



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**JOSÉ BRUNO MACIEL NUNES**

**APLICAÇÃO DA ROTEIRIZAÇÃO COMO APOIO A LOGÍSTICA  
REVERSA: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE  
BEBIDAS DO CARIRI PARAIBANO.**

**SUMÉ - PB  
2016**

**JOSÉ BRUNO MACIEL NUNES**

**APLICAÇÃO DA ROTEIRIZAÇÃO COMO APOIO A LOGÍSTICA  
REVERSA: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE  
BEBIDAS DO CARIRI PARAIBANO.**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Me. Daniel Augusto de Moura Pereira**

**SUMÉ - PB  
2016**

N972a Nunes, José Bruno Maciel.

Aplicação da roteirização como apoio à logística reversa: estudo de caso em uma distribuidora de bebidas do Cariri Paraibano. / José Bruno Maciel Nunes. Sumé - PB: [s.n], 2016.

56 f.

Orientador: Professor Me. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Logística reversa. 2. Roteirização - logística. 3. Distribuidora de bebidas - logística. 4. Engenharia de produção. I. Título.

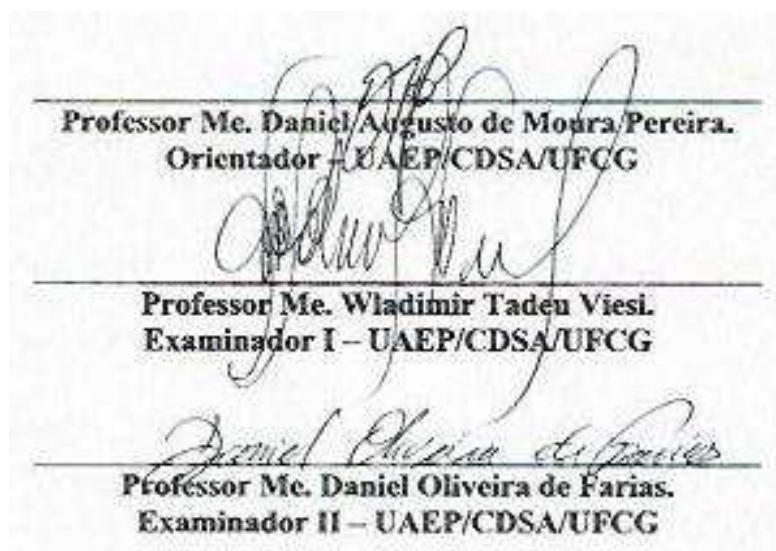
CDU: 658.512(043.3)

**JOSÉ BRUNO MACIEL NUNES**

**APLICAÇÃO DA ROTEIRIZAÇÃO COMO APOIO A LOGÍSTICA REVERSA: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS DO CARIRI PARAIBANO.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA:**



**Trabalho aprovado em: 12 de Maio de 2016.**

**SUMÉ - PB**

***Dedico** esse trabalho a minha família que sempre esteve apoiando, em especial a minha Mãe Valdisa e a meu pai Alfredo, as pessoas que mais amo nessa vida. Ao meu irmão Arthur que também esteve presente nessa trajetória. Aos colegas de graduação, pessoas que sempre esteve ao meu lado distribuindo forcas e escutando meus problemas. A minha namorada Tamara que sempre me apoiou e vem passando energia positiva, para que eu nunca desistisse, pois Deus está acima de tudo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a **DEUS** por ter proporcionado tudo isso que estou vivendo, e por está sempre presente em minha vida, como sempre digo “Não posso pedir mais nada a Deus, só tenho a Agradecer”. A fé tem proporcionado felicidade em minha vida e da minha família, conquistas e vitórias. Sem DEUS não somos nada e hoje eu digo **“OBRIGADO MEU DEUS”**

Aos meus pais Alfredo Braz e Valdisa Maciel, pela força, o apoio e todo amor e carinho que me proporcionaram e os conselhos que sempre me passaram, pois sem eles não seria nada. E como ele sempre me disse “por onde passastes faça sempre o bem, para que sempre as portas estejam abertas para você”.

Aos meus avós e avôs, pessoas muito especiais em minha vida e em especial a minha bisavó, dona Maria Diana, uma mãe que sempre me deu muito amor e carinho e para toda minha família, que direto ou indiretamente colaborou na realização desse sonho.

A minha namorada Tamara Gregório que vem incentivando e passando forças e energias para nunca desistir dos meus objetivos.

À Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA, pela oportunidade da formação superior.

A todos os meus professores que me proporcionaram adquirir novos conhecimentos ao longo de todo curso. Em especial aos professores: Daniel Moura, Janduy Guerra, Joelma Sales, Aldinete Barreto, Vanessa Batista, João Leite, Wladimir Viesi e Robson Fernandes pelas orientações e incentivos.

Ao meu orientador professor Daniel Moura agradece a, pela ajuda, paciência, confiança e credibilidade em mim depositadas.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas importantíssimas contribuições e sugestões para enriquecimento deste trabalho.

Aos meus colegas de graduação, em especial a Luzia, Neto, Jackson, Felipe e todos aqueles que estiveram ao meu lado durante esses anos.

Por fim, a todos que participaram diretamente e indiretamente para realização desta conquista. Muito Obrigado!

## RESUMO

Diante do mercado turbulento, as empresas buscam estratégias e ferramentas para sobressair em meio à concorrência e sobrevivência no negócio. A partir disso, foi realizado um estudo de caso em uma distribuidora de bebidas do Cariri Paraibano, com foco na aquisição e distribuição de um produto específico que é garrações água de 20 litros. O intuito deste estudo é analisar todo o elo da cadeia, isto é, desde a indústria até o cliente. Assim foi possível analisar os custos logísticos, roteiro utilizado e a logística reversa, possibilitando a implantação de novas rotas impulsionando menores custos e melhor desempenho. Logo se verificou que a aplicação da logística reversa reduz o custo do produto em 98,13% a cada carga de 564 garrações de 20 litros, valor este que engrandecendo o valor do produto, adicionando a isso as questões ambientais evitando que eles possam poluir ou contaminar o meio ambiente. Assim com a roteirização atrelado com a logística reversa além da criação de rotas econômicas utilizando o *Excel* e *Google Maps*, também demonstrou vantagens para a empresa reduzindo, tempo, fadiga do trabalhador, desgaste do veículo e o custo logístico, reduzindo em 11,7% ao mês, apresentando vantagens competitivas para a organização. Por fim, foram observadas as vantagens da aplicação da roteirização e logística reversa para as empresas, almejando a menores custos logísticos e possibilitando melhores preços para o produto, alcançando a eficiência e eficácia.

**Palavras-chave:** Custos logísticos. Roteirização. Logística reversa.

## **ABSTRACT**

In the face of turbulent market enterprises seek strategies and tools to excel in business competition and survival . From this, a case study was carried out in a beverage dispenser in the Cariri region of Paraíba, focusing on the acquisition and distribution of a specific product which is water flagons of 20 liters. The aim of this study is to analyze all the chain link, i.e., from the industry up to the customer. Thus, it was possible to analyze logistics costs, script used, and reverse logistics, enabling the deployment of new routes driving lower costs and improved performance. So, it was found out that reverse logistics utilization reduces the product cost in 98.13% every load of 564 20-liter-flagons. This value would improve product value, adding to this environmental issues avoiding that they can pollute or contaminate the environment. Thus, routing tied with reverse logistics in addition to creating economic routes using Excel and Google Maps, also showed advantages to the company, reducing time, worker fatigue, vehicle wear, and logistics costs, reducing 11.7% per month, presenting competitive advantages for the organization. Finally, it was observed the advantages of routing and reverse logistics utilization for companies seeking to lower logistic costs and allowing better product prices, achieving efficiency and effectiveness.

**Key words:** Logistics costs. Routing. Reverse Logistics.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	- Integração logística.....	15
<b>Figura 2</b>	- Subsistemas da logística que podem ser aplicados em uma organização empresarial.....	17
<b>Figura 3</b>	- Roteiro simples de vista.....	22
<b>Figura 4</b>	- Método de inserção do ponto mais distante (PCV).....	22
<b>Figura 5</b>	- Dois pares de nós (I-J e K-L) rearranjados no método 2-opt, para solução (PCV).....	23
<b>Figura 6</b>	- Evolução do método de varredura.....	24
<b>Figura 7</b>	- Evolução do método Clarke e Wright.....	25
<b>Figura 8</b>	- Metodologia utilizada para obtenção de resultados.....	28
<b>Figura 9</b>	- Hierarquia da empresa.....	31
<b>Figura 10</b>	- Mapa de Sumé – PB.....	33
<b>Figura 11</b>	- Mapa de prata – PB.....	33
<b>Figura 12</b>	- Processo de aquisição e distribuição.....	34
<b>Figura 13</b>	- Logística reversa.....	36
<b>Figura 14</b>	- Logística empresa – cliente.....	38
<b>Figura 15</b>	- Roteirização empresa-cliente (atual).....	39
<b>Figura 16</b>	- Roteirização cliente-empresa (atual).....	39
<b>Figura 17</b>	- Roteirização empresa-cliente (atual).....	40
<b>Figura 18</b>	- Roteirização cliente-empresa (atual).....	40
<b>Figura 19</b>	- Roteirização empresa-cliente (atual).....	40
<b>Figura 20</b>	- Roteirização cliente-empresa (atual).....	40
<b>Figura 21</b>	- Roteirização empresa-cliente (atual).....	41
<b>Figura 22</b>	- Roteirização cliente-empresa (atual).....	41
<b>Figura 23</b>	- Roteirização empresa-cliente (atual).....	41
<b>Figura 24</b>	- Roteirização cliente-empresa(atual).....	41
<b>Figura 25</b>	- Exemplo de paradas boas e ruins.....	44
<b>Figura 26</b>	- Roteirização empresa-cliente (nova).....	44
<b>Figura 27</b>	- Roteirização cliente-empresa (nova).....	44
<b>Figura 28</b>	- Roteirização empresa-cliente (nova).....	45
<b>Figura 29</b>	- Roteirização cliente-empresa (nova).....	45
<b>Figura 30</b>	- Roteirização empresa-cliente (nova).....	45

<b>Figura 31</b> - Roteirização cliente-empresa (nova).....	45
<b>Figura 32</b> - Roteirização empresa-cliente (nova).....	46
<b>Figura 33</b> - Roteirização cliente-empresa(nova).....	46
<b>Figura 34</b> - Roteirização empresa-cliente (nova).....	46
<b>Figura 35</b> - Roteirização Cliente-empresa (nova).....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	- Veículo e funcionários utilizados na atividade.....	33
<b>Tabela 2</b>	- Informações sobre o envase do produto.....	35
<b>Tabela 3</b>	- Custo total de consumo do veículo.....	35
<b>Tabela 4</b>	- Custo total com Mão-de-obra.....	36
<b>Tabela 5</b>	- Custo sem a logística reversa.....	37
<b>Tabela 6</b>	- Informações sobre o veículo.....	38
<b>Tabela 7</b>	- Bairros, distâncias e quantidade de visitas.....	42
<b>Tabela 8</b>	- Custo total das rotas atuais.....	43
<b>Tabela 9</b>	- Novas rotas e endereços de clientes.....	47
<b>Tabela 10</b>	- Distância total percorrida nas rotas futuras.....	48
<b>Tabela 11</b>	- Custo total para as novas rotas.....	49
<b>Tabela 12</b>	- Custo com mão-de-obra.....	50
<b>Tabela 13</b>	- Custo total mensal para a nova rota.....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Comparação dos custos logísticos.....	50
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	LOGÍSTICA E CONCEITOS (TIPOS E OBJETIVOS).....	14
<b>2.1.1</b>	<b>Logística reversa.....</b>	<b>18</b>
2.2	ROTEIRIZAÇÃO (TÉCNICAS E MÉTODOS).....	20
<b>2.2.1</b>	<b>Roteirização sem restrição.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Roteirização com restrições.....</b>	<b>23</b>
2.3	CUSTOS LOGÍSTICOS.....	25
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
4.1	EMPRESA.....	30
4.2	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	32
4.3	ANÁLISE.....	32
<b>4.3.1</b>	<b>Custos Logísticos para aquisição do produto.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Logística reversa.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Roteirização das entregas atual.....</b>	<b>37</b>
4.3.3.1	Aplicação da nova roteirização.....	43
4.4	RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES.....	51
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diante do mercado turbulento devido a grande oferta de produtos e serviços, as empresas buscam estratégias e métodos para permanecerem competitivas frente à realidade da concorrência, incentivada, sobretudo pelo processo de globalização, que ampliou a oferta de produtos, com a abertura de mercados fazendo com que os preços dos produtos finais tenham de ser reduzidos. Dessa forma, as organizações empresariais são obrigadas a adotarem medidas para minimizar os custos de produção.

O processo de produção envolve muitas etapas que oneram o produto, entre as quais está à embalagem e o transporte que muitas vezes são utilizados produtos, derivados do petróleo, que além de ter um custo significativo, que é agregado ao produto, também causa degradação ambiental com um acúmulo de resíduos, no meio ambiente, resultado de uma deficiência na etapa final de consumo, o descarte das embalagens.

Sob esse prisma, a logística tornou-se um meio de sobrevivência nas companhias que pode ser analisado desde o produto *in natura* até a mesa do consumidor. A partir disso, essa medida começou a ser utilizada em função do melhoramento com relação ao deslocamento, tornando-se a empresa preferênciada para os clientes. Assim, a logística é um método de planejamento e realização de tarefas muito utilizada durante guerra para armazenamento, distribuição e manutenção, definindo-se como uma gestão eficaz de suprimentos.

Na contemporaneidade, frente às questões apresentadas, a logística vem ramificando-se em outros métodos como, a logística reversa, a roteirização e a avaliação de custos logísticos, que são práticas utilizadas para aprimorar os processos de *inputs* (entrada) e *outputs* (saída) de produtos. Deste modo, a logística aplicada tem acarretado muitas vantagens para as empresas, tendo em vista que, o método tem apresentado diversos benefícios que aumentam a competitividade como: redução de custos, controle de entradas e saídas, estoque, frotas, distribuição, clientes, em resumo, maior domínio de todo o processo da empresa.

Sendo assim, a logística aplicada junto com o método de roteirização torna a empresa muito mais competitiva pelas suas técnicas de distribuição, uma vez que, aplicada a roteirização, é traçado rotas alternativas que podem reduzir os custos logísticos, entrega mais rápida aumentando a satisfação dos clientes, redução da fadiga dos trabalhadores, já que, serão disponibilizados caminhos alternativos, menor desgaste da frota da empresa, entre outras vantagens.

Além disso, com a Roteirização dando o apoio a logística reversa a empresa pode viabilizar sua Política de Sistema de Gestão Ambiental, onde, o tema sustentabilidade tem

ocasionado mudanças nas empresas, que procuram sempre produzir de maneira menos impactante possível. O que nem sempre é fácil, pois pode tirar da sua zona de conforto. A adoção da logística reversa tem atraído os empresários pela sua redução de custos, tendo em vista que, antes não era feita a reutilização do vasilhame corretamente, aquele vasilhame ou recipiente era jogado no lixo demandando a utilização de nova matéria prima onerando novas embalagens a serem adquiridas. Com a logística reversa ocorre à reutilização da matéria prima reduzindo o custo. Para essa redução de custos, a empresa adota vasilhames retornáveis trazendo vantagens competitivas para a empresa e para o cliente final que por sua vez, estará adquirindo um produto com um preço mais acessível.

Nesse contexto. Realizou-se um estudo em uma empresa, localizada na cidade de Sumé- PB, que tem como atividade a distribuição de bebidas e água mineral. Sendo a distribuição de água mineral de 20 litros a atividade preponderante, devida a grande demanda pelo produto em toda região.

Desta forma busca-se analisar a estrutura organizacional da empresa para distribuição do produto, roteirizando todo o elo, sendo desde a aquisição do produto até o consumidor final e seu retorno a fábrica.

Os custos serão analisados utilizando alguns dados fornecidos pela empresa, como a distância percorrida para o abastecimento da água e o veículo utilizado, bem como a roteirização da distribuição da água nos estabelecimentos e a quilometragem percorrida para essa etapa. Como também a logística reversa, pois a empresa trabalha com garrações reutilizáveis.

## 1.1 OBJETIVOS GERAL

Aplicar um modelo roteirização de veículos na logística de transporte dos garrações da empresa agua prata.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar as atuais rotas de entrega utilizadas pela empresa;
2. Aplicar a logística reversa dos garrações de 20 litros;
3. Analisar as rotas de entrega atuais;
4. Otimizar as rotas de entrega;
5. Reduzir custos logísticos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

No presente capítulo apresenta-se o resultado da pesquisa bibliográfica que servirá de embasamento teórico para uma melhor compreensão aos conceitos considerados importantes para a realização do presente trabalho. A pesquisa bibliográfica foi realizada em fontes primárias, como a Constituição Federal vigente e a Política Nacional de Resíduos sólidos, como também, a fontes secundárias de autores que versam sobre o tema apresentado.

### 2.1 LOGÍSTICA E CONCEITOS (TIPOS E OBJETIVOS)

O desenvolvimento tecnológico, e à Globalização, ampliaram os meios produtivos e o consumismo, tais eventos históricos contribuíram de forma muito significativa para o desenvolvimento social e econômico, pois a oferta de mercado foi ampliada incentivando a geração de emprego e renda. Uma realidade social capitalista que a cada dia exige inovações de mercado aumentando a competitividade das empresas frente a uma classe de consumidor cada vez mais exigente. Assim, é necessário que as organizações sejam capazes de apresentar sempre produtos de qualidade com menor preço frente à concorrência.

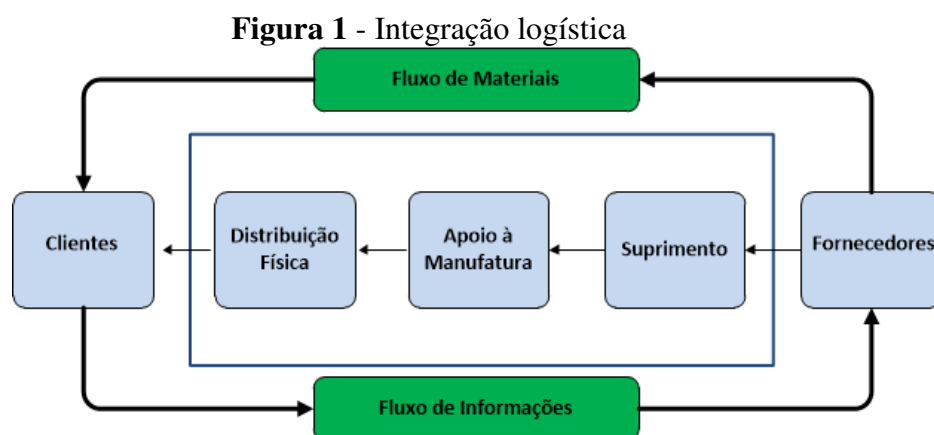
Nesse sentido surge a Logística empresarial. Uma abordagem capaz de direcionar o desempenho das empresas, apresentando um planejamento que permita a identificação de oportunidades para aproveitar as condições favoráveis para uso dos recursos e a oferta de produtos e serviços que atendam aos principais níveis de exigência do cliente, a qualidade dos produtos e serviços e o custo razoável. Para Pozo (2008, p.13) logística empresarial “trata-se de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final”. É um estudo que acompanha as constantes mudanças ocorridas no mercado que introduz novos produtos e serviços para atrair a atenção do consumidor. Um planejamento no qual a organização define metas e recursos disponíveis para atingi-las. A logística empresarial tem como objetivo o planejamento de entradas, armazenagem, saída e entrega de mercadorias e devido à crise ambiental na atualidade contempla também o fluxo reverso dos materiais após o uso. Ballou (1995) concorda quanto aos objetivos da logística e ainda acrescenta que a logística, é um fator que pode ser utilizado como estratégia para uma organização. Sua aplicação se dá da escolha adequada de fornecedores, passando pela organização e chegando ao cliente.



Conhecendo a demanda de mercado a organização, por meio de sua logística, controla o fluxo e armazenagem de mercadorias, reduzindo custos e desperdícios. Também a logística evita a formação de estoques por tempo desnecessário, o que impede a circulação de capital. Para que a organização mantenha-se competitiva necessita implantar constantemente melhorias na estrutura organizacional buscando sempre a eficiência e a eficácia.

Para Barbosa, Duarte e Gouveia (2012), dentro da visão logística devem ser destacadas algumas variantes, que são: Logística de Suprimento, Logística de apoio à manufatura e Logística de Distribuição.

- Logística de Suprimento: é a atividade que administra o transporte de materiais dos fornecedores para a empresa, o descarregamento no recebimento e armazenamento das matérias primas e concorrentes; estruturação da modulação de abastecimento; embalagem de materiais, administração do retorno das embalagens e decisões sobre acordos no sistema de abastecimento da empresa.
  - Logística de apoio à manufatura: é a atividade que administra a movimentação para abastecer os postos de conformação e montagem, segundo ordens e cronogramas estabelecidos pela programação da produção; desovas das peças conformadas como semi-acabados e componentes, nos almoxarifados de semi-acabados; deslocamento dos produtos acabados no final das linhas de montagem para os armazéns de produtos acabados.
  - Logística de Distribuição: é a administração do centro de distribuição, localização de unidades de movimentação nos seus endereços, abastecimento da área de separação de pedidos, controle da expedição, transporte de cargas entre fábricas e centro de distribuição e coordenação dos roteiros de transportes urbanos.
- Conforme Figura 1.



Fonte: Adaptado de Bowersox (2009, p.44)

A logística empresarial é um ramo da administração em plena expansão na contemporaneidade devido à grande concorrência enfrentada pelas organizações. Segundo Ching (1999), É um conceito que existe desde a década de 40, foi utilizado pelas forças armadas norte-americanas. A logística começou a ser aplicada na segunda guerra mundial, com o intuito de transportar homens e armas, tornando-se a “guerra das ferrovias”. Foi pouco utilizado até os anos 50, devido à tranquilidade vivida pelo mercado. De acordo com Pozo (2008, p.15) nesse espaço temporal as empresas fragmentavam a administração:

A distribuição era subordinada a Marketing; o Planejamento e Controle da Produção (PCP), sob o comando da área industrial; os estoques, sob a responsabilidade da área administrativa; o processamento de pedidos era controlado por vendas, as compras, sob o comando das finanças.

Essa fragmentação de responsabilidades ocasionava conflitos e dificultava o fluxo dos produtos. Após os anos 70 as organizações passaram a adotar mais a logística como estratégia devido às transformações sociais e econômicas que surgiram entre as quais, Pozo (2008) enfatiza: as alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores, ocasionada, sobretudo, pela migração populacional que passaram a povoar os subúrbios, fazendo surgir varejistas e filiais. Situações que forçaram o deslocamento dos fornecedores para atender as demandas, ampliando a necessidade de manutenção de estoques agregando custos ao produto. Também nesse momento as organizações passaram a considerar os custos logísticos.

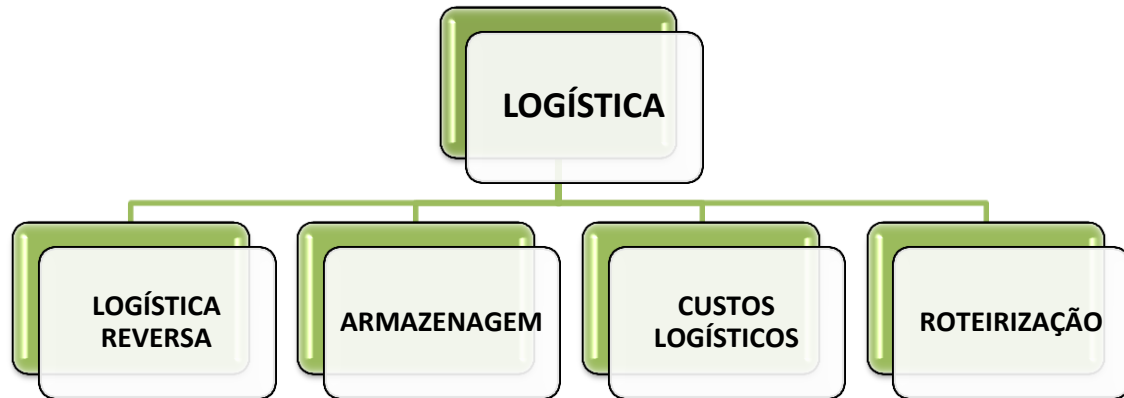
Os avanços tecnológicos também tornaram os problemas logísticos cada vez mais complexos, com esse avanço ocorreu também uma proliferação no mercado com uma variedade de produtos, tornando o consumidor mais exigente e o mercado mais competitivo. Porém, esse avanço facilitou a execução de tarefas, que antes eram realizadas de forma muito precária, ocasionando a redução de tempo e gastos:

Programação linear, teoria de controle de estoques e simulação passaram a ser valiosas ferramentas para os profissionais de logística, pois, agora podiam lidar mais efetivamente com problemas, como posicionar os depósitos, alocar clientes a depósitos, controlar estoques em múltiplos locais e otimizar e programar melhor rota de seus veículos, na distribuição de seus produtos. (POZO 2008, p.19)

Tais evoluções fazem com que na contemporaneidade a logística signifique a essência vital para o sucesso da organização. Permite um melhor uso dos recursos de suprimento, estoques e distribuição dos produtos e serviços com que a organização atua no mercado.

No sistema de logística existem os subsistemas que podem ser aplicados em vários setores da empresa, como mostra a figura 2:

**Figura 2-** subsistemas da logística que podem ser aplicados em uma organização empresarial



**Fonte:** Elaboração do autor (2016)

Esses subsistemas facilitam a execução da logística, pois, permitem uma análise de pontos estratégicos, para a realização das funções da logística que para Kotler e Armstrong (2000) as mais importantes incluem: processamento de pedidos, armazenagem, manuseio de materiais, gerenciamento de estoques e transportes. Atuando conforme suas particularidades, almejando alcançar o mesmo objetivo: adotar mecanismos para viabilizar a produção em todas as etapas. A logística auxilia na tomada de decisão, e permite um acompanhamento da demanda dos produtos de *inputs* (entrada) ou *outputs* (saída).

A abertura de mercado e as inovações tecnológicas que alteraram a cadeia produtiva também provocaram um aumento na degradação ambiental devido a extração excessiva de recursos naturais para aquisição de matéria prima, além de acúmulo de resíduos gerados em toda a cadeia produtiva e a emissão de gases poluentes na atmosfera para o transporte. Essa nova realidade, que exige ações emergentes para minimizar os impactos ambientais fez surgir uma nova mentalidade empresarial. Movidos por medidas coercitivas, devido ao avanço da Legislação ambiental que exige a adequação das empresas às normas de segurança, e a uma nova mentalidade do consumidor que passa a preferir produto com selo ambiental. Essas mudanças afetam a forma de atuar das empresas, com o surgimento de novas diretrizes e de limitações para que a empresa possa operar, assim surge a Gestão Ambiental na Empresa.

A Gestão Ambiental na Empresa é uma nova visão que de acordo com Donaire (2012) leva as organizações empresariais a se voltarem para problemas que vão além das considerações econômicas, atingindo um espectro muito mais amplo, pois, as organizações se

voltam às questões socioambientais. A criação de normas ambientais como a ISO 14.000 e o estabelecimento do princípio do poluidor-pagador pressionaram as organizações a adotarem medidas que reduzem a emissão de poluentes, e a substituição de matéria prima, mais impactante por outras com potencial de poluição menor, sobretudo, a biodegradável. O incentivo a reutilização e reaproveitamento de matéria prima, a compensação de recursos naturais extraídos, sobretudo com o incentivo de reflorestamento e apoio a logística para minimizar o acúmulo de resíduos. São apenas algumas das medidas adotadas por uma empresa que possui um sistema de Gestão Ambiental. É nesse contexto, que ganha vigor a Logística Reversa, um subsistema da Logística Empresarial que será analisado no subitem que segue.

### **2.1.1 Logística reversa**

A Legislação Ambiental Brasileira muito tem evoluído em defesa do Meio Ambiente equilibrado. O artigo 225 da Constituição Federal Vigente declara:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Para assegurar a efetividade desse direito muitas Leis têm sido sancionadas para disciplinar o uso dos recursos naturais. A Lei Federal 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS define os instrumentos a serem adotados para a gestão dos resíduos. Essa Lei define a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto entre o poder público, o fabricante, importadores, distribuidores ou comerciantes e o consumidor final. Dessa forma, toda a sociedade deve contribuir com a minimização da produção de resíduos e a destinação final ambientalmente inadequada. Nesse contexto, a logística empresarial necessita implementar mecanismos para realizar a logística reversa dos resíduos gerados em sua atividade. Trata-se de um instrumento da PNRS que viabiliza o retorno dos resíduos após o uso, retornando ao setor empresarial para reaproveitamento da matéria prima para fabricação de outros produtos, ou mesmo para a utilização em seu ciclo produtivo com reuso. Como também, no caso de produtos potencialmente perigosos, inservíveis o fabricante deve desenvolver mecanismos para um descarte ambientalmente adequado, utilizando tecnologias que reduzam seu poder impactante. Evitando que esses

produtos considerados perigosos se acumulem no Meio Ambiente que ao reagir com outros compostos possam formar substâncias químicas que afetam a qualidade ambiental.

Para ocorrer à logística reversa é necessária a participação de todos os setores envolvidos na cadeia de produção, ou seja, existe a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (estabelecida pela lei 12.305 de 2/08/2010), a logística reversa pode ser definida como

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010)

É resultado da escassez de recursos naturais para a extração de matéria prima, como também da crescente deficiência nos sistemas de saneamento básico que as cidades possuem, ocasionando grande acúmulo de resíduos, que afetam a qualidade ambiental. É um termo constantemente debatido por estudiosos, devido a isso seu conceito é definido sob diferentes perspectivas. Muitos estudiosos como é o caso de Ballou (1995) tem uma visão voltada à perspectiva ambiental, e a preocupação com o meio ambiente. Já Fleischmann et al (1997) realizam de forma mais genérica, de acordo com esses autores, trata-se de um planejamento estratégico capaz de recuperar valor ou descartar corretamente materiais. Também Leite (2003) define como sendo um ramo da logística empresarial que possibilita o retorno de bens após o consumo. No entanto, todos comungam no que tange a importância da prática para as organizações empresariais e para a qualidade ambiental e social.

A gestão de resíduos tem sido o grande desafio dos administradores, pois, as tecnologias para o correto descarte, aproveitando a matéria prima reutilizável, ainda são incipientes. Tal situação acarreta prejuízos econômicos, pois onera os produtos em sua linha de produção e causa grandes impactos ambientais e sociais com o acúmulo de resíduos em locais inadequados. Situação que poderia ser melhorada se houvesse maior investimento na infraestrutura com tecnologias capazes de aproveitar a matéria prima por um preço viável. De acordo com Freitas e Souza (2012, p.181) dados da Abrelpe (2011) Indicam que:

Mais de 42% dos resíduos sólidos urbanos- RSU cujas quantidades crescem ano após ano, têm destinação final inadequada. No ano de 2010, quase 23 milhões de toneladas de RSU seguiram para lixões ou aterros controlados, trazendo consideráveis danos ao meio ambiente.

Mesmo com os avanços registrados no País nos índices de reciclagem, sobretudo de alumínio, ainda é pouca a reciclagem de vidros, plástico, latas de ferro e pneus. Isso porque

em muitos casos as organizações empresariais, ainda não dispõem de condições para uma produção sustentável, pois para ocorrer à produção dessa forma é necessária uma logística específica, com investimentos que não tem um retorno previsto e os ganhos ambientais em muitos casos não são contabilizados pelas empresas. Porém, de acordo com Donaire (2012, p. 51)

Algumas empresas têm demonstrado que é possível ganhar dinheiro e proteger o meio ambiente mesmo não sendo uma organização que atua no chamado “mercado verde” desde que as empresas possuam certa dose de criatividade e condições internas que possam transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócios.

Os ganhos econômicos podem ser de forma direta com a venda de produtos ou subprodutos como também de forma indireta, com a redução de custos de insumos como energia elétrica, matéria prima e mão de obra ou para produção de novos produtos.

Para que a logística reversa aconteça e seja economicamente viável é necessário que a empresa disponha de um sistema de coleta, transporte e tratamento do material a ser reutilizado ou reciclado. Nesse sentido, as empresas devem adotar a roteirização, uma técnica capaz de facilitar uma das áreas mais importantes da logística, o transporte de produtos. Tema que será abordado no subitem que segue.

## 2.2 ROTEIRIZAÇÃO (TÉCNICAS E MÉTODOS)

A criatividade é um elemento fundamental para o sucesso da organização para se manter competitiva em um mercado com grande oferta de produtos e um distanciamento espacial entre a indústria os pontos de origem da matéria prima, os componentes necessários à fabricação e os mercados consumidores. Para atender essa necessidade as organizações desenvolvem estratégias para realizar o deslocamento com o mínimo de custo e tempo para atender a necessidade do cliente cada vez mais exigente.

Entre os desafios enfrentados pelas organizações ganham destaques as medidas que incorporam valor de lugar, de tempo e qualidade e de informação à cadeia produtiva. Para agregar esses valores ao produto a organização depende de um sistema de transporte de maneira que o torne acessível ao cliente. De acordo com Novaes (2007, p.33) “o conceito básico de transporte é simplesmente deslocar matérias-primas e produtos acabados entre pontos geográficos distintos” com o mínimo de tempo possível, evitando avarias e desperdícios.

É um campo que influencia em toda a logística, pois de seu sucesso resulta o êxito de toda a cadeia produtiva. No caso da distribuição física a roteirização acontece com o uso de veículos. Esse meio de transporte é capaz de realizar entregas rápidas, garantindo a qualidade dos produtos e a competitividade da empresa. Para obter êxito é necessário adotar um planejamento prévio capaz de identificar o tipo de veículo apropriado e a rota a ser seguida, pois, devido à deficiência no sistema viário o fluxo poderá ser prejudicado devido a problemas de congestionamentos que resultam na redução da velocidade e um uso maior de combustível, como também, no caso de produto perecível, pode ocorrer à perda da qualidade dos mesmos.

Para solucionar ou minimizar os problemas de roteirização a organização deve primeiramente identificar a origem do mesmo. Conforme, Partyka e Hall (2000) *apud* Luna *et al*, (2015, p.3) “um problema de roteirização é definido por três fatores fundamentais: decisões, objetivos e restrições”. As decisões são importantes, pois, determinam o grupo de clientes a serem atendidos, obedecendo a pontos comuns, como o tipo de produtos, para a escolha adequada do tipo de veículo, a proximidade espacial de maneira que possibilite traçar uma sequência de atendimento. Já os objetivos devem ser sempre: atender as necessidades do cliente com o máximo de eficiência e eficácia, mantendo ao máximo os custos operacionais e atendendo as restrições que são os recursos disponíveis como, por exemplo: o tempo disponível, atender às regras de trânsito com o limite de velocidade e de carga permitida, horários de carga e descarga em vias públicas; além das regras trabalhistas atendendo as condições de trabalho do motorista e ajudante. Os problemas de roteirização podem ser classificados de acordo com o tipo de operação e as restrições apresentadas.

Conforme Novaes (2007, p 304) a roteirização pode ser de dois tipos: “sem restrição e com restrição”.

### **2.2.1 Roteirização sem restrição**

Esse tipo de roteirização é denominado de “Problema de Caixeiro Viajante (PCV)”. Por ter sido o exemplo usado pelo autor para descrever uma rotina de visitas a um número de cidades ou clientes localizados na mesma região com a minimização do percurso total. Para tanto, o autor apresenta métodos para simplificar a operação. Esses métodos podem ser de duas categorias: métodos de construção do roteiro; e métodos da melhoria do roteiro. O da construção do roteiro conforme figura 3, “parte de um ou dois pontos e vão formando o

roteiro através do acréscimo paulatino de pontos adicionais elege-se o ponto inicial e se procura, dentre os demais pontos aquele que estiver mais próximo” (NOVAES 2007, p 305).

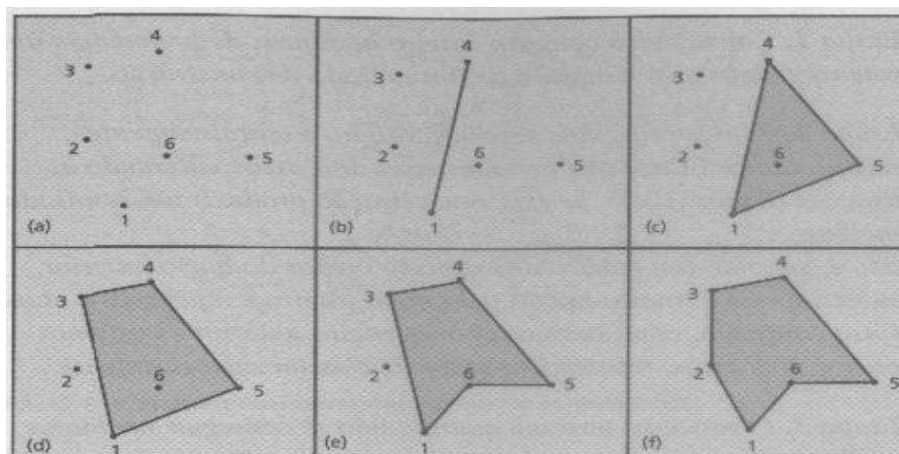
**Figura 3 - Roteiro simples de visita**



Fonte: NOVAES 2007, p. 305.

Outro método de construção mais eficiente, também apresentado pelo mesmo autor, é o método de inserção do ponto mais distante. Conforme figura 4 Procura-se inicialmente o ponto mais distante do ponto inicial, (4) ligam-se os dois casos, formando o roteiro embrionário. A seguir, busca-se o ponto mais distante do roteiro parcial. (5). Dentre os pontos ainda não incluídos no roteiro busca-se novamente o mais distante dos arcos (ligações) que formam o roteiro parcial. (3), esse novo ponto é inserido no arco mais próximo (1,4), repetindo a operação, notamos que o ponto mais distante do roteiro é o cliente (6). Esse ponto está mais próximo do arco (1,5) e, por isso, é colocado entre esses dois clientes. Finalmente, o ponto restante é o cliente (2), que está mais próximo do arco (1,3), sendo inseridos entre esses dois pontos, completando assim o roteiro.

**Figura 4 - Método de inserção do ponto mais distante (PCV)**

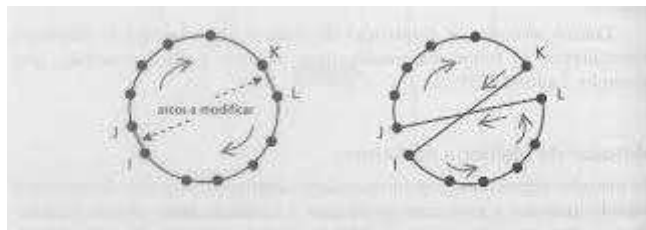


Fonte: NOVAES 2007, p. 307.



Esses métodos fornecem agilidade e as deficiências apresentadas podem ser minimizadas com os métodos de melhoria, que como o próprio nome indica, procuram aperfeiçoar o resultado obtido por outros métodos, usando uma sistemática pré-definida. Novaes (2007) apresenta os dois métodos mais utilizados, desenvolvidos por Lin e Kernighan (1973). O método 2-opt, e o 3-opt. Conforme a figura 5, começamos com um roteiro qualquer, de preferência um roteiro gerado com o auxílio de um método de construção. Removemos dois arcos do roteiro e tentativamente reconectamos os nós que formam esses dois arcos, alterando as ligações,

**Figura 5** - Dois pares de nós (I-J e K-L) rearranjados no método 2-opt, para solução (PCV)



Fonte: NOVAES (2007, p. 308).

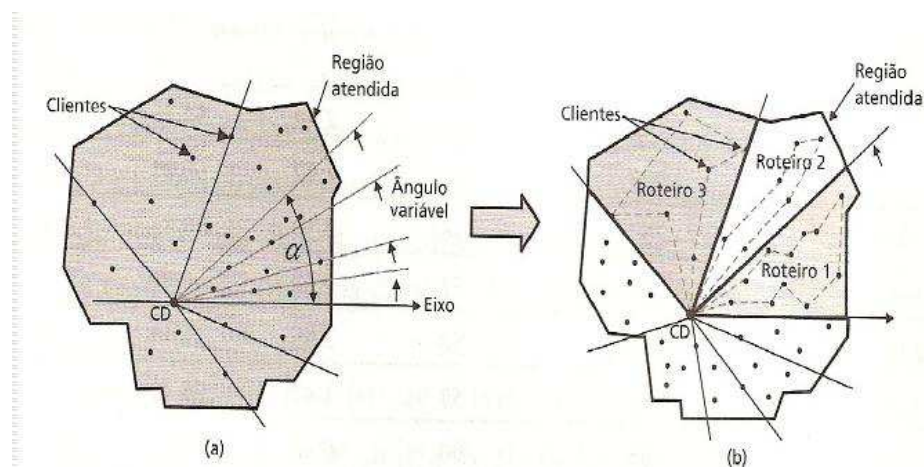
Se essa nova ligação produzir um resultado melhor, isto é gerando uma extensão menor do que o anterior substituiu o roteiro inicial e repetimos a etapa, caso contrário continuou com o roteiro anterior e tentamos outros dois arcos, repetindo a etapa até serem esgotadas todas as possibilidades de novas ligações. O método 3-opt é conceitualmente semelhante, com a diferença de que as alterações são realizadas com três pares de arcos de uma só vez.

### 2.2.2 Roteirização com restrições

A roteirização com restrições considera as questões relativas ao tempo de paradas e impedimentos diversos que podem surgir no trajeto a ser seguido, ocorre simultaneamente com o processo de divisão da área em bolsões ou zonas de problemas. Novaes (2007) apresenta o método de varredura e o Clarke e Wright como os mais usados nesse tipo de roteirização. De acordo com a Figura 6, tomando o depósito como centro, deve-se definir um eixo passando por ele. Vá girando o eixo em torno do CD até que a linha inclua um cliente. Teste o cliente em potencial, verificando se pode ser incluído no roteiro em formação,

verificando as restrições: o tempo de atendimento do cliente excede a jornada de trabalho? A quantidade de mercadoria a transportar excede a capacidade do veículo? Se o resultado de ambas não for positiva o cliente poderá ser incorporado ao roteiro, continuando o processo para os demais clientes. Se o cliente não puder ser incluído no roteiro é sinal de que as possibilidades desse roteiro se esgotaram. Nesse caso fechamos o roteiro e iniciamos outro. Para cada caso deve ser aplicado um método de melhoria.

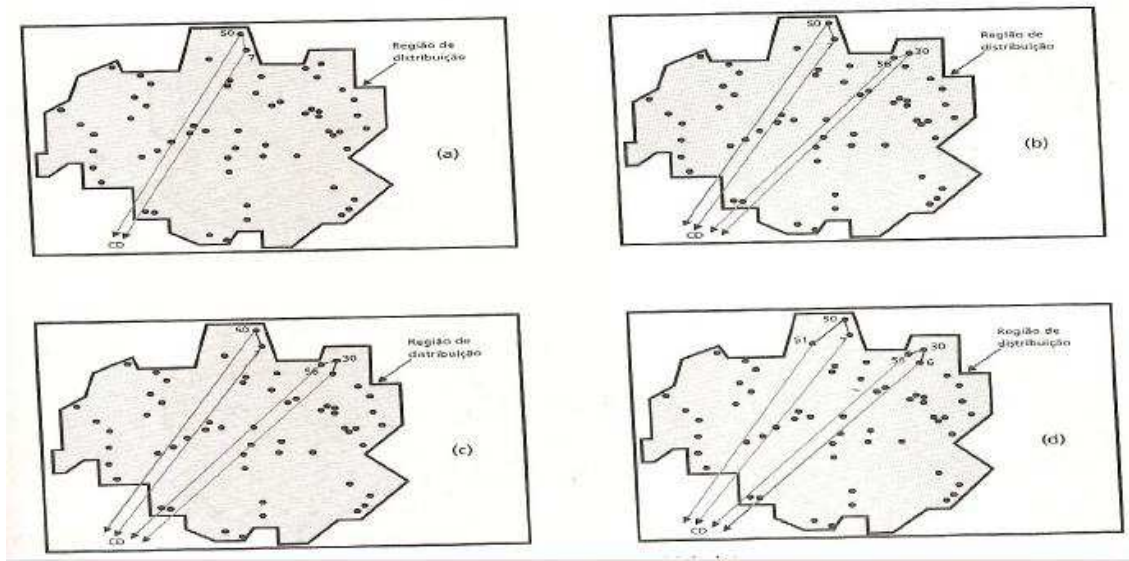
**Figura 6** - Evolução do método de varredura



Fonte: NOVAES (2007, p. 308).

O método de Clarke e Wright é um método com restrição muito utilizado devido à precisão que apresenta com um percentual de 2% de erro médio comparado ao método de varredura que é de 10%. De acordo com Cardoso e Neto (2014), apud Luna et al, (2015, p.4) .”Tem o objetivo de minimizar a distância total percorrida por todos os veículos necessários para servir todas as paradas, ou seja, atender todos os clientes, respeitando as restrições impostas pelo problema”. Os ganhos são calculados considerando sempre o percurso inicial no depósito para atender um cliente por vez, o que acarretaria grande quilometragem da frota. Com uso de software o método considera as possibilidades de juntar clientes em um único roteiro. De acordo com Novaes (2007), representado pela Figura 7. O método se inicia com a análise de todas as combinações possíveis entre os nós (que representam as paradas), dois a dois. Para cada par de nós, ou clientes, é calculado o ganho, ou economia gerada, ao atender as duas paradas em uma única viagem em relação a atender cada cliente separadamente. Calculadas as economias as combinações são ordenadas na ordem decrescente de ganhos.

**Figura 7 - Evolução do método Clarke e Wright**



Fonte: NOVAES (2007, p, 319)

Os resultados da logística são representados por todas as melhorias do serviço, sobretudo, no que diz respeito aos ganhos com a redução de tempo e a minimização dos custos, que são os valores agregados ao produto na sua linha de produção. Os custos logísticos fazem parte da logística empresarial, tema que será analisado no subitem que segue.

### 2.3 CUSTOS LOGÍSTICOS

Entre as variantes que devem ser consideradas em um processo de logística os custos recebem uma maior atenção, pois, estes, são repassados para o consumidor influenciando diretamente nos preços dos produtos e na capacidade competitiva das organizações. A abertura de mercado obriga as organizações a buscarem mecanismos para oferecer produtos com um baixo custo e assim ganhar vantagem competitiva frente aos concorrentes, isso porque, atender a necessidade do cliente com qualidade e menor preço é o parâmetro mais utilizado para indicar o potencial competitivo da empresa no mercado globalizado.

Novaes (2007), aponta que a logística busca, de um lado, otimizar as atividades da empresa de forma a gerar retorno através de uma melhoria no nível de serviço a ser oferecido ao cliente e, de outro lado, prover a empresa de condições para competir no mercado, por exemplo, através da redução dos custos. Conhecendo a estrutura dos custos a organização pode atuar para reduzi-los, ou mesmo prever custos futuros, principalmente com aumentos significativos da matéria prima ou de insumos. Ainda de acordo com Novaes (2007, p, 222) “Ao

contabilizar os custos de um produto deve-se considerar todos os custos e ativos internos à firma: matéria prima, mão de obra, os processos de produção, as instalações, o marketing, vendas e tudo mais que diz respeito às atividades fins e de apoio da empresa”.

A definição dos custos logísticos influencia diretamente no nível de preços, pois esses têm seu valor agregado. Por isso o mesmo produto pode apresentar preço diferenciado devido a diversos fatores como: estação do ano que pode deixar a matéria prima em escassez e assim elevar o preço. A distância espacial, a necessidade de tecnologias específicas para produção, transporte ou conservação são apenas alguns dos fatores que podem deixar uma organização em vantagem sob a concorrente. Dada a essa necessidade a organização precisa de um planejamento estratégico que possibilite desfrutar de oportunidades que o mercado oferece como, por exemplo, promoções e descontos na compra da matéria prima, investimentos em tecnologias e em recursos humanos que possibilite uma produção de qualidade sem desperdícios.

Para a elaboração de um planejamento de custos é imprescindível que a organização defina seu orçamento, é a partir dessa definição que a organização aloca seus recursos disponíveis para processos específicos. De acordo com Bowersox (2009,) no controle logístico são usados quatro tipos de orçamentos: o de verbas fixas, o flexível, a base zero e orçamento de investimento. Os três tipos primeiros são usados para controlar custos diretos, como atividades logísticas específicas fixas, exemplo, os gastos com transportes, mão- de-obra e serviços prestados e os orçamentos flexíveis que podem abranger inesperados aumentos ou reduções de volume durante o período operacional. O orçamento de base zero procura identificar gastos operacionais de tarefas específicas, com a finalidade de aperfeiçoar os parâmetros de revisão e controle da administração. O orçamento de investimento é usado para ajustes, como aquisição de instalações, equipamentos ou tecnologias de informação, ou seja, a realização de dispêndios não repetitivos.

Sob esse prisma, fundamenta-se o presente trabalho que procura analisar a estrutura organizacional de uma empresa distribuidora de bebidas do cariri paraibano roteirizando todo o elo, desde a aquisição do produto até o consumidor final e seu retorno a fábrica. A metodologia aplicada para realização do presente trabalho será apresentada no capítulo que segue.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é considerada quantitativa, descritiva e aplicada. Torna-se quantitativa por se tratar de um ato de medir valores coletados na empresa, descritiva por passar dados e experiências reais expondo todo o processo na medida em que o pesquisador descreveu as variáveis que influenciam interna e externamente.

Classifica-se, também, como aplicada por seu caráter prático e pela necessidade de resolver problemas reais, podendo auxiliar a empresa em relação à quais metodologias usar nas mudanças que possam ser implantadas para a melhoria do sistema logístico, reduzindo custos e tempo de entrega almejando a eficiência e eficácia na empresa.

De acordo com Yin (1994), deve-se utilizar o estudo de caso na presença de múltiplas fontes de evidências e para a investigação de condições contextuais e não apenas para investigar um determinado fenômeno de estudo. Yin (2005) afirma ainda que o estudo de caso pode vir a ser utilizado para um melhor entendimento dos fenômenos individuais, organizacionais, social, políticos e de grupo.

Ainda, para melhor entrosamento foi coletado conceitos para embasamento do assunto em questão, segundo Cruz e Ribeiro (2004, p. 19) visa fazer: “[...] um levantamento de trabalhos realizados anteriormente sobre o mesmo tema estudado no momento [...]”.

É de grande importância analisar metodologia de um trabalho científica, onde ali descreve ferramentas e métodos utilizados no desenvolvimento do mesmo. Assim Gil (2010, p. 49), o delineamento da pesquisa refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de dados.

O presente estudo foi realizado entre os meses de fevereiro a Abril, onde foi levantado bibliografias sobre o assunto abordado, puncionando melhor qualidade no objeto em estudo. Há também a sequência desenvolvida para realização do estudo de caso, dividindo nas seguintes fases: Análise de valores como, tara, velocidade, peso e valores salariais;

Para esse estudo foi desenvolvido procedimento técnico, onde, foi utilizado técnicas de registros, como calculadora, veículos e computador. Para elaboração de formulas foi utilizado o *Excel* e para ilustrar os locais descritos no decorre do estudo foi utilizado o *Google Maps*.

**Figura 8** - Metodologia utilizada para obtenção de resultados



Fonte: Elaboração do autor (2016)

**Análise do sistema logístico atual:** foi observado e analisado o sistema logístico atual, e como a empresa de sobressai com o método utilizado.

**Dados foram coletados:** capacidade de carga (tara) do caminhão e caminhonete, velocidade media dos veículos para conhecimento real do consumo, peso do garrafão de agua de 20 litros (cheio e vazio), valores dos Km rodados para aquisição e distribuição do produto, tipo de combustível utilizado nos veículo e o preço, e valores salariais.

**Veículos e colaboradores:** Coleta dados dos veículos envolvidos em cada atividade do processo e a quantidade de colaboradores abarcados somente neste processo, com sua respectiva funções.

**Rotas utilizadas pela empresa:** Coleta das rotas utilizadas para a distribuição do produto e a distancia entre os clientes e seus endereços.

**Desenvolvimento de novas rotas:** depois de coletar todos os dados, foram desenvolvidas novas rotas para entrega do produto, levando em conta a melhor rota de retorno do cliente para a empresa.

**Método de comparação:** depois de analisar os métodos e coletar dados que a empresa utiliza, foi calculado o custo com a rota atual e em seguida calculou-se com a nova rota desenvolvida para a empresa obtendo novos custos, caso a empresa adota-se a nova roteirização, realizando a comparação dos custos com a utilização da rota atual e a futura.

**Custo total:** realizado o custo total de aquisição e venda do produto, levando em conta a distância, novas rotas, veículos envolvidos e a mão-de-obra utilizada neste processo.

A partir dos dados coletados foi possível realizar um estudo mais aperfeiçoado para o desenvolvimento de um novo gerenciamento logístico buscando o impulso da empresa diante do mercado de grande disputa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 EMPRESA

Empreendimento varejista e /ou atacadista busca crescimento no mercado de grande concorrência e com consumidores mais exigentes. Para que essas empresas possam ser destaque em sua atividade elas aplicam estratégias de mercado, podendo estes, ser na área da qualidade do produto, atendimento, custo baixo, resultando em preços mais atraentes.

E ainda, as questões das necessidades do produto, onde o cliente necessita do produto com maior rapidez e menor custo, uma vez que, há uma grande demanda do produto e ao mesmo tempo, resultando em vários concorrentes.

A empresa em estudo não é diferente, ela possui uma exclusividade de um produto que é a água dessalinizada de 20 litros, produzido pela INDÚSTRIA DE ALIMENTOS AGUA PRATA LTDA. Esse produto é vendido para um cliente da cidade de Sumé- PB, onde é feita uma distribuição no sistema de ATACADO, isto é, a distribuidora realiza vendas para varejista da cidade.

Assim, O referente estudo foi realizado em uma DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS DA CIDADE DE SUMÉ-PB, fundada no ano de 2004, a mesma exerce como atividade principal a comercialização de bebidas e derivados. Porém o foco deste estudo é na distribuição garrações de água dessalinizada de 20 litros.

A empresa não tem informações dos custos totais para aquisição e venda deste produto e também a realização da entrega aos clientes não a uma rota fixa de entrega, pois, ela trabalha com pré-venda que é feita o carregamento com 70 garrações passando de cliente a cliente.

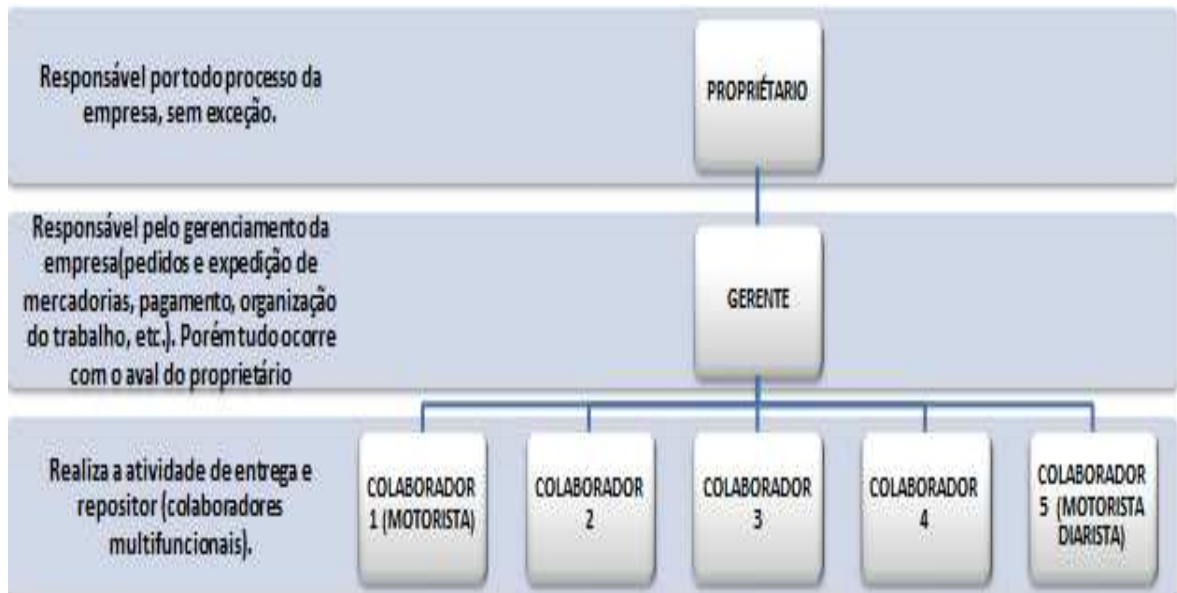
A empresa possui veículos próprios para aquisição e entrega do produto e seu quadro de funcionário está descrito na Figura 8. O intuito desta pesquisa é analisar todo o elo da cadeia de distribuição de um produto. A partir deste ponto, analisamos os custos, rotas de entrega e a logística reversa envolvida no processo.

Como citado acima, a distribuidora adquiri o produto da indústria, aonde cada carga vem com 564 garrações de 20 litros, sendo compradas em média 12 cargas por mês. Para a distribuição, carga possui capacidade de 70 garrações, distribuindo em 8 cargas por caminhão comprado, multiplicando por 12, temos 96 pré-venda por mês.



Para realização deste fornecimento a empresa conta com a seguinte hierarquia:

**Figura 9 - Hierarquia da empresa.**



Fonte: Elaboração do autor (2016)

A procura por melhores resultados é algo imprescindível, à empresa em estudo para manter sua competitividade em um cenário cadenciado tanto por regras advindas quanto com o crescente nível de exigência dos clientes, a mesma aposta nas caracterizações, como:

➤ **Missão**

Conquistar clientes e consumidores lhes oferecendo produtos e serviços de qualidade que possam satisfazer as necessidades dos mesmos, lhe proporcionando bem estar, com o apoio dos colaboradores buscando o desenvolvimento das partes interessadas visando à qualidade e honestidade.

➤ **Visão**

Continuar sendo reconhecido como uma das melhores empresas da região na atividade de distribuição de bebidas, almejando sempre o primeiro lugar proporcionando aos clientes e colaboradores crescimento, em busca do desenvolvimento social, econômico e ambiental.

➤ **Valores**

- Respeito aos clientes, pois todos os nossos esforços são para satisfazê-los;
- Valorização dos colaboradores, com respeito, ética e integridade incentivando o trabalho em equipes;

- Preocupação com a qualidade, manter a qualidade nos produtos por nós comercializados dentro dos padrões esperados pelo consumidor;
- Relação com fornecedores, com respeito mútuo e a procura do desenvolvimento de ambas as partes;

Agregando valor econômico, vislumbrando o crescimento econômico e social com a devida distribuição de renda.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Pela demanda existente é essencial análise de distribuição logística, as estratégias que possam ser utilizada para melhorar o desempenho da empresa. Em observação sobre o processo logístico da empresa, derivamos que a mesma não possui nenhuma informação sobre o procedimento de compra e venda deste produto, não sabendo sua viabilidade.

Não há informações de custos logísticos e de mãos de obra, e a entrega aos clientes é feita aleatória não havendo uma sequência de clientes. Também não há um trabalho para apoio a logística reversa. Com o alto crescimento da gestão da informação, históricos sobre clientes, mercados, custos e localização são de grande importância, podendo assim, ter ciência de que venda de um determinado produto é viável ou não para a empresa.

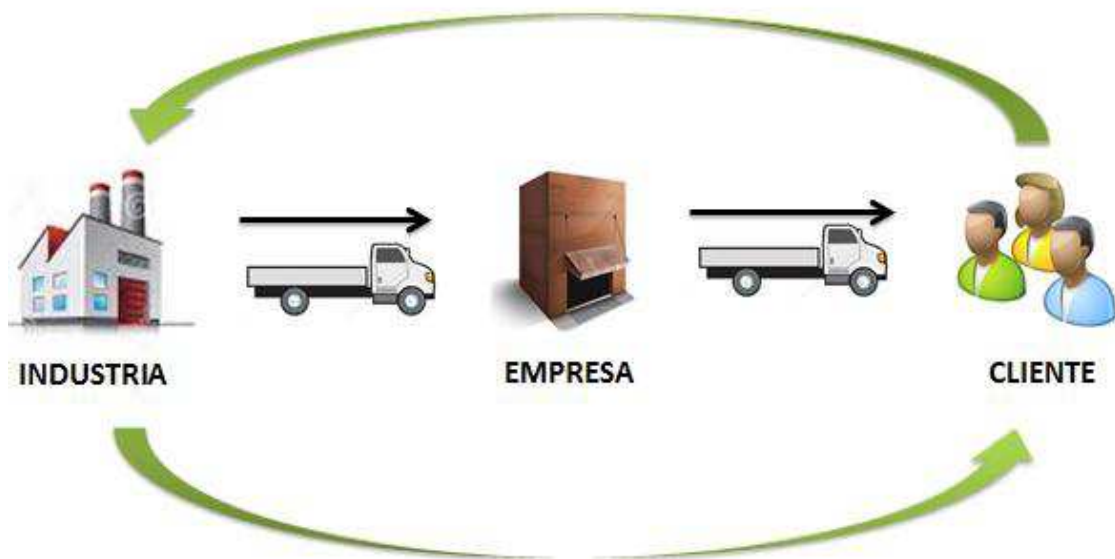
## 4.3 ANÁLISE

Todo o processo de distribuição do produto começa pela aquisição do mesmo na indústria, onde se leva o garrafão vazio para envase, voltando para a empresa que será feita a distribuição do produto. Assim, esse processo existe um custo envolvido, tanto na aquisição do produto como na entrega sem falar das questões ambientais envolvidas em todo o procedimento. Para realização desta atividade, a empresa conta com 2 veículos e 3 colaboradores, visto eu na Figura 9, a hierarquia da empresa possui 5 colaboradores, porém, para a realização dessa prestação só é utilizado 3 colaboradores, os outros ficam alocados em diversas funções.

A partir desse ponto dividimos o processo de aquisição de entrega em duas partes para melhor entendimento de tudo que ocorre na empresa. Iniciamos pelo roteiro utilizado para empresa e indústria.



**Figura 12** - processo de aquisição e distribuição



**Fonte:** Elaboração do autor (2016)

A empresa necessita realizar as entregas em vários clientes da cidade, mas ela realiza aleatoriamente não havendo em uma sequência que possa favorecer a empresa. Com isso aplicando a roteirização em todo o processo de aquisição e distribuição para almejar a redução de custos e dando apoio à logística reversa.

Para um bom desempenho, a aplicação da roteirização torna-se importante para que a empresa analise qual o melhor método de entrega e como poderia reduzir os custos, tempo e a fadiga do trabalhador.

Ela também trabalha com a logística reversa, mas não utiliza como uma estratégia e *marketing* existindo uma visão de custos que podem ser reduzidos. A logística reversa da empresa funciona conforme a Figura 12, sempre realizando o reverso, salientando que cada garrafão possui validade de 3 anos e que a empresa recicla os vencidos e quebrados.

#### **4.3.1 Custos Logísticos para aquisição do produto**

A Tabela 2 demonstra dados importantes que enfatizam o custo logístico da empresa analisando a atividade de ida e volta para a aquisição do produto calculando a distância até a indústria com a velocidade média do caminhão vazio e cheio o tempo estimado de do trajeto percorrido.

**Tabela 2** - Informações sobre o envase do produto

Atividade	Distancia (Km)	Velocidade média (Km/h)	Tempo médio de chegada (Hora:min:seg)
<b>Empresa - Indústria</b>	31,5	80	00:30:00
<b>Indústria - Empresa</b>	31,5	70	00:40:00

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Com isso, foi calculado o custo Logístico a partir da quantidade de garrações TRANSPORTADOS que é de 564 UNIDADES com os respectivos pesos:

Peso garrafão vazio = +/- 0,784Kg

Peso Agua = +/- 20,0Kg

Peso total do garrafão= 20,784Kg

A partir disso, calculamos o custo do transporte para aquisição do produto.

**Tabela 3** - custo total de consumo do veiculo

Atividade	Carga (Kg)	Autonomia (Km/l)	Quantidade de combustível consumido	Preço do combustível (R\$)	Custo total por viagem (R\$)
<b>Empresa - Indústria</b>	442.176	3,8	8,29	3,32	27,52
<b>Indústria - Empresa</b>	11.722,18	3,5	9,00	3,32	29,88
<b>TOTAL</b>					<b>57,40</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016)

A Tabela 3 descreve os custos logísticos do caminhão com o trajeto de ida e volta calculados a partir da carga ( $564 \times 0,784\text{Kg}$  e  $564 \times 20,784\text{Kg}$ ), o rendimento (calculado através do computador de bordo do veiculo), quantidade de combustível consumido (Rendimento (Km/l)\*distancia(Km)) e o custo total (Quantidade de combustível consumido\*Preço do combustível). O TOTAL de R\$ 57,40 (cinquenta e sete reais e quarenta centavos) que é o custo da atividade ida/volta.

Também temos o custo com mão-de-obra para finalizando o custo Total de aquisição do produto.

**Tabela 4** - custo total com Mão-de-obra

Atividade	Quantidade de Funcionários	Custo mão-de-obra	Custo Logístico	Custo logístico + Mão-de-obra (R\$)
Empresa - Indústria	1	25,00	27,52	52,52
Indústria - Empresa	1	25,00	29,88	54,88
<b>TOTAL</b>				<b>107,40</b>

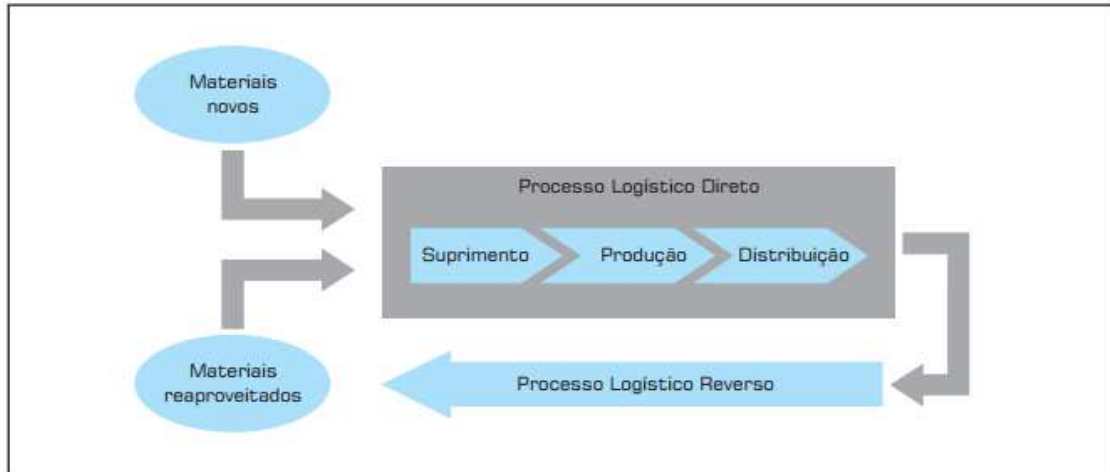
**Fonte:** Elaboração do autor (2016)

Para essa etapa da cadeia logística, a empresa possui um custo TOTAL de R\$ 107,40 (Cento e sete reais e quarenta centavos) por viagem, multiplicando por 12 cargas de 564 garraões temos um custo total de 1.288,90/mês (Hum mil e duzentos e oitenta e oito reais e oitenta centavos).

#### 4.3.2 Logística reversa

A partir disso, foi analisando todo elo da cadeia dividindo em duas partes: da empresa – indústria e empresa – cliente, a logística para aquisição do produto, e a logística de distribuição do produto após chegar à empresa.

**Figura 13** - Logística reversa.



Fonte: (LACERDA, 2002.)

Porém a empresa recicla o vasilhame, pois ele reutiliza Durante 3 anos que é a validade do garrafão. Se a empresa não realizar essa logística reversa ela aumentaria os custos do produto e prejudicaria o meio ambiente, pois seriam descartados vários vasilhames no meio ambiente. A tabela 5 demonstra quanto seria o custo total desta etapa sem a realização da logística reversa.

A reciclagem que a empresa adota funciona da seguinte forma: A cada 7 garrações vencidos ou quebrados, ela recebe 1 garrafão novo. Isso é uma prática interessante, pois, além de diminuir o prejuízo da empresa, ela está realizando a reciclagem de matérias que seriam jogados no meio ambiente.

As indústrias e empresas estão adotando esse método de reaproveitamento das embalagens para ter melhor poder de barganha e sem falar do programa de empresa “verde”, incentivando o consumidor a reaproveitar, onde, o cliente que não levar o garrafão para troca ele irá pagar mais caro. Por exemplo, a empresa não adotando esse processo constituiria em um custo muito alto.

**Tabela 5** - custo sem a logística reversa

Quantidade de garrações (Und)	Preço (R\$)	Custo logístico + Mão-de-obra (R\$)	TOTAL (R\$)
564	10,00	107,40	5.747,40

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Ficou bem visível que se a empresa não optasse pela logística reversa ela não conseguiria sobreviver, pois o custo aumentaria em 98,13% que seria repassado para o cliente que provavelmente não adquiriria o produto. Também temos as questões ambientais que todos

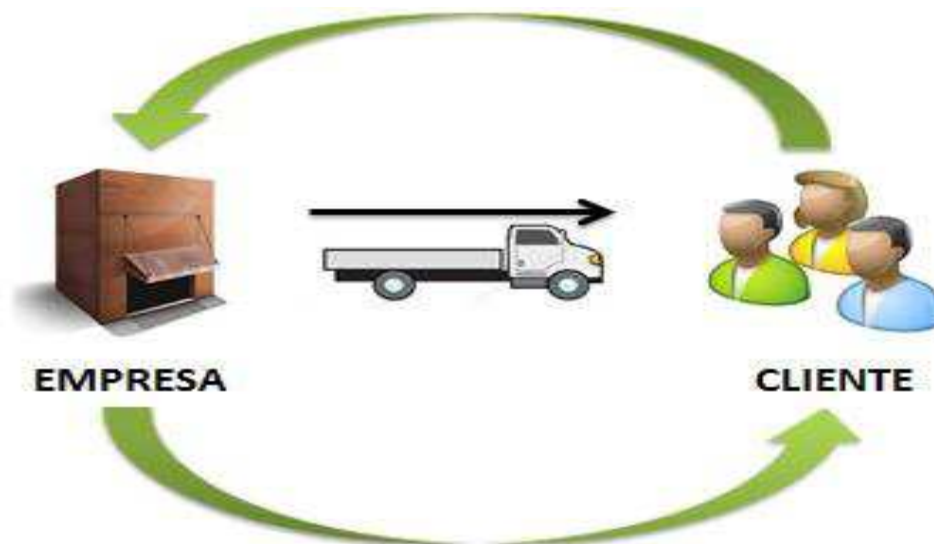
esses garrafões seriam atirados no meio ambiente gerando problemas econômicos, sociais e ambientais.

### 4.3.3 Roteirização das entregas atual

Após esses resultados obtidos é calculada a distribuição do produto para o cliente que será a segunda etapa do elo da cadeia logística, onde é calculado a custos logístico até o cliente. Essa distribuição funciona da seguinte maneira: a empresa carrega uma caminhonete com 70 garrafões Cheios para realizar entregas nos pontos de comercio da cidade realizada através da PRÉ-VENDA que é caracterizada por realizar o pedido e entregar imediatamente.

A empresa necessita realizar as entregar em vários clientes da cidade, mas ela realizar aleatório não realizando em uma sequencia que possa favorecer a empresa. Com isso aplicando a roteirização em todo o processo de aquisição e distribuição para almejar a redução de custo a dando apoio a logística reversa.

**Figura 14** - logística empresa – cliente



**Fonte:** Elaboração do autor (2016)

Para a obtenção de valores futuros, a empresa forneceu os seguintes dados:

**Tabela 6** - informações sobre o veiculo

VELOCIDADE MÉDIA	CONSUMO MÉDIO	TIPO DE	PREÇO
------------------	---------------	---------	-------



(KM/H)	DO VEICULO (KM/L)	COMBUSTÍVEL	COMBUSTÍVEL (LITRO)
20	5	Diesel	3,32

Fonte: Elaboração do autor (2016)

- Velocidade Média (km/h) em que o veículo percorre as rotas de entrega da cidade de Sumé, tendo em vista que, o peso da carga (70 garrafões de 20 litros) no veículo para essa velocidade média é de 1454,88 KG;
- Consumo médio do veículo (Km/l) para percorrer as rotas de entrega da cidade de Sumé, tendo em vista que, o peso da carga (70 garrafões de 20 litros);
- Tipo de combustível que é utilizado para abastecer o carro;
- Preço do litro de combustível abastecido no veículo, onde, os dados são coletados no posto onde a empresa abastece os veículos.

Com isso, foram coletados os caminhos percorridos pelos colaboradores durante a entrega para analisar o método de entrega e quantos quilômetros a empresa percorre durante uma semana para sabermos qual a rota adotada e a distância percorrida para entrega dos garrafões de água de 20 litros.

Figura 15 - Roteirização empresa-cliente (atual)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

Figura 16 - Roteirização cliente-empresa (atual)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

A figura 15, situada no bairro da várzea redonda, há um cruzamento nesta rota que pode ocasionar uma maior rota de entrega, uma vez que, ele passa pelo mesmo lugar mais de uma vez. Também existe o retorno para a empresa conforme demonstra a figura 16, onde ele não retorna pelo menor caminho. Esse tipo de rota tende a aumentar custos logístico, maior tempo de percurso, fadiga do colaborador e desgaste do veículo.

**Figura 17** - Roteirização empresa-cliente (atual)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

**Figura 18** - Roteirização cliente-empresa (atual)

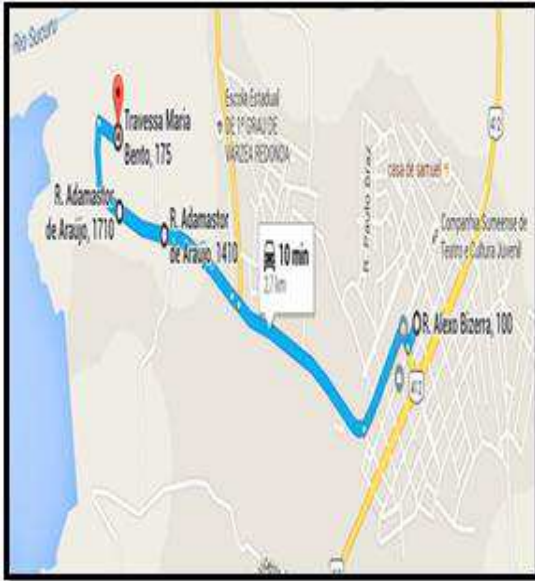


Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

O mesmo ocorre na figura 17, situada no bairro da várzea redonda em que o colaborador passa no mesmo lugar mais de uma vez, com um retorno muito mais longo.

**Figura 19** - Roteirização empresa-cliente (atual)

**Figura 20** - Roteirização cliente-empresa (atual)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

A Figura 19, situada no bairro do carro quebrado ele segue um rota logica, sem cruzamentos de linhas e seu retorno para empresa está correto, uma vez que, não rotas alternativas.

Figura 21 - Roteirização empresa-cliente (atual)

Figura 22 - Roteirização cliente-empresa (atual)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

A Figura 21, situada no bairro do Alto alegre ele segue um rota logica, sem cruzamentos de linhas, porém na Figura 22, demonstra que ele retorna pelo mesmo caminho, existindo rotas mais econômicas.

**Figura 23** - roteirização empresa-cliente (atual)

Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

**Figura 24** - roteirização cliente-empresa(atual)

Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

A Figura 23, situada no centro que segue uma rota lógica sem cruzamentos de linhas e seu retorno para empresa está correto, uma vez que, não rotas alternativas.

A partir disso foi calculado o custo logístico desse percurso que a empresa realiza para analisar como se sai esse método de entrega.

**Tabela 7** - Bairros, distâncias e quantidade de visitas.

BAIRRO	DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM)	QUANTIDADE DE VISITAS MENSAL	DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA MENSAL (KM)
VARZEA REDONDA	5,1	48	244,8
VARZEA REDONDA	4,4	48	211,2
CARRO QUEBRADO	5,4	24	129,6
ALTO ALEGRE	1,8	8	14,4
CENTRO	0,6	8	4,8
<b>TOTAL</b>	<b>17,3</b>	<b>136</b>	<b>604,8</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016)

A Tabela 7 especifica alguns valores importantes que analisarmos os custos das rotas utilizados atualmente pela empresa que se especifica da seguinte maneira:

**Bairro:** a empresa dividiu o envio de cargas, onde, no bairro várzea redonda é necessário o retorno em um determinado local por não ter mais produtos no veículo.

**Distancia percorrida (Km):** é a distancia em o veiculo percorre para entregar determinada quantidade possuindo a seguinte soma;

$$\text{Distância para entrega ao cliente} + \text{distância do retono a empresa}$$

**Quantidade de visitas mensal:** é a quantidade de visitas que a empresa realiza nos determinados bairros, possuindo a seguinte formula:

$$\text{quantidade de visitas diarias} * \text{quantidade de dias de visitas} * \\ \text{quantidade de semana por mês}$$

**Distancia percorrida mensal (Km):** distância total percorrida para realizar as entregas durante o mês possuindo a seguinte formula:

$$\text{Distancia percorrida (km)} * \text{quantidade de visitas mensal}$$

A partir disso, foi calculado o custo total utilizando as atuais rotas onde existe maior distancia e cruzamentos no percurso, sendo da seguinte maneira:

**Tabela 8** - Custo total das rotas atuais

BAIRRO	DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA MENSAL (KM)	CONSUMO DO VEÍCULO (KM/L)	PREÇO COMBUSTÍVEL	CUSTO TOTAL (R\$)
VARZEA REDONDA	244,8	5	3,32	162,5
VARZEA REDONDA	211,2	5	3,32	140,2
CARRO QUEBRADO	129,6	5	3,32	86,1
ALTO ALEGRE	14,4	5	3,32	9,6
CENTRO	4,8	5	3,32	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>604,8</b>	<b>5</b>	<b>3,32</b>	<b>401,60</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Para encontrar o custo total de entrega, aplicamos a seguinte fórmula:

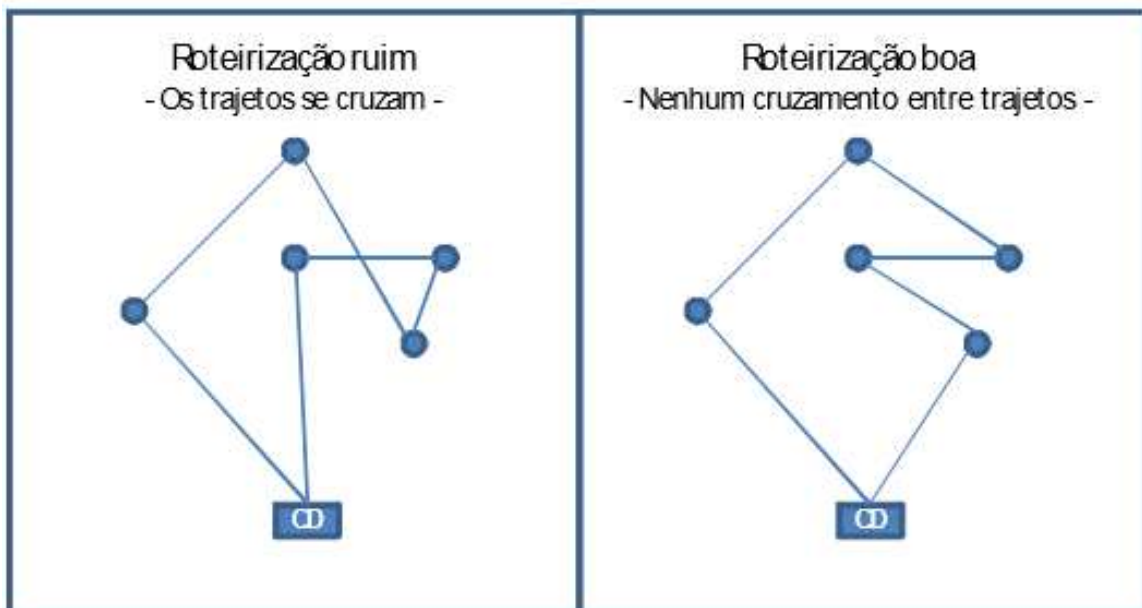
$$\frac{\text{Distancia total percorrida mensal (Km)}}{\text{Consumo do veiculo (km/l)}} * \text{Preço combustivel}$$

#### 4.3.3.1 Aplicação da nova roteirização

A partir desses dados, foi elaborado uma roteirização para otimização do processo de entrega de garrafões de água de 20 litros. Para isso, formularam-se novas rotas de entrega com o objetivo de eliminar os cruzamentos e diminuir a distância percorrida pela empresa.

Segundo Ballou (2001), utilizar o racional humano para determinar roteiros já agrega alguns resultados positivos, como por exemplo, evitar que rotas se cruzem ou que o formato da rota seja abaulado, convergindo para um formato de gota, quando possível. Na Figura 12 representa-se o efeito do cruzamento.

**Figura 25** - Exemplo de paradas boas e ruins



Fonte: (BALLOU 2001).

Nesse ponto de vista, foi traçado uma nova roteirização dando ênfase a entrega do produto e o retorno para empresa com o intuito de aperfeiçoar a lógica reversa, reduzir custos, diminuir a fadiga dos colaboradores, reduzir desgaste de veículos e reduzir o tempo de entrega. A Figura 26 e 27 ilustra a rota do bairro da várzea redonda; a Figura 28 e 29 ilustra a rota do bairro da várzea redonda (2º carga); a Figura 30 e 31 ilustra a rota do bairro carro

quebrado; a Figura 32 e 33, ilustra a rota do bairro alto alegre e a Figura 34 e 35, ilustra a rota do bairro centro.

**Figura 26 - Roteirização empresa-cliente (nova)**



**Fonte:** Elaboração do autor (*Google Maps*)

**Figura 27 - Roteirização cliente-empresa (nova)**



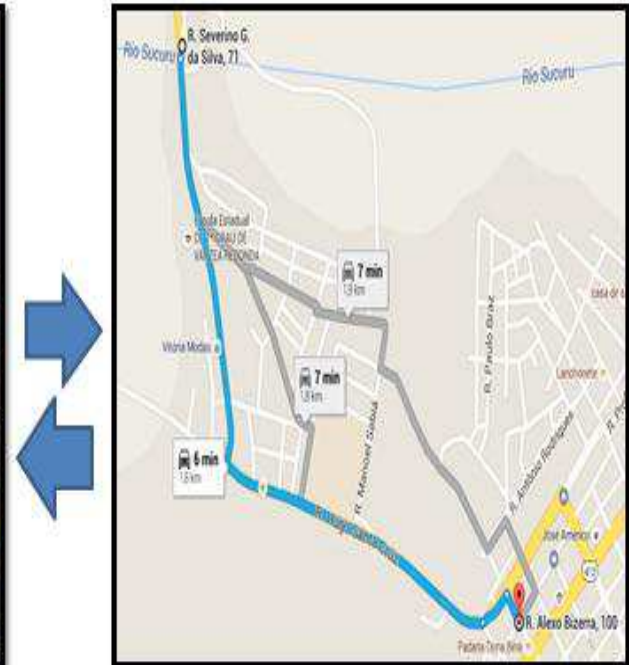
**Fonte:** Elaboração do autor (*Google Maps*)

**Figura 28 - Roteirização empresa-cliente (nova)**



**Fonte:** Elaboração do autor (*Google Maps*)

**Figura 29 - Roteirização cliente-empresa (nova)**



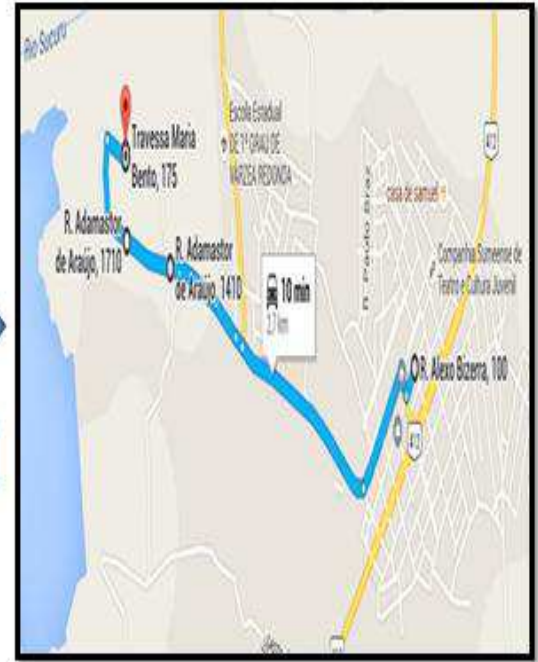
**Fonte:** Elaboração do autor (*Google Maps*)

**Figura 30 - Roteirização empresa-cliente (nova)**

**Figura 31 - Roteirização cliente-empresa (nova)**



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

Figura 32 - Roteirização empresa-cliente (nova)

Figura 33 - Roteirização cliente-empresa (nova)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

Figura 34 - Roteirização empresa-cliente (nova)

Figura 35 - Roteirização cliente-empresa (nova)





Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)



Fonte: Elaboração do autor (Google Maps)

Como pode se observar, nessa nova roteirização não há mais cruzamentos de linhas e o retorno para a empresa foram aplicadas novas rotas a partir do ultimo cliente atendido, reduzindo ainda mais a distância para o centro de distribuição.

Assim foi elaborada uma tabela no *Excel* para a empresa, almejando a praticidade de controle de clientes das diversas rotas existentes. É de grande importância que a empresa tenha dados de seus clientes para terem maior controle de todo o processo logístico e também de estoque, armazenagem entre outros pontos.






**Tabela 9** - Novas rotas e endereços de clientes.

CLIENTE	ENDEREÇO	SEQUÊNCIA DOS CLIENTES	QUANTIDADE DE VISITAS DIÁRIA	DIAS DE VISITA
SM-001	Travessa Joana Preto, 28, Sumé - PB, 58540-000	1	2	2° a 7°
SM-002	R. Sebastião Viana, 145, Sumé - PB, 58540-000	2	2	2° a 7°
SM-003	R. Vitalino Teixeira de Vasconcelos, 135, Sumé - PB, 58540-000	3	2	2° a 7°
SM-004	R. Antônio de Oliveira, 29, Sumé - PB, 58540-000	4	2	2° a 7°
SM-005	R. José Názero, 61, Sumé - PB, 58540-000	5	2	2° a 7°
SM-006	R. João Casemiro, 25, Sumé - PB, 58540-000	6	2	2° a 7°
SM-007	R. Manoel Paulino, 189, Sumé - PB,	1	2	2° a 7°

	58540-000			
<b>SM-008</b>	R. Manoel Paulino, 251, Sumé - PB, 58540-000	2	2	2° a 7°
<b>SM-009</b>	R. Francisco Odon de Souza, 69, Sumé - PB, 58540-000	3	2	2° a 7°
<b>SM-010</b>	R. Francisco P. Gomes, 456, Sumé - PB, 58540-000	4	2	2° a 7°
<b>SM-011</b>	R. Francisco P. Gomes, 306, Sumé - PB, 58540-000	5	2	2° a 7°
<b>SM-012</b>	R. Francisco P. Gomes, 142, Sumé - PB, 58540-000	6	2	2° a 7°
<b>SM-013</b>	R. Severino G. da Silva, 71, Sumé - PB, 58540-000	7	2	2° a 7°
<b>SM-014</b>	R. Adamastor de Araújo, 1410, Sumé - PB, 58540-000	1	1	2° a 7°
<b>SM-015</b>	R. Adamastor de Araújo, 1710, Sumé - PB, 58540-000	2	1	2° a 7°
<b>SM-016</b>	Travessa Maria Bento, 175, Sumé - PB, 58540-000	3	1	2° a 7°
<b>SM-017</b>	R. Severino Simões, Sumé - PB, 58540-000	1	1	3° e 7°
<b>SM-018</b>	R. Paulo Braz, 359, Sumé - PB, 58540-000	2	1	3° e 7°
<b>SM-019</b>	R. Raimundo Sabiá, 226-240, Sumé - PB, 58540-000	3	1	3° e 7°
<b>SM-020</b>	R. Antônio Rodrigues, 432, Sumé - PB, 58540-000	1	1	2°, 5° e 7°

Fonte: Elaboração do autor (2016)

#### Legenda:

<b>Rota 1: Bairro da várzea redonda</b>	
<b>Rota 2: Bairro da várzea redonda</b>	
<b>Rota 3: Bairro da várzea redonda</b>	
<b>Rota 4: Bairro da várzea redonda</b>	
<b>Rota 5: Bairro da várzea redonda</b>	

**Cliente:** Foi criado um código para casa cliente para identificar mais rápido cada cliente;

**Endereço:** Para melhor roteirização e uma eficiente distribuição do produto, foi coletado os endereços dos clientes;

**Sequência dos clientes:** Para cada rota existente foi criado uma a sequência que a empresa deve seguir para a entrega do produto;

**Dias de visita:** Quais os dias de visita de cada cliente para melhor controle de saída da mercadoria.

A partir disso foi criada uma nova tabela com os dados da nova roteirização embalsado nos números da Tabela 10 com as mesmas fórmulas utilizadas no modelo de roteirização anterior.

**Tabela 10** - Distância total percorrida nas rotas futuras

ROTA	DISTANCIA PERCORRIDA (KM)	QUANTIDADE DE VISITAS MENSAL	DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA MENSAL (KM)
1	3,9	48	187,2
2	4,2	48	201,6
3	5,4	24	129,6
4	1,4	8	11,2
5	0,6	8	4,8
<b>TOTAL</b>	<b>15,5</b>	<b>136</b>	<b>534,4</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Se compararmos os valores com a Tabela 7, onde a distância percorrida foi de **604,80 km/mês** e as novas rotas criadas resultando em uma distanciam percorridas de **534,40 Km/mês**, obtendo uma diminuição de **70,40 Km/mês**.

Com esses dados obtidos na Tabela 10, podemos calcular o custo total logístico das novas rotas para analisar se teve redução de custos.

**Tabela 11** - Custo total para as novas rotas.

ROTA	DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA MENSAL (KM)	AUTONOMIA DO VEICULO (KM/L)	PREÇO COMBUSTÍVEL	CUSTO TOTAL (R\$)
1	187,2	5	3,32	124,3
2	201,6	5	3,32	133,9
3	129,6	5	3,32	86,1
4	11,2	5	3,32	7,4
5	4,8	5	3,32	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>534,4</b>	<b>5</b>	<b>3,32</b>	<b>354,80</b>

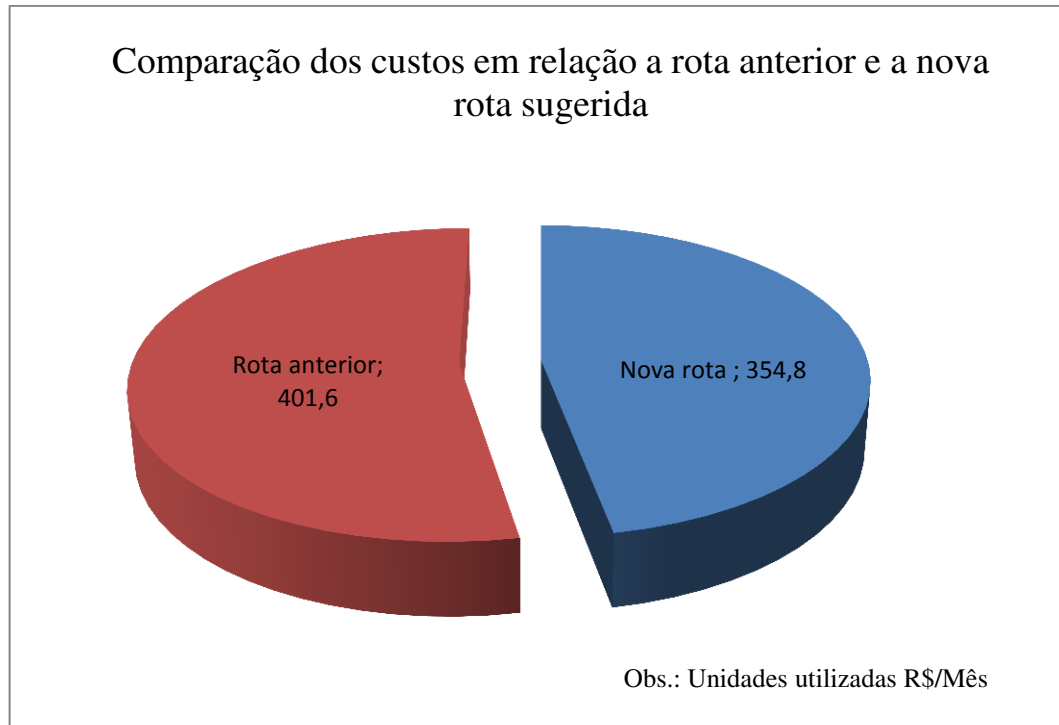
Fonte: Elaboração do autor (2016)

Se compararmos os valores com a Tabela 8, em que mostra o custo total logístico para a entrega dos garrafões de 20 litros, esses são **R\$ 401,60 reais/mês** (quatrocentos e um reais e sessenta centavos) onde, a nova rota nos dá um valor de **R\$ 354,80 reais/mês** (trezentos e cinquenta e quatro reais e oitenta centavos) uma economia de **R\$ 46,80 reais/mês** (quarenta e seis reais e oitenta centavos) uma redução de **11,7% ao mês**.

A empresa utiliza 2 funcionários para realizar as entregas do produto, com salários incentivos e hora extra fixos.

O gráfico 1, demonstra a relação dos custos com a rota utilizada pela empresa e com a nova rota sugerida.

**Gráfico 1** – comparação dos custos logísticos



Fonte: Elaboração do autor (2016)

**Tabela 12 - Custo com mão-de-obra**

ATIVIDADE	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	SALÁRIO + HORA EXTRA+ INCENTIVOS	CUSTO TOTAL DE MÃO-DE-OBRA (R\$)
EMPRESA-CLIENTE	2	1.003,00	2.006,00

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Para a realização desta atividade o custo com mão-de-obra fixa de **R\$ 2.0006,00 reais/mês (dois mil e seis reais)** sendo distribuído em salário de **R\$ 883,00 reais/mês (oitocentos e oitenta e três reais) + R\$ 40,00 reais/mês de hora extra + R\$ 80,00 (oitenta reais) de incentivos.**

Para o fechamento de todo o elo da logística envolvida no processo de empresa temos a soma de todos os custos desde a aquisição até o cliente, com a aplicação da nova roteirização, ficando da seguinte forma.

**Tabela 13 - Custo total mensal para a nova rota**

ATIVIDADE	CUSTOS TOTAIS LOGISTICO	CUSTO TOTA DE MÃO-DE-OBRA	CUSTO TOTAL MENSAL (R\$)
EMPRESA-	25	27,52	52,52

<b>INDÚSTRIA</b>			
<b>INDÚSTRIA-EMPRESA</b>	25	29,88	54,88
<b>EMPRESA-CLIENTE</b>	354,8	2.006,00	2.360,80
<b>TOTAL</b>	-----	-----	<b>2468,2</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016)

Logo, o custo total de todo o processo de compra e venda de (12 cargas\*564 garrações =6768 garrações/mês), é de **R\$ 2.468,20 reais/mês (dois mil e quatrocentos e sessenta e oito reais e vinte centavos).**

O método de roteirização aplicada para a empresa, realmente há uma redução dos custos logísticos, isto é, em um pequeno espaço, porém com uma grande quantidade de cliente, a empresa adotando essa nova roteirização sem cruzamento a empresa consegue reduzir seus custos, podendo melhorar o custo unitário do produto (preço de compra do produto + custos de aquisição e distribuição=custo unitário), podendo assim, atingir os objetivos para sobrevivência no mercado de grande concorrência.

Essa aplicação também é importante para o apoio à logística reversa, onde, a empresa adota o modelo de entrega a partir da pré-venda, impulsionando o recolhimento dos garrações vazios, com menos custo possível. Esse modelo de venda torna-se interessante por não necessitar vendedor, realizando a venda, entrega do produto e recolhimento dos garrações no mesmo momento.

Hoje em dia as empresas estão utilizadas o método de reutilização do vasilhame, isso se torna um menor custo unitário, seguindo com a logística reversa para sua redução de custos fomentando a sustentabilidade e atendendo as questões ambientais e as políticas de resíduos sólidos.

#### 4.4 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Diante do estudo feito na empresa, foi visto que, em presença da demanda do produto é necessária a utilização de *software* como o *Excel* e *Google Maps* para dar suporte na aquisição e entrega do produto. É programas com o investimento baixo, a vista que só é necessário instruções de uso.

Outro ponto é o controle de estoque que pode ser utilizado o programa supracitado para a empresa ter realmente o custo unitário real, pois a empresa não tem a quantidade real de produtos em estoque e quantas avarias existem mensalmente. Esses dados seriam de grande importância para o custo total mensal envolvido no elo.

Com esse prisma, a empresa pode adotar o tipo de roteirização descrita nos resultados e realizar cadastro dos clientes, dividindo em rotas, seguindo uma sequência lógica, para não existir cruzamentos, tendo em vista que isso agrava em vários pontos do processo. Esses cadastros arquivados podem ser utilizados para várias finalidades, como saber quantos clientes existe ativo, os ganhos e perdas dos mesmos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho procurou-se despontar questões que são aplicadas na engenharia de produção, que tem como o objetivo final, a otimização dos processos. A logística é uma das ferramentas utilizadas para obter essa meta podendo ser aplicado em vários setores da empresa resultando em vários resultados.

Diante do mercado turbulento devido a grande oferta de produtos e serviços, as empresas buscam estratégias e métodos para permanecerem competitivas frente à realidade da concorrência, incentivada, sobretudo pelo processo de globalização, que ampliou a oferta de produtos, com a abertura de mercados fazendo com que os preços dos produtos finais tenham de ser reduzidos. Dessa forma, as organizações empresariais são obrigadas a adotarem medidas para minimizar os custos de produção.

A partir disso, foi elaborado um estudo logístico em uma distribuidora de bebidas do cariri paraibano, com o intuito de melhorar o processo de entrega de garrações de água de 20 litros, analisando todo o elo da cadeia sendo desde a sua aquisição até a distribuição do mesmo. Para uma melhor análise, foram coletados alguns dados para saber a real situação do processo que fomenta o produto. Através destes dados colhidos, foi possível realizar cálculos de custos e análise de roteirização para buscar os pontos que possam ser melhorados.

Com isso, foi aplicado a roteirização para apoio a logística reversa e a redução de custos, obtendo resultando bem relevante que a empresa pode estar adotando para melhorar seus processos. Vale salientar que o novo método sugerido neste trabalho irá dar suporte a logística reversa e reduzir custos logísticos e também diminuir o tempo de entrega, fadiga, e desgaste dos veículos, atingindo os objetivos da organização.

## **REFERÊNCIAS**



BRASIL, **Constituição Federal**. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 17 abr. 2016.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial**. 2 ed. São Paulo, Atlas, 1995.

BARBOSA, R. F.; DUARTE, L.L. Q; GOUVEIA, R. E. C. **Análise estratégica da logística reversa sob a perspectiva da sustentabilidade: um estudo de caso em uma empresa do segmento de cartuchos remanufaturados**. VII Congresso Nacional de Excelência, 8 e 9 de junho de 2012

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CRUZ, C.; RIBEIRO, U. **Metodologia científica: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

DONAIRE, Denise. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 2012.

FLEISCHMANN, M., BLOEMHOF-RUWAARD, J..M., DEKKER, R., et al. Quantitative models for reverse logistics. **European Journal of Operational Research**, v. 103, pp. 1-17,1997

FREITAS, Gilberto Passos de; SOUZA, Luciano Pereira de. Aspectos da responsabilidade penal ambiental da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri, SP: Manoele, 2012.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LEITE, P.R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. 1 ed. São Paulo, Prentice Hall, 2003.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/ UFRJ, 2002.

LUNA, Monica Maria Mendes; BELLOMUSTO, Marina Porto; MONHO, Matheus Castelo Branco. Problema de roteirização em empresa do setor alimentício: uma aplicação do método de clarke e wright. IN: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Anais Fortaleza, CE, 2015. Disponível em: [www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_206\\_222\\_28144.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_222_28144.pdf). Acesso dia 21/04/2016.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

YIN, R. **Estudos de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.