

LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DA EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELÉGRAFOS NA CIDADE DE SALVADOR

André Sacras

Departamento de Engenharia Industrial
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

José Eugenio Leal

Departamento de Engenharia Industrial
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Silvia Araújo dos Reis

Departamento de Engenharia Industrial
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

RESUMO

Tendo conhecimento da relevância da logística para o desenvolvimento de vantagem competitiva, este trabalho descreve a logística da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), empresa líder no ramo de entregas de encomendas e correspondências no Brasil e através de um estudo de caso determina o ponto ótimo para um centro de distribuição, na cidade de Salvador. O trabalho resume os cálculos para a localização ótima de um Centro de Distribuição (CD), a partir da análise dos pontos de entrega e coleta. Os pontos considerados nesse estudo se referem à entrega de malotes por refletir bem as densidades das várias sub-regiões da cidade e por apresentarem uma frequência regular nas entregas.

ABSTRACT

Understanding the importance of logistics for the development of competitive advantage, this work analyzes the logistic of the Brazilian Post Office Company, leader company in deliveries of orders and correspondences in Brazil and through a case study, it determines the optimal point for a distribution center, in the city of Salvador. The work approaches the calculations for the optimal location of a distribution center based on the analysis of delivering and collecting points. The points considered in this study relate to delivery of pouches since these points adequately reflect the densities of the some sub-regions of the city and present a regular frequency in the deliveries.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a abertura da economia, a estabilização da moeda e o *boon* de negócios com abrangência global motivaram profundas mudanças na gestão das companhias brasileiras. O antigo modelo empresarial, com base em produtividade, foi substituído por um novo paradigma, cujas regras são ditadas pela competitividade.

O foco, então, recaiu em capacidade de organização e desenvolvimento de vantagem competitiva para se diferenciar da concorrência. E com isso, a eficiência logística passou a ser encarada como uma promissora oportunidade de ganhos.

Salientando a relevância dos ramos da logística torna-se mister destacar os centros de distribuição e os transportes, visto que este é o item que mais onera a cadeia de abastecimento.

As incontáveis empresas de transporte normalmente apresentam alguns pontos em comum. Elas são servidas de terminais de cargas onde é possível fazer as consolidações de carga e migrar entre os modais de transporte, permitindo, dessa forma, reduzir os custos e melhorar a qualidade do serviço prestado. Além desses terminais, estruturas muito comuns são os centros de

distribuição, que são depósitos avançados, estrategicamente localizados que buscam atender com o mínimo custo possível e o máximo de qualidade a seus consumidores sejam eles atacadistas ou varejistas.

Um centro de distribuição deve ser um meio de minimização de custos, melhoria no uso dos recursos e apoio ao processo de venda e pós-venda. Para tal, deve apresentar elevado grau de qualidade de serviços, custos operacionais competitivos em relação aos concorrentes e retorno adequado ao capital aplicado.

A localização destes centros de distribuição é de suma importância, segundo Lacerda (2000, p. 161), os estudos de localização de instalações pelas empresas são motivados pela busca de maior competitividade, seja pelo aumento da eficiência em sua operação, seja pelo aumento do nível do serviço oferecido.

Segundo Laredo, (1995) os critérios de localização ótima se baseiam em custos como: transportes, sendo necessária uma localização do centro próximo aos pontos de demanda como fator decisivo na decisão; valor do terreno, devido à incidência de impostos e da construção civil e dos efeitos legais e ambientais.

No caso específico da ECT esses centros de distribuição são divididos em dois tipos, o Centro de Distribuição Domiciliar (CDD) e o Centro de Entrega de Encomendas (CEE). O primeiro é destinado prioritariamente à entrega de cartas e o segundo é destinado à entrega de encomendas, que são objetos volumosos.

O Centro de Entrega de Encomendas é o centro de distribuição que entrega os produtos de maior valor agregado transportados pela ECT, sendo ele o último elo entre os Correios e o cliente e será o ponto de estudo deste trabalho.

2. A EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELÉGRAFOS

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) é a única empresa presente em todos os municípios do país (5561 municípios) gerando uma grande vantagem competitiva no sistema logístico.

Sua complexa rede de serviços inclui desde postagem de cartas de interior para interior até objetos de grande porte para o exterior. A empresa utiliza diversos tipos de modais para transportar seus produtos, sempre juntando serviço de qualidade com tempo e menor custo.

A ECT possui uma vasta rede informatizada que permite rastrear encomendas e disponibiliza para o cliente a possibilidade de acompanhar sua encomenda através do código sinalizador do Sistema de rastreamento de objetos (SRO), em tempo real.

Sua rede logística é ilustrada na figura 1, onde TECA significa terminal de carga, CTE se refere a centro de tratamento de encomendas e CEE centro de entrega de encomendas.

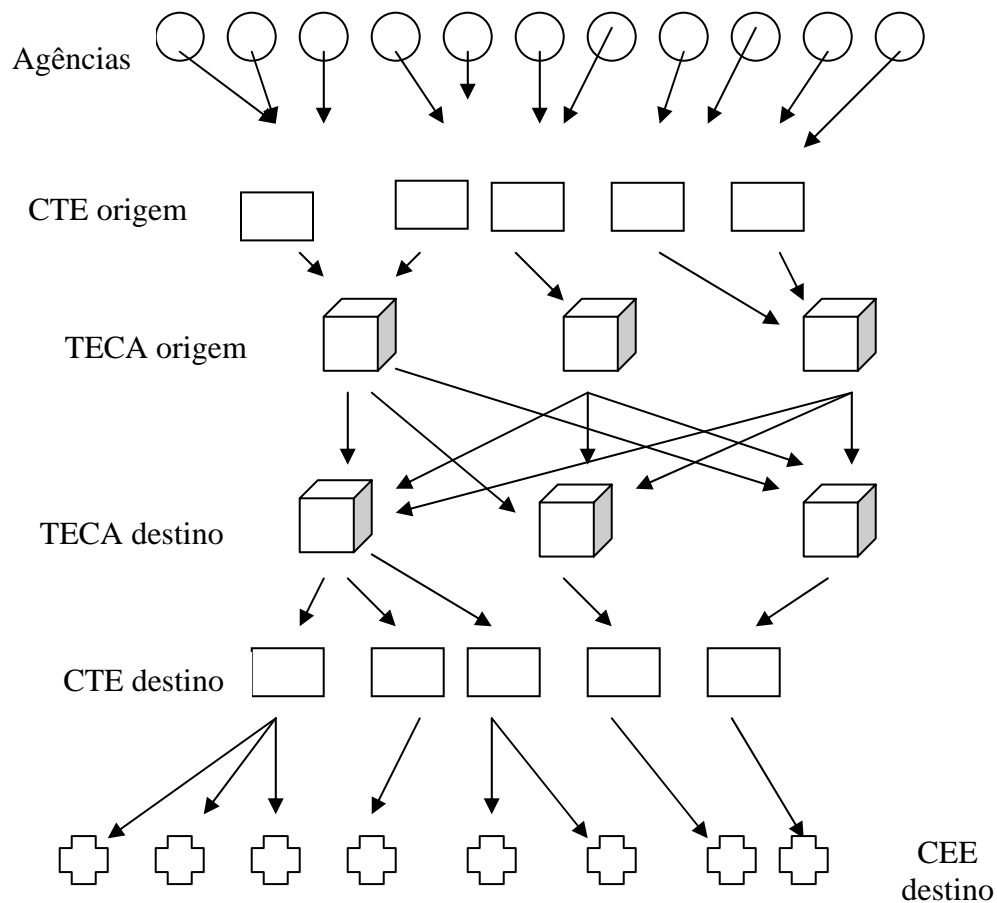


Figura 1: Rede logística da ECT

Na empresa, a centralização acontece no tratamento das encomendas, não devido à característica do produto mais sim devido ao alto investimento nas máquinas de triagem e nos centros de tratamentos, e a descentralização acontece na distribuição das encomendas, porque o nível de interação entre as características do produto, da demanda e dos níveis de serviço exigidos torna a descentralização a melhor opção.

Todo este tráfego é feito com uma alta eficiência. Em 2002, 92,7% das cartas e 96,4% das encomendas foram entregues nas capitais do país, no dia seguinte a sua postagem.

Serão definidos a seguir os produtos da empresa que serão relevantes para o melhor entendimento desse trabalho.

Os objetos transportados pelos correios podem ser divididos em duas categorias:

- 1ª categoria – Urgente e Não Urgente, em relação ao prazo de entrega do objeto. Os objetos urgentes têm um prazo muito curto entre a postagem e a entrega do objeto e usam o modal

aéreo. Entre capitais espera-se a entrega no dia útil seguinte a postagem. Os não urgentes são os objetos que podem ter um prazo mais longo de entrega, por isso usam modais mais baratos como o rodoviário e o marítimo.

- 2ª categoria - Objetos Simples e Objetos registrados. Os objetos simples não são diferenciados, isto é, não possuem uma característica que individualize o objeto. Em contrapartida, os objetos registrados recebem, no ato da postagem, um número único que segue no objeto até a entrega ao destinatário. Este número distingue um objeto dos demais sendo possível tratá-lo como um indivíduo, seja na hora de localizá-lo dentro da cadeia produtiva, seja na hora de se formalizar uma reclamação.

2.1 Serviços de encomendas da ECT

O mais conhecido serviço é o “serviço de entrega de encomendas expressas” conhecido como SEDEX.

O Sedex é um serviço de encomenda expressa de âmbito nacional. É utilizado para o envio de encomendas e documentos urgentes, até 30 quilos. .

O Sedex-10 é um produto que surgiu para atender à demanda do mercado que desejava a entrega dos documentos em horário que antecederesse o horário bancário. Possui a garantia de entrega até às 10 horas da manhã do dia útil seguinte ao da postagem.

O E-Sedex é utilizado para o envio de encomendas urgentes provenientes de e-commerce, até 30 quilos. Assim como o Sedex, trata-se de um Objeto Urgente e Registrado.

O Serca, serviço de transporte de malas entre matriz e filial e entre empresas, é destinado a pessoas jurídicas. Estas malas têm um peso máximo de 20 Kg. Dentro da ECT estas malas recebem a denominação de malote.

2.2 Cadeia Produtiva da ECT

Basicamente, podemos dividir a cadeia produtiva da ECT em cinco etapas: captação, transporte, triagem, encaminhamento e distribuição.

- Captação – Ocorre no ato de transferência dos objetos dos clientes para a ECT. A transferência pode ser feita por meio de uma agência da ECT (AC), caixa de coleta, uma agência franqueada (ACF) e, em alguns casos especiais de grandes contratos, uma viatura da empresa coleta os objetos nas instalações do cliente.
- Transporte – Nesta etapa faz-se o recolhimento dos objetos nas agências (AC e ACF) e nas caixas de coleta. A coleta é feita por veículos, no caso das agências, e por carteiros, no caso das caixas de coleta. As cargas coletadas têm dois destinos, os centros de tratamento de cartas (CTC) e os centros de tratamento de encomendas (CTE).
- Triagem – Quando a carga chega aos centros de tratamento elas são separadas de acordo com o destino, podendo permanecer no próprio centro ou ser direcionada para outro centro no estado de destino.
- Encaminhamento – Esta etapa processa as principais transferências de carga, inclusive com

a utilização de diferentes modais de transporte. Os critérios para utilização das diferentes alternativas de transporte são a distância e a capacidade dos modais em atender os prazos contratados com os clientes, obedecendo a urgência de cada tipo de serviço. Dessa maneira, a ECT usa o modo de transporte mais barato que tenha condições de dar a qualidade contratada pelo cliente. Os sedex e os malotes com origem e destino em estados diferentes seguem de avião. Já os objetos não urgentes seguem via rodoviária, seja através de linhas próprias da ECT, quando a carga é grande, seja em ônibus interurbanos quando a demanda não justifica a locação de uma viatura própria.

- Distribuição – A distribuição das correspondências e encomendas é feita por duas unidades, de acordo com o tipo de objeto, podendo ser distribuídos pelos CDD's no caso das cartas e as encomendas pelos CEE's.

A malha rodoviária da ECT apresenta quatro terminais de cargas localizados nas cidades de São Paulo, Feira de Santana na Bahia, Salvador e Goiânia, estes quatro terminais se interligam entre si, direta ou indiretamente e com mais 50 entrepostos compondo uma intrincada rede que garante eficiência no transporte terrestre de cargas. A malha aérea é constituída de quatro terminais: Rio de Janeiro, Brasília, Salvador e São Paulo e 35 linhas aéreas

3. ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Um problema de localização de um CD se resume em conhecer a área de abrangência do CD, conhecer as localizações dos clientes que devem ser atendidos, bem como as suas demandas para daí determinar qual é a localização em que o CD deve ser instalado para minimizar o custo de atendimento aos clientes.

Esta seção apresenta um estudo de localização de um centro de distribuição da ECT na cidade de Salvador.

Uma simplificação muito utilizada para a resolução de problemas logísticos diz respeito à estimativa da distância percorrida de um ponto a outro da rede. Há várias formas ou sistemas para referenciar os pontos e medir as distâncias. Estes sistemas recebem o nome de métrica, sendo duas as mais utilizadas: a métrica euclidiana, ou métrica L2 e a métrica retangular, ou métrica L1.

Foi escolhido o métrica euclidiana para a determinação do ponto central visto que a cidade de Salvador cresceu de forma desordenada, isto é, sem um planejamento, sendo assim suas ruas e avenidas pouco se assemelham as malhas reticuladas com cruzamentos perpendiculares, descritos na métrica retangular.

3.1 Métrica Euclidiana

A determinação da distância Euclidiana é mostrada pela formula seguinte:

$$DE_{AB} = [(X_b - X_a)^2 + (Y_b - Y_a)^2]^{0,5}$$

A distância efetiva entre A e B, doravante definida como D_{AB} será sempre maior ou igual a DE_{AB} .

Matematicamente, localizar este ponto significa minimizar a função $f(x, y)$ abaixo descrita:

$$f(x,y) = \sum_{i=1}^n P_i [(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2]^{0,5}$$

Onde: x e y são as coordenadas do ponto central

n é o numero de pontos (clientes) que o deposito deve atender

x_i e y_i são as coordenadas dos pontos a serem atendidos

P_i é o peso ou a importância de cada cliente.

3.4 Determinação do Centro de Distribuição: Estudo de caso de um CD da cidade do Salvador.

A aplicação do método da localização exata usando a Métrica Euclidiana requer as coordenadas cartesianas dos clientes que o centro de distribuição deve atender além de um valor que indique o peso que cada um destes clientes recebe.

No caso específico, temos de determinar a importância de cada ponto no âmbito da distribuição dos malotes e determinar as coordenadas cartesianas de todos os pontos atendidos pelo CEE Salvador.

Para se calcular o peso de cada ponto de entrega de forma correta o seguinte procedimento foi adotado:

- Sabendo que cada cliente de malote pode optar por uma frequência semanal de envio e que esta frequência pode variar de 1 dia por semana a até 6 dias por semana, o peso que aquele cliente recebe é o somatório dos pesos de todos os malotes que ele recebe na semana.
- Em um prédio comercial que abriga vários clientes, o peso deste prédio, que designamos como um ponto de entrega, será a soma dos pesos médios dos clientes do endereço, os quais são correspondentes ao peso dos malotes.
- No total foram 1031 registros.
- Após definir qual o peso final de cada ponto que compõe o sistema, foi necessário determinar as coordenadas cartesianas de cada ponto.
- As coordenadas foram obtidas através de um aplicativo de propriedade da Prefeitura do Salvador (CadLog). Este aplicativo apresenta um mapa digital uma planta baixa de toda a cidade incluindo as edificações, cercas e muros da cidade. Todos os 1031 pontos de distribuição foram localizados no mapa eletrônico e suas coordenadas foram anotadas em uma planilha.

De posse do banco de dados contendo o peso e as coordenadas X e Y de cada ponto atendido, foi necessário criar uma ferramenta capaz de executar os cálculos descritos acima.

A solução encontrada foi desenvolver um algoritmo em VB (Visual Basic) baseado no programa 01 “Determinação de Ponto Central, Métrica Euclidiana”

O programa foi desenvolvido a partir do algoritmo adotado por Novaes (1989) e obteve-se os dados necessários diretamente de um banco de dados do Access gerado a partir da tabela de Coordenadas e pesos dos pontos de entrega.

Após executar o programa obtivemos a seguinte resposta:
Coordenada X= 557.463, Coordenada Y= 8.565.160.

Entretanto, as distâncias Euclidianas não representam o caminho feito sobre as vias e uma boa forma de relacioná-las é através de uma regressão linear simples.

$$Y = a + bX$$

Onde:

- a: Coeficiente Linear ou intercepto. Interpretado como a variação média da variável dependente Y, que não depende da variável independente X.
- b: Coeficiente Angular, inclinação. Fornece uma estimativa da variação esperada de Y, a partir da variação de uma unidade de X. A variação pode ser positiva ou negativa.

O próximo passo foi o cálculo das distâncias de cada ponto ao ponto de localização proposto e a análise da regressão linear.

Esta regressão conduziu à seguinte relação entre a distância efetiva e a distância Euclidiana, para a área metropolitana de Salvador.

$$\text{Distância efetiva} = 1,82 + 1,30 \text{ DE.}$$

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De acordo com os resultados calculados anteriormente as coordenadas ideais para o centro de entregas de Salvador seriam X=557.463 e Y=8.565.160.

O endereço atual do CEE-Salvador corresponde as coordenadas 559.218 e 8.562.718, obtidas também a partir do aplicativo CadLog. A distância Euclidiana entre a posição atual e a posição calculada é de 3.007 metros e a distância efetiva seria de 5.729 metros.

Realizando os cálculos com auxílio de uma planilha, chegou-se aos resultados abaixo descritos:

- Na posição atual são necessários 371 Km x Ton, para realizar a entrega dos malotes;
- Na posição calculada pelo aplicativo seriam necessários 304 Km x Ton para realizar o mesmo serviço;
- Os números acima representam uma redução de 18% no trabalho executado atualmente.

Basicamente estudamos o fator “Ton x Km” do CD conseguindo uma redução considerável. No entanto, juntamente com a diminuição desse fator, outras reduções são inerentes à nova posição do CD.

O tempo gasto para realizar as entregas tende a ser reduzido, logo os clientes tendem a receber seus malotes mais cedo aumentando o nível de serviço. Preferindo manter a jornada de serviço

estável, é possível aproveitar a mão de obra ociosa condensando os roteiros e diminuindo o número de veículos e de funcionários.

Em números absolutos, a nova localização apresentaria uma redução de 68 km x Ton por semana. Considerando que uma roteiro médio de malotes transporta aproximadamente 400 Kg e que perfaz um trajeto de 25 Km diários, representando assim 10 Ton x Km e que em uma semana somam 60 Ton x Km, a nova localização implicaria, aproximadamente, na redução de um roteiro.

Mantendo o número de veículos atuais, os mesmos transportarão menos Ton x Km, o que resultaria em menor desgaste e conseqüentemente menos quebras e menos gastos com manutenção.

Assim, é necessário que se faça um levantamento de custos para análise de viabilidade da implantação de um novo centro de distribuição visto os ganhos que serão obtidos com a transferência para o mesmo.

Agradecimentos

O segundo e terceiro autores agradecem ao CNPq pela bolsa de produtividade e estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Laredo, F. Robusté. (1995) *Diseño de Sistemas Logísticos*. S.L: s.n.: p. 6-13.

Novaes, A G. (1995) *Sistemas Logísticos: Transporte, Armazenagem e Distribuição Física de Produtos*. Ed: Edgard Blücher LTDA.