$v_i' + q_i' \leq Q \quad \forall i \in n \quad (15)$$

$$v_n' = S \quad (16)$$

$$q_i \geq 0 \quad (17)$$

$$q_i' \geq 0 \quad (18)$$

Onde:

i = número da parada

q_i = quantidade de combustível abastecida no ponto i na viagem ao primeiro destino

q_i' = quantidade de combustível abastecida no ponto i na volta

v_i = quantidade de combustível no tanque no ponto i na viagem ao primeiro destino

v_i' = quantidade de combustível no tanque no ponto i na volta

z = custo total de combustível

c_i = preço do combustível (R\$/litro) no ponto i

$d_{i,i+1}$ = distância do ponto i ao próximo ponto ($i + 1$)

k = consumo médio de combustível (km/l)

Q = capacidade do tanque de combustível (litros)

S = quantidade mínima de combustível no tanque (variável de segurança)

No modelo proposto, a equação (11) é a função objetivo que o custo total de combustível na volta completa do veículo. As equações (12) e (13) são restrições de segurança do modelo. A equação (12) garante que o veículo terá sempre no mínimo a quantidade de S litros de combustível no tanque entre a origem e o destino, e a equação (13) garante a mesma quantidade mínima no retorno. As equações (14) e (15) são restrições de capacidade máxima do tanque do veículo. A equação (14) garante que a quantidade de combustível no tanque nunca supere a sua capacidade no trajeto origem-destino e a equação (15) garante o mesmo limite na volta. A equação (16) garante que o veículo termina seu ciclo com o tanque no seu limite de segurança. As equações (17) e (18) são equações de não-negatividade. Ao contrário das propostas anteriores, onde são utilizadas simulações para validação dos modelos, é utilizado um estudo de caso que apresenta uma redução de 2,3% no custo total do combustível (RODRIGUES, 2011).

(SUZUKI, 2012), continuou com uma aplicação de um problema de roteamento conhecido como problema do caixeiro viajante com janela de tempo e reabastecimento. A diferença em relação aos trabalhos anteriores é o fato dos veículos começarem e terminarem sua rota na origem do problema, o que transforma o problema em um problema de caixeiro viajante com solução bastante difícil, por ser um problema considerado NP-hard; e o fato de os clientes possuírem uma janela de tempo no qual eles aceitam ser atendidos, ou seja, o veículo necessita chegar a cada cliente entre um horário de abertura e fechamento pré-definidos (SUZUKI, 2012).

Ainda no mesmo ano, (SUZUKI, 2012) propõe comparar dois métodos de resolução propostos para o problema de reabastecimento de veículos rodoviários transportadores de carga: o problema de reabastecimento de veículos com rotas variáveis (*Variable-Route-Vehicle-Refueling-Problem* – VRVRP) e uma alternativa tradicional de aplicação de uma heurística de dois passos. O experimento foi conduzido utilizando a malha rodoviária de sete estados americanos com as características de suas vias e preços de combustíveis dos postos de abastecimento.

(SWEDA & KLABJAN, 2012), consideraram que apesar do objetivo claro de reduzir o montante pago pelo combustível, na prática, os motoristas não irão fazer grandes desvios do caminho mínimo com a finalidade única de redução dos gastos com combustível. Eles consideraram o problema de achar a rota de menor custo de combustível para um veículo elétrico que precisa ser abastecido nesta rota e modelaram o problema usando programação dinâmica.

(SUZUKI, 2014), propôs um problema combinatório difícil que é amplamente utilizado na indústria de caminhões dos EUA para gerenciar os custos de combustível. Uma abordagem diferente ao problema pois desenvolveu uma técnica que corta o tamanho do problema consideravelmente sem eliminar a solução ótima o que permite aos usuários aumentar o tamanho das instâncias ou diminuir o tempo de processamento dos problemas de forma radical. Testando empiricamente o autor conseguiu diminuir o tamanho de um problema em 54,8% e resolver o problema de forma ótima em 1/4 do tempo que normalmente se levava para resolver.

Ainda no mesmo ano, Suzuki (2014) adiciona mais variáveis ao seu estudo de Problema de Reabastecimento de Veículos de Rota Fixa (*Fixed-Route-Vehicle-Refueling-Problem* - FRVRP), como o peso do combustível. Essa nova abordagem

leva em consideração o benefício de manter algum espaço vazio no tanque de combustível em todos os tempos, o que aumenta a economia de combustível. Mostramos através da realização de testes computacionais que nossa abordagem atinge não só custos de reabastecimento mais baratos, mas também queimaduras de combustíveis mais baixas do que outras abordagens. A implementação pode economizar milhões de litros de combustível diesel e bilhões de dólares de custo de combustível para o transporte rodoviário dos EUA.

(LUGON, 2015), propôs um novo parâmetro para ser acrescentado aos modelos: o estado de conservação das rodovias qualidade da pavimentação das rodovias. Essa nova proposta confirmava que a qualidade da pavimentação de um determinado trecho influencia diretamente nos custos operacionais dos caminhões. Seu trabalho mostrou que é possível obter um ganho entre 8% e 10% do custo operacional da rota utilizando seu modelo. Além disso, o autor mostrou que este novo parâmetro pode gerar impactos de até 14,8% nos custos com combustíveis, pneus e manutenções.

As pesquisas mais recentes sobre economia de combustível em geral estão muito ligadas à estudos que tem a preocupação com a sustentabilidade e emissão de gases nocivos ao meio ambiente e aos humanos. (QIAN & EGGLESE, 2016), por exemplo, desenvolve um modelo que produz rotas e horários para uma frota de veículos de entrega que minimizem as emissões de combustível em uma rede de rotas onde as velocidades dependem do tempo. O objetivo é minimizar as emissões totais em termos da quantidade de gases de efeito estufa (GEE) produzida, medida pelo peso equivalente de CO₂ (CO₂e). A análise mostra que a maior parte da redução das emissões de combustível pode ser alcançada na prática ordenando que os clientes sejam visitados na rota usando um critério baseado em distância, determinando um caminho adequado entre clientes para cada veículo e viajando o mais rápido possível pelas condições de trânsito até uma velocidade preferida.

Estudos recentes também mostram trabalhos relacionados ao abastecimento de satélites. (Zhang, et al., 2019) aborda o problema de programação decorrente do reabastecimento de satélites geoestacionários múltiplos (GEO) com múltiplos veículos de manutenção (reabastecimento de muitos para muitos (M2M)). O problema é definido por um conjunto de locais potenciais de petroleiros, uma frota homogênea de veículos de manutenção com capacidades limitadas e um conjunto de satélites GEO

com deficiências de combustível e demandas de combustível conhecidas. O objetivo é abrir um subconjunto de tanques de combustível, para atribuir satélites GEO a esses tanques e projetar sequências de manutenção de veículos, a fim de minimizar os custos totais da missão. O algoritmo proposto supera as abordagens existentes no projeto de missão de reabastecimento M2M e é capaz de detectar a estratégia de reabastecimento ideal em todas as instâncias contendo 85 alvos GEO com 15 tanques de combustível potenciais enquanto os trabalhos anteriores pararam em 15 satélites e 2 tanques de combustível.

Com o objetivo de comparar os modelos apresentados e os trabalhos utilizados como referência para implementação do aplicativo, foi criada a Tabela 2 a seguir, a qual se encontra um resumo dos trabalhos sobre o problema de otimização da política de reabastecimento.

Tabela 2 - Síntese comparativa dos trabalhos de política de reabastecimento (POR) (continua)

AUTORES	ANO	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	ABORDAGEM MATEMÁTICA	TIPO DE OTIMIZAÇÃO	TIPO DE VALIDAÇÃO
LIN ET AL.	2007	Desenvolveram um algoritmo de tempo de execução linear para encontrar a POR em rotas fixas.	Algoritmos	Rota fixa	-
KHULLER ET AL.	2008	Desenvolveu algoritmos de POR baseados nos problemas de caminho mínimo e roteirização de veículos	Algoritmos e Programação dinâmica	Rota variável	Simulação
SUZUKI	2008	Propôs um modelo que considera não apenas os custos de combustível, mas também os custos operacionais do veículo que são afetados por essa tomada de decisão	Programação linear inteira mista (PLIM)	Rota fixa	Simulação
LIN	2008	Desenvolveu diversos algoritmos de POR considerando rotas variáveis e fixas.	Algoritmos	Rota variável	-
LIN	2008	Desenvolveu uma metodologia que leva em consideração tanto a minoração dos custos com combustível quanto a escolha do caminho mais curto	Programação dinâmica	Rota variável	-
KLAMPF ET AL.	2008	Desenvolveu um algoritmo de POR que leva em conta diversos fatores como preferências os usuários, vontade de parar para abastecer e informações específicas do modelo além de utilizar modelos de previsão de preços de combustível	Programação inteira mista e Heurística	Rota fixa	Simulação
SUZUKI	2009	Adicionou novas restrições no modelo de POR com o objetivo de reduzir o custo total de combustível sem confiscar a liberdade de escolha dos pontos e paradas pelos motoristas. Considerou a utilização de ferramentas de GPS.	Programação inteira mista	Rota fixa	Simulação
RODRIGUES	2011	Diferentemente dos trabalhos anteriores, utilizou como método de validação um estudo de caso em vez de simulação	Programação inteira mista	Rota fixa	Estudo de caso

SUZUKI	2012	Adicionou novas restrições em comparação aos seus trabalhos anteriores, como a inserção de janelas de tempo de atendimento aos clientes	Algoritmos	Rota variável	Estudo de caso
SWEDA E KLABJAN	2012	Utilizou o POR em rotas fixas e o problema do caminho mínimo para abastecimento de veículos elétricos com restrições de postos de abastecimento	Programação dinâmica	Rota fixa	-
SUZUKI	2012	Aprimoramento dos métodos de roteamento de veículos com rotas variáveis anteriores. Utilização de um método rápido e exato de resolução	Programação linear inteira mista	Rota variável	Estudo de caso
SUZUKI	2014	Desenvolveu um método que reduz as possíveis escolhas dos pontos de abastecimento pela eliminação de postos não atrativos reduzindo o tamanho do problema e o esforço computacional para resolução	Programação linear inteira mista	Rota fixa	Experimento
LUGON	2015	Desenvolveu um modelo de política de reabastecimento de transportadores de cargas que leva em consideração a qualidade da via	Programação linear inteira mista	Rota fixa	Simulação
REDUZINO	2015	Desenvolveu um aplicativo de fácil acesso aos usuários por meio de aparelhos móveis que se utiliza de modelos POR e trabalha como um sistema de suporte de decisão levando em consideração a variação dos preços de combustível nos postos de abastecimento para reduzir o custo operacional de empresas transportadoras de cargas rodoviária	Programação linear	Rota fixa	CPLEX (Comparação)
QIAN & EGGLESE	2016	Desenvolve um modelo que produz rotas e horários para uma frota de veículos de entrega que minimizem as emissões de combustível em uma rede de rotas onde as velocidades dependem do tempo.	-	Rota fixa	Estudo de caso
ZHANG ET. AL.	2018	Desenvolveu um algoritmo para projetar sequências de manutenção de veículos de satélites geoestacionários múltiplos, a fim de minimizar os custos totais da missão	Algoritmos	Rota fixa	-

2.1.1 PRODUÇÃO TECNOLÓGICA

A Produção tecnológica se refere aos produtos e processos tecnológicos empregados com o fim de solucionar problemas práticos da sociedade. Ela toma forma no meio acadêmico não somente por meio de artigos e produção bibliográfica, mas também com depósitos de patentes (REDUZINO, 2015). Este tópico irá investigar as patentes que existem sobre o tema abordado para que seja possível mostrar se ainda há espaço para pesquisa e inovação nessa área.

A fonte de informação utilizada para a investigação da produção tecnológica sobre a POR foi a base de dados *Derwent Innovation Index* (DII). Esta base de dados permite a pesquisa rápida e precisa de patentes permitindo realizar em áreas como engenharia química, elétrica, civil, mecânica, transportes entre outras. Além disso, o DII disponibiliza informações de 14,3 milhões de patentes de 1963 até hoje e cobre patentes oriundas de 40 autoridades (escritórios de patentes) (REUTERS, 2017).

Para realizar essa pesquisa, foram utilizadas diversas palavras-chave sobre o tema estudado e buscaram-se patentes desde 1963 até os dias atuais. As palavras foram escolhidas após um estudo minucioso dos artigos e da literatura existente sobre o tema e das áreas afins para que fosse dada a maior abrangência possível a busca. As principais palavras-chave utilizadas estão contidas na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Palavras-chave e resultados

PALAVRA-CHAVE	ÁREAS TEMÁTICAS	PATENTES ENCONTRADAS
TRANSPORTATION (TRANSPORTES)	Engenharia OU Instrumentos & Instrumentação OU Química OU Transportes, entre outras.	181.638
ROUTE (ROTA)	Engenharia OU Instrumentos & Instrumentação OU Química OU Farmacologia/Farmácia OU Biotecnologia aplicada a Microbiologia OU Transportes, entre outras.	226.117
FUEL COST (CUSTO DE COMBUSTÍVEL)	Engenharia OU Instrumentos & Instrumentação OU Transportes OU Química, entre outros	3.068
REFUELING (REABASTECIMENTO)	Engenharia OU Instrumentos & Instrumentação OU Transportes OU Ciência da Computação, entre outras.	4.961
OPTIMIZATION MODEL	Engenharia OU Ciência da Computação OU Instrumentos & Instrumentação, entre outras	1.136
FUEL COST AND ROUTE	Engenharia OU Instrumentos & Instrumentação OU Ciência da Computação OU Transportes OU Sistemas de Controle de Automação, entre outras.	65
OPTIMIZATION AND REFUELING	Engenharia OU Instrumentos e Instrumentação OU Ciências da Computação OU Química OU Transportes, entre outras	21

Vale ressaltar que, ao se utilizar essa base de dados é preciso compreender uma parte da teoria dos conjuntos e lançar mão de operações binárias entre conjuntos. Assim o conceito de União de dois ou mais conjuntos é o conjunto das patentes que pertencem a pelo menos um desses conjuntos e é representada nesse trabalho pelo conectivo "OU". Já o conceito de interseção exprime um conjunto de patentes que, simultaneamente, pertencem a dois ou mais conjuntos e será representada nesse trabalho pelo conectivo "AND" (REDUZINO, 2015).

Para o estudo em questão, foi utilizado a intersecção das palavras "*FuelCost*" AND "*route*" e "*optimization*" AND "*refueling*", totalizando 86 patentes. Após a análise das áreas temáticas que se enquadrariam no objetivo dessa dissertação, foi possível destacar alguns autores, que serão abordados a seguir por ordem cronológica.

O primeiro, Winter (2005), desenvolveu um sistema de informação para computadores de bordo que mostra ao usuário quais os postos de gasolina na rota de viagem, os preços praticados e qual a melhor opção de posto para abastecer de acordo com a quantidade de combustível no tanque. Este modelo não considera a viagem como um todo, apenas a vontade de abastecer do usuário calculando o melhor posto e levando em consideração o menor preço e a distância para chegar até ele.

(PFLEGING & WILKIN, 2006), desenvolveram um método de localização de baixos preços de combustível para recomendar estações de serviços (postos) aos usuários. O método não considera uma rota e sim indica, dentro de um raio estipulado, qual posto que oferece menor preço de combustível.

(LENNEMAN J. K., GERTSCH, & RUSSELL, 2007), desenvolveram um sistema de navegação para a redução do custo de combustível, o qual aplica um algoritmo de predição de custos com combustível para escolha de rotas e leva em consideração diversos fatores como distâncias viajadas, dirigibilidade, terreno, diagnóstico do veículo, tráfego, comportamento do motorista, preço do combustível, horário desejado de chegada, velocidade média, temperatura, chuva, neve entre outros.

(TANG, 2009), desenvolveu um aplicativo para celular envolvendo a geração de uma rota customizada baseada em cotas preferenciais ponderando a eficiência ecológica, a rota mais rápida e a rota mais curta. Nesse trabalho o autor leva em consideração o custo do combustível apenas após a escolha da rota.

(SUJAN V., 2011), desenvolveram um software de gerenciamento de abastecimento afim de otimizar a quantidade de carga transportada e para determinar a quantidade ótima de combustível que deveria ter no tanque.

No mesmo ano, (MESSIER D. J., 2011) desenvolveram um sistema de monitoramento inteligente e roteamento dinâmico que determina a rota mínima com o intuito de diminuir o consumo de combustível.

(SELLAM, 2014), desenvolveu um *software* para encontrar o menor caminho entre uma origem e um destino levando em consideração diversos fatores como a localização da origem e do destino, o peso, o volume, critérios de transporte, limitações de horário e de transporte, rotas preferidas, número de paradas, locais de abastecimento preferidos, capacidade de estoque, minimização de emissão de dióxido de carbono e minimização do consumo de combustível. Apesar de considerar diversos fatores, não leva em consideração o preço dos combustíveis nos postos.

Hartmann (2016), desenvolveu um método de otimização para reabastecimento de veículos, como caminhões. O método envolve a determinação da quantidade de combustível necessária para alcançar um local em função da distância da viagem determinada por um sistema de navegação. Neste modelo ao determinar a quantidade de combustível necessária, o peso do caminhão é levado em consideração. O autor cita que as vantagens que podem ser alcançadas com o uso deste método são: a ocupação do tanque do veículo com uma função do destino em relação ao peso do veículo podendo assim obter uma otimização do peso e o efeito positivo que pode ser alcançado sobre o consumo de combustível do veículo.

Porém, no trabalho desenvolvido por (REDUZINO, 2015) foi observado não existir na base de dados pesquisada (*Derwent Innovation Index - DII*) e nem no mercado brasileiro nenhum *software* voltado para a definição de rotas que minimizassem os custos de abastecimento explorando as diferenças entres os preços de combustíveis.

Dentro do estudo realizado nas patentes encontradas, o que mais se aproximou da proposta desse trabalho foi o sistema de navegação desenvolvido pelo (LENNEMAN J. K., GERTSCH, & RUSSELL, 2007), contudo este sistema de navegação não foi desenvolvido para celulares ou *tablets*, sendo este um dos diferenciais do aplicativo desenvolvido por (REDUZINO, 2015).

Além disso, o sistema não é específico para o POR pois não leva em consideração diversos fatores abordados pela literatura tais como a quantidade mínima a ser deixada no veículo, pontos de abastecimento preferidos, quantidade mínima a ser abastecida, custo de oportunidade de abastecer no ponto escolhido, custos operacionais e de manutenção, consumo médio entre outros aspectos.

A Tabela 4, a seguir, contém a síntese das patentes encontradas referente a este estudo.

Tabela 4 - Síntese das patentes (continua)

AUTORES	ANO	SOFTWARE DESENVOLVIDO	DIFERENÇAS EM RELAÇÃO AO APLICATIVO POR
WINTER	2005	Desenvolveu um sistema de informação para computadores de bordo que mostra ao usuário quais os postos de gasolina na rota de viagem, os preços praticados e qual a melhor opção de posto para abastecer de acordo com a quantidade de combustível no tanque	Não considera a viagem como um todo, apenas a vontade de abastecer do usuário calculando o melhor posto e levando em consideração o menor preço e a distância para chegar até ele
PFLEGING E WILKIN	2006	Desenvolveram um método de localização de baixos preços de combustível para recomendar estações de serviços (postos) aos usuários	O método não considera uma rota e sim indica, dentro de um raio estipulado, qual posto que oferece menor preço de combustível
LENNEMAN ET AL.	2007	Desenvolveram um sistema de navegação para a redução do custo de combustível	Não leva em consideração diversos fatores tais como a quantidade mínima a ser deixada no veículo, pontos de abastecimento preferidos, quantidade mínima a ser abastecida, custo de oportunidade de abastecer no ponto escolhido, custos operacionais e de manutenção, consumo médio entre outros aspectos
TANG	2009	Aplicativo para celular envolvendo a geração de uma rota customizada baseada em cotas preferenciais ponderando a eficiência ecológica, a rota mais rápida e a rota mais curta	Nesse trabalho o autor leva em consideração o custo do combustível apenas após a escolha da rota

SUJAN ET AL.	2011	Desenvolveram um software de gerenciamento de abastecimento afim de otimizar a quantidade de carga transportada e para determinar a quantidade ótima de combustível que deveria ter no tanque	Não leva em consideração algumas variáveis de entrada do Reduzino (2015)
MESSIER	2011	Desenvolveram um sistema de monitoramento inteligente e roteamento dinâmico que determina a rota mínima com o intuito de diminuir o consumo de combustível	Não leva em consideração as variáveis de entrada utilizada pelo Reduzino (2015)
SELLAM	2014	Software para encontrar o menor caminho entre uma origem e um destino	Não leva em consideração o preço dos combustíveis nos postos.
HARTMANN	2016	O método envolve a determinação da quantidade de combustível necessária para alcançar um local em função da distância da viagem determinada por um sistema de navegação	O peso do caminhão é levado em consideração

2.2 METODOLOGIA DA PESQUISA-AÇÃO

Este item discute as questões metodológicas com foco na Engenharia Civil e apresenta a abordagem e a justificativa dessa pesquisa. Também contém o projeto, o roteiro e as decisões para o planejamento e o desenvolvimento do projeto de pesquisa cujo objetivo é a criação de uma política de reabastecimento para a empresa de fabricante de alho em estudo a fim de economizar os gastos com combustível no seu transporte rodoviário de carga por meio da aplicação do aplicativo POR (REDUZINO, 2016). É apresentado o aprofundamento da metodologia de pesquisa utilizada para a condução do trabalho: a pesquisa-ação. São introduzidos os princípios da pesquisa-ação, abordando seu processo, objetivos e como conduzi-la (fases).

O aprofundamento se fez necessário devido as diversas dificuldades percebidas durante a preparação e aplicação da pesquisa. As incertezas de aplicação da metodologia também surgiram sobre às ferramentas que deveriam ser usadas pela pesquisadora, pois a estrutura organizacional e cultura da empresa trouxeram certa dificuldade no momento da sua aplicação.

A fim de sanar certas dificuldades e incertezas percebidas no primeiro momento de contato com a empresa foi necessário a investigação detalhada da metodologia pesquisa-ação procurando referências que pudessem auxiliar no entendimento do “como fazer” essa pesquisa. É importante ressaltar que essa metodologia desenvolve a consciência dos envolvidos sobre a situação-problema ao mesmo tempo em que apresenta ferramentas para uma melhor compreensão dessa situação e para a elaboração de ações que possam alterá-la a ponto de introduzir mudanças no mundo real.

2.2.1 PRINCÍPIOS DA PESQUISA AÇÃO

A pesquisa-ação é um termo genérico, que cobre muitas formas de pesquisa orientada para a ação e indica uma diversidade na teoria e na prática observada entre os pesquisadores usuários desse método. Aos pesquisadores, ele fornece várias opções para o que pode ser apropriado para suas questões de pesquisa (COUGHLAN & COUGHLAN, 2002). Segundo (THIOLLENT M. , 1996), a pesquisa-ação é um tipo de

pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema são envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Esse tipo de pesquisa é caracterizado por exigir o envolvimento ativo do pesquisador e participantes por meio de ações para a resolução de um problema coletivo com base empírica (GIL, 2002)

Segundo (KOCK, 1997), a pesquisa-ação é um método de pesquisa que tem o duplo objetivo de pesquisa e ação. A pesquisa busca ampliar o conhecimento científico e a ação busca promover uma melhoria na organização ou comunidade onde a pesquisa está sendo realizada. (Bryman, 1989), considera que a pesquisa-ação é uma abordagem da pesquisa social aplicada na qual o pesquisador e o cliente colaboram no desenvolvimento de um diagnóstico e para a solução de um problema, por meio das quais as descobertas resultantes irão contribuir para a base de conhecimento em um domínio empírico particular.

(THIOLLENT M. , 2005), explica ainda que uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Além disso, é preciso que a ação seja não trivial, o que quer dizer uma ação problemática que merece investigação para ser elaborada e conduzida. Na pesquisa-ação, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função desses problemas.

(OQUIST, 1978), define a pesquisa-ação como a produção de conhecimento e ação e a modificação intencional de uma dada realidade. A ação implica consequências que modificam uma dada realidade, independentemente de essa ação ter ou não sucesso em termos da intenção de modificar a realidade em questão em uma dada direção.

(THIOLLENT M. , 2005), define dois objetivos da pesquisa-ação:

- a) Objetivo técnico: contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado como central da pesquisa, com levantamento de soluções e proposta de ações correspondentes às soluções para auxiliar o agente na sua atividade transformadora da situação

- b) Objetivo científico: obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos e, aumentar o conhecimento de determinadas situações.

Segundo a abordagem de (WESTBROOK, 1995), o mais importante na pesquisa-ação não é encontrar uma solução ótima, como em outros métodos, mas conseguir o compromisso com a mudança a ser feita para depois relatar a aplicação da teoria e também a resistência à aplicação de determinada técnica. Além disso, cabe ressaltar, que existe uma meta bem maior que o resultado que se deseja alcançar: a geração e estruturação do conhecimento. Para (THIOLLENT M. , 1996), o ganho de conhecimento na pesquisa obstáculos encontrados. Este conhecimento é passível de generalização parcial, uma vez que, está fortemente ligado ao contexto da pesquisa. A qualidade do conhecimento, porém, está limitada pela eficácia da intervenção e pelo interesse da empresa do projeto.

2.2.2 O PROCESSO DE PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação pode ser representada como um processo cíclico com cinco fases, representado na Figura 6 a seguir:

Figura 6 - Processo cíclico da pesquisa-ação



Fonte: Susman e Evered (1978)

As fases são:

- a) Diagnóstico para identificar um problema na organização;

- b) Planejamento da ação, considerando as ações alternativas para resolver o problema;
- c) Execução das ações, com seleção de um roteiro de ação;
- d) Avaliação das consequências da ação;
- e) Aprendizagem específica e identificação dos ensinamentos da experiência, com retorno ao ponto de partida para evidenciar o conhecimento generalizável adquirido sobre o problema.

A infraestrutura dentro do sistema cliente e do pesquisador ação mantém e regulam algumas ou todas essas fases. Essa visão apresentada também é aceita por (THIOLLENT M. , 1997), destacando inclusive pontos que são marcos da pesquisa-ação, tais como a abordagem sistêmica para equacionar problemas sociais do trabalho e planejar novas formas de organização.

Em termos de processo, segundo (THIOLLENT M. , 2008) a essência da definição de pesquisa-ação pode ser pensada, de maneira simplificada, em duas fases. A primeira fase de diagnóstico, que envolve uma análise colaborativa da situação pelos pesquisadores e participantes da pesquisa. A partir desse diagnóstico, são formuladas teorias em relação ao domínio da pesquisa. Neste caso, teorias são referidas como sinônimos para conjecturas ou conhecimento especulativo e prático. Em uma segunda etapa, a fase terapêutica envolve experimentos e tentativas, realizados de forma colaborativa. Nessa fase, são introduzidas mudanças e seus efeitos são estudados. Iteram-se as duas fases até que o problema seja resolvido.

A estratégia da pesquisa-ação foi empregada neste trabalho devido ao seu caráter participativo, pois une as concepções de pesquisa e intervenção, preocupando-se com a realização de diagnósticos, identificação de problemas e suas soluções (MACKE, 2007).

2.2.3 FASES DA PESQUISA AÇÃO

Nesta metodologia, primeiramente aborda-se a descrição da empresa onde o estudo será realizado, e em seguida, o delineamento da pesquisa, descrevendo as etapas desenvolvidas durante a pesquisa e as ferramentas utilizadas para coleta dos dados.

(THIOLLENT M. , 1997), em sua abordagem, apresenta quatro fases para sua elaboração, não apresentando também uma forma totalmente predefinida. São essas as fases descritas:

- a) Fase preliminar: determina o alvo da pesquisa.
- b) Fase exploratória: os membros da equipe começam a detectar os problemas, os atores, as capacidades de ação e os tipos de ação possível;
- c) Fase de pesquisa aprofundada: a situação é investigada por meio de diversos tipos de instrumentos de coleta de dados, que são discutidos e progressivamente interpretados pelos grupos;
- d) Fase de ação: consiste em difundir as informações levantadas, definir objetivos alcançáveis por meio de ações concretas e apresentar propostas que poderão ser negociadas.
- e) Fase de avaliação: pretende-se observar, redirecionar o rumo dos acontecimentos e resgatar o conhecimento produzido no decorrer do processo.

A Tabela 5 detalha o que se realizou em casa fase da pesquisa-ação, as estratégias e ferramentas que foram utilizadas e os objetivos que almejou alcançar.

Tabela 5 - Etapas da pesquisa-ação

FASE DE ESTUDO	ESTRETÉGIAS E TÉCNICAS UTILIZADAS	OBJETIVOS E METAS
FASE PRELIMINAR	Seleção da empresa, elaboração do roteiro das entrevistas	Selecionar a empresa e elaborar roteiro para implementação correta do aplicativo
FASE EXPLORATÓRIA (ESTUDO DE CAMPO)	Entrevistas, observação, reuniões, análise do material	Identificar a necessidade da empresa, analisar o cenário atual da empresa, avaliar os preços do combustível nos postos da cidade onde a empresa se localiza e na rota realizada; avaliar rotas feitas pelos caminhões, e todas as variáveis de entrada do aplicativo
FASE PRINCIPAL (PLANEJAMENTO DA AÇÃO)	Reuniões, análise dos roteiros	Avaliar resultados da fase exploratória e debater os pontos críticos detectados e estabelecer ações para aprimoramento da aplicação da metodologia e obtenção de melhores resultados as necessidades da empresa fabricante de alho
FASE DE AÇÃO (IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES)	Observação, implementação do aplicativo e roteiros	Implementar o aplicativo, rodar com o caminhoneiro e buscar otimizar o consumo do combustível
FASE DE AVALIAÇÃO (OBSERVAÇÃO DO FUNCIONAMENTO E AJUSTES)	Observação, questionários, análise do aplicativo	Avaliar se o aplicativo atendeu as necessidades de um caso real; avaliar possíveis defeitos na sua aplicação, propor melhorias

A pesquisa-ação pode parecer menos precisa e menos objetiva, por ser mais dialógico do que outros métodos de pesquisa. No entanto, a discussão e a participação dos pesquisadores e dos colaboradores em diversas estruturas coletivas (seminários, grupos, oficinas etc.) não são em si próprias nocivas à objetividade (THIOLLENT M. , 2008). Para (BARBIER, 2002), uma das maneiras de assegurar o rigor científico na pesquisa-ação permeia a coerência lógica empírica e política das interpretações propostas nos diferentes momentos. Assim, salientando-se a sua flexibilidade intrínseca, a formulação do método deve ser o mais transparente possível. Entretanto, vale ressaltar que a pesquisa-ação não pertence ao pesquisador, e, por esse motivo, não depende apenas da sua vontade de gerar resultados imediatos e eficientes. A criação de espaços democráticos, em si, requer tempo e disponibilidade consideráveis de ambas partes (REASON, 2006).

2.2.3.1 Fase Preliminar

A fase preliminar é uma fase de diagnóstico onde se identificou um problema na organização e consistiu em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas de uma perspectiva holística.

Nessa fase é necessário definir as informações que serão pesquisadas, definir o público alvo (a empresa que será aplicado), definir a estratégia de aplicação, definir as ferramentas que serão utilizadas, selecionar e classificar a priorização dos problemas, selecionar e analisar ideias (envolvimento do corpo da organização na formulação do problema e apontamento de possíveis soluções).

2.2.3.2 Fase Exploratória

É fundamental, nesta etapa, que se procure conhecer as opiniões dos funcionários, identificando pontos fortes e fracos do atual sistema e contribuições de ambos os públicos, na identificação de problemas e causas, que deverão ser tratados pelo fórum estratégico com envolvimento participativo da organização por um todo.

(COUGHLAN & COGHLAN, 2002), consideram que, para o pesquisador, a obtenção dos dados acontece no envolvimento ativo no dia a dia dos processos organizacionais

relacionados com o projeto de pesquisa-ação. Os dados não são obtidos apenas com a participação e observação das equipes no trabalho, dos problemas sendo resolvidos, das decisões tomadas, mas também por meio de intervenções feitas para fazer avançar o projeto de pesquisa. Algumas dessas observações e intervenções são realizadas de maneira formal, por meio de reuniões e entrevistas; muitas são realizadas de maneira informal, durante o cafezinho, jantar ou atividades recreativas.

Os questionários são utilizados para entender como o funcionário se enxerga dentro da empresa e o que ele entende sobre o que a pesquisadora está tentando inserir de novo. É feita uma análise do que foi retirado dos questionários, entrevistas e observação direta, como objetivo de fazer a empresa entender da importância da implementação de uma política de reabastecimento.

Nessa etapa são utilizadas algumas ferramentas como o método 5W2H, entrevistas semiestruturadas, observações, reuniões e conversas informais.

2.2.3.2.1 Condução da entrevista

A entrevista é uma metodologia de consulta. Essa técnica é utilizada para se obter informação fundamentais ao gerenciamento de uma maneira geral. Para sua realização é preciso ter a pessoa responsável pela entrevista a qual identifica os indivíduos adequados, resume a situação a ser abordada para eles e fornece informações de apoio com todas as premissas e restrições. Por outro lado, os entrevistados, expõem as suas opiniões baseadas em suas experiências, informações fornecidas e outras fontes que eles possam achar úteis.

Entre as premissas que se deve seguir para realizar uma entrevista estão: determinar os objetivos e finalidade da entrevista, elaborar um roteiro com assuntos que serão abordados na entrevista, a utilização de um diálogo informal que permita descontração, procurar estar sempre atento ao processo de escutar, promover um processo recíproco de confiança e motivação, não fazer comentários que induza a um certo ou errado que não exista, entre outras (Daychoum, 2008)

2.2.3.2.2 Método 5W2H

Segundo Daychoum (2008), esse método consiste em fazer perguntas no sentido de obter as informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento de uma forma geral. A terminologia 5W2H tem origem nos termos da língua inglesa *What, Who, Why, Where, When, How, How much*. Essa ferramenta pode ser aplicada em várias áreas de conhecimento e serve como base de planejamento. É uma ferramenta prática que permite a qualquer momento, saber os dados mais importantes de um projeto. Faz-se necessário conhecer os processos, identificar os elementos, as atividades, os produtos e serviços e os padrões a eles associados. É conhecendo os processos que se conhece como os produtos são planejados, produzidos e entregues. Anotar as respostas e comentários feitos, principalmente em relação aos dados que permitirão levantar os custos e o volume de trabalho do processo em estudo. As anotações deverão contar, claramente, as respostas relativas as perguntas chaves da atitude interrogativa (método 5W2H). Por fim, encerra a entrevista fazendo um resumo do que foi dito e obtido na entrevista. Vale lembrar que se deve permitir o entrevistado complete ou corrija o resumo.

Outra parte importante na realização das entrevistas e questionários é que, de acordo com um estudo realizado pela D'Angelo (2016), engajar os funcionários é o principal desafio das empresas. Os profissionais do departamento de recursos humanos (RH) e os gestores devem sempre buscar formas de manter um bom clima organizacional, com os profissionais motivados, alinhados com os valores da empresa e satisfeitos com os benefícios e com o ambiente de trabalho como um todo. Tudo isso sem impactar o caixa da empresa e sem gerar desequilíbrios entre os colaboradores.

A melhor forma de fazer isso, claro, é ouvindo os próprios funcionários constantemente. Isso deve ser feito através de pesquisas de clima organizacional. O Objetivo da pesquisa de clima organizacional é medir o nível de satisfação dos funcionários com relação aos diferentes aspectos do ambiente da empresa e a maneira como os colaboradores interagem uns com os outros.

É importante para aplicação da metodologia de pesquisa ação, compreender como a organização está funcionando na percepção dos funcionários. E assim manter um

bom clima organizacional e, claro, proporcionar oportunidades de melhorar ainda mais o clima, o funcionamento da empresa e a satisfação pessoal dos colaboradores.

2.2.3.3 Fase Principal

Nesta fase, foi feita uma avaliação dos resultados da fase exploratória, como por exemplo, os resultados dos questionários para saber como continuar a aplicação de uma nova metodologia na empresa sem causar muitas mudanças ao dia a dia dos trabalhadores. Com os resultados em mãos, debater os pontos críticos detectados e estabelecer ações para aprimoramento da aplicação da metodologia e obtenção de melhores resultados as necessidades da empresa fabricante de alho.

Segundo (COUGHLAN & COGHLAN, 2002), a característica crítica da análise de dados na pesquisa-ação é que ela é colaborativa, tanto o pesquisador quanto os membros do sistema cliente fazem-na juntos. Esta abordagem colaborativa é baseada na suposição de que os clientes conhecem melhor a sua empresa, sabem o que irá funcionar e, principalmente, serão aqueles que irão implantar e acompanhar a implementação das ações, portanto seu envolvimento na análise é crucial.

2.2.3.4 Fase Ação

Segundo Thiollent (2007), a ação corresponde ao que precisa ser feito (ou transformado) para realizar a solução de um determinado problema, visando ainda refinar ou estender a teoria pesquisada, uma vez que os métodos qualitativos contribuem pouco na geração de novas teorias.

A fase de Ação, como o próprio nome já indica, engloba medidas práticas baseadas nas etapas anteriores: difusão de resultados, definição de objetivos alcançáveis por meio de ações concretas, apresentação de propostas a serem negociadas entre as partes interessadas e implementação de ações-piloto que posteriormente, após avaliação, poderão ser assumidas pelos atores sem a atuação dos pesquisadores (THIOLLENT M. , 1997).

Esta fase é de implementação das ações, ou seja, neste trabalho rodar com o aplicativo buscando otimizar o consumo de combustível. Para (COUGHLAN &

COGHLAN, 2002), os planos devem ser implantados de forma colaborativa com os membros-chave da organização.

2.2.3.5 Fase de Avaliação

Etapa obrigatória e contínua no processo de pesquisa-ação, a fase de avaliação apresenta como objetivos principais verificar os resultados das ações no contexto organizacional da pesquisa e suas consequências a curto e médio prazo (KRAFTA et al., 2007), afim de extrair ensinamentos que serão úteis para continuar a experiência e aplicá-la em estudos futuros.

Assim, com a revisão de literatura abordada sobre os principais trabalhos científicos e a produção tecnológica sobre POR para transportadores rodoviários e também sobre a metodologia de pesquisa-ação utilizada neste trabalho, foi possível partir para o terceiro capítulo dessa dissertação.

O terceiro capítulo apresenta o problema geral que norteia esta pesquisa, o ambiente onde será realizado. As etapas de aplicação da pesquisa-ação realizada na empresa foram: fase preliminar, exploratória, principal, fase de ação e avaliação, juntamente com a implementação do aplicativo de POR na empresa alvo afim de obter resultados reais.

3. PROBLEMA E AMBIENTE REAL DA PESQUISA-AÇÃO

Este capítulo apresenta o ambiente real em que a empresa em estudo está inserida e como a metodologia foi aplicada. Também são descritas as ferramentas necessárias para inserir uma nova metodologia de pesquisa em uma empresa com mais de 20 anos trabalhando com as mesmas estratégias no mercado, e por fim, os obstáculos encontrados na aplicação da metodologia de pesquisa-ação e implementação do aplicativo POR.

3.1 PERCEPÇÕES DO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

As percepções sobre o ambiente organizacional iniciaram por entrevistas realizadas de forma semiestruturada. Foram utilizados questionários desenvolvidos pela pesquisadora, conversas informais com os 28 colaboradores da empresa e observação direta. A intenção inicial foi utilizar os questionários para todos os colaboradores, mas em algumas situações foi possível ser mais flexível, a fim de obter informações específicas dos setores da empresa. Os entrevistados tinham a flexibilidade de responder ou não a questão de acordo com seu conhecimento sobre o assunto perguntado. Os entrevistados tinham a flexibilidade de responder ou não a questão de acordo com seu conhecimento sobre o assunto perguntado.

A utilização de entrevistas informais neste trabalho teve finalidade de entender como a empresa funciona a fim de obter maior confiança dos colaboradores e conseguir repassar o conhecimento da metodologia de pesquisa ação, mostrando a importância da sua implementação. Os questionários e entrevistas aplicados tiveram o objetivo principalmente acadêmico e as informações obtidas foram utilizadas para desenvolvimento de uma política de reabastecimento para a empresa em estudo. Além do objetivo acadêmico, a aplicação do aplicativo POR, trouxe para empresa uma nova política de reabastecimento a fim de diminuir os custos com combustível e os gastos da empresa com logística.

Primeiramente, foi aplicado um questionário (ANEXO 1) (D'Angelo, 2016) sobre cultura e clima organizacional, este se fez importante para a aplicação da metodologia de pesquisa ação, compreender como a organização funciona na percepção dos

funcionários. E assim manter um bom clima organizacional e, claro, proporcionar oportunidades de melhorar o clima organizacional, o funcionamento da empresa e a satisfação pessoal dos colaboradores com a implementação de uma nova metodologia de pesquisa na empresa.

O segundo passo foi a aplicação de um questionário sobre a metodologia de pesquisa e o conhecimento dos funcionários sobre a mesma, a fim de saber qual o nível de percepção sobre a metodologia utilizada nesta dissertação. Este questionário foi aplicado somente para os funcionários chefes de setor, pelo nível de escolaridade dos mesmos (ANEXO 2).

Os resultados da aplicação dos questionários serão discutidos na fase exploratória, onde procurou caracterizar o cenário atual da empresa antes da utilização do aplicativo POR.

3.2 MOMENTOS DA PESQUISA AÇÃO: Descrição das fases

3.2.1 FASE PRELIMINAR

Nesta etapa, primeiramente foi escolhido a empresa de estudo. A empresa escolhida foi uma empresa localizada no norte do Estado do Espírito Santo na região sudeste do Brasil atuando por 21 anos no mercado, servindo os estados de: Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro fabricante de alho.

Definiu-se nesta fase uma estratégia de aplicação de uma nova metodologia na empresa escolhida e a utilização de entrevistas semiestruturadas e informais, com a utilização do método 5W2H e realização de entrevistas informais para selecionar e priorizar os problemas da empresa e assim focar na utilização do aplicativo POR. E assim, selecionar e analisar ideias envolvendo toda a organização na formulação do problema e apontamento das possíveis soluções.

3.2.2 FASE EXPLORÁTORIA

A fim de mapear os problemas da empresa, foram realizadas entrevistas utilizando o método 5W2H com os funcionários dos principais setores da empresa, como observa-se na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6 - Aplicação do método 5W2H (continua)

O que fazer?	Onde fazer?	Por que fazer?	Quando fazer?	Como sera feito?	Quanto ira custar?
Criar um controle de estoque	Estoque da empresa	Ter controle das entradas e saídas da empresa	Curto prazo	A curto prazo pode ser feito um acompanhamento simples do que entra e sai e placas de identificação no depósito.	Baixo
Criar um controle de trocas/perdas	Nos produtos que retonam estragados, após os mapeamentos dos locais de venda, também em todos os parceiros	Ter controle dos gastos com perdas que são elevados no ramo alimentício	Curto prazo	Apos o mapeamento dos locais de vendas, fazer um controle das trocas de produtos estragados e calcular os gastos com perdas e trocas	Médio
Melhorar a condicao de trabalho (medidas ergonomicas)	Em todos os setores da empresa	Melhorar as condições de trabalho para se ter um colaborador mais satisfeito	Curto prazo	Comprar cadeiras ergonômicas, aparelhos de uso pessoal adequado, entre outros	Médio
Criar mapa de controle de entregas	Em todas as regiões que a empresa entrega e com todos os parceiros	Para que todos os funcionários tenham conhecimento dos parceiros e seja melhor de mapear e abrir novos mercados	Curto prazo	Pegar com cada vendendor as áreas de atuação e os parceiros em cada estado, construir o mapa e compartilhar com todos	Baixo

Tabela 6 – Aplicação do método 5W2H (continuação)

Desenvolver POLÍTICA para abastecimento dos caminhões	Nos caminhões da empresa	Ter uma política de reabastecimento para economizar o consumo de combustível e reduzir os gastos com logística	Médio prazo	Com a utilização da metodologia de pesquisa ação e implementação do aplicativo POR	Médio
Melhorar equipamentos/instalações	Produção do alho picado	Para aumentar a produção e diminuir paradas no processo de produção	Longo prazo	Compra de novos equipamentos e manutenção preventiva e corretiva nos antigos	Alto
Medidas de vigilância sanitária	Produção do alho picado	Melhorar o Manuseio de alimentos	Curto prazo	Através de seminários para conscientização do funcionário a limpeza. Enquadrar a empresa nas regras de vigilância	Médio
Aumentar nível de produção	Produção do alho picado	Para conseguir atingir novos mercados	Longo prazo	Compra de novos maquinários e contratação de funcionários	Alto
Aumentar as vendas	Em outros estados do Brasil	Para aumentar o lucro da empresa	Longo prazo	Buscar novos parceiros, contratar funcionários	Alto

Observa-se na Tabela 6, os pontos críticos que o trabalho da pesquisadora junto com os colaboradores da empresa conseguiu mapear. Com o mapeamento feito e os problemas diagnosticados, o trabalho focou no desenvolvimento de política de abastecimento para a empresa juntamente com a utilização do aplicativo POR.

Também foram aplicados questionários sobre cultura organizacional e sobre a metodologia de pesquisa-ação para se ter uma base estratégica de como a pesquisa deveria seguir. No entanto, percebeu-se durante a aplicação dos questionários uma certa resistência e desconfiança. Assim, com o intuito de desenvolver uma nova metodologia na cultura da empresa, foi de extrema importância o contato da pesquisadora com os colaboradores. Por isso, a pesquisadora trabalhou na empresa em todos os setores, do chão de fábrica à gerência durante 6 meses do ano de 2018, podendo assim obter informações valiosas para o desenvolvimento do trabalho. Contatou-se que as informações coletadas para elaboração dessa pesquisa foram melhor obtidas com contato diário e as conversas informais no chão de fábrica com os funcionários do que a aplicação dos questionários em si.

Assim, com a estrutura dos questionários e as conversas informais foi possível caracterizar o cenário atual da empresa antes da utilização do aplicativo POR. A empresa alvo trabalha a mais de 20 anos da mesma maneira no mercado, com funcionários que também estão inseridos neste mesmo método de trabalho a mais de 15 anos. Mudar a metodologia de uma organização como essa, não é fácil e a resistência a mudança de cultura e a agir diferente do que estão acostumados a anos exige esforço. Por isso, o uso da metodologia de pesquisa-ação foi de extrema importância neste trabalho, para mostrar que o uso do aplicativo POR poderia realmente trazer algum benefício para a empresa. Para atingir o entendimento na empresa alvo foi preciso trabalhar de maneira participativa e colaborativa, onde as decisões da empresa junto com a da pesquisadora poderiam definir uma melhor estratégia para a nova política de reabastecimento da empresa sem afetar tanto a estrutura a qual estavam acostumados.

Nesta etapa também, algumas variáveis de entradas do aplicativo foram estabelecidas como a análise dos preços do diesel no território do Espírito Santo. A busca teve foco na rota percorrida pela empresa, ou seja, de São Mateus até o Ceasa de Cariacica onde sua mercadoria é entregue aos clientes (supermercados e redes de lojas). Entre

todos os postos mapeados no território do estado do Espírito Santo (total de 486 postos), especificamente na rota percorrida pela empresa, observou-se 154 postos (ANEXO 3). A distância entre cada posto da rota percorrida pela empresa foi outra variável importante no modelo também está definida através da longitude e latitude (ANEXO 3).

As principais variáveis de entrada do modelo proposto estabelecidas juntamente com a empresa em estudo foram:

- a) Local de origem e destino: São Mateus a Cariacica
- b) Lista dos postos de abastecimento entre a origem e o destino: ANEXO 3
- c) Distância entre os postos de combustível (d_{ij}): ANEXO 3.
- d) Preço do diesel (R\$/l) em cada posto (C_j): O preço do diesel foi extraído por meio de consulta pelo site da ANP. Os postos que não estavam disponíveis nos sites buscou extrair o preço pela internet ou por ligação, mesmo assim, não foi possível obter o preço de todos os postos contidos na rota, então dos postos onde não conseguiu acesso, foi usada a função criada no aplicativo para estabelecer um preço próximo ao real, pois observou-se que os preços entre os postos possuem uma variação pequena, assim, a função: Preço = $3,58 + ((double) + r.nextln(100))/400$ foi estabelecida. Esta função utiliza o valor base de 3,58 e escolhe aleatoriamente um número de 0 a 100 para determinar um valor para o preço do diesel. Essa função teve como preço base o preço do combustível do dia 29.10.2018.

As outras variáveis do modelo foram estabelecidas na fase seguinte, após os primeiros testes terem sido feitos com rota estabelecida. Inicialmente, foram utilizadas as características do trabalho feito por (REDUZINO, 2015) que também será mostrado mais a diante na fase de ação.

3.2.3 FASE PRINCIPAL

A fase principal consistiu em planejar a fase de ação. Na fase de ação, o aplicativo POR foi colocado em prática e os resultados posteriormente foram avaliados.

O aplicativo foi desenvolvido na versão do Android 7.1. O computador utilizado foi um Intel core i5 com 8gb de memória RAM. Foi desenvolvido na linguagem Java e pode ser instalado em celulares com sistema Android. A plataforma utilizada será o Android baseado no núcleo *linux* e atualmente desenvolvido pela empresa de tecnologia Google®. Ele foi escolhido por uma união de fatores dentre eles: ter um código aberto, apresentar uma variedade grande de dispositivos sendo adotado por diversas fabricantes e ocupar o segundo lugar no Brasil cerca de 28% dados de março de 2018. (StatCounter - GlobalStats, 2018). A linguagem para trabalho foi a linguagem padrão da plataforma Android: a Java. Esta é uma linguagem orientada a objeto cujas principais características são: a portabilidade (independência da plataforma), extensa biblioteca de rotinas, segurança para executar programas via rede com restrições de execução e ter o seu código aberto. Além disso foi possível encontrar diversos ambientes de desenvolvimento (IDE) para auxiliar o desenvolvimento de *softwares* com essa linguagem tais como: Eclipse®, NetBeans®, JDeveloper®, JCreator® dentre outras (REDUZINO, 2015)

Nesta fase, foram feitos diversos testes com o aplicativo para avaliar a rota, os postos, os resultados, e se as variáveis de entrada estavam corretamente estabelecidas. Observou-se que algumas das variáveis de entrada já configuradas no aplicativo não estavam de acordo com as normas e regras que a empresa estabeleceu para que a pesquisa fosse aplicada, pois são características utilizadas especificamente neste caso, as variáveis eram: capacidade do caminhão em litros quantidade mínima de combustível no tanque e taxa de consumo em litros por quilômetros. Por isso na implementação se fez necessária a modificação das variáveis de acordo com as características reais do caminhão e da empresa.

Essas variáveis de entrada do modelo proposto estabelecidas juntamente com a empresa em estudo foram:

- a) Capacidade do tanque do veículo (Q_{max}): a empresa conta com um caminhão com capacidade de 150 litros no taque.
- b) Quantidade de combustível no início da viagem (Q_{inic}): foi estabelecido pela empresa que a quantidade inicial de combustível no tanque no início da viagem será correspondente ao tanque reserva do caminhão, ou seja, aproximadamente 10% da capacidade do tanque, ou seja 15 litros.

- c) Quantidade de combustível necessário ao fim da viagem (Q_{final}): sempre manter no tanque a reserva, ou seja, 15 litros.
- d) Quantidade mínima de abastecimento de combustível (Q_{min}): será sempre correspondente ao tanque reserva, pois a empresa tem a norma de não usar combustível da reserva para preservar o motor do caminhão.
- e) Quantidade mínima de segurança de combustível a manter durante toda a rota (Q_{seg}): a quantidade estabelecida foi correspondente ao tanque reserva.
- f) Taxa de média de consumo de combustível (K): a taxa de consumo do caminhão é de 5 litros por km quando está vazio e 6 litros por km quando está cheio de mercadoria.

3.2.4 FASE DE AÇÃO E FASE DE AVALIAÇÃO

A fase de ação, ou seja, implementação do aplicativo POR, consiste em o que precisa ser feito (ou transformado) para realizar a solução de um determinado problema. Já na fase avaliação consiste em verificar os resultados das ações, avaliando as etapas realizadas e os possíveis ensinamentos extraídos. Essas fases serão descritas na implementação do aplicativo.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO APLICATIVO POR NA EMPRESA

O cenário atual da empresa foi utilizado para as estabelecer e implementar as rotinas de verificação e validação do aplicativo para obter os dados mais próximo do real da empresa. Entre os testes feitos, as variáveis de entrada do aplicativo utilizadas em (REDUZINO, 2015), como a capacidade do tanque, a taxa de consumo e a quantidade de inicial de combustível no tanque tiveram que ser modificadas para se adequar à aplicação no caso real da empresa alvo, modificando para: capacidade do tanque de 150 litros, taxa de consumo do caminhão da empresa com 5 litros por quilômetro e quantidade mínima exigida pela empresa no início da viagem no tanque do caminhão de 15 litros.

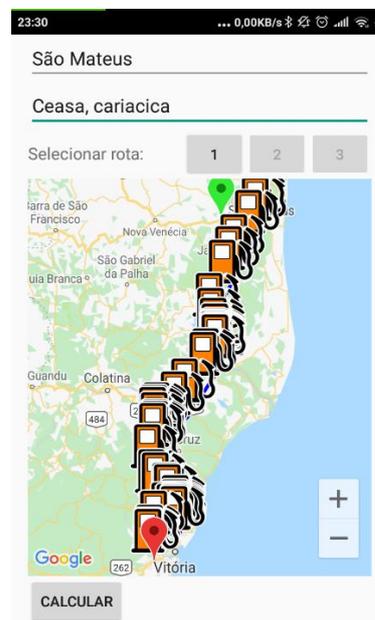
A figura 7, a seguir, representa a imagem inicial do aplicativo POR:

Figura 7 – Tela inicial de abertura do Aplicativo POR



A Figura 7 mostra a tela inicial do aplicativo assim que ele é aberto, no campo onde está escrito Ponto de Partida coloca-se o lugar de onde o caminhão inicia sua viagem, no caso São Mateus, ES. Na parte onde está escrito Ponto de Chegada coloca-se o lugar onde a viagem encerra, para este trabalho especificamente no Ceasa em Cariacica. A figura 8 apresenta a tela do aplicativo assim a rota definida:

Figura 8 - Rota São Mateus- Cariacica definida pelo aplicativo



A figura 8 apresenta todos os 154 postos contidos na rota de São Mateus ao Ceasa de Cariacica. O aplicativo permite a opção de até 3 rotas, este trabalho baseou-se apenas em uma rota, sendo esta a rota real percorrida pela empresa. Foram testadas outras rotas no aplicativo e, observou-se ser esta realmente a rota mais curta e mais econômica.

3.3.1 POLÍTICA ATUAL DA EMPRESA

A empresa não possuía uma política explícita para reabastecimento, sua política não era declarada, mas estava subentendida a mais de 15 anos. Esta política baseava-se em encher o tanque em São Mateus, onde fica a sede da empresa, e no posto mais barato da região, caso houvesse necessidade. A quantidade gasta nesses abastecimentos variava entre R\$500 e R\$550 e sempre levavam em conta também a quantidade mínima no tanque, a empresa nunca mantinha o caminhão abaixo da marca de 15 litros afim de manter a segurança do motor e do caminhão. O volume de abastecimento em média de 135 litros a um preço de aproximadamente R\$4,00, nunca enchendo o tanque por completo.

Após a aplicação das entrevistas informais e demonstrações da metodologia de pesquisa-ação, foi possível apresentar o aplicativo POR e assim obter diferentes resultados com uma nova política de reabastecimento para o caminhão da empresa.

Os tópicos a seguir apresentam os testes feitos para escolher a melhor política de reabastecimento que foram realizados com a mudança apenas em uma variável: a quantidade inicial de combustível no tanque. Esta mudança fez-se necessária para observar a distância percorrida pelo caminhão até sua primeira parada para reabastecimento, posto escolhido na rota e determinar a quantidade em real gasta no reabastecimento do caminhão. Esses diferentes cenários serão abordados a seguir.

3.3.1.1 CENÁRIO COM 15 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL

Como dito anteriormente, a empresa trabalha com a política de encher o tanque na cidade sede da empresa e reabastecer no local onde o combustível é mais barato.

Este cenário é o principal deste trabalho, onde a política da empresa de nunca manter o tanque abaixo da reserva foi mantida. O tanque reserva da empresa possui 10% do valor total da capacidade do tanque do caminhão, ou seja, 15 litros. As figuras 9,10,11 e 12 mostra a implementação do aplicativo POR, a rota percorrida, os postos onde abasteceu e quantidade gasta para reabastecer.

Figura 9 - Resultado ótimo com 15 litros inicialmente no tanque

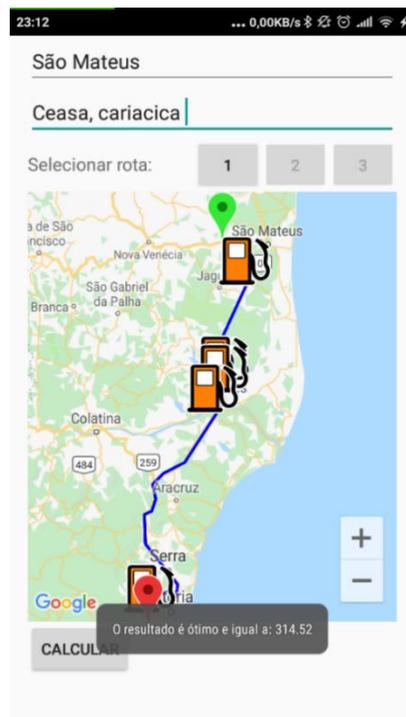


Figura 10 – Informações sobre o primeiro posto de reabastecimento da rota



Figura 11 – Informações sobre o segundo posto de reabastecimento na rota

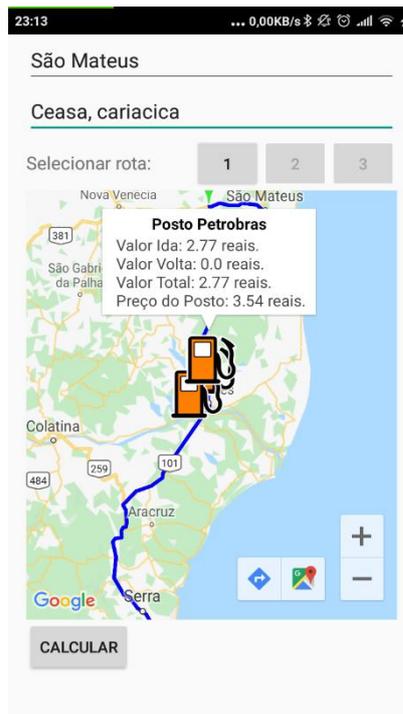
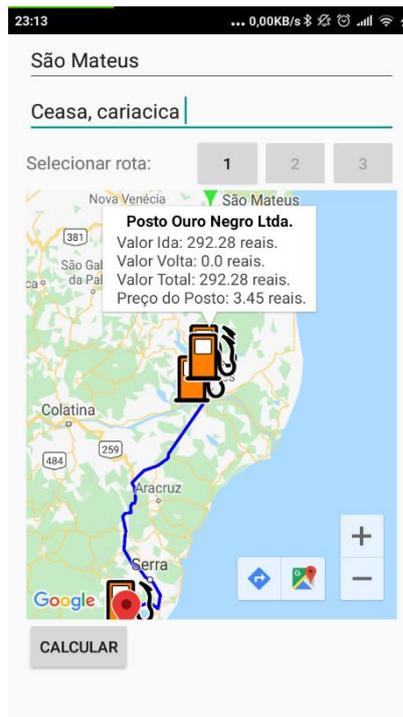


Figura 12 – Informações sobre o terceiro posto de reabastecimento na rota



Após a seleção rota realizada na Figura 8, é acionado o comando “Calcular” disposto no canto inferior esquerdo. A Figura 9 apresenta o resultado ótimo da rota e a indicação dos postos onde ocorrerão os reabastecimentos, o aplicativo mostra o resultado ótimo em reais. Neste caso, o custo total de gasto de combustível nesta rota foi de R\$314,52. Para obter os detalhes sobre os postos onde ocorrem efetivamente os reabastecimentos, basta clicar nos postos apresentados na rota, como mostram, as Figuras 10,11 e 12. Neste caso, o caminhoneiro reabastece R\$ 19,48 no Posto Edu Ltda em Jaguaré a um preço de R\$3,56 (Figura 10), R\$ 2,77 no Posto Petrobras em Linhares a um preço de R\$3,54 o litro (Figura 11) e em Linhares enche o restante do tanque no Posto Ouro Negro Ltda ao preço do combustível a R\$ 3,45, gastando R\$ 292,28 (Figura 12).

3.3.1.2 CENÁRIO COM 25 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL

Neste cenário ocorre o reabastecimento de 25 litros do caminhão na origem, em São Mateus. As Figuras 13 e 14 apresentam o cenário de ter 25 litros de combustível inicialmente no tanque, a rota percorrida, os postos onde reabastece e quanto é reabastecido.

Figura 13 - Resultado ótimo com 25 litros inicialmente no tanque

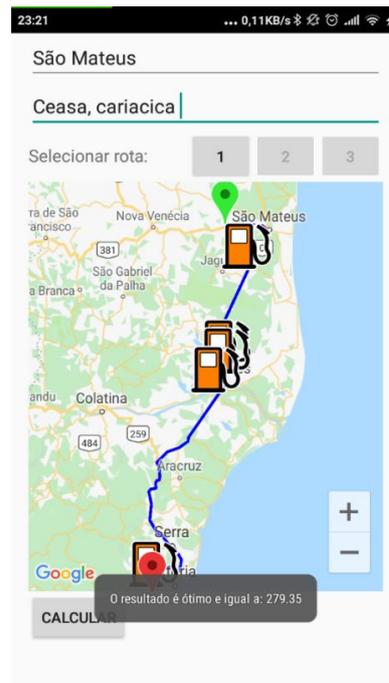
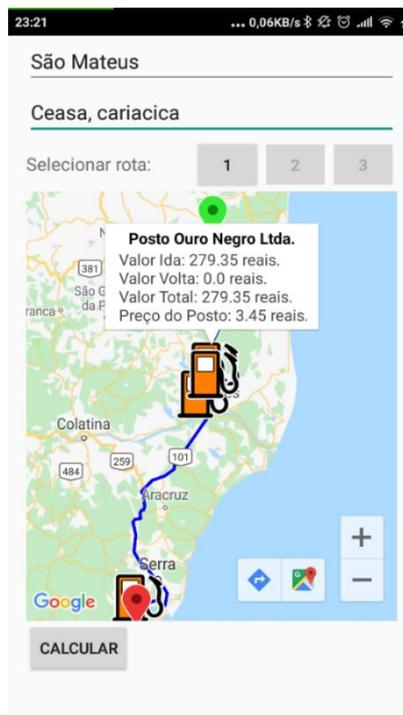


Figura 14 - Posto de reabastecimento na rota para o cenário de 25 litros no tanque inicial



Observando a Figura 13, o custo total de gasto de combustível nesta rota foi de R\$279,35. A seguir, na Figura 14, ocorre a indicação do reabastecimento R\$ 279,35 somente em um posto, no Posto Ouro Negro Ltda localizado em Linhares e com preço do combustível a R\$ 3,45.

3.3.1.3 CENÁRIO COM 35 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL

Este cenário abastece 35 litros no caminhão na origem, em São Mateus. As Figuras 15 e 16 apresentam a rodada com o cenário de 35 litros de combustível inicialmente no tanque inicial, a rota percorrida, os postos onde abastece e quanto abastece.

Figura 15 - Resultado ótimo com 35 litros inicialmente no tanque

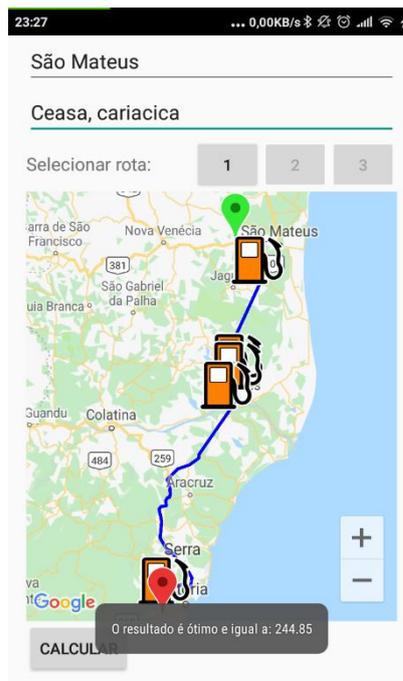
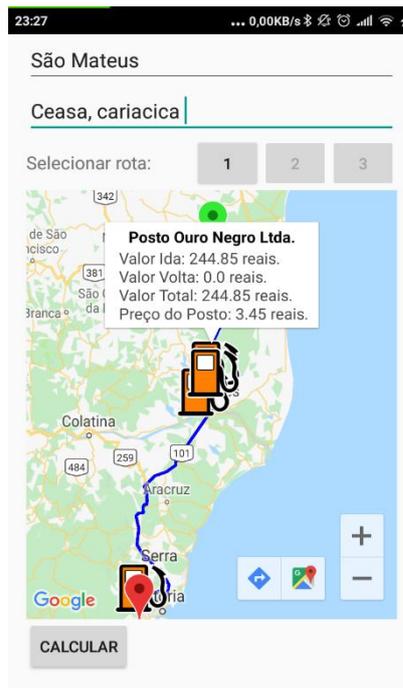


Figura 16 - Posto de reabastecimento na rota



A Figura 15 apresenta o resultado ótimo do custo total de gasto de combustível nesta rota de R\$244,85. A Figura 16 indicou o reabastecimento de R\$ 244,85 somente em um posto, no Posto Ouro Negro Ltda localizado em Linhares e com preço do combustível a R\$ 3,45.

3.3.1.4 CENÁRIO COM 50 LITROS DE COMBUSTÍVEL NO TANQUE INICIAL

Neste último cenário, o tanque é abastecido com 50 litros no início do percurso em São Mateus. As Figuras 17 e 18 apresentam os postos escolhidos para abastecer e o total gasto com combustível em real.

Figura 17 - Resultado ótimo com 50 litros inicialmente no tanque

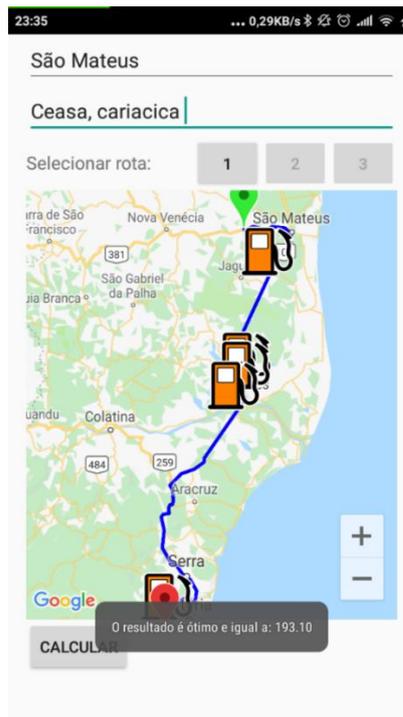
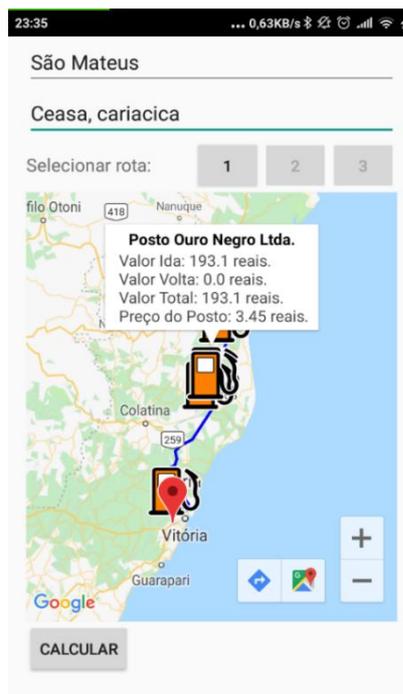


Figura 18 - Posto de reabastecimento na rota com 50 litros inicial



As Figuras 17 e 18 apresentam a rodada com o cenário inicial estabelecido no trabalho de ter 50 litros de combustível inicialmente no tanque. A Figura 17, apresenta o custo total de gasto de combustível nesta rota no valor de R\$193,10. O reabastecimento foi

de R\$ 193,10 somente em um posto, no Posto Ouro Negro Ltda localizado em Linhares e com preço do combustível a R\$ 3,45 (Figura 18).

Na Tabela 7, a seguir, é apresentado um resumo dos cenários testados no aplicativo, a fim de estabelecer o melhor cenário para nova política de reabastecimento da empresa, o que se economiza no reabastecimento do caminhão nestes diferentes cenários.

Tabela 7 - Resumo dos cenários do aplicativo

Abastecimento na origem (litros)	Valor do combustível na origem (R\$)	Custo na origem (R\$)	Quantidade abastecida em cada posto (litros)	Total abastecido para a viagem (litros)	Preço do combustível em cada posto (R\$)	Custo do reabastecimento (R\$)	Custo Total (R\$)	Posto onde ocorreu o Reabastecimento	Cidade onde o posto se localiza	Custo Total Acumulado mensal	Economia (%/mensal)
15	4,00	60,00	5,47	20,47	R\$ 3,56	R\$ 19,48	R\$ 79,48	Posto Edu Ltda	Jaguaré	R\$ 1.498,12	31%
			0,78	21,25	R\$ 3,54	R\$ 2,77	R\$ 2,77	Posto Petrobrás	Linhares		
			84,72	105,97	R\$ 3,45	R\$ 292,28	R\$ 292,28	Posto Ouro Negro Ltda	Linhares		
			Total =	105,97		R\$ 314,53	R\$ 374,53				
25	4,00	100,00	80,97	105,97	R\$ 3,45	R\$ 279,35	R\$ 379,35	Posto Ouro Negro Ltda	Linhares	R\$ 1.517,40	30%
35	4,00	140,00	70,97	105,97	R\$ 3,45	R\$ 244,85	R\$ 384,85	Posto Ouro Negro Ltda	Linhares	R\$ 1.539,40	29%
50	4,00	200,00	55,97	105,97	R\$ 3,45	R\$ 193,10	R\$ 393,10	Posto Ouro Negro Ltda	Linhares	R\$ 1.572,40	27%
105	4,00	420,00	-		-	-	R\$ 420,00	-	São Mateus	R\$ 1.680,00	22%
135	4,00	540,00	-		-	-	R\$ 540,00	-	São Mateus	R\$ 2.160,00	-

Pela Tabela 7, observa-se que a empresa tem uma média do gasto atual com combustível de R\$ 540,00 por semana pois o caminhão vai toda quinta para Cariacica e retorna para empresa no mesmo dia, tendo um gasto mensal de R\$ 2.160,00 com combustível. O caminhão tem capacidade para 150 litros de combustível para a sua viagem no valor de R\$ 4,00 o preço do litro do combustível na origem, mas a empresa abastecia em média 135 litros na origem, nunca enchendo o tanque por completo. Portanto, o cenário da empresa considera o caminhão com 135 litros de combustível na origem sem realizar nenhum reabastecimento.

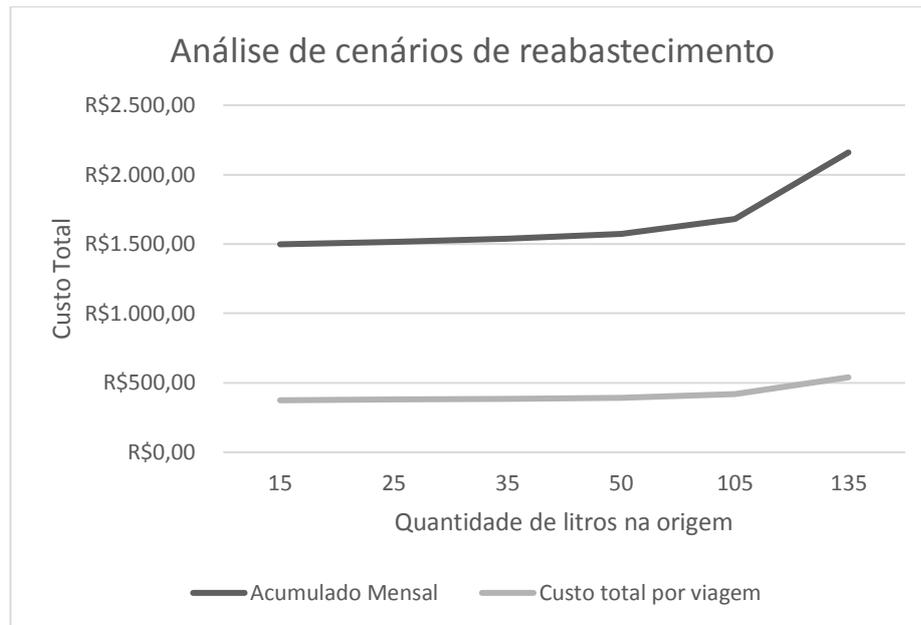
Assim, decidiu-se, juntamente com empresa variar a quantidade de combustível na origem a fim de identificar qual melhor política poderia trazer mais economia para a empresa. Os cenários de 15, 25, 35 e 50 litros foram testados e apresentaram resultados de R\$ 374,53, R\$379,35, R\$ 384,85 e R\$393,10 de total gasto por viagem, respectivamente.

Assim o cenário que mais economiza combustível, comparado com o cenário original da empresa de encher o tanque inicialmente com 135 litros a R\$4,00 na origem em São Mateus, foi encher 15 litros inicialmente no tanque. No decorrer da interpretação da Tabela 7, observou-se que os cenários de 25 litros, 35 litros e 50 litros também economizam de forma decrescente em relação a política atual da empresa.

Observou-se também que não é necessário encher o tanque e nem colocar a quantidade que a empresa estava acostumada (aproximadamente 135 litros). O aplicativo mostrou que o abastecimento de 105 litros no tanque por viagem é suficiente para realizar o percurso. Também foi feito o teste com o cenário de 105 litros enchendo na origem, demonstrando que a quantidade economizada (22%) fica abaixo do cenário com 15 litros inicialmente no taque (31%).

A Figura 19, apresenta o custo total diário e mensal acumulado das políticas de reabastecimento.

Figura 19 - Cenários das políticas de reabastecimento



Vale ressaltar que a quantidade abastecida inicialmente para o caminhão iniciar a rota influencia no resultado ótimo do modelo, pois os preços no interior do estado do Espírito Santo são consideravelmente mais caros, ou seja, começar a rota com 15 litros no tanque trouxe uma economia de 31% ao ano para a empresa.

Assim, decidiu-se juntamente a normas da empresa que a política de reabastecimento escolhida, por ser mais econômica, seria o tanque inicialmente começa sua viagem com 10% do tanque (15 litros). Após apresentar os resultados encontrados, a empresa decidiu por mudar sua política atual de encher em média 135 litros na origem para iniciar a viagem sempre com 10% do tanque cheio na origem. Também decidiu-se mudar a estratégia de reabastecimento inicialmente estabelecida pelo aplicativo, a mudança consistiu em não fazer o reabastecimento no Posto Ouro Negro Ltda e sim abastecer todo o restante de combustível necessário para realizar o trajeto no posto Petrobrás. Essa mudança deu-se pela praticidade em parar em apenas um posto já que os dois postos em Linhares são muito próximos e tem uma diferença de preço de apenas R\$ 0,09, como é representado na Tabela 8. Importante destacar que a prática da pesquisa ação permitiu que a empresa mudasse seu comportamento e alterasse a política de “tanque cheio” na origem para somente 15 litros.

Tabela 8- Nova política de reabastecimento da empresa alvo

ABASTECIMENTO NA ORIGEM (LITROS)	15,0
VALOR DO COMBUSTÍVEL NA ORIGEM	R\$ 4,00
CUSTO NA ORIGEM	R\$ 60,00
POSTO ONDE OCORREU O 1º REABASTECIMENTO	Posto Edu Ltda
CIDADE ONDE O POSTO SE LOCALIZA	Jaguaré
QUANTIDADE ABASTECIDA (LITROS)	5,47
TOTAL ABASTECIDO (LITROS)	20,47
PREÇO DO COMBUSTÍVEL	R\$ 3,56
CUSTO DO 1º REABASTECIMENTO	R\$ 19,48
POSTO ONDE OCORREU O 2º REABASTECIMENTO	Posto Petrobrás
CIDADE ONDE O POSTO SE LOCALIZA	Linhares
QUANTIDADE ABASTECIDA EM CADA POSTO (LITROS)	85,5
TOTAL ABASTECIDO PARA A VIAGEM (LITROS)	105,97
PREÇO DO COMBUSTÍVEL EM CADA POSTO	R\$ 3,54
CUSTO DO 2º REABASTECIMENTO	R\$ 302,67
CUSTO TOTAL	R\$ 382,15
CUSTO TOTAL ACUMULADO MENSAL	R\$ 1.528,60
ECONOMIA	29%

O Tabela 8 apresenta a política ser adotada pela empresa, levando em consideração a ideia inicial dada pelo aplicativo POR e alterando por reabastecer em apenas um posto, já que os dois postos em Linhares (Posto Petrobrás e Posto Ouro Negro) eram próximos em distancia e em valor do preço do combustível. A diferença do custo total de reabastecimento da política dado pelo aplicativo e da adotada pela empresa foi de R\$ 7,62, esta mudança de preço teve uma alteração pequena em relação ao total gasto com abastecimento (de R\$1.498,12 por R\$ 1.528,60) no mês e a economia gerada (de 31% para 29%).

Como resultado da mudança da política, a empresa passou a gastar R\$ 1.528,60, mensal com combustível, assim tendo uma economia mensal de R\$ 631,40. Por ano a economia ficou em R\$ 7.576,80, que equivale a aproximadamente 29% de economia com combustível para a empresa.

3.3.2 AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO APLICATIVO

Nesta parte foi feita a verificação dos resultados das ações no contexto organizacional da pesquisa e suas consequências, afim de extrair ensinamentos que fossem úteis para continuar a experiência da pesquisa e aplicá-la em estudos futuros.

Para construção deste trabalho, as percepções obtidas sobre o ambiente de trabalho da empresa selecionada foram importantes. A aplicação de uma metodologia participativa e colaborativa em uma empresa que tem mais de 20 anos de mercado não foi de fácil acesso. A resistência estabelecida pela gerência foi um dos obstáculos encontrados na implementação da metodologia de pesquisa-ação e na implementação do aplicativo POR. Tentando contornar tal resistência, foi estabelecido um ambiente amigável, onde a pesquisadora esteve trabalhando no chão de fábrica por 6 meses e as entrevistas foram realizadas de forma semiestruturada e informal.

Vale ressaltar dois pontos importantes na elaboração dessa pesquisa e que influenciou diretamente nas decisões tomadas. A primeira foi a resistência da empresa em participar de uma nova metodologia de pesquisa e implementar um aplicativo que iria economizar combustível. As principais informações ressaltadas quando se iniciou a pesquisa era de que a empresa em estudo trabalhava da mesma maneira a mais de 20 anos no mercado e para a pesquisadora passar confiabilidade da eficiência do aplicativo não foi fácil. Entre todas as ferramentas aplicadas: método 5W2H, questionários e as conversas informais foram de extrema importância na coleta de informações e dados para elaboração da pesquisa. O método 5W2H contribuiu para mapear os problemas da empresa. A aplicação dos questionários permitiu que conhecesse-se o ambiente em que a pesquisa estava inserida. Já as conversas informais se mostraram extrema importância na coleta de informações e dados para elaboração da pesquisa, pois as informações foram melhor obtidas por meio dessas conversas informais. Outro ponto importante foi o tempo que a pesquisadora esteve inserida na rotina da empresa trabalhando nos diversos setores, este tempo em contato com os colaboradores ajudou a aumentar a confiabilidade das informações extraídas e dos ensinamentos que eram passados através das conversas informais no chão de fábrica.

O segundo ponto importante a ser destacado foi a funcionalidade do aplicativo. O aplicativo POR inicialmente foi desenvolvido no *Android* 5.3 no ano de 2015 e não havia compatibilidade com o atual SDK (também conhecido como *Software development kit* ou "devkit"). O SDK tipicamente um conjunto de ferramentas de desenvolvimento de *software* que permite a criação de aplicativos para um certo pacote de *software*, sistema de computador, console de videogame, sistema operacional, ou plataforma de desenvolvimento similar).

Portanto, foi necessária a atualização do aplicativo para o *Android* 7.1 para que fosse possível utilizá-lo no ano de 2018. Além disso, a estrutura de APIs (*Application Programming Interface* ou, em português, Interface de Programação de Aplicativos, que é o conjunto de padrões de programação que permite a construção de aplicativos) do Google também não estava mais compatível. Desta forma, foi necessário a construção de um novo projeto com os mesmos princípios e ideias utilizados pelo (REDUZINO, Otimizador de POR, 2016). Foi necessário fazer inúmeros testes para assegurar que as variáveis estavam corretas para o uso no caso real da empresa alvo e assim aumentar a confiabilidade do aplicativo para utilização futura. O banco de dados de postos e preços teve que ser atualizado por completo, pois alguns postos não estavam sendo contemplados e os preços já não eram os mesmo de 2015.

A elaboração de cenários com quantidade diferente de abastecimento na origem foi importante, pois demonstrou que a quantidade abastecida onde se inicia a viagem influencia diretamente na quantidade total gasta com o abastecimento e consequentemente na porcentagem economizada mensalmente pela empresa.

Finalmente, a implementação do aplicativo indicou a economia combustível para a empresa que tinha como política encher o tanque no posto mais barato da cidade onde estava sua sede (São Mateus). No entanto, a decisão da empresa de alterar sua política somente foi possível com o uso da metodologia de pesquisa ação conforme apresentado neste trabalho.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Dado esse grande impacto causado pelos combustíveis nos gastos das empresas, é de se esperar que sejam utilizados métodos e modelos para minimizá-los. Com isso, este trabalho implementou o aplicativo POR (REDUZINO, 2016) em uma empresa localizada no estado do Espírito Santo a fim de minimizar uma problemática que dificulta o planejamento de uma política de reabastecimento e consequente diminuição de seus gastos com combustível: a alta variabilidade dos preços dos combustíveis nos pontos de abastecimento.

Foi possível constatar que a proposta de implementação de novos instrumentos e estratégias de trabalho pode sim ser favorecida pela aplicação da metodologia de pesquisa-ação, que envolve os profissionais e demanda por seu comprometimento. O objeto de pesquisa passa, então, a pertencer ao grupo, e não mais ao pesquisador, que — por vezes — somente observa. O emprego da pesquisa-ação possivelmente, gerará mudanças e possibilidades de interações para além do escopo e da duração da pesquisa presente neste trabalho.

Apesar da dificuldade encontrada inicialmente com a compatibilidade dos APIs do Google e SDK das versões 5.3 e 7.1 do *Android*, o aplicativo implementado na empresa mostrou atender as expectativas de desenvolvimento no que diz respeito ao modelo POR utilizado, também se mostrou rápido, determinando a rota ótima e onde e quando o caminhão deve abastecer em questão de segundos, acusando assim a sua potencialidade de utilização pelos transportadores rodoviários de carga de uma forma mais imediata.

É importante destacar que esse trabalho contribuiu, de forma inédita dentro da empresa, para a melhoria da sua política de reabastecimento visto a ausência de estudos anteriores de implantação das ferramentas e níveis de planejamento implantados. Pode-se afirmar que o objetivo inicialmente almejado de validar e verificar o Aplicativo POR (2016) (Política Ótima de Reabastecimento) em um caso real de uma empresa de transporte do Espírito Santo através da aplicação da metodologia de pesquisa-ação, foi plenamente atendido obtendo, por fim, a real economia de combustível para a empresa em estudo.

Como resultado final, a empresa passou a ter uma economia de 30% com abastecimento do caminhão mudando a política de reabastecimento para encher 15 litros na origem ao invés de encher o tanque (135 litros).

Com base nos conceitos estudados e na pesquisa-ação realizada, são sugeridos os seguintes temas para estudos futuros:

- a) Trabalhos que utilizem uma a base de dados das rodovias brasileiras ou mundiais não contempladas neste trabalho;
- b) Trabalhos que considerem o consumo de combustível dinamicamente variando com diversos fatores como o tráfego, a quantidade de carga e qualidade da via (LUGON, 2015);
- c) Trabalho que considerem a conectividade durante o percurso, dada a precariedade do sinal nas estradas do país.
- d) Trabalhos que aumentem a confiabilidade dos preços do combustível durante a rota realizada, com atualização automática dos preços no banco de dados do aplicativo pelas próprias empresas responsáveis pelos postos.

Referências Bibliográficas

- ANP. (Setembro de 2018). *Sistema de Levantamento de preços*. Fonte: Agencia Nacional do Petróleo: <http://www.anp.gov.br/preco/>
- ANP. (10 de Fevereiro de 2019). *ANP*. Fonte: Agência Nacional do Petróleo: www.anp.gov.br
- ANTT. (Janeiro de 2017). *Registro Nacional de transportes rodoviários de cargas RNTRC*. Fonte: Agencia Nacional de Transportes Terrestres.
- BALLOU, R. H. (2006). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. Bookman.
- BARBIER, R. (2002). *A pesquisa-ação*. Brasília, Plano. 157 p.
- BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J., & COOPER, M. B. (2006). *Gestão logística de cadeias de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman.
- Bryman. (1989). *A. Research methods and organization studies (contemporary social research)*. 1st ed. London: Routledge.
- CITTADIN, A. Z., & RITTA, C. O. (2009). Principais custos logísticos que integram a cadeia de valor de uma empresa comercial exportadora. *XVI Congresso Brasileiro de Custo*.
- CNT. (20 de Outubro de 2017). *CNT*. Fonte: Confederação Nacional do Transporte: <http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil>
- COUGHLAN, O., & COUGHLAN, D. (2002). Action Research. Action research for operations management. *International Journal Od Operations & Production Management*, v. 22, n2, p. 220-240.
- D'Angelo, P. (12 de Setembro de 2016). *modelos de questionarios de clima organizacional*. Fonte: Opinion box: <https://blog.opinionbox.com/modelos-de-questionarios-de-clima-organizacional/>
- Daychoum, M. (2008). *40+2 ferramentas e técnicas de gerenciamento*. Rio de Janeiro: Brasport.
- GIL, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: 4. ed. Atlas.
- KHULLER, S., MALEKIAN, A., & MESTRE, J. (2008). To Fill or Not to Fill: The Gas Station Problem. *ACM Transactions on Algorithms*, v. 7, n. 3, Article 36,.
- KLAMPFL, E. (2008). Intelligent Vehicle Control Systems. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Intelligent Vehicle Control Systems*, pp. p. 60-72.
- KOCK, N. F. (1997). Can Action Research be Made More Rigorous in a Positivist Sense? The Contribution of an Iterative Approach. *Journal os Systems and Information Technology*, p. 1-24.
- LENNEMAN J. K., S. J., GERTSCH, N., & RUSSELL, J. R. (2007). A linear-time algorithm for finding optimal vehicle refueling policies. *Operations Research Letters*, Vol. 35, pp. 290–296. EUA.

- LIN, S. H. (2008). Finding Optimal Refueling Policies in Transportation Networks. *Algorithmic Aspects in Information and Management*, pp. 280-291.
- LIN, S.H., GERTSCH, N., & RUSSELL, J. (2007). A linear-time algorithm optimal vehicle refueling policies. *Operations Research Letters*, Vol. 35, pag. 290-296.
- LUGON, H. (2015). Impacto da qualidade das vias nas políticas de reabastecimento de transportadores rodoviários de carga. . *Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Civil do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil*. Vitória, Espírito Santo.
- LUGON, H. (2015). O impacto da qualidade das vias nas políticas de reabastecimento de transportadores rodoviários de carga. *Dissertação de mestrado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil*. Vitória, Espírito Santo.
- MESSIER D. J., M. P. (Dezembro de 2011). Intelligent fuel monitoring and dynamic routing system for vehicle in commercial trucking industry, has processor to determine optimal route based on set of data that is processed for current route, and outputs optimal route. *Número(s) da patente: US2011301806-A1*.
- OLIVEIRA, A. L. (2006). *Soja: comportamento dos fretes no transporte rodoviário. Análises e indicadores do agronegócio*. Instituto de Economia Agrícola (IEA). .
- OQUIST, P. T. (1978). *The epistemology of action research*. . Acta Sociológica, v.21, n.2.
- OVERY, A. &. (2013). *Execução global de cartéis*.
- PFLEGING, G. W., & WILKIN, G. (Junho de 2006). In vehicle low price fuel locating method for recommending service stations for associated vehicle involves displaying location of at least one of set service stations based at least in part on service station information. *Número da patente: US2007290039-A1*.
- QIAN, J., & EGGLESE, R. (2016). Fuel emissions optimization in vehicle routing problems with time-varying speeds. *European Journal of Operational Research*, pp. vol. 248, p. 840-848,.
- REASON, P. (. (2006). Choice and quality in action research practice. *Journal of Management Inquiry*, p.187-203.
- REDUZINO, L. (2015). Implementação de modelo de otimização da política de reabastecimento para transportadores rodoviários de carga. *Dissertação de Mestrado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil*. Vitória, Espírito Santo.
- REDUZINO, L. (2 de Junho de 2016). Otimizador de POR. *Número do registro: BR512016000651-0*. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Vitória, Brasil.
- RESENDE, P., SOUZA, P. R., MONTEIRO, P. R., DIAS, B. C., SILVA, O., B. R., . . . RODRIGUES, A. D. (2011). Um modelo de otimização da política de reabastecimento para transportadores rodoviários de carga. *Dissertação de Mestrado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil*. Vitória, Espírito Santo.

- REUTERS, T. (Setembro de 2017). *Derwent Innovation Index*. Fonte: Derwent Innovation Index.: http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dii/
- RODRIGUES, A. D. (2011). Um Modelo de Otimização da política de reabastecimento para transportes rodoviários de carga. *Dissertação de mestrado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil*. Vitória, Espírito Santo.
- Rodrigues, P. R. (2002). *Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional*. São Paulo: Aduaneiras.
- Rosa, A. C. (2007). Gestão Do Transporte Na Logística De Distribuição Física: uma análise da minimização do custo operacional.
- SELLAM, J. G. (Novembro de 2014). Real-time decision-making system for freight/cargo transportation from source location to destination location, has decision engine for finding shortest path between source and target nodes with minimized sum of weight of constituent edges. *Numero da Patente:: WO2014178055-A1*.
- StatCounter - GlobalStats*. (Março de 2018). Fonte: Operating System Market Share Brazil: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/all/brazil/#monthly-201803-201903>
- SUJAN V., V. P. (Janeiro de 2011). Method for vehicle fuel quantity management, involves accessing operator input data indicating operator input, where operator input is comprised of fuel cost, trip time, and route beginning and ending points to define route. *Número(s) da patente: USWO2012097184-A1*.
- SUZUKI, Y. (2008). A decision support system of dynamic vehicle refueling. *Decision Support Systems*, Vol. 46, pp. 522-531.
- SUZUKI, Y. (2008). Generic Model of Motor-Carrier Fuel Optimization. *Naval Research Logistics*, Vol. 55, pp. 737-746. EUA, 2008a. *Naval Research Logistics*, Vol. 55, pp. 737-746.
- SUZUKI, Y. (2009). A decision support system of dynamic vehicle refueling. *Decision Support Systems*, v. 46, p. 522-531.
- SUZUKI, Y. (2012). A decision support system of vehicle routing and refueling for motor carriers with time-sensitive demands. *Decision Support Systems*, v. 54, p. 758-767.
- SUZUKI, Y. (2012). Reducing the Fuel Cost of Motor Carriers by Using Optimal Routing and Refueling Policies. *Transportation Journal*, v. 51, n. 2, p. 145-163,.
- SUZUKI, Y. (2014). Reducing A variable-reduction technique for the fixed-route vehicle-refueling problem. *Computers & Industrial Engineering*, pp. v. 67, p 204-215.
- SUZUKI, Y., & DAi, J. (2012). Reducing the Fuel Cost of Motor Carriers by Using Optimal Routing and Refueling Policies. *Transportation Journal, Volume 51, Number 2*, pp. 145-163.
- SWEDA, T. M., & KLABJAN, D. (2012). Finding minimum-cost paths for electric vehicles. *In International Electric Vehicle Conference (IEVC)*, pp. p. 1-4.

- TANG, K. (Fevereiro de 2009).). Operation method of navigation system used in cellular phone, involves generating custom route priority based on route preference such as weighting of ecological efficient route fastest route and shortest route. . *Número da patente: US2010198508-A1*.
- THIOLLENT, M. (1974). *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez.
- THIOLLENT, M. (1996). *Metodologia de Pesquisa-ação*. Sao Paulo: COrtex.
- THIOLLENT, M. (1997). *Pesquisa-ação nas organizações*. São Paulo: Atlas.
- THIOLLENT, M. (2005). *Metodologia da Pesquisa-ação*. 14. Ed. São Paulo: Corte. 14. Ed. São Paulo: Cortez.
- THIOLLENT, M. (2008). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: 16a ed. Cortez. 132 p.
- WESTBROOK, R. K. (1995). Action Research: a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, , Vol. 15 n. 12, pp. 6-20.
- Zhang, T.-J., Y-K., Y., B-H., W., Z., L., H-X., S., & H-N., L. (2019). Optimal scheduling for location geosynchronous satellites refueling problem.

ANEXO 1 – Questionário 1

1- Há quanto tempo você trabalha nessa empresa?

- Há menos de 1 ano
- Entre 1 e 2 anos
- Entre 2 e 3 anos
- Entre 3 a 5 anos
- Há mais de 5 anos

2- Pensando em uma escala de 1 a 5, onde 1 é não gosto nada e 5 é gosto muito, o quanto você gosta de trabalhar aqui?

3- Você sabe quais são as expectativas que a empresa tem em relação ao seu trabalho?

- Não tenho a mínima ideia
- Nunca me disseram, mas eu imagino quais são as expectativas
- Nunca pensei sobre isso
- Já conversaram comigo sobre as expectativas, mas eu ainda tenho algumas dúvidas
- Sim, tenho total certeza de quais são as expectativas

4- Você tem à sua disposição os materiais e recursos necessários para desempenhar um bom trabalho? Marque uma alternativa de 1 a 5, onde 1 é não tenho nenhum material e recurso necessário, e 5 é tenho todos os materiais e recursos necessários.

5- Você tem autonomia para tomar decisões relacionadas às suas próprias tarefas?

Não tenho nenhuma autonomia

Tenho alguma autonomia

Tenho autonomia

Tenho muita autonomia

Tenho total autonomia

6- Em geral, o seu trabalho é estressante?

- Nem um pouco estressante
- Muito pouco estressante
- É estressante
- É bastante estressante
- É extremamente estressante

7- Você costuma fazer hora extra?

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Com muita frequência
- Sempre

8- Em geral, as suas tarefas são rotineiras ou diversificadas?

- São totalmente rotineiras
- Na maioria, são rotineiras

Não é nem muito rotineiro, nem muito diversificado

Na maioria, são diversificadas

São totalmente diversificadas

9- Você sente que o seu trabalho é importante para a empresa como um todo?

Sinto que o meu trabalho não é nem um pouco importante

Sinto que meu trabalho é muito pouco importante

Sinto que meu trabalho é um pouco importante

Sinto que meu trabalho é muito importante

Sinto que meu trabalho é extremamente importante

10- Como é a sua relação de trabalho com o seu gerente, supervisor ou coordenador?

Muito tranquila

Um pouco tranquila

Nem tranquila nem conturbada

Um pouco conturbada

Muito conturbada

11- Seu gerente, supervisor ou coordenador costuma dar apoio ao seu trabalho?

Não me dá nenhum apoio

Me dá um pouco de apoio

Me dá algum apoio

Me dá muito apoio

Me dá total apoio

12- Como é a relação de trabalho com os seus colegas?

Muito tranquila

Um pouco tranquila

Nem tranquila nem conturbada

Um pouco conturbada

Muito conturbada

13- Pensando em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada competentes e 5 totalmente competentes, como você avalia, em geral, os seus colegas de trabalho?

14- Como é o seu ambiente de trabalho? Considere a sua mesa, a sua sala, sala de reunião, banheiro etc.

Muito desconfortável

Um pouco desconfortável

Nem confortável nem desconfortável

Um pouco confortável

Muito confortável

15- No último ano, você teve alguma oportunidade de crescimento e/ou aprendizado dentro da empresa?

Sim

Não

16- Você está satisfeito com os benefícios que você recebe da empresa?

- Totalmente insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Totalmente satisfeito

18- Com relação a sua alimentação, você acha que a empresa poderia contribuir de alguma forma para que você se alimentasse melhor?

- Sim, implantando um refeitório na empresa
- Sim, implantando uma lanchonete na empresa
- Sim, oferecendo uma estrutura de cozinha, com geladeira e micro-ondas para os colaboradores
- Sim, oferecendo melhores condições de vale-refeição
- Não
- Não sei dizer

Outros

19- Pensando em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nem um pouco informado e 5 é totalmente informado, você se sente informado do que acontece na empresa?

20- Você tem um conhecimento claro de qual é a missão e os valores da empresa?

- Não tenho conhecimento nenhum
- Tenho algum conhecimento
- Tenho um conhecimento claro
- Tenho muito conhecimento
- Tenho total conhecimento

21- Você tem um conhecimento claro de quais são os objetivos e metas da empresa para os próximos seis meses?

- Não tenho conhecimento nenhum
- Tenho algum conhecimento
- Tenho um conhecimento claro
- Tenho muito conhecimento
- Tenho total conhecimento

22- Qual dos adjetivos abaixo melhor caracteriza o seu trabalho hoje para você? Escolha apenas uma opção.

Estressante/ Cansativo/ Motivador/ Entediante/ Empolgante/ Desafiador/ Inovador/ Estimulante/ Indiferente/ Prazeroso/ Promissor/ Importante/ Descontraído

23- Você gostaria de deixar a sua opinião ou dar alguma sugestão para melhorar o ambiente da empresa como um todo?

ANEXO 2 – Questionário 2

- 1- Como funciona o relacionamento colaborador x diretoria?
- 2- Quais inovações/mudanças você imagina para empresa?
- 3- Quais comportamentos que atrapalham a estratégia do negócio? Onde você os enxerga?
- 4- Qual sua percepção sobre cultura?
- 5- Como administrar uma nova cultura na empresa?
- 6- Você gostaria de aprender uma nova estratégia de negócio?
- 7- O que você entende por metodologia da pesquisa ação?
- 8- Quais suas percepções sobre coletividade?
- 9- Você acha que a empresa precisa de uma mudança? Em que áreas? Quais mudanças?
- 10- Como você desenvolveria novas estratégias para a empresa? Formule algumas ações
- 11- Como você avaliaria a eficiência dessas mudanças?

ANEXO 3

CIDADE	POSTO	ENDEREÇO	BANDEIRA DO POSTO	PREÇO DO COMBUSTÍVEL	DATA DE REFERÊNCIA	LATITUDE	LONGITUDE
CARIACICA	Posto Detroit Ltda	Rodovia Jose Sete, S/n	BRANCA	3,56	29/10/2018		
CARIACICA	Auto Posto Zanoni Ltda.	Rodovia Br 262, S/n Km 2,6	BRANCA	3,41	29/10/2018	-20,3349	-40,3721
CARIACICA	Arara Azul Rede de Postos Ltda.	Rodovia Br 262, S/n Ceasa	RAIZEN	3,55	29/10/2018		
CARIACICA	A Gobbi Netto - Posto de Combustível Me	Rua Vicente Celestino, 39	ALESAT	3,6	29/10/2018		
CARIACICA	Auto Posto Progresso Ltda	Rua Principal, 222	ALESAT	3,6	29/10/2018		
CARIACICA	Aliança Comércio de Combustíveis Ltda.	Rua Estrela Matutina, S/n	ALE COMBUSTÍVEIS	3,6	29/10/2018		
CARIACICA	Auto Posto Contorno Ltda	Rodovia Br 101, S/n Km 291	BRANCA	3,55	29/10/2018		
CARIACICA	Posto Valentim	Avenida Getúlio Vargas, 11	RAIZEN	3,57	29/10/2018	-20,3387	-40,3927
CARIACICA	Posto Jardim América do Gás Ltda	Avenida Espírito Santo, 87	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,7	29/10/2018		
CARIACICA	Posto Produtos Petróleo Oasis Ltda	Rodovia Br 262, S/n Km 0,3	IPIRANGA	3,59	29/10/2018	-20,333	-40,3575
CARIACICA	Posto Malacarne Ltda.	Avenida Cariacica, S/n	ALESAT	3,55	29/10/2018	-20,3338	-40,4006
CARIACICA	Posto de Gasolina Maracanã Ltda	Avenida Hum Lt 1-2 Qd. R, S/n 0	IPIRANGA	3,66	29/10/2018		
CARIACICA	Posto Sagres Ltda	Rodovia Jose Sete, S/n Km 0	IPIRANGA	3,59	29/10/2018	-20,3322	-40,3751

CARIACICA	Auto Posto Bremenkamp Ltda	Avenida Bahia, 34	ALESAT	3,59	29/10/2018		
CARIACICA	Posto Palácio Com. de Comb. e Prod. de Loja de Conv. e Serv. de Lavagem e Lubr. de Veículos Ltda.	Rua Eurico Gaspar Dutra, S/n	ATLÂNTICA	3,56	29/10/2018		
CARIACICA	Posto Moxuara Ltda	R. João Bonadiman, 1	IPIRANGA			-20,3435	-40,406
CARIACICA	Posto Monte Castelo	BR-262, 700	BRANCA			-20,3423	-40,3986
CARIACICA	Posto Solipeiro G?s	R. Volta do Violão, 130	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,3552	-40,417
CARIACICA	Posto São Cristovão	R. Fernando Antônio, 265	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,3362	-40,3892
CARIACICA	Posto 262	BR-262, 262	BRANCA			-20,3385	-40,3817
CARIACICA	Posto Shell	Br-262, 15	Shell			-20,3369	-40,38
CARIACICA	Posto Texas	Br-262	IPIRANGA			-20,3373	-40,3795
CARIACICA	Posto Chegada	Br-262, 175	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,3342	-40,3694
CARIACICA	Posto Kadillac	BR262, Km 2,87	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,56		-20,331	-40,3647
CARIACICA	Posto McLaren	R. Humaitã 2	BRANCA			-20,3316	-40,3628
CARIACICA	Posto Mega II	Br-262, 692	Shell			-20,3326	-40,3615
CARIACICA	Posto Conquista	R. Manoel Joaquim dos Santos, 19	ATLANTICA			-20,3238	-40,3735

CARIACICA	Posto Ipiranga	Rod. do Contorno, 8214	IPIRANGA			-20,3385	-40,403
CARIACICA	Posto Ale	Av. Ângelo Zani, 303	ALESAT			-20,3339	-40,401
CARIACICA	Posto Petrobras	BR-101, 10217	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,3173	-40,3964
CARIACICA	Posto Santa Rita II	BR-101, 3140	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,2514	-40,3731
CARIACICA	Posto Serramar	Av. Marginal, 48	RAIZEN			-20,2112	-40,3186
CARIACICA	Posto Ipiranga	Av. Ac. Rodoviário, 2066	IPIRANGA			-20,2184	-40,2914
FUNDÃO	Posto Petrobras	Rodovia Linhares, 678	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,0485	-40,1908
FUNDÃO	Posto Gentil	BR-101, 505?				-19,9348	-40,4055
FUNDÃO	Auto Posto Fundão	Rua José? Agostini, 204 - Centro				-19,9331	-40,4052
IBIRAÇU	Posto Petrobras	Rod. Gov. Mário Covas, 6	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-19,8321	-40,38
IBIRAÇU	Anthero Bragato	Av. João Alves da Mota Júnior, 831	RAIZEN			-19,8234	-40,3699
IBIRAÇU	Rodo Rede	Rod. Br-101				-19,8148	-40,3659
JAGUARÉ	Posto Pantanal de Barra Seca Ltda - Me	Rodovia Br 101, S/n Km 99	ATLÂNTICA	359	23/06/2015	-18,9821	-39,9965
JAGUARÉ	Posto Edu Ltda	Rodovia Br 101, S/n Km 93 - Água Seca	BRANCA	3,56	29/10/2018	-18,9262	-39,9695

JAGUARÉ	Posto Sd Ltda.	Avenida Nove de Agosto, 1688	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,59	22/06/2015	-18,9056	-40,0772
JAGUARÉ	Posto BKR	Av. Nove de Agosto, 1567	BRANCA			-18,9078	-40,0673
JAGUARÉ	Posto Petrobras	Av. Nove de Agosto, 2348	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-18,9073	-40,0691
JAGUARÉ	Posto Corumbá	Av. Nove de Agosto, 2921				-18,9052	-40,0797
JOÃO NEIVA	Posto Atlântica	Rodovia Br 101, S/n	ATLÂNTICA			-19,7791	-40,3722
JOÃO NEIVA	Posto Shell	600 Av. Negri Orestes	RAIZEN			-19,7559	-40,38
JOÃO NEIVA	Posto Gentil	Rodovia Br 101, 385				-19,7543	-40,3799
JOÃO NEIVA	Posto Atlântica	Rodovia Br 101, S/n				-19,7442	-40,3749
JOÃO NEIVA	Posto Ipiranga	Rodovia Br 101, S/n	IPIRANGA			-19,7337	-40,3612
LINHARES	Posto Trevo da Ponte Ltda.	Avenida Governador Jones dos Santos Neves, 160	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,56	29/10/2018		
LINHARES	Posto Viena Ltda - Me	Avenida Prefeito Samuel Batista Cruz, 3764	RAIZEN	3,7	29/10/2018	-19,3787	-40,0664
LINHARES	Auto Posto Três Pontos Ltda.	Avenida Prefeito Samuel Batista Cruz, 672	RAIZEN	3,56	29/10/2018	-19,4041	-40,0605
LINHARES	Auto Posto e Serviços Bnh Ltda.	Av. Presidente Café Filho, S/n Qd. 351-a	RAIZEN	3,55	29/10/2018		
LINHARES	Posto Ouro Negro Ltda.	Avenida Samuel Batista Cruz, 2312	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,45	29/10/2018	-19,3905	-40,0676

LINHARES	Posto Ouro Negro Ltda.	Av. Augusto de Carvalho, 1631	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,55	29/10/2018	-19,4037	-40,0672
LINHARES	Posto Careli Ltda. - Me.	Avenida Lua, S/n Quadra 122	ATLÂNTICA	3,65	29/10/2018		
LINHARES	Autosserviço Floresta Ltda	Avenida Professor Samuel Batista Cruz, 1276	IPIRANGA	3,67	29/10/2018	-19,3982	-40,0631
LINHARES	Camatta & Cia Ltda	Avenida Wenceslau Braz, 133 0	IPIRANGA	3,69	29/10/2018		
LINHARES	Del' Santo e Cia Ltda	Avenida Samuel Batista Cruz, 2801	RAIZEN	3,69	29/10/2018	-19,3867	-40,0677
LINHARES	Auto Posto Segato Ltda.	Rodovia Br 101 Norte, S/n	ALESAT	3,55	22/06/2015	-19,4745	-40,1133
LINHARES	Posto da Pedra Ltda	Avenida Samuel Batista Cruz, 1799	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,72	29/10/2018	-19,3936	-40,0656
LINHARES	Posto Boschetti	Rodovia Br 101 Norte, S/n, km 168				-19,533	-40,1563
LINHARES	Posto Ipiranga	Rodovia Br 101 Norte, S/n	IPIRANGA			-19,4913	-40,1272
LINHARES	Posto Ipiranga	R. Wenceslau Braz, 948	IPIRANGA			-19,4068	-40,0641
LINHARES	Posto Petrobras	Rodovia Br 101, S/n , 143	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,54	29/10/2018	-19,3551	-40,0645
LINHARES	Rodo Rede	Rodovia Br 101, km 140	IPIRANGA			-19,3265	-40,0726
LINHARES	Posto Atlântica	Rodovia Br 101	ATLANTICA			-19,2793	-40,0875

SÃO MATEUS	Ferraz Comércio de Derivados de Petróleo Ltda.	Rodovia Br 101, S/n Km 61	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-18,8069	-39,8957
SÃO MATEUS	Fernandes e Queiroz Ltda - me	Avenida Joao Xxiii, 1801	ATLÂNTICA	3,65	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Luid Ltda	Rodovia 381 Km 41, S/n 0	BRANCA	3,67	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Oriente Ipiranga Ltda	Rodovia Br 101, S/n Km 65	BRANCA	3,44	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Pioneiro Ltda	Rodovia Br 101 Norte, S/n Km 65	BRANCA	3,58	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Mar Negro Ltda.	Rua Monsenhor Guilherme Schimitz, 1037	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,6	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Damiani Ltda	Rodovia Othovarino Duarte Santos, S/n Km 01	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,66	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Auto Posto Boa Vista Ltda	Avenida Joao Xxiii, S/n	ALESAT	3,59	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Auto Posto Bosio Ltda Me	Avenida Governador Eurico Vieira de Rezende, S/n Lado Sul	ALESAT	3,59	29/10/2018		
SÃO MATEUS	Posto Rodovia	Avenida Guriri, 154,				-18,7318	-39,767
SÃO MATEUS	Posto Ale	Av. Guriri, 1050				-18,7325	-39,7657
SÃO MATEUS	Posto SD	Avenida Governador Eurico Vieira de Rezende 154				-18,7383	-39,7504
SÃO MATEUS	Posto Shell	Rodovia Br 101, S/n Km 77	RAIZEN	3,55	29/10/2018	-18,8069	-39,8957

SÃO MATEUS	Posto Ipiranga	Rodovia Br 101, S/n	IPIRANGA			-18,7464	-39,8618
SÃO MATEUS	Posto Petrobras	Rua Três Morros, 194	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-18,7227	-39,8614
SÃO MATEUS	Posto Bandeira Branca	Rodovia Br 101, S/n	BRANCA			-18,686	-39,8623
SÃO MATEUS	Posto Bandeira Branca	Rod. Gov. Mário Covas, 12077				-18,653	-39,8723
SÃO MATEUS	Posto km 35	Es-381, km 35				-18,716	-40,1594
SÃO MATEUS	Posto Bandeira Branca	Es-381				-18,7303	-40,2206
SERRA	Auto Posto Wave Ltda	Avenida Talma Rodrigues Ribeiro, 5416 A	ALESAT	3,6	29/10/2018		
SERRA	Posto de Serviços Serra Linda Ltda	Avenida Central B, 386 CI-4	ALESAT	3,65	29/10/2018	-20,1897	-40,2443
SERRA	Auto Posto Civit Ltda	Estrada do Civit, S/n 0	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,1862	-40,2443
SERRA	Auto Posto São Benedito Ltda.	Travessa Floriano Peixoto, 104	IPIRANGA	3,6	29/10/2018	-20,1265	-40,3106
SERRA	Arara Azul Rede de Postos Ltda.	Rodovia Br 101, S/n Km 264	RAIZEN	3,65	29/10/2018	-20,1957	-40,2692
SERRA	Couto Comércio de Derivados de Petróleo Ltda.	Avenida Noroeste, 30	BRANCA	3,59	29/10/2018		
SERRA	Auto Posto Bruna Ltda	Rod Br 101 Norte Km 245,2, S/n Posto	RAIZEN	3,59	29/10/2018		
SERRA	Posto de Combustível Horla Ltda	Avenida Romulo Castelo, 161	BRANCA	3,62	29/10/2018	-20,1595	-40,1854

SERRA	Makro Atacadista Sociedade Anonima	Rodovia Br 101 Norte, S/n Km 265+200m	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,62	29/10/2018		
SERRA	Auto Posto Solemar Ltda	Avenida Abido Saad, 2100	Ale	3,59	29/10/2018	-20,1367	-40,1837
SERRA	Servicentro Serrano Ltda	Rodovia Br 101, S/n Km 254	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,1238	-40,3048
SERRA	Posto Marlin Ltda	Rodovia Es 10, S/n Km 09	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,65	29/10/2018		
SERRA	Auto Posto Mega Ltda Epp	Avenida Abido Saad, 4220	BRANCA	3,59	29/10/2018	-20,1201	-40,178
SERRA	Posto de Combustíveis Otávio Ltda.	Avenida Abdo Saad, 833	Shell	3,62	29/10/2018	-20,1487	-40,1861
SERRA	Posto Avenida	Rod. Norte Sul, 370	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,65	29/10/2018	-20,1938	-40,2566
SERRA	Auto Serviço Gasvix Ltda.	Rodovia Br 101 Norte, S/n Km 8,5	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,59	29/10/2018		
SERRA	Arara Azul Rede de Postos Ltda.	Rodovia Vitoria Jacaraípe, S/n Km 2,3	RAIZEN	3,65	29/10/2018		
SERRA	Revenda de Combustíveis Bkr Ltda - Me	Rodovia Br-101, S/n Km 262	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,1764	-40,2657
SERRA	Gegel Auto Posto Ltda	Estrada Laranjeiras/Jacaraípe, S/n Km 1,5	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,1935	-40,244

SERRA	Posto Petrobras	Avenida Desembargador Mário da Silva Nunes, 1637		29/10/2018	-20,2229	-40,2658
SERRA	Posto Coliseu Ltda	Avenida Desembargador Mario Silva, 1637	3,66	29/10/2018	-20,2225	-40,2656
SERRA	Posto Shell	ES-010, 2065			-20,2085	-40,2512
SERRA	Posto Petrobras	ES-010, 451?			-20,1875	-40,1966
SERRA	Posto Ale	Av. Romulo Castelo, 557			-20,1631	-40,1857
SERRA	Posto Ale	Av. Romulo Castelo, 14			-20,1571	-40,1855
SERRA	Posto Pit Stop	Av. Edvaldo Lima, 838			-20,0617	-40,1877
SERRA	Posto Nova Almeida I	Av. Dr. Milton David, 1259-	Ale		-20,0552	-40,1961
SERRA	Posto Tubarão	Rod. Br-101, 1633	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.		-20,228	-40,2718
SERRA	Posto Planalto	Rod. Br-101, Km 267			-20,2226	-40,27
SERRA	Postos Petrobras	Rodovia BR-101 Norte Km 8.5			-20,2142	-40,2695
SERRA	Postos Petrobras	Rod. Br-101, 768	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.		-20,2068	-40,269
SERRA	Postos Petrobras	Rod. Br-101, Km 253	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.		-20,1182	-40,3137
SERRA	Posto Shell	Rod. Br-101	RAIZEN	3,59	-20,0681	-40,3672
SERRA	Posto Shell	Rod. Br-101	RAIZEN		-20,0524	-40,3843

SORETAMA	Posto Ale	BR-101, 801	BRANCA			-19,2067	-40,0953
SORETAMA	Posto Reserva	Rod. Br-101	RAIZEN			-19,0473	-40,0274
VITÓRIA	Auto Posto Santa Paula Ltda.	Av. Coronel Jos? Martins de Figueiredo, 15 Loja 02	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,59	29/10/2018	-20,3011	-40,3226
VITÓRIA	Posto Camburi do Gas Ltda	Rua Gelu Vervloet dos Santos, 1150	BRANCA			-20,2568	-40,2732
VITÓRIA	Posto Apolo Ltda	Rodovia Serafim Derenzi, 5282	ALESAT	3,65	29/10/2018	-20,2791	-40,3288
VITÓRIA	Posto Monza	Avenida Desembargador Santos Neves, 22	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,3104	-40,2967
VITÓRIA	Auto Posto Marlin Ltda.	Rua Juiz Alexandre Martins de Castro Filho, 285	RAIZEN	3,55	29/10/2018	-20,2942	-40,3047
VITÓRIA	Posto Arvoredo Ltda.	Avenida Vitoria, 2267	RAIZEN	3,59	29/10/2018	-20,3194	-40,3251
VITÓRIA	Renova Comércio de Combustível e Serviços Ltda.	Avenida Leitão da Silva, 1150	BRANCA	3,69	29/10/2018	-20,3049	-40,3031
VITÓRIA	Arara Azul Rede de Postos Ltda.	Rua Dona Maria Rosa, 265	RAIZEN	3,55	29/10/2018	-20,291	-40,3061
VITÓRIA	Posto de Combustíveis Pa Ltda	Avenida Nossa Senhora dos Navegantes, 220	IPIRANGA	3,66	29/10/2018	-20,3163	-40,3003
VITÓRIA	Posto Thiago Ltda	Avenida Cesar Hilal, 868	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,75	29/10/2018	-20,3115	-40,3034
VITÓRIA	Posto de Combustíveis Pa Ltda	Avenida Nossa Senhora da Penha, 508	IPIRANGA	3,69	29/10/2018	-20,3069	-40,2961

VITÓRIA	Posto Ldp Ltda.	Rua Desembargador Ferreira Coelho, 381	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	3,7	29/10/2018	-20,312	-40,3003
VITÓRIA	Posto Ipiranga Silvaes	Av. Nair Azevedo Silva, 430	IPIRANGA			-20,3196	-40,3503
VITÓRIA	Auto Serviço Ouro Negro	Av. Duarte Lemos, 345				-20,3192	-40,3486
VITÓRIA	Posto Negro	Rua Pedro Nolasco, 76				-20,3194	-40,3476
VITÓRIA	Auto Posto Miramar LTDA	Av. Pres. Florentino Ávidos, 190				-20,3214	-40,3423
VITÓRIA	Posto Barão	Rua Henrique Novaes,				-20,3188	-40,3292
VITÓRIA	Posto Ipiranga - Sindicato dos Trabalhadores	Av. Vitória, 2021	IPIRANGA			-20,3143	-40,3218
VITÓRIA	Posto 7	Av. Vitória, 1600?				-20,3115	-40,3193
VITÓRIA	Auto Posto BeiraMar	Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1477				-20,3173	-40,3183
VITÓRIA	Posto Marechal Campos	Av. Mal. Campos, 370				-20,3074	-40,3143
VITÓRIA	Posto Gaivotas	Av. Américo Buaiz? 8015				-20,3058	-40,2919
VITÓRIA	Posto Ipiranga - Pa	Av. Américo Buaiz, 220 - ?	IPIRANGA			-20,3047	-40,2923
VITÓRIA	Posto Eucalipto	Av. Maruípe, 1685 - Maruípe				-20,2956	-40,314
VITÓRIA	Petrobras Distribuidora S/A	Av. Ns. da Penha, 387	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.			-20,2878	-40,3042

VITÓRIA	Posto 14 Bis	Av. Fernando Ferrari, 2790		-20,2824	-40,3018
VITÓRIA	Posto Mata da Praia	Av. Dante Michelini, 2461 -?		-20,2749	-40,2828
VITÓRIA	Autosserviço Aeroporto	Av. Adalberto Simão Nader, 1001?		-20,2698	-40,2908
VITÓRIA	Posto Atlântica	Av. Dante Michelini, 4405		-20,265	-40,265
VITÓRIA	Posto Pouso Auto	Av. Fernando Ferrari, 3227 -?	ATLANTICA	-20,2599	-40,2927
VITÓRIA	Posto Maripe	Av. Cel. José? Martins de Figueiredo, 34			

