



## PROCESSO DE TERCEIRIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE PARA OTIMIZAÇÃO DA MELHOR ROTA EM UMA EMPRESA SALINEIRA DO RIO GRANDE DO NORTE.

**Dayane Maria Teixeira (UFERSA)** -dayanepalitor@gmail.com

**Mara Raquel de O. Rodrigues (UFERSA)** -mara\_raquel20@hotmail.com

**Ramon N. da Silva (UFERSA)** -ramonsnolasco@hotmail.com

**Aline Fagundes Fonseca (UFERSA)** -alinefonseca-@hotmail.com

**Débora Cristina de Araújo Medeiros Fonseca (UFERSA)** -debinhacm88@gmail.com

### Resumo:

O presente artigo é um estudo de caso, aplicado numa empresa do ramo salineiro do estado do Rio Grande do Norte, cujo objetivo é conhecer sobre o processo de terceirização que a empresa utiliza, além da implementação do problema do caixeiro viajante para a resolução de um problema de roteirização, visando minimizar e aperfeiçoar a rota de distribuição empregada pelo caminhão ao distribuir a mercadoria nas cidades do estado do RN. Com a ajuda da ferramenta LOGWARE, um software que define a melhor rota segundo dados e restrições fornecidos a ele, foi possível encontrar uma rota melhorada com diminuição do percurso e consequentemente redução nos custos logísticos envolvidos nesse aspecto estudado.

### Palavras Chave:

Caixeiro viajante. Roteirização. Otimização. Logware.

### 1. Introdução

Com o advento da globalização, atrelada à competitividade existente entre os mercados, as organizações passaram a sentir a necessidade de buscar novas maneiras de reduzir custo e aumentar a receita. Dessa forma, o surgimento de novas técnicas permitiu que





fossem sendo criados métodos logísticos cada vez mais modernos e eficientes para ajudar as empresas a diminuir tempos e identificar e otimizar a melhor rota de distribuição dos seus produtos. (ANDERSON et al. 2009).

Com base na necessidade da diminuição dos custos logísticos atrelados ao processo de distribuição do sal nas cidades do RN, o presente trabalho visa aperfeiçoar a rota de entrega já existente na empresa, melhorando-as através da aplicação do método do caixeiro Viajante para um único caminhão que faz o percurso e distribuição da mercadoria. Desse modo, será utilizado o auxílio do Software Logware, que traçará a melhor rota dentre as cidades em que serão feitas as entregas.

O estudo foi desenvolvido junto a uma empresa líder no setor salineiro no estado do Rio Grande do Norte, objetivando conhecer é feita a distribuição logística dos produtos, o processo de terceirização que nela existe, de maneira a encontrar soluções menos custosas para esse processo de distribuição do sal, já que a mesma só trabalha com a terceirização nesse segmento onde o custo é dado por km rodado. Então, o custo de transporte da mercadoria vai levar em consideração a distancia que o caminhão faz para fazer a distribuição do produto.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Logística e transporte de mercadorias**

Desde o início do desenvolvimento do ramo da logística, os transportes de mercadorias têm sido utilizados para disponibilizar produtos em locais onde estão suas potenciais demandas dentro do prazo exigido pelas mesmas, sendo o transporte fundamental para o bom desempenho das atividades básicas da logística (entrega correta, no tempo correto, com menor custo), apesar da utilização de outros tipos de atividades e ferramentas, como a tecnologia avançada em telecomunicações e o planejamento de controle de operações. Conforme Ballou (2006), o transporte é uma área fundamental de decisões no mix logístico. Exceto os produtos adquiridos, o transporte é, dentre as atividades logísticas, a que maior absorve a percentagem de custos, cerca de um ou dois terços dos custos logísticos totais.





Ainda segundo o autor, algumas das principais decisões de transporte envolvidas na logística seriam as escolhas do modal, roteirização dos embarques, a programação dos veículos e consolidação dos fretes, que deverão ser feitas com muito critério, tendo em vista que uma das maiores preocupações do setor de logística é conseguir aumentar sua eficiência por meio da máxima utilização dos equipamentos e pessoal de transporte, visando à minimização dos custos e do tempo utilizado.

### **2.2 Terceirização na logística de transporte**

Segundo Bowersox e Closs (2001), o transporte é a área operacional da logística que posiciona geograficamente o estoque. O transporte tem recebido bastante atenção nos últimos anos, pois é de fundamental importância para qualquer negócio. Dividindo-se em três categorias: transporte comum, contrato e privado. Tendo como fatores de desempenho o custo, velocidade e consistência. Cerca de 60% dos custos logísticos do Brasil segundo Abrahão e Soares (2007), são composto de custos com transporte.

De acordo com Ballou (2006), as opções de transportes afetam a os preços dos produtos, a pontualidade e as condições de entrega ao destino. E esses fatores afetam diretamente a satisfação do cliente. Uma das alternativas para satisfação do cliente na nova configuração do processo a cadeia de suprimentos é contratar serviços diretamente, assim, ganhará melhor desempenho operacional, flexibilidade e capacidade de transporte com menor custo. Afirmam ainda que para negociar fretes de transporte favoráveis consome muito tempo, e os fretes com transporte nunca devem ser considerado como fixo, mudando dependo do produto, transporte e quantidade transportada.

Uma vez decidida á utilização de terceiros para transporta os produtos, Fleury (2002), destaca que deve estabelecer os critérios para seleção de transportadores. Os principais critérios para escolher uma prestadora de transporte são: confiabilidade; preço; flexibilidade operacional; flexibilidade comercial; saúde financeira; qualidade profissional; e informações de desempenho.





Corroborando com a discussão, Barros (2009) afirma que diversas indústrias optaram por terceirizar suas atividades logísticas, passando para as prestadoras desde responsabilidades operacionais até as estratégicas e de gestão. Cada vez mais prestadores de serviços logísticos aumentam suas atividades e interpretam as necessidades de seus clientes aumentando seu portfólio e por consequência sua receita.

### **2.3 Problema de roteamento de veículos**

Segundo Rodrigues (2011), o problema de roteamento de veículos (PRV) tem sido muito abordado em estudos devido a sua grande aplicabilidade em muitas situações reais como a distribuição de manufaturados, de alimentos, de bebidas, de produtos químicos, de derivados do gás e do petróleo, entrega de correspondências, roteamento de linhas aéreas e de distribuição de vagões ferroviários, entre outros. Dessa forma o PRV, representa um papel fundamental na área de gerenciamento de distribuição e na logística.

Ainda segundo o autor, o roteamento de veículos, de forma genérica, pode ser definido como o atendimento de clientes localizados em nós de demanda geograficamente dispersos, sendo que para cada ligação entre dois nós, há uma distância e um custo relacionados à mesma. A fim de suprir todo o atendimento, utiliza-se uma frota de veículos disponíveis que partem e retornam a um mesmo ponto, o depósito central. O objetivo é determinar o conjunto de rotas de entrega e/ou coleta de menor custo que atenda as necessidades dos nós, sujeito as restrições operacionais reais, tais como veículos com capacidade limitada, período de tempo determinado para chegadas e partidas, duração da rota, existência de múltiplos depósitos para a carga e descarga, duração dos turnos de trabalho, necessidade de leva e trazer cargas entre outras.

Para Rodrigues (2011 apud Laporte, 2009), o problema de roteamento de veículos assegura que cada um dos clientes seja visitado exatamente uma vez e que a demanda da rota nunca seja exceda a capacidade do veículo que a atende. Há várias extensões do problema básico de roteamento de veículos, conforme Rodrigues (2011), estas são classificadas de acordo com aspectos de maior relevância como função objetivo,





restrições variáveis de decisão, recurso e características do problema. A função objetivo busca minimizar os custos totais de distribuição, a distância total percorrida, a duração das rotas e o número de veículos. As restrições relacionadas aos veículos levam em consideração a sua capacidade de atendimento, as operações de carga e descargas, etc.

Além das restrições relacionadas às rotas, que possuem limitações como horários de início e término de viagens, predeterminados, locais de parada fixos, entre outros. Outros aspectos que também são levados em consideração são as variáveis de decisão, que podem determinar qual o roteiro a ser seguido e qual cliente será atendido por cada veículo, o tipo de operação, o tipo de demanda, o tipo de frota e a estrutura da rede logística.

### **2.4 Problema do caixeiro viajante (PCV)**

De acordo com Rodrigues (2011), a classificação dos problemas do roteamento de veículos, foi proposta de acordo com as restrições em aspectos espaciais e/ou temporais. Desta forma, estes são divididos em três grupos: problema do roteamento puro, problema da programação de veículos e problemas combinados de roteamento de programação.

Outros aspectos também são levados em consideração, segundo o autor, que apresentou outros tipos de problemas baseados em ambientes operacionais e os objetivos que se deseja atingir e os problemas envolvendo a cobertura de arcos e cobertura de nós. O problema do caixeiro viajante é um dos problemas de cobertura de nós mais conhecidos e tem como objetivo principal a combinação de nós de uma rede, de forma que o trajeto escolhido minimize a variável de decisão adotada, seja ela relacionada ao percurso, o custo, o tempo de viagem, etc. Para isto torna-se necessário a observação às restrições de capacidade do veículo e a carga de trabalho dos funcionários.

O PVC, de acordo com Chaves (2003), pode ser descrito por um conjunto de  $n$  cidades e uma matriz de distâncias entre elas, tendo como objetivo: o caixeiro viajante deve sair de uma determinada cidade designada como origem, visitar cada uma das  $n-1$  cidades restantes apenas uma única vez e retornar a cidade de origem percorrendo a menor



distancia possível, ou seja, deve ser encontrada uma rota fechada (ciclo hamiltoniano) de comprimento mínimo e que passe exatamente uma única vez por cada cidade.

## 2.4.1 Restrições do PCV

Como foi citado anteriormente, o PCV busca a determinação de caminhos hamiltonianos. Segundo Prestes (2006), dado um grafo  $G = (N, A)$ , onde  $N = \{1, \dots, N\}$  é o conjunto de nós e  $A = \{1, \dots, m\}$  é o conjunto de aresta de  $G$ , e custos,  $C_{ij}$ , associados com cada arestas ligando os vértices  $i$  e  $j$ , o problema consiste em localizar o menor ciclo hamiltoniano do grafo  $G$ . O tamanho do ciclo é dado pelo somatório dos custos das arestas que formam o ciclo. Os nós do grafo são, frequentemente, referenciados como “cidades” e, em outras palavras o objetivo é visitar todas de forma que se passe apenas uma vez por cada uma delas e se retorne ao ponto de origem, de forma que os custos e as distancias totais percorridas sejam minimizadas.

Para Rodrigues (2011), existem várias formulações para o problema do caixeiro viajante, de acordo com vários outros autores, tendo como a principal formulação a dos autores Dantzig, Fulkerson, Johnson (1954), representada na figura 1, onde o PVC é apresentado como um problema de programação binária sobre um grafo  $G = (N, A)$ , da seguinte maneira:

Figura 1: Restrições do PVC.

$$\text{Minimizar} \quad z = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} C_{i,j} x_{i,j} \quad (2.1)$$

$$\text{Sujeito a} \quad \sum_{i \in N} x_{i,j} = 1 \quad \forall j \in N \quad (2.2)$$

$$\sum_{j \in N} x_{i,j} = 1 \quad \forall i \in N \quad (2.3)$$

$$\sum_{i,j \in S} x_{i,j} \leq |S| - 1 \quad \forall S \subset N \quad (2.4)$$

$$x_{i,j} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in N. \quad (2.5)$$

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2011).



A variável binária  $X_{i,j}$  assume valor igual a 1, se o arco  $(i,j)$  pertencente a  $A$  for escolhido para integrar a solução, e 0 caso contrário. Já  $C_{i,j}$  corresponde ao custo associado ao arco  $(i,j)$ , e  $S$  é um sub Grafo de  $G$  em que  $|S|$  representa o número de vértices desse subgrafo. As restrições (2.2) e (2.3) garantem que cada vértice será visitado uma única vez. E o conjunto de restrições de (2.4) e (2.5) impedem que a haja a formação de sub-rotas.

Em suas várias versões, de acordo com Rodrigues (2011, apud Goldberg e Luna, 2005), o PVC pode ser utilizado em inúmeros casos práticos, como na solução de problemas de sequenciamento, problemas de roteamento de veículos, programação de operações de máquinas em manufaturas, trabalhos administrativos e outros.

## 2.5 Logware

De acordo com Guerreschi (2006), o LOGWARE é uma coleção de programas úteis para analisar uma variedade de problemas e estudos de casos logísticos, possui vários módulos como ROUTER, FORECAST, ROUTSEQ, ROUTE, INPOL, COG, MULTICOG e outros. O ROUTER é um dos principais módulos e pode ser caracterizado como um programa de software para determinar a melhor rota e programação para uma frota particular de veículos.

Os problemas típicos são aqueles onde veículos estão domiciliados em um depósito central, faz coletas e entregas a um número de paradas e retorna ao mesmo local de origem. Os dados necessários para a definição de rotas de um veículo consistem principalmente de dados sobre paradas, veículos, custos e restrições ao planejamento de rota. Todos os dados de entrada são introduzidos através de um editor. O “depósito” e todas as paradas são localizados geograficamente por coordenadas. O ROUTER planeja as rotas, utilizando como procedimento de solução um método heurístico, baseado no método das economias de Clarke e Wright.

O usuário tem controle sobre o plano de rota através do editor/planejador de rotas, que permite ao mesmo criar planos de rota com a ajuda de gráficos, estatísticas sobre o desenvolvimento de rotas e quaisquer princípios do bom planejamento de rotas que





possam ser disponíveis, além de possibilitar especificar as rotas, os veículos, as sequências de paradas e a edição das rotas que tenham sido desenvolvidas.

### 3. Método de pesquisa

Este artigo ocorreu em pesquisa preliminar qualitativa e exploratória, também é uma pesquisa bibliográfica, pois se coletou em várias fontes, referências para embasamento e fundamentação teórica, além de ser documental, pois se buscou informação em artigos e manuais do sistema, elementos relevantes a esta pesquisa. Estudou-se o caso de distribuição do produto nas cidades do Rio Grande do Norte, aplicando o problema do caixeiro viajante, usando um software, denominado logware para encontrar a solução ótima da rota estudada. Para a coleta de dados, será utilizado questionários semi-estruturados, contendo perguntas assertivas a acerca dos processos logístico, aplicados aos gestores da empresa da área de administrativa.

#### 3.1 Caracterização do problema

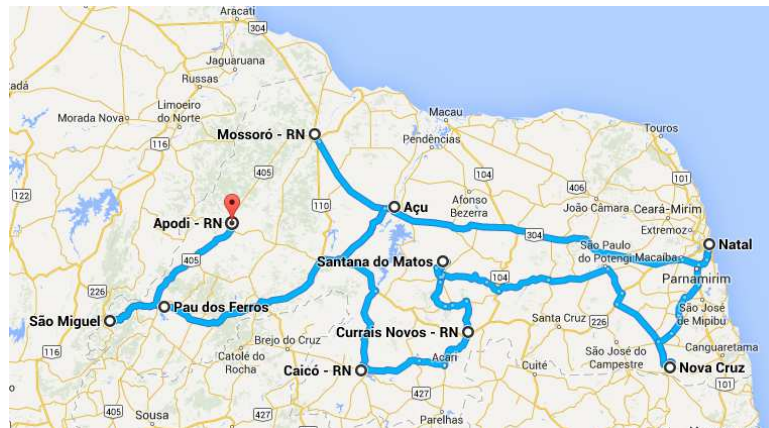
A empresa em estudo além de realizar o processo produtivo é responsável pela distribuição do mesmo, mas o processo de transporte do produto é feito por terceirizados, caminhoneiros autônomos, a empresa não possui frota para fazer o carregamento do sal das salinas à refinaria e distribuir a seus clientes. Dessa forma, a empresa tem um gasto mensal muito elevado com o processo de distribuição. Com isso, optamos por analisar e tentar otimizar a distribuição do sal refinado no estado do Rio Grande do Norte, tendo como principais clientes os supermercados que vendem tanto no atacado como no varejo de toda a região. A distribuição do produto no estado é realizada nas seguintes cidades: Mossoró, Pau dos Ferros, Caicó, Caraúbas, São Miguel, Apodi, Açu, Natal, Nova Cruz, Santana do Matos, Currais Novos e voltando ao local de origem que é Mossoró. O processo de distribuição é realizado por ordem de pedido, prazo de entrega e demanda. A rota escolhida pelo gerente logístico da empresa por prazo de entrega foi a seguinte: 1- Mossoró, 2- Caicó, 3- Currais Novos, 4- Santana do Matos, 5- Nova Cruz, 6- Natal, 7- Açu, 8- Pau dos Ferros, 9- São Miguel, 10- Apodi,





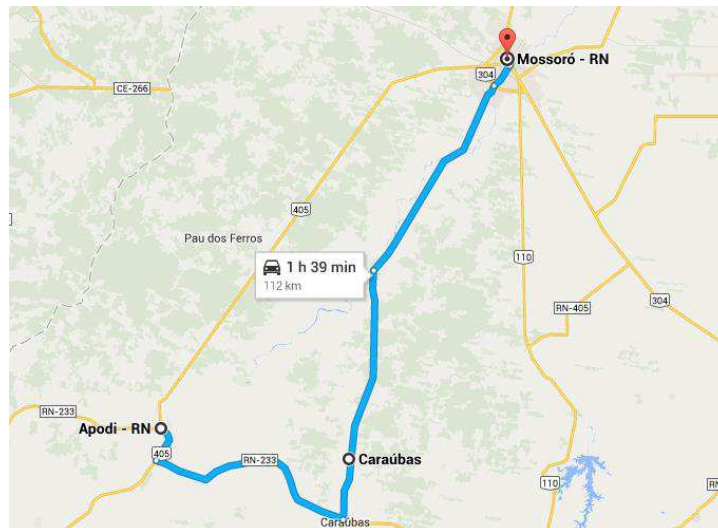
11- Caraúbas. O caminho percorrido para realizar essa entrega pelo caminhão pode ser observado nas figuras 1 e 2, onde se pode perceber a rota feita com ajuda do site Google maps ferramenta encontrada na Web.

Figura 1: Rota percorrida por prazo de entrega no estado do Rio Grande do Norte



Autoria: Própria.

Figura 2: Continuação da rota percorrida por prazo de entrega no estado do Rio Grande do Norte



Autoria: Própria.

Como a ferramenta utilizada não faz a rota para mais de 10 cidades, então foi necessário fazer outra figura do percurso restante, no trecho Apodi-Caraúbas-Mossoró, o que pode ser observado na figura 2. Ainda observando essas duas figuras, pode-se perceber que o



caminhão cruza várias rodovias importantes do estado, passando por inúmeras cidades, essa distribuição é feita no caminhão bastante longo de 1.340km.

## 4. Estudo de caso

### 4.1 Descrição do processo de terceirização na empresa

A empresa salineira situa-se na cidade de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte, a mesma trabalha com os seguintes produtos na sua linha de produção: Sal Refinado, Sal Granulado, Sal Triturado, Sal Grosso, Sal Micronizado e Sal Moído. Os mesmos são consumidos pela indústria, atacado, varejo de todo o país e também nos países como Estado Unidos América, África e Nigéria. A empresa utiliza os seguintes modais de transportes: caçambas, Bitrem, Rodotrem, Truck, Bitruck, Carreta, para carregar o sal de maneira terrestre para todo território nacional, e se utiliza de Navios para transporte do produto para outros países.

No processo de distribuição a nível nacional, a empresa conta diariamente com 17 caminhões, é realizado através do processo de terceirização, com caminhoneiros autônomos, que já prestam esse serviço à empresa há algum tempo. O custo logístico do frete é por Km e custa R\$ 2,20/Km. Os autônomos não trabalham com frete de retorno, dessa forma a empresa paga esse valor de retorno do transporte que varia de R\$ 260 a 300/tonelada.

Cada caminhão tem um limite de peso de carga diferente o que possibilita a empresa optar por transporte que tenha a maior capacidade. Os caminhões utilizados pela empresa têm as seguintes capacidades: Truck: 14 toneladas; Bitruck: 18 toneladas; Carreta: 27 toneladas; Bitrem: 37 toneladas; Rodotrem: 50 toneladas.

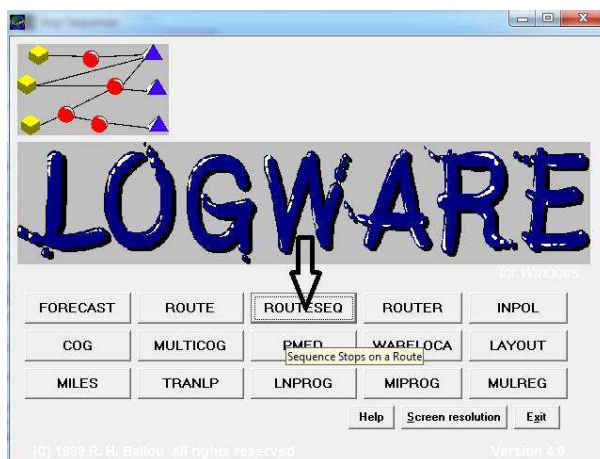
A empresa trabalha com carregamento para distribuição em vários pontos distintos com o mesmo caminhão, Segundo Caixeta-Filho *et al.* (2001), esse tipo de carregamento é chamado de carga fracionaria, caracterizando-se por uma carga coletada nas instalações de uma fabrica ou deposito e depois distribuídas para as entregas aos destinatários. O custo com esse tipo de carregamento aumenta R\$ 3,00/ Km.



### 4.2 Aplicação do software logware para otimização da melhor rota no PCV

Para resolução do problema do caixeiro viajante, de modo a encontrar uma melhor roteirização, saindo da origem e passando em todas as cidades, e retornando a origem após todo o percurso, foi utilizado o software Logware, ferramenta essa que definiu a melhor rota. Esse software resolve vários problemas de roteamento de veículo, porém nosso estudo se baseia em encontrar a menor rota, já que o custo de transporte com a terceirização é dada é Km. Assim, utilizamos então a ferramenta ROUTSEQ que dentre as coordenadas dadas resolve o problema do caixeiro viajante, como mostrado na figura 3.

Figura 3: Software Logware, ferramenta ROUTSEQ para resolver o PRV.



Autoria: própria

Vários passos foram seguidos antes de colocar os dados no programa:

- 1- Com a ajuda da web em site especializado encontramos as coordenadas geográficas de todas as cidades que o caminhão devia fazer a entrega.
- 2- Em seguida encontramos um ponto que chamamos de coordenada zero, coordenada relativa no plano da coordenada geográfica, de modo que as demais coordenadas ficam no quadrante positivo do plano. Na figura 3, se pode



# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

observar as coordenadas geográficas de cada cidade que se devem distribuir os produtos.

Figura 4: Coordenadas Geográficas das cidades em que se deve distribuir o produto.

Cidades	Coordenadas Geograficas Sul	Coordenadas Geograficas Oeste
Mossoró	5°11'17"	37°20'39"
Caicó	6°27'35"	37°5'56"
Pau dos Ferros	6°06'33"	38°12'16"
Assu	5°34'38"	36°54'30"
Natal	5°47'40"	35°12'40"
Caraúbas	5°47'45"	37°33'17"
São Miguel	6°12'53"	38°29'48"
Apodi	5°38'58"	37°47'45"
Currais Novos	6°15'45"	36°31'4"
Nova Cruz	6°28'45"	35°26'5"
Santana dos Matos	5°57'26"	36°39'12"

Autoria: própria

- 3- O programa não ler as coordenadas geográficas, para que ele execute e mostre a rota otimizada, se deve transformar as coordenadas geográficas em coordenadas cartesianas relativas (x, y). A figura 5 mostra as coordenadas transformadas em latitude e longitude, onde as mesmas foram ampliadas em cem vezes para aumentar a sua precisão.



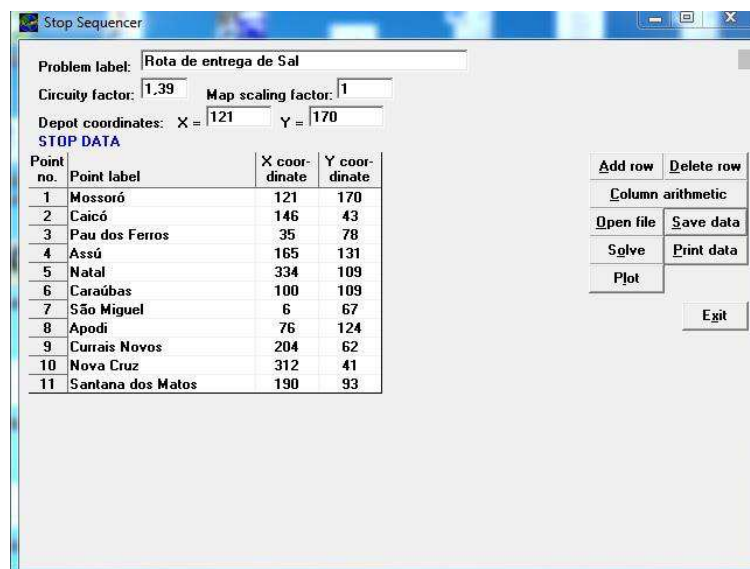
Figura 5: Transformação das coordenadas geográficas em coordenadas cartesianas relativa (latitude e longitude) e ampliação das coordenadas em cem vezes para aumentar a sua precisão no plano.

Cidade	Coordenadas Geograficas		100x lat	100x lon	x abs	yabs
	Latitude	Longitude				
Mossoró	-5,18804	-37,3441	-519	-3735	-121	-170
Caicó	-6,45981	-37,099	-646	-3710	-146	-43
Pau dos Ferros	-6,109166667	-38,20444444	-611	-3821	-35	-78
Assu	-5,577222222	-36,90833333	-558	-3691	-165	-131
Natal	-5,79448	-35,211	-580	-3522	-334	-109
Caraúbas	-5,79591	-37,5531	-580	-3756	-100	-109
São Miguel	-6,214722222	-38,49666667	-622	-3850	-6	-67
Apodi	-5,649444444	-37,79583333	-565	-3780	-76	-124
Currais Novos	-6,26294	-36,5177	-627	-3652	-204	-62
Nova Cruz	-6,479166667	-35,43472222	-648	-3544	-312	-41
Santana Dos Matos	-5,957222222	-36,65333333	-596	-3666	-190	-93
zero (Arbitrário)			-689	-3856		

Fonte: Autoria Própria

- 4- Depois de transformadas as coordenadas, elas foram colocadas na ferramenta ROUTESEQ juntamente com outras informações necessárias para fazer o calculo da melhor rota, de acordo com as restrições do método caixeiro Viajante. A figura 6 proporciona a visualização da ferramenta ROUTESEQ e como os dados foram preenchidos no programa.

Figura 6: Preenchimento dos dados no ROURESEQ para resolução problema



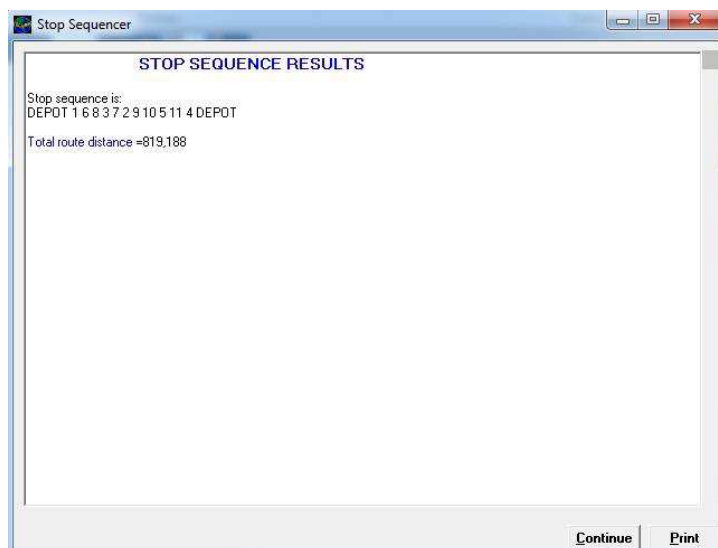
Autoria: Própria

- 5- Depois de preenchidos todos os dados, o programa solicita a finalização através da tecla “solve”, que é resolver o problema, então, de imediato já é mostrado a melhor rota para distribuição do produto que passe em todas as cidades e volte à origem com menor percurso.

### 4.3 Resultado obtidos com a utilização do software logware

Após termos preenchido todos os dados e restrições do problema do caixeiro viajante, a ferramenta ROURESEQ no Logware encontrou uma nova rota otimizada em cima das coordenadas Geográficas das cidades que compõe a rota utilizada pela empresa. A figura 7 mostra a resolução do problema com menor distancia percorrida de Mossoró as demais cidades, voltando no fim à cidade de origem. A rota fica a seguinte: 1- Mossoró, 6- Caraúbas, 8- Apodi, 3- Pau dos Ferros, 7 – São Miguel, 2- Caicó, 9- Currais Novos, 10- Nova Cruz, 5- Natal, 11- Santana dos Matos, 4- Assú, e por fim a Mossoró.

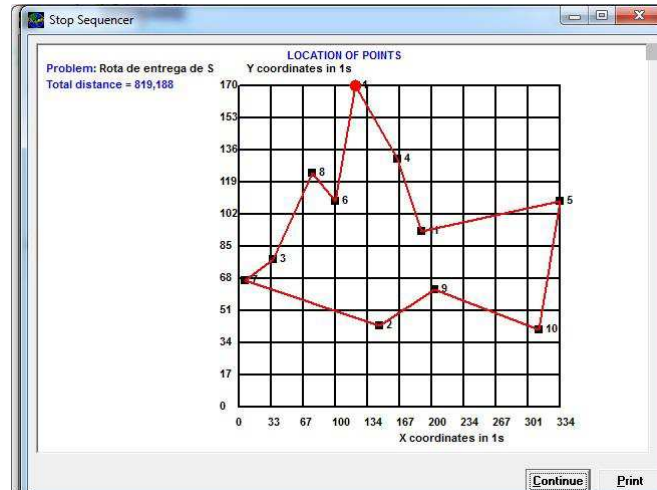
Figura 7: Resultado Otimizado da rota usando o Logware



Autoria: Própria

Dessa forma, o programa traz como solução do problema do caixeiro viajante no ROURESEQ, de modo que a rota segue uma sequencia linear do caminho, dentro do plano cartesiano como pode ser visualizada na figura 8.

Figura 8: Rota linear no plano Cartesiano



Autoria: própria

Como observado na figura 8 e no percurso feito com a nova rota, pode-se perceber uma diminuição na distancia que o caminhão realizar para entrega os pedidos nas onze cidades. A rota que a empresa faz percorre 1.340 km e a nova rota otimizada faz a mesma distribuição mais com o menor percurso de 819.88 km. A distribuição do produto no estado do Rio Grande do Norte na empresa estudada é realizada através do carregamento fracionário, dessa forma a empresa gasta com sua rota normal R\$ 6.968,00, pois o custo para transportar a mercadoria aumentar 3,00/ Km ficando o valor de R\$ 5,20/Km. Com o melhoramento da nova rota a empresa terá uma diminuição dos custos de R\$ 2.704,00, passando a gastar nessa na rota R\$ 4.264,00.

## 5. Considerações finais

Nos dias atuais, as empresas dos vários setores da economia globalizada são obrigadas a enfrentar um ambiente interno e externo que muda com uma velocidade nunca antes vista. A globalização é um fenômeno que afeta todas as áreas, desde a Informática até a Logística. É notório que a logística tem papel fundamental em grandes empreendimentos, mas somente há poucos anos as organizações começaram a dar a real importância a este processo facilitador, Taboada (2002).



# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Diante disso, o trabalho teve como objetivo aperfeiçoar uma rota usando ferramentas logísticas para diminuir os custos com transporte em uma empresa salineira. A princípio a proposta era otimização na roteirização de distribuição do produto da empresa, diminuindo o percurso entre os centros de distribuições no Rio Grande do Norte. O objetivo do trabalho foi alcançado, com ajuda do software Logware para encontrar a melhor solução do caixeiro viajante. Com os dados obtidos através desta aplicação a empresa pode mudar o seu modo de distribuição dentro do estado, fazendo uso da implementação da nova rota, o que trará como ganho uma economia de R\$ 2.704,00.

Como vimos a empresa trabalha com terceirização total dos transportes logísticos, pois a mesma tem uma redução significativa com esse processo, mais com aplicação de ferramentas logísticas pode-se chegar a uma redução ainda maior, através da otimização das suas rotas de distribuição. Com base neste trabalho, percebemos quão importante é a busca por minimização dos custos da empresa, de modo a torna-las mais competitivas, buscando estratégias de diferenciação e economia num modo geral.

Por fim, este trabalho cumpriu com o objetivo proposto, pois veio como um meio que propiciou uma estratégia de diferenciação e redução de custos no âmbito logístico. Portanto, a logística, assim como percebido pelos autores pesquisados, é fundamental para sustentabilidade de um negócio, pois é uma ferramenta indispensável para criar diferencial competitivo.

## 6. Referências:

ANDERSON, S.W.; DEKKER, H.C. (2009): *Strategic Cost Management in Supply Chains, Part 1: Structural Cost Management. Accounting Horizons Review* - Vol. 23, nº 2, p. 201-220.

ABRAHÃO, Fábio; SOARES, Nilton. **Estratégia de terceirização de serviços de transporte**-Parte 1, 2007. Disponível em: <http://www2.coppead.ufrj.br>>. Acesso em: 30/07/2014

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª Edição. Porto Alegre, 2006.

BARROS, Monica. **Terceirização Logística no Brasil**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 31/07/2013







# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

BOWERSOX, Donald, CLOSS, David. **Logística Empresarial. O processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

CAIXETA-FILHO, J. V., *et.al.* **Gestão Logística do Transporte de Cargas.** São Paulo: Atlas, 2001.

CHAVES, A. A.. **Modelagens Exatas e Heurísticas para Resolução do Problema do Caixeiro Viajante com Coleta de Prêmios.** Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais, 2003.

FLEURY, Paulo. **Gestão estratégica do Transporte.** Rio de Janeiro, n 1, 2002. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 30/07/2014.

TABOADA, Carlos. **Logística: o diferencial da empresa competitiva.** Revista FAE Business, n.2, jun. 2002.

GOOGLE. **Portopédia: Tudo sobre transporte, logísticas, comércio e turismo.** Disponível em:<<http://portogente.com.br/portopedia/logistica-de-transportes-73441>>. Acesso em 27 de Julho de 2014.

GUERESCHI, J.S. **Logística de Transporte: A Importância dos custos Logísticos AJM Transporte LTDA.** Unisalesiano. Lins, São Paulo. 2012.

PRESTES, A. N.. **Uma Análise Experimental de Abordagens Heurísticas Aplicadas ao Problema do Caixeiro Viajante.** (Dissertação de Mestrado em Sistemas em Computação), Universidade Federal do Rio Grande do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.

PRODUÇÃO DO SAL MARINHO. SIESAL -**Sindicato da Indústria de Extração do Sal Marinho no Estado do Rio Grande do Norte,** 2005.

RODRIGUES, P. P.. **Proposta de um Modelo matemático para o problema Dial-A-Ride Aplicado ao Transporte de Cadeirantes.** Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2011.

