

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**TAISA CAROLINA SANTANA FOLGUEIRAL**

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE CENTRO DE GRAVIDADE PARA ANÁLISE DA  
MELHOR LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE  
MEDICAMENTOS**

Botucatu-SP  
Junho – 2015

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**TAISA CAROLINA SANTANA FOLGUEIRAL**

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE CENTRO DE GRAVIDADE PARA ANÁLISE DA  
MELHOR LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE  
MEDICAMENTOS**

Orientadora: Professora Ma. Larissa Lenharo Vendrametto

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à  
FATEC - Faculdade de Tecnologia de  
Botucatu, para obtenção do título de  
Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu-SP  
Junho – 2015

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente a Deus por mais essa etapa vencida na vida, meus pais que sempre me incentivaram e me deram apoio sempre.*

*Ao meu irmão Thiago, que sempre esteve comigo, pela disposição em me ajudar sempre, e pelos momentos de descontração quando eu mais precisei.*

*A todos os professores, funcionários da Fatec, por toda dedicação, preocupação e atenção com tudo e com todos.*

*Á todos os amigos que fiz, aqueles que fiz no início e pararam no meio do caminho, mais que continuam amigos e aqueles que ficaram até o fim, sempre estarão comigo.*

*Ao pessoal da van, pelos momentos de diversão, pelos momentos de incentivo.*

*Enfim, á todos que direta ou indiretamente estiveram comigo nessa jornada.*

## RESUMO

A localização é um dos fatores importantes para a instalação de um centro de distribuição, contribui para o bom funcionamento do local, quando localizado em local de fácil acesso á todos que precisam do serviço prestado. É crescente a expectativa da população, conseqüentemente as doenças vêm acompanhando a vida das pessoas, com isso a procura por medicamentos tornando cada vez maior e a demanda sempre abaixo da procura. Partindo desse pressuposto, o trabalho objetivou estudar a melhor localização para a instalação de um centro de distribuição de medicamentos na região de Botucatu, interior de São Paulo - baseado em um projeto do Governo do Estado de São Paulo - encontrando a melhor localização para minimização de esforços – de custos de transporte e conseqüentemente tempo demorado para entregas. Para o cálculo da melhor localização do centro de distribuição foi utilizado e adaptado o Método do Centro de Gravidade, onde verificou-se que o município de Botucatu é o melhor local para a instalação do centro de distribuição de medicamentos.

**PALAVRAS - CHAVE:** Acesso; Centro de distribuição; Localização; Medicamentos.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1- Municípios estudados para a escolha da melhor localização.....	24
2- Mapa da região de Botucatu.....	26
3- Tabela com dados para cálculo.....	28
4- Gráfico com as cidades localizadas.....	29
5- Gráfico com a melhor localização.....	31
6- Mapa do Estado de São Paulo.....	39

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 Objetivo .....	7
1.2 Justificativa e relevância do tema .....	7
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Logística.....	8
2.1.2 Atividades da Logística .....	9
2.2 Logística de Distribuição .....	10
2.3 Estoque .....	11
2.3.1 Tipos de Estoque.....	12
2.3.2 Gestão de Estoque.....	13
2.4 Localização de instalações.....	14
2.4.1 Fatores que influenciam ao escolher a melhor localização .....	15
2.5 Centro de Distribuição (CD).....	15
2.6 Tipos de métodos para escolha de melhor localização .....	16
2.6.1 Localização em plano .....	16
2.6.2 Método Heurístico .....	17
2.6.2.1 Método de Hakimi (1964) .....	17
2.7 Métodos exatos.....	17
2.7.1 Método de centro de gravidade .....	17
2.8 Logística Hospitalar .....	19
2.8.1 Importância de uma boa gestão hospitalar .....	19
2.8.2 Conceito .....	20
2.8.3 Custos da Logística Hospitalar.....	21
2.9 A importância da logística na distribuição de medicamentos .....	23
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1 Material .....	24
3.2 Métodos .....	24
3.3 Estudo de caso.....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Têm-se observado mudanças dentro da área de saúde, permitindo desta maneira identificar novas situações nos hospitais. Essas mudanças têm como objetivos a redução de custos e melhorar a qualidade dos serviços oferecidos (GRENFELL, 2005).

A falta do controle logístico dentro dos hospitais, centros de saúde, tem causado transtornos operacionais, tanto para as atividades fins (serviços médicos, de enfermagem, diagnóstico, entre outros), quanto para as atividades meio, como no caso da logística hospitalar interna, responsável pelo abastecimento de medicamentos e de material médico hospitalar.

De acordo com o Ministério da Saúde, (1989) no Brasil, é direito do cidadão e dever do Estado prover condições para o pleno exercício da saúde. Como parte desse dever, o Estado deve distribuir medicamentos à população. Partindo dessas premissas, este trabalho vai estudar parte desse processo de fornecimento, através do cálculo de centro de gravidade para se saber qual seria a melhor localização desse centro de distribuição no interior de São Paulo.

## **1.1 Objetivo**

Através da aplicação do método centro de gravidade, analisar qual é a melhor localização para a implantação de um centro de distribuição de medicamentos na região de Botucatu- SP.

## **1.2 Justificativa e relevância do tema**

Hoje em dia, o tempo é algo precioso no nosso dia-a-dia, portando a otimização dele é fundamental, principalmente quando o assunto é saúde. A população está vivendo mais e conseqüentemente na maioria dos casos os problemas de saúde acompanha e com isso cada vez mais as pessoas necessitam do serviço de saúde pública, sendo a procura cada vez maior, gerando ai o problema de filas nos postos, hospitais, farmácias de distribuição de medicamentos.

Sendo assim o tema a ser estudado e discutido é muito importante, pois vai mostrar através do método de centro de gravidade qual será a melhor a melhor localização para a instalação de um centro de distribuição em uma região no interior de São Paulo, que beneficiará a cidade escolhida, como também as cidades que fazem parte da região abrangida, proporcionando maior flexibilidade aos clientes/pacientes que necessitam desse serviço diariamente, otimizando seu tempo e conseqüentemente diminuindo os custos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Logística**

O termo logística, mesmo sendo um tema moderno, já era utilizada pelos militares desde os tempos bíblicos, para o deslocamento de recursos, armazenagem e distribuição.

Atualmente as empresas, tanto públicas como privadas, adotam a logística como uma vantagem competitiva, na busca de melhor agilidade e assim expandir seu mercado.

Segundo Banzato (2005), no início a logística tinha como enfoque as funções de transporte, movimentação e armazenagem de materiais, enfatizando as funções aos processos das organizações. Porém, esse entendimento operacional da logística foi sendo abandonado a partir do momento em que as organizações passaram a focar-se no atendimento e necessidades dos clientes.

Segundo Barbuscia (2006), logística é uma função da administração de materiais responsável por disponibilizar materiais e medicamentos no tempo requerido para atendimento dos pacientes, ou seja, é responsável pela distribuição física interna dentro dos hospitais e centros de distribuição.

Christopher (1999, p. 2) define logística como:

O processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

De acordo com Ballou (1993, p. 17):

Logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenamento que visam facilitar o fluxo de produtos. A Logística é um assunto vital. É um fato econômico que tanto os recursos quanto os seus consumidores estão espalhados numa ampla área geográfica.

Já Barbieri e Machline (2009), afirmam que a administração de materiais é composta por algumas atividades da logística como seleção de materiais e fornecedores, compras, recebimento, gestão de estoques, armazenagem, distribuição e atendimento aos usuários internos. Têm como principal atividade o gerenciamento do fluxo de materiais e fornecedores, até a dispensação de produtos aos pacientes.

Segundo Faria (2005), o objetivo da Logística é atender ao cliente com níveis de serviços requeridos por ele, com entrega do produto certo, no lugar certo, no momento certo, nas condições e custos certos.

Para Crespo e Ramos (2009), considera-se como gestão logística na saúde toda a gestão de fluxos físicos e de informação. Ou seja, o planejamento, a implementação e controle dos fluxos de materiais (matéria-prima, produtos em fabricação, produtos finais), pessoas (pacientes). Logística é responsável pela gestão dos fluxos físicos, compostos de materiais e pacientes, e fluxos de informações.

De acordo com Lambert (1998) e Stock (1998), a logística não está restrita apenas às operações de manufatura, estando presente em todas as empresas e instituições privadas ou governamentais.

Para Souza (2002), a logística interna trata de todo o gerenciamento do processo interno de abastecimento, armazenamento, transporte e distribuição das mercadorias dentro da organização, ou seja, tem por finalidade precípua atender suas demandas internas.

Para tal, se faz necessário o gerenciamento e controle de estoque.

### **2.1.2 Atividades da Logística**

Sabe-se que logística sempre fez parte das atividades das empresas, porém muitas de suas atividades típicas eram desempenhadas por outros setores da firma (BALLOU, 1993). As áreas de produção e marketing, porém com a reorganização após o incremento da filosofia de logística nas empresas, esse setor passou a ser administrado por pessoas devidamente treinadas para essa função.

Para Ching (1999), as atividades da logística podem ser divididas em primárias e secundárias, como segue:

Atividades primárias: são as atividades essenciais, correspondem ao maior montante do custo total da logística.

Fazem parte deste grupo:

a) transportes: métodos de movimentação dos produtos (rodoviário, aeroviário, ferroviário, marítimo). Contribui com grande parcela do custo total de logística;

b) gestão de estoques: gerenciamento dos níveis de estoque conforme necessidade da empresa;

c) processamento de pedidos: determinação do tempo necessário para entrega.

Atividades secundárias: estas atividades exercem a função de apoio para a garantia do bom funcionamento do processo logístico.

São compostas das seguintes subatividades:

a) armazenagem: espaço para estoques;

b) manuseio de materiais: movimentação de produtos no local de armazenagem;

c) embalagens de proteção: necessárias para acondicionamento dos produtos;

d) programação de produtos: necessidade de produção e reposição de itens da lista de materiais;

e) manutenção de informação: base de dados para o planejamento e controle de todo o processo logístico.

Ressalta Ching (1999), que a logística é um fator vital para a competitividade nos dias de hoje, podendo determinar o fracasso ou o sucesso de uma empresa. As atividades desempenhadas pela logística devem lidar com planejamento, organização e controle para garantir e facilitar o fluxo dos produtos e de informações em toda a cadeia logística. Trata-se, por conseguinte, de uma ótima ferramenta para medir os reflexos de um bom planejamento na distribuição dos produtos, aquisição de matérias-primas, fluxo de materiais, armazenamento físico etc., possibilitando assim, redução de custos e aumento da competitividade.

## **2.2 Logística de Distribuição**

A logística da cadeia de distribuição baseia-se na eficiência ao longo do caminho de distribuição que depende diretamente do compartilhamento de informações e de um planejamento, realizado pelos agentes que compõem a cadeia (BATALHA; SILVA, 2001).

Kotler (2000) ressalta que, para a transação de mercadorias, esse planejamento deve considerar critérios como velocidade, frequência, confiabilidade, capacidade, disponibilidade, rastreabilidade e custo.

A logística de distribuição em organizações hospitalares tem a função de garantir a entrega de materiais e medicamentos no momento e local necessários.

De acordo com Castelar et al. (1995), o sistema de distribuição é um dos pontos mais críticos do processo de administração de materiais nos hospitais. Isso ocorre porque geralmente o fluxo da distribuição não é bem definido e nem sempre é possível prever com segurança todos os materiais necessários a algum procedimento médico.

A distribuição física é um processo crítico, pois, para que os resultados saiam conforme o planejado, o produto ou serviço tem que estar disponível para uso ou consumo no momento desejado. Além disso, os custos dos transportes são considerados os mais elevados para as organizações (BERTAGLIA, 2003; CHOPRA; MEINDL, 2006).

Diante do exposto, é possível perceber que a atenção da logística de distribuição se volta para as instalações de armazenagem e como elas podem contribuir para atender de forma eficiente as atividades da organização, fornecendo materiais e medicamentos no tempo e locais adequados. A funcionalidade da cadeia de distribuição depende da logística de distribuição adotada pela organização.

### **2.3 Estoque**

Estoque é um dos setores que exerce papel de suma importância dentro de uma empresa, por ser ele que mantém todos os produtos necessários para seu funcionamento, tornando-se essencial em uma gestão eficiente.

Segundo Ballou (2001), estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas.

Segundo Ballou (2001, p. 249):

Estoques são pilhas de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção da empresa.

A necessidade da existência de estoques em uma empresa deve-se a diferença que existe entre o tempo de demanda ou necessidade de um determinado material ou o tempo de fornecimento ou atendimento desse material.

Conforme Bowersox e Closs (2001, p. 255):

Controle de estoque é um processo rotineiro necessário ao cumprimento de uma política de estoque. O controle abrange as quantidades disponíveis uma determinada localização e acompanha suas variações ao longo do tempo.

Segundo Ballou (2011), o ideal seria a perfeita sincronia entre a oferta e a demanda, de maneira a tornar a manutenção do estoque desnecessária, ou seja, o planejamento certo do abastecimento do estoque através de dados dos consumidores assíduos mensalmente, e isso só é possível através do controle do estoque.

Não é fácil controlar um estoque. É preciso muita disciplina para que não ocorram perdas por falta de materiais, e ainda a insatisfação do cliente / paciente, como também manter materiais em grandes quantidades que acabam imobilizando seu giro e resultando no aumento dos custos de manter-se. É preciso então, buscar um equilíbrio entre as quantidades de materiais a serem adquiridos, levando em consideração os custos de mantê-lo. Se o estoque tiver um bom funcionamento, a empresa terá uma previsão de demanda facilitando na hora da compra.

### **2.3.1 Tipos de Estoque**

Segundo Corrêa (2001), estoque é um elemento gerencial essencial na administração das empresas. Para ele existem vários tipos de estoques, sendo descrito por Dias (1993) os tipos de estoques encontrados em uma indústria são:

**Matérias-primas:** são materiais necessários para a produção, pode-se dizer que a matéria-prima é todo material que é agregado ao produto final, seu consumo é proporcional ao volume da produção. Toda empresa de algum modo tem um estoque de matéria-prima;

**Materiais em processo:** são os materiais usados no processo de fabricação dos produtos, geralmente esses materiais estão parcialmente acabados, mas adquire outra(s) característica(s) no fim do processo produtivo. Ter um estoque em grande quantidade desses materiais acarreta maiores custos para a empresa. Para que isso não ocorra deve-se acelerar a rotatividade do estoque.

Produtos acabados: São os itens já produzidos, mas ainda não comercializados. Nas empresas que já possuem encomendas desses produtos o estoque é baixo, mas ao contrário, em alguns casos os produtos são fabricados antes de ocorrer sua venda, isso acaba sendo determinado através das previsões de vendas, pelo processo e pelo investimento feito.

### 2.3.2 Gestão de Estoque

A gestão de estoque compreende a divisão do mesmo em etapas dentro processos e o uso de ferramentas para sua gestão.

Segundo Dias (1993), o principal objetivo do estoque é a otimização do seu investimento. O valor varia conforme o armazenamento, onde os produtos com giro menor apresentam um custo maior, sendo que as empresas que possuem grandes estoques comprometem seus recursos de giro. A empresa precisa estabelecer certos padrões que sirvam de guias aos controladores, para que eles tenham parâmetros de compra e venda. Ainda para o autor alguns princípios básicos para o controle de estoques são:

- Determinar “o que”, “quando” e “quanto” será necessário para o estoque;
- Identificar e retirar do estoque os itens fora de uso e danificados;
- Receber, armazenar e atender os materiais estocados de acordo com as necessidades;
- Controlar os estoques em termos de quantidade e valor e fornecer informações sobre a reposição do estoque;
- Manter inventários periódicos para avaliação das quantidades e estados dos materiais estocados.
- Para atender o objetivo da gestão temos termos freqüentes relacionados a estoques. Política de estoques: normas sobre o que comprar ou produzir, quando atirar e quais as quantidades. (BOWERSOX E CLOSS, 2001).
- Estoque médio (EM): quantidade máxima de materiais, componentes, estoque em processo e produtos acabados normalmente mantidos em estoque. (BOWERSOX E CLOSS, 2001).
- Estoque em trânsito: estoque que se encontra em viagem ou aguardando transporte já sobre veículos. (BOWERSOX E CLOSS, 2001).
- Estoque real (ER): quantidade de material existente em estoque no almoxarifado da empresa. (Viana, 2000).
- Estoque virtual (EV): estoque real acrescido das quantidades de encomendas em andamento. (VIANA, 2000).

- Estoque de cobertura (EC): relação entre estoques e consumo, indicando por quanto tempo o estoque suportará o consumo sem que haja reposição. (VIANA, 2000).

Segundo Viana (2000), o estoque de segurança é a quantidade minimizada possível capaz de suportar um tempo de ressuprimento superior ao programado ou um consumo desproporcional. Os estoques de segurança diminuem os riscos do não atendimento das solicitações dos clientes internos e externos. (MARTINS; ALT, 2000).

Bowersox e Closs (2001), dizem que o gerenciamento de estoque é o processo integrado pelo qual são obedecidas às políticas da empresa e da cadeia de valor com relação aos estoques. A abordagem reativa ou provocada usa a demanda dos clientes para deslocar os produtos por meio dos canais de distribuição.

## **2.4 Localização de instalações**

As decisões empresariais de localização de centros de distribuição no Brasil são de fundamental importância para uma empresa poder oferecer um bom nível de serviço aos seus clientes, juntamente com o menor custo logístico total. Essas decisões possuem um escopo muito maior do que a maioria dos tomadores de decisão imagina.

Uma das mais importantes decisões do planejamento logístico das empresas encontra-se, geralmente, no estudo de localização de fábricas, transit points e centros de distribuição.

Ballou (2006) retrata que, localizar instalações fixas ao longo da rede da cadeia de suprimentos é um importante problema de decisão que dá forma, estrutura e contornos ao conjunto completo dessa cadeia. Essa formulação define as alternativas, juntamente com os custos e níveis de investimentos a elas associados, usadas para operar o sistema.

Bowersox e Closs (2001) enfatizam que, a definição da localização de uma fábrica ou de um centro de distribuição é uma tarefa geralmente delegada aos encarregados de logística. Ganhos com economias de escala na produção e reduções no custo de transporte são objetos de atenção nos estudos de localização de centros de distribuição.

Nos últimos anos, os estudos de localização têm abrangido, também, projetos de canais logísticos, como resultado da globalização de fontes de suprimento e de considerações de marketing. Operações globais aumentam a complexidade das decisões relacionadas com os canais logísticos, com a definição de alternativas e com os custos logísticos respectivos. Por mais simples que pareçam, os problemas da análise de localização caracterizam-se por sua complexidade e por serem altamente dependentes de grande quantidade de dados.

A complexidade decorre da quantidade de localizações, multiplicada pela quantidade de locais alternativos, multiplicado pela quantidade de estratégias de armazenagem, de cada localização. O volume de dados decorre da necessidade de análise de informações pormenorizadas de demanda e de transporte. Para tratar eficazmente essa complexidade e o volume de dados envolvidos, devem ser empregadas técnicas sofisticadas de modelagem e de análise. Os instrumentos usados para os estudos de localização classificam-se geralmente como técnicas analíticas, técnicas de melhoria ou programação linear e técnicas de simulação.

#### **2.4.1 Fatores que influenciam ao escolher a melhor localização**

Segundo Ballou (2006), os principais fatores que influenciam a tomada de decisão sobre localização de empresas são:

- a) os fatores econômicos;
- b) a facilidade de acesso ao mercado;
- c) a força competitiva;
- d) a divisão da demanda entre as instalações;
- e) os efeitos da consolidação dos estoques;
- f) os custos da instalação, transporte, de capital, com mão de obra, de manutenção de estoques, de manutenção dos sistemas de estocagem;
- g) capacidade de processamento dos armazéns;
- h) nível mínimo de processamento do armazém;
- i) o nível de serviço ao cliente.

Já Gurgel (2000) insere outros fatores como:

- a) a área geográfica a ser atendida pela nova estrutura;
- b) fluxo de entrada e saída de produtos;
- c) localização dos principais concorrentes;
- d) tempo de trânsito do produto acabado;
- e) facilidade de acesso aos fornecedores.

#### **2.5 Centro de Distribuição (CD)**

De acordo com Moura (1997) e Hill (2003), os centros de distribuição (CDs) são projetados para colocar produtos em movimento, e não apenas para armazená-los. Os fatores principais que levam ao seu uso são aumento na frequência de pedidos, desempenho nas

entregas, localização geográfica, melhoria no nível de serviço, redução dos custos logísticos, e consolidação da imagem no mercado.

Os centros de distribuição consistem em fonte de diferenciação competitiva já que podem reduzir custos de transporte e agregar valor por meio da disponibilidade imediata de produtos, permitindo o atendimento à demanda de forma personalizada e com a rapidez desejada pelo consumidor. (BOURAHILI, A. *et al.*, 2010) .

GOMES; RIBEIRO (2004) afirma que de acordo com a localização das fontes de matérias-primas, do mercado e das vias de acesso, haverá necessidade de maior ou menor quantidade de centros de armazenagem ou distribuição.

Santos (2006, p. 35), afirma que:

[...] a implementação de um CD pode racionalizar os níveis de estoques contribuindo para a redução do custo logístico total, pois o estoque centralizado permite acompanhar melhor os níveis de estoque e controlar as necessidades de reabastecimento.

Ballou (1993) corrobora essa ideia ao afirmar que, quanto maior a quantidade de pontos de armazenagem, maiores serão os custos de operação e de estocagem e menores serão os custos de transporte, havendo um ponto intermediário ótimo em termos de custos totais.

Além disso, Ballou (1993) e Bowersox e Closs (1996) lembram que, pela estocagem do produto mais próxima aos consumidores (através de mais centros de distribuição), pode ser obtida melhoria nos níveis de serviço em função de redução no prazo de entrega e aumento na disponibilidade de produtos.

## **2.6 Tipos de métodos para escolha de melhor localização**

Para a escolha da melhor localização, precisamos de métodos que nos auxiliem e mostrem realmente que o lugar escolhido será realmente o ideal, para isso existem os métodos que são realizados através de cálculos para se encontrar a melhor localização do local.

Apresentamos resumidamente aqui os principais métodos utilizados.

### **2.6.1 Localização em plano**

O método de localização em plano visa obter um resultado com suposição de inexistência de restrições de percurso e uma linha reta como menor distância entre dois pontos.

Uso: Esse método de localização pode ser utilizado para localizar instalações petrolíferas no mar, instalações em terra cujos locais são desprovidos de benfeitorias e sem restrições ou barreiras.

## **2.6.2 Método Heurístico**

Os métodos heurísticos podem ser denominados como qualquer princípio ou conceito que contribui para reduzir o tempo médio de pesquisa de uma solução. Algumas vezes, são chamados de regras que guiam a resolução do problema.

Segundo Ballou (2001) os métodos heurísticos têm sido os preferidos na pesquisa para localização de armazéns. Ainda segundo Ballou (2001), Kuehn e Hamburger foram dois dos principais desenvolvedores dos métodos heurísticos para localização de armazéns.

Ainda segundo Ballou (2001), Hoover procurou desenvolver modelos em que buscava a minimização dos custos de transporte dentro de custos previamente conhecidos entre a fonte de matéria prima e o mercado consumidor, a partir de localizações em plano sem considerar obstáculos ao transporte.

### **2.6.2.1 Método de Hakimi (1964)**

O método de Hakini (1964) é baseado na existência de um ponto mínimo em uma rede que minimiza a soma ponderada das distâncias mais curtas de todos os vértices a este ponto.

## **2.7 Métodos exatos**

Os métodos exatos referem-se àqueles procedimentos com capacidade de garantir uma solução matematicamente ótima para o problema de localização ou, pelo menos, uma solução de acurácia conhecida.

Segundo Pizollato (2003), a aplicação dos métodos exatos depende de vários fatores, como a disponibilidade de recursos computacionais, o tamanho do problema que pode inviabilizar seu uso e a eventual preferência pelo emprego heurístico, que pode ser desejável quando da existência de restrições não explícitas ou preferências subjetivas.

### **2.7.1 Método de centro de gravidade**

Ballou (1994) comenta que o método de centro de gravidade é um método que procura minimizar a soma das distâncias dos pontos de demanda, é um método exato que uma única localização deve atender um conjunto de localidades, dando a melhor localização para todos os pontos de recebimento.

Segundo Bowersox e Closs (2001), esse método considera um espaço contínuo podendo localizar a instalação em qualquer ponto do plano, e não diferencia pontos de demanda de pontos de produção.

Baseia-se na obtenção do melhor local para uma instalação dentro de uma rede levando-se em consideração o menor custo de transporte para a instalação intermediária localizada entre os pontos de origem e de destino.

Neste método começa-se localizando num plano cartesiano simplificado as unidades já existentes (fontes de insumos e clientes). Procura-se avaliar o local de menor custo para a instalação da empresa, considerando as distâncias entre os locais, os custos de transportes e a quantidade a ser transportada para cada local.

Analisa-se separadamente a melhor localização horizontal e a melhor localização vertical.

- Para determinar a localização horizontal, arma-se uma razão:

No numerador: multiplica-se a quantidade a ser transportada, o custo do transporte (por km, pela unidade dada) e a localização horizontal de cada ponto de fornecimento ou consumidor. Somam-se estes produtos. No denominador: multiplica-se apenas a quantidade a ser transportada e o custo do transporte de cada ponto de fornecimento ou consumidor. Somam-se estes produtos.

O resultado é a localização horizontal ideal da empresa pelo método do centro de gravidade.

- Para determinar a localização vertical, o procedimento é análogo, arma-se uma razão:

No numerador: multiplica-se a quantidade a ser transportada, o custo do transporte (por km, pela unidade dada) e a localização vertical de cada ponto de fornecimento ou consumidor. Somam-se estes produtos.

No denominador: multiplica-se apenas a quantidade a ser transportada e o custo do transporte de cada ponto de fornecimento ou consumidor. Somam-se estes produtos.

O resultado é a localização vertical ideal da empresa pelo método do centro de gravidade. (RODRIGUES, 2015).

## **2.8 Logística Hospitalar**

### **2.8.1 Importância de uma boa gestão hospitalar**

Sobre o assunto, Ching (1999) ressalta que a falta de profissionais que dominem e possuam habilidades para planejar, executar e analisar todas as atividades de forma integrada culmina em problemas referentes ao armazenamento inadequado, erros de cálculo nos relatórios de entrada e saída de materiais, erros gerados no recebimento, esquecimento e atraso na emissão de documentos relativos à entrada e saída de material e procedimentos de contagem física inadequados.

É comum em um hospital o uso contínuo de uma infinidade de materiais de uso técnico específico. Caso o responsável por essa atividade não possua um amplo conhecimento sobre o manuseio e gerenciamento desses itens, podem ser criados problemas não só para quem trabalha diretamente com os materiais como para quem se utiliza dos serviços prestados (FRANCHETTI, 2002).

Segundo Pereira (2002), é perceptível para a sociedade e, especialmente, para os usuários do serviço médico-hospitalar que os hospitais precisam estar preparados para cuidar de demandas extremas. É diante de situações críticas que a competência da empresa hospitalar é testada. Assim, a área de gerenciamento de estoque deve estar organizada para responder às necessidades de todos pacientes, em especial dos que ingressam pela porta da emergência, sem hora marcada. Esse tipo de demanda coloca a prestação do serviço médico-hospitalar no rol das atividades mais complexas no mercado, responsável por preservar a saúde e a vida dos pacientes. Essa responsabilidade vital é que torna a eficiência e eficácia do gerenciamento de estoques essencial para o sucesso dos objetivos do hospital.

Ainda sobre o assunto, Pereira (2002) comenta que a necessidade de se adotar inovações no sistema de logística de qualquer hospital, em última instância, está relacionada com um fato extremamente sensível: da eficiência e da eficácia dessa atividade depende, muitas vezes, a própria vida do paciente.

De acordo com Ribeiro (2005), a logística hospitalar representa um dos maiores desafios da administração hospitalar, principalmente, quando se avalia o tamanho da sua importância em atender às necessidades do hospital, seja no serviço de apoio, higienização, lavanderia, manutenção, bem como os auxiliares de diagnósticos, hemodiálise, centro cirúrgico, banco de sangue, especialidades médicas e tantos outros.

Questiona-se, assim, até que ponto a desatenção desses gestores pode levar a perdas na qualidade da prestação dos serviços médico-hospitalares, bem como provocar prejuízos financeiros para essas organizações.

Nesse caso específico, a logística hospitalar, utilizada como ferramenta de gestão, pode assegurar-se de que todos os recursos necessários para o tratamento dos pacientes estejam disponíveis no lugar certo e na hora certa. Para tanto, é necessário que haja um eficiente esquema de planejamento das atividades de compras, armazenagem, gerenciamento de materiais em estoque, bem como na distribuição desses materiais destinados ao uso em atividades hospitalares. Por conseqüência, um bom sistema de gerenciamento dessas atividades deve procurar minimizar os elevados custos com a manutenção desses estoques.

Sbrocco (2001) afirma que, dentre os vários setores que compõem um hospital, a área de suprimento é uma das essenciais, pois é ela quem apoia todas as atividades funcionais, desde as mais básicas até as mais complexas. É indiscutível, portanto, a sua importância no dia a dia dos hospitais, independentemente de seu porte.

Segundo Souza (2002), manter uma estrutura organizacional de atividades tão diversas, dinâmicas e com objetivos tão complexos como as que existem em um hospital não é uma tarefa simples e fácil. Há a necessidade de uma boa estrutura física, de um acompanhamento sistemático das evoluções tecnológicas e de uma excelente efetividade operacional. A obtenção dessa efetividade operacional na área de material passa pela definição do melhor momento para compra, armazenamento e distribuição dos recursos materiais utilizados nas atividades desenvolvidas dentro da organização.

### **2.8.2 Conceito**

A logística hospitalar é um dos maiores desafios encontrados pelos gestores dos hospitais, principalmente no que diz respeito ao atendimento das necessidades organizacionais de forma rápida, correta e eficiente (RIBEIRO, 2005). O estudo e o planejamento dos processos logísticos, (abastecimento/compras, estoques e distribuição) podem auxiliar na redução e otimização dos recursos dos hospitais, desde materiais até pessoas, e assim impactar na redução dos custos.

Segundo Fernando Cunha (2010), a Logística Hospitalar é o processo de gerenciar estrategicamente e racionalmente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais médico-hospitalares, medicamentos e outros materiais necessários ao perfeito funcionamento da unidade hospitalar de modo a poder preservar a vida e/ou restaurar a saúde dos clientes (pacientes) com ótima qualidade, custo baixo e retorno satisfatório para a instituição.

Ainda Cunha continua explicando que a Logística Hospitalar realiza a distribuição de produtos e suprimentos de forma racionalizada, o que significa planejar, organizar, coordenar e executar todo o processo, com o objetivo de reduzir os custos, garantir a rapidez na entrega dos medicamentos, preservar a vida e aumentar a qualidade de competitividade hospitalar.

O hospital abriga a farmácia hospitalar, cujo objetivo é garantir que a os remédios prescritos pelos médicos sejam usados e administrados ao paciente de forma correta, segura e racional, atendendo assim todas as necessidades e demanda dos pacientes.

Simonetti (2007), ainda ressalta para que estes medicamentos sejam administrados de forma correta, a farmácia hospitalar mantém o estoque destes medicamentos que são caracterizados por ciclos de demanda e de ressuprimentos.

### **2.8.3 Custos da Logística Hospitalar**

Barbieri e Machline (2006) sinalizam que a importância dos estoques na saúde é dimensionada não somente pelo seu valor monetário, mas também pela essencialidade à prestação de serviços a que dão suporte; logo, nesses estoques, não deve haver excessos de medicamentos (o que implica alto custo), nem a falta deles (com a possibilidade de ocasionar até o óbito de pacientes).

No cenário do setor saúde, caracterizado por sucessivas restrições orçamentárias, o controle de recursos escassos deve aliar-se à sua utilização eficiente, uma vez que todo cidadão utilizará o serviço prestado por uma instituição de saúde, em nível hospitalar ou ambulatorial, seu ciclo de vida, para manter sua vitalidade (CAVALLINI ; BISSON, 2002).

No setor de saúde, as inovações tecnológicas e a descoberta de novas doenças produzem uma alteração na relação eficácia/complexidade/custo dos tratamentos médicos. Tratamentos eficazes para doenças complexas suscitam exames, equipamentos e medicamentos de custo elevado, com o surgimento de duas circunstâncias: (1) os recursos econômicos destinados à saúde tornam-se mais escassos com o aumento da sobrevida média da população e (2) a capacidade de atendimento encontra-se abaixo das demandas de doentes (FITZSIMMON; FITZSIMMONS, 2005).

Na visão de Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), a questão consiste em manter o estoque disponível na mesma proporção da demanda, objetivando a redução de custos, já que todo e qualquer armazenamento de materiais gera custos.

Os parâmetros de análise utilizados para diferenciar os procedimentos de controle logístico entre um hospital e uma empresa de outro segmento é justamente o custo destinado a

manter um estoque. De acordo com Barbieri e Machline (2006), nos Estados Unidos, cerca de 33% dos custos operacionais dos hospitais referiam-se aos suprimentos com medicamentos, alimentos e outros materiais.

Nesse sentido, cita-se o estudo de Gudat (2004), o qual verificou com base nos resultados dos estudos sobre controle de custos hospitalares desenvolvidos preliminar na Alemanha, que ainda existe um potencial de diminuição entre 10 e 30% do quantitativo de bens utilizados nas atividades hospitalares.

Ainda sobre o assunto, Infantes e Santos (2007) comentam que os dados sobre a participação dos materiais hospitalares (inclusive medicamentos), no orçamento dos hospitais no Reino Unido, indicam que ela pode corresponder de 13 a 17% dos custos hospitalares, nesse caso não diferindo substancialmente das estimativas brasileiras, nas quais os custos oscilam em 15 a 25%. Os autores ainda salientam que inúmeros trabalhos apontam a economia potencial e os ganhos de qualidade na assistência advindos da racionalização do sistema de abastecimento, destacando a importância de incorporar os conceitos de logística e cadeia de suprimentos para organizar o sistema produtivo do hospital.

Sobre o assunto, Wanke (2004) complementa que a gestão de estoques em organizações de saúde (hospitais, clínicas, centros médicos e almoxarifados) vem passando, nos últimos anos, por profundas transformações, principalmente nos EUA, União Européia e Sudeste Asiático. Wanke (2004) comenta que, nessas regiões, o custo total associado à gestão de estoques de medicamentos pode representar entre 35 e 50% do custo operacional total 10 numa organização de saúde e pode consumir entre 16 e 28% do orçamento anual de um hospital com mais de 50 leitos. Essa oscilação, em muitos casos, varia de hospital para hospital, dependendo do seu porte e do seu tipo de especialidade.

Com base nessa afirmação, pode-se inferir que uma boa gestão da logística hospitalar pode contribuir efetivamente para a redução dos custos dessas instituições.

Percebe-se, assim, que uma evolução das ferramentas de gestão de materiais pode contribuir de maneira significativa na melhoria da prestação dos serviços hospitalares, principalmente quando se envolvem grandes somas de recursos destinados ao funcionamento dessas instituições.

Ao se discorrer sobre as atividades de logística hospitalar interna nos hospitais (sejam eles públicos ou privados) podem-se analisar todas as atividades que envolvem seus processos, como, por exemplo, a solicitação de materiais, o processo de compra, o recebimento das mercadorias compradas, a conferência, o cadastro de entrada das mercadorias no almoxarifado, o armazenamento adequado das mercadorias, o recebimento das solicitações

de consumo dos setores, a preparação do pedido, a entrega do material solicitado e o registro da saída dos materiais. Para cada uma das atividades supra-relacionados, deve-se avaliar o seu grau de importância e a melhor forma de organização, a fim de que se possa construir um bom gerenciamento de materiais à logística hospitalar e, conseqüentemente, contribuir para a redução dos custos destas instituições.

## **2.9 A importância da logística na distribuição de medicamentos**

Segundo o Ministério da Saúde (1998) na armazenagem de medicamentos, os distribuidores dos produtos farmacêuticos devem obedecer ao manual “Boas Práticas de Fabricação e Controle de Produtos Farmacêuticos e Farmo químicos” e também as indicações do fabricante do produto para que este se mantenha íntegro até o final da validade. O manual diz que os medicamentos com necessidades de armazenamentos especiais devem ser identificados rapidamente e serem armazenados conforme instruções do fabricante e da legislação vigente. Ainda conforme o mesmo manual é relatado que os medicamentos que forem encontrados contendo violação das embalagens ou com qualquer risco de contaminação dos mesmos devem ser separados imediatamente dos demais para que não sejam comercializados por engano. Todas estas operações devem ser registradas e arquivadas de modo que mantenha a integridade da empresa. Portanto, é indispensável que o ciclo logístico farmacêutico (aquisição, programação, armazenamento, distribuição e dispensação) onde se vise à área de armazenagem, tenha qualidade e planejamento adequado para disporem de medicamentos no momento certo, na quantidade certa e principalmente nos requisitos de qualidade necessários para que se atenda corretamente ao pedido do cliente.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

- Ferramentas Microsoft Office (editor de texto, planilha eletrônica);
- Notebook 2.00 GHz, 3MB, 320 GB HD.

#### **3.2 Métodos**

Conforme Cauchick (2009), essa pesquisa é classificada como estudo de caso, têm como objetivo analisar minuciosamente um ou mais objetos, ou seja, casos, usando inúmeras ferramentas de coleta de dados e também a influência mútua entre o elemento de pesquisa e o pesquisador. É nessa classificação, estudo de caso, que se encontra a presente pesquisa.

No estudo de caso foi utilizado o método já existente, sendo ele o cálculo de centro de gravidade para se encontrar a melhor localização para a instalação de um centro de distribuição de medicamentos na região de Botucatu-SP.

A região a ser estudada foi retirada do mapa do Estado de São Paulo, disponível no site do instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE, 2015), sobre ele foi traçado um plano cartesiano e atribuídas coordenadas x e y, estas foram baseadas na escala do mapa e dadas em quilômetros, assim pode-se encontrar a localização de cada cidade dentro do plano cartesiano e através dessa localização o método do centro de gravidade foi aplicado.

Além da localização das cidades dentro do plano, utilizou-se também os números de habitantes de cada cidade, retirado também do site do IBGE (2015).



Para a aplicação do método, foi realizada pesquisa no site do IBGE (2015), encontrando as cidades que fazem abrangência com o município de Botucatu, inclusive o mesmo para a aplicação do método, e as demais cidades, e o número de habitantes de cada município para a realização do cálculo.

Também foi utilizado o mapa do Estado de São Paulo extraído do site do IBGE (2015), localizando os municípios no mesmo para a aplicação do gráfico com coordenadas x e y e encontrando as cidades com a km correspondida no mapa em escala.

Sabe-se que os municípios possuem uma área extensa e que a mesma não é possível de ser representada pontualmente, porém, é atribuído a eles um ponto central o centroide, este ponto está associado ao centro da forma geométrica e é também conhecido como centro geométrico.

Os pontos utilizados para a localização dos municípios da região em estudo, já estão disponibilizados no mapa extraído do IBGE, (2015) como ponto de referência para a localização dos municípios no próprio mapa.

No estudo para encontrar a melhor localização das cidades em coordenadas x e y, utilizando o centroide de cada município, dentro do plano cartesiano na região delimitada e seu respectivo número de habitantes conforme já explicado no tópico da metodologia utilizada.

No mapa, foi traçado um plano cartesiano contendo escalas x e y baseadas na escala do mapa, o plano foi traçado em quilômetros.

As coordenadas foram traçadas em escala conforme IBGE (2015), escala de 1:900.000, ou seja, cada 1 cm do mapa equivale a 9 KM no terreno real.

O plano cartesiano foi feito de 0,5 cm em 0,5 cm, que equivale 4,5 km, para que o estudo tivesse uma acuracidade melhor.

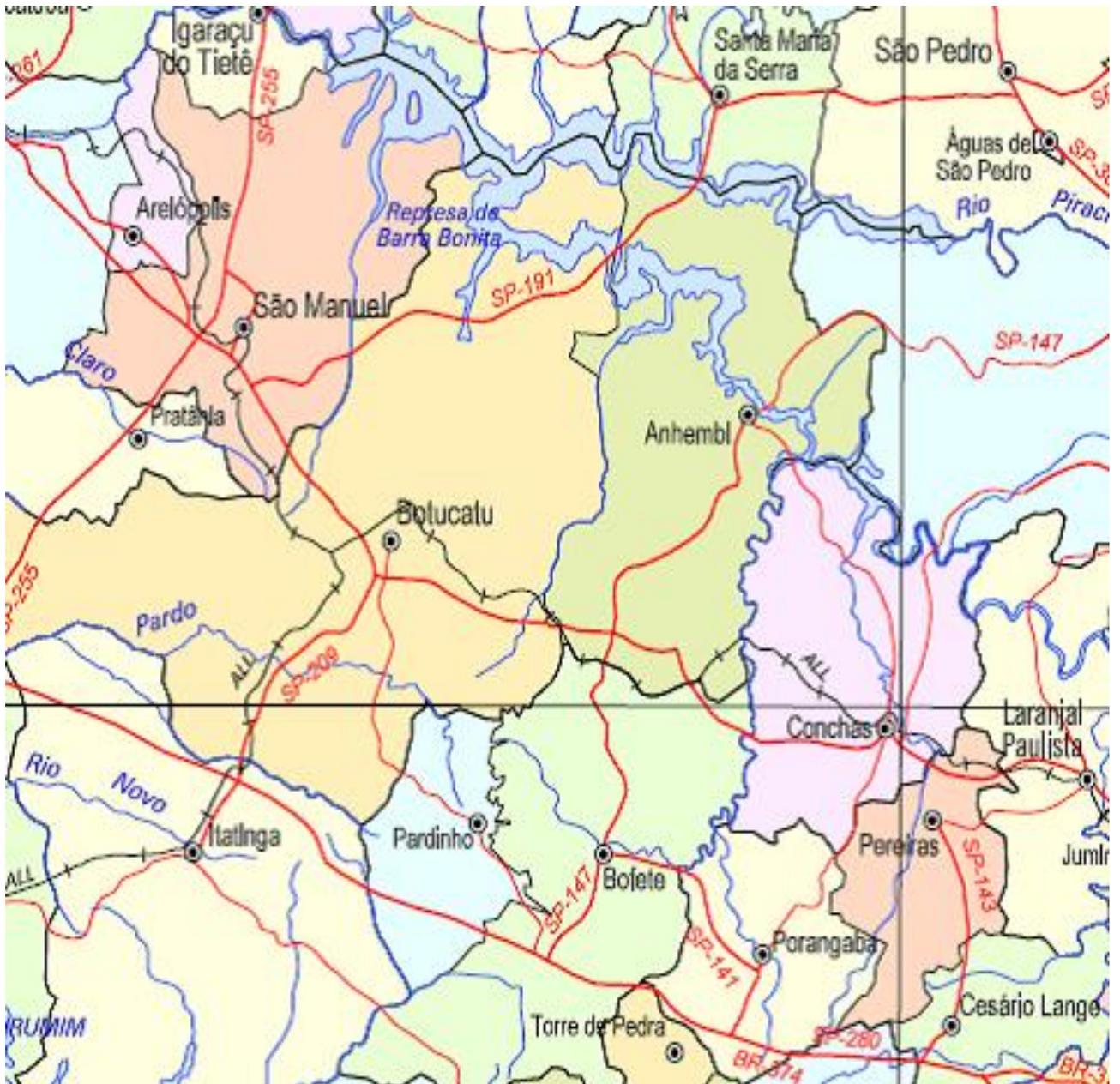
No cálculo, encontram-se os seguintes dados:

- As 13 cidades localizadas na região estudada: Areiópolis, Anhembi, Bofete, Botucatu, Conchas, Itatinga, Laranjal Paulista, Pardinho, Pereiras, Porangaba, Pratânia, São Manuel e Torre de Pedra.

O método de centro de gravidade origina-se utilizando custos e demandas para se encontrar a melhor localização, nesse caso foi feita uma adaptação, substituindo custos e demandas por quilometragem e número de habitantes de cada município, já que nesse caso como é ainda um estudo para a implantação para a melhor localização, ainda não temos custos e demandas para o estudo.

Encontram-se aqui as cidades no mapa:

Figura 2- Mapa da região de Botucatu- SP.



Fonte: IBGE, 2015.

As 13 cidades encontradas para a realização do método, imagem ampliada para melhor visualização. IBGE (2015).

## Dados para realização do Cálculo

Tabela 1- Dados para a realização do cálculo

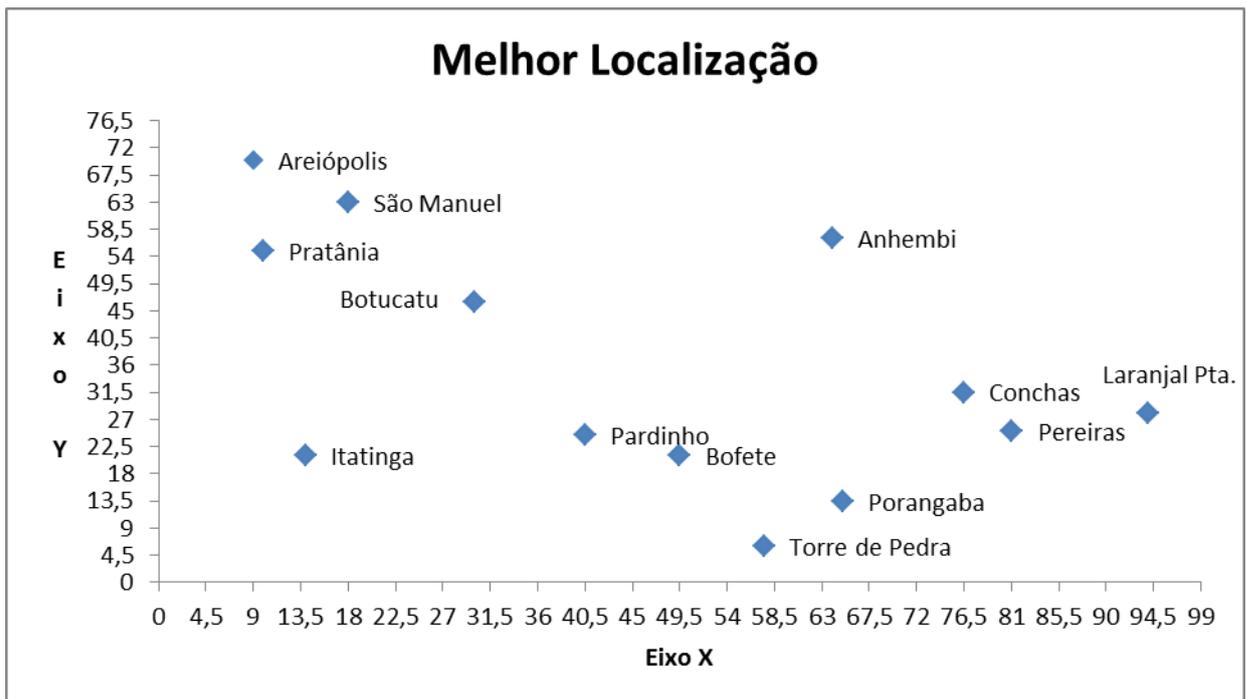
<b>Municípios</b>	<b>Número de Habitantes</b>	<b>Coordenada X (KM)</b>	<b>Coordenada Y (KM)</b>
Anhembi	5.653	64	57
Areiópolis	10.579	9	70
Bofete	9.618	49,5	21
Botucatu	127.328	30	46
Conchas	16.288	76,5	31,5
Itatinga	18.052	14	21
Laranjal Paulista	25.251	94	28
Pardinho	5.582	40,5	24,5
Pereiras	7.454	81	25
Porangaba	8.326	65	13,5
Pratânia	4.599	10	55
São Manuel	38.342	18	63
Torre de Pedra	2.254	57,5	6

Fonte: IBGE, 2015.

Conforme vemos na imagem, a localização das 13 cidades utilizadas para a aplicação do método. a imagem foi ampliada para melhor visualização, porém para a extração das informações um mapa plotado em tamanho real foi utilizado.

No gráfico abaixo, a localização das cidades, devidamente traçadas dentro do plano cartesiano em escala.

Gráfico 1- Localização das cidades



Fonte: A Autora, 2015.

Através da localização delas no plano cartesiano, podem-se extrair as coordenadas x e y de cada uma, conforme tabela abaixo, para posteriormente realizar-se o cálculo, cálculo este que também levou em consideração o número de habitantes de cada cidade.

O cálculo foi realizado através do método de centro de gravidade, utilizando a localização Horizontal (x), e localização Vertical (y).

(Coordenada X) \* (Número de habitantes)

➤ Localização Horizontal (x)

$$X = (9 \cdot 10.579) + (18 \cdot 38.342) + (10 \cdot 4.599) + (64 \cdot 5.653) + (30 \cdot 127.328) + (76.5 \cdot 16.288) + (14 \cdot 18.052) + (40,5 \cdot 5.582) + (49.5 \cdot 9.618) + (57.5 \cdot 2.254) + (65 \cdot 8.326) + (81 \cdot 7.454) + (94 \cdot 25.251)$$


---

$$(10.579) + (38.342) + (4.599) + (5.653) + (127.328) + (16.288) + (18.052) + (5.582) + (9.618) + (2.254) + (8.326) + (7.454) + (25.251)$$

$$X = 95.211 + 690.156 + 45.990 + 361.792 + 3.819.840 + 1.246.032 + 252.728 + 226.071 + 476.091 + 129.605 + 541.190 + 603.774 + 2.373.594$$


---

$$279.326$$

$$X = 10,862.074 / 279.326$$

$$X = 38,8 \text{ km.}$$

➤ Localização Vertical (y)

$$Y = (70 \cdot 10.579) + (63 \cdot 38.342) + (55 \cdot 4.599) + (57 \cdot 5.653) + (46 \cdot 127.328) + \\ (31,5 \cdot 16.288) + (21 \cdot 18.052) + (24,5 \cdot 5.582) + (21 \cdot 9.618) + (6 \cdot 2.254) + (13,5 \cdot 8.326) \\ + (25 \cdot 7.454) + (28 \cdot 25.251)$$


---

$$(10.579) + (38.342) + (4.599) + (5.653) + (127.328) + (16.288) + (18.052) + (5.582) + \\ (9.618) + (2.254) + (8.326) + (7.454) + (25.251)$$

$$Y = 740.530 + 2.415.546 + 252.945 + 322.221 + 5.857.088 + 513.072 + 379.092 + 136.759 \\ + 201.978 + 13.524 + 112.401 + 186.350 + 707.028$$


---

$$279.326$$

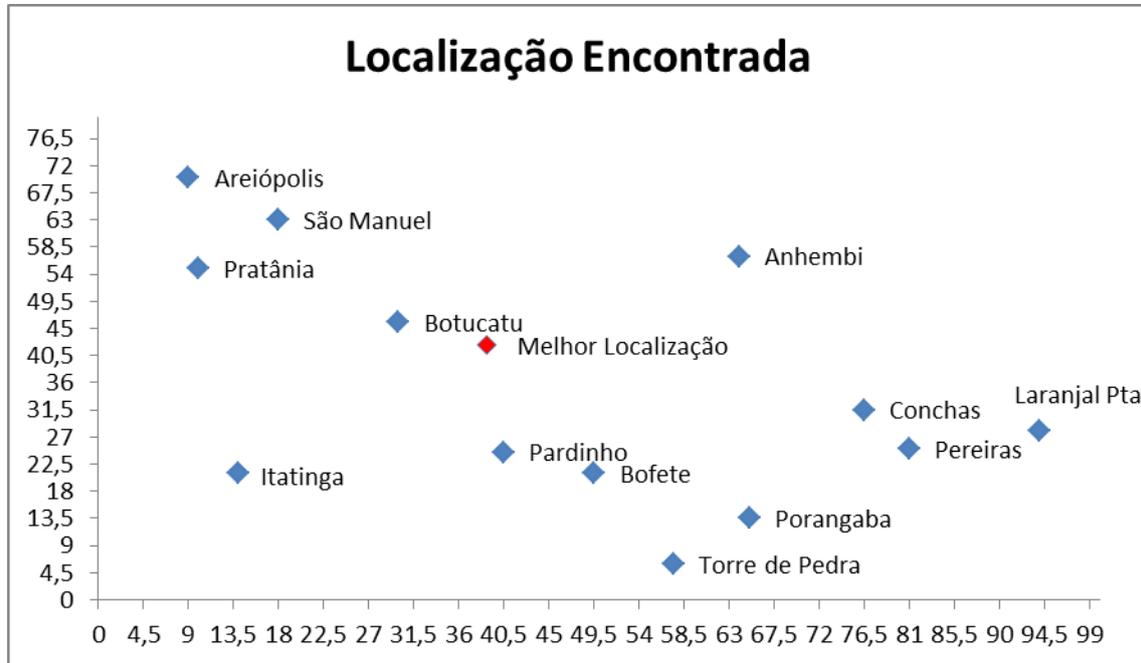
$$Y = 11.838,534 / 279.326$$

$$Y = 42,3 \text{ km.}$$

Portando, a localização ideal para a instalação de um centro de distribuição de medicamentos deveria ser, aproximadamente, nas coordenadas 38,8 km e 42,3 km.

Localizando o ponto dentro do plano cartesiano, tem-se:

Gráfico 2- Gráfico de melhor localização



Fonte: A Autora, 2015.

Conforme vemos no gráfico, o ponto ótimo para a localização, determinado pela aplicação do método do centro de gravidade, está localizado no município de Botucatu, este não coincidiu com o centróide do município, porém, encontra-se dentro do limite territorial do mesmo, determinado pelo IBGE, (2015).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Através do cálculo realizado pelo método de centro de gravidade, chegamos ao resultado nos pontos das coordenadas  $x= 38,8$  km e  $y= 42,3$  km, foi encontrado o ponto ótimo, ou seja, a melhor localização para a instalação de um centro de distribuição.

Na localização encontrada, o ponto ótimo não coincidiu com o centróide do município, mas está localizado dentro do limite territorial do município de Botucatu – SP.

A cidade de Botucatu está localizada no Centro Sul do Estado de São Paulo, ocupando hoje uma área de 1.486,4 km<sup>2</sup>, há 224,8 Km da capital paulista, e conta com uma população com cerca de 127.328 habitantes (IBGE,2015), faz limites com os municípios de Anhembi, Bofete, Pardinho, Itatinga, Avaré, Pratânia, São Manuel, Dois Córregos e Santa Maria da Serra suas principais ligações é feita pelas rodovias Marechal Rondon (SP-300) e Castelo Branco (SP-280), (BOTUCATU, 2015).

Com os resultados podemos dizer que Botucatu seria o melhor município para a instalação de um centro de distribuição de medicamentos, porque tem sua localização central das demais cidades, ou seja, teria um equilíbrio entre os demais municípios.

Também é a cidade quem tem o maior número de habitantes, podendo afirmar que quanto maior a população, mais pessoas necessitam desse tipo de serviço.

Portanto o cálculo leva em conta a melhor localização para todos os municípios que irá usufruir desse serviço, nesse caso o ponto ótimo encontrado não está localizado no centróide do município, mas dentro do limite territorial da cidade de Botucatu-SP.

## 5 CONCLUSÃO

Com o cálculo realizado, pode-se afirmar que o município de Botucatu é o melhor local para a instalação do centro de distribuição, esse resultado se deu, justamente por Botucatu estar posicionada no centro da região estudada e também pela sua quantidade de habitantes, que também foi utilizada para o cálculo, já que a cidade é a com maior número de habitantes/município.

Além de fatores estratégicos estarem presentes no município, em Botucatu está localizado o hospital das clínicas da Unesp, referência em todo estado de São Paulo, local estratégico para a implantação de um centro de distribuição de medicamentos, como já citado, está localizado na região central das demais cidades, isso é um facilitador para locomoção, proporcionando a economia dos custos com o transporte, comodidade para todos os municípios da região não beneficiando e nem prejudicando nenhum deles.

O Método do Centro de Gravidade se mostrou uma metodologia fácil e eficaz no que tange ao encontro do melhor local para o centro de distribuição, além de poder ser adaptável, considerando fatores relevantes para localização e ponderando-os. O resultado deste método são as coordenadas cartesianas  $x$  e  $y$ , minimizando o custo total de transporte.

## REFERÊNCIAS

ARBACHE, Fernando Saba. **Gestão Logística, distribuição e trade Marketing**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

BALLOU, R. H. **Business logistics management: planejamento, organização, e controle da cadeia de suprimentos**. 4ª ed. 2001.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOURAHILI, A.; MONTENEGRO, L.; MODENESE, Y.; PEREIRA, S. **Aplicabilidade do método de centro de gravidade para determinação da localização estratégica de centros de distribuição**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 21., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: ANGRAD, 2010.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial transportes administração de materiais distribuição física**. São Paulo: Editora Atlas, São Paulo, 1993. 388p.

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001. P. 594.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Normas e padrões de construção e instalações de serviços de saúde**. Brasília, DF; 1983. BRASIL, Ministério da Saúde. **Boas práticas para estocagem de medicamentos**. Brasília, DF; 1989. 22p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: Portaria 802: **Manual de boas práticas de distribuição**. (1998).

BARBIERI, J.C.; MACHLINE, C. **Logística hospitalar: teoria e prática**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**: São Paulo: Imam, 2005.

Barbuscia, C. S. (2006). **Gestão de suprimentos na administração hospitalar pública**. In: E. L. Gonçalves. **Gestão Hospitalar: Administrando o hospital moderno**. (Cap. 9, pp. 196-224). São Paulo: Saraiva.

BERTAGLIA, Paulo Roberto.(2003).**Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva.

CASTELAR, R.M., Mordelet, P., & Graboïs, V. (1995). **Gestão hospitalar: Um desafio para o hospital brasileiro**. [S.I.]: Éditions École de La Santé Publique.

CHING, H.Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – supplychain**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHING, H.Y. **Manual de custos de instituições de saúde: sistema tradicional de custos e sistema de custeio baseado em atividade (ABC)**. São Paulo: Atlas, 2006.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. Ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

Crespo, J. C.; & Ramos, T. (2009). **Logística na saúde**. Lisboa: Edições Sílabo.

CORRÊA, Henrique L. **Planejamento, programação e controle de produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 49-52;417-420.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**, 4ªed. São Paulo, SP; Editora Atlas, 1993. 399p.

FARIA, A. C.; COSTA, M.F.G. **Gestão de Custos Logísticos**. Editora Atlas, 2005.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FRANCHETTI, S.M.M. **Manual de segurança e regras básicas em laboratório**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, 2002.

GOMES, C.; RIBEIRO, P. **Gestão da Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia da Informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GRENFELL, Rafaella Fortini Pinto. **Otimização do espaço hospitalar com a melhoria do Sistema de Distribuição de Medicamentos através de um Modelo Móvel de Dispensação**. 2005. 99 p. Monografia – Universidade UNIMED - BH em parceria com a Universidade Gama Filho – RJ. Belo Horizonte, 2005.

GUDAT, H. e-Commerce: will purchasing and logistics in hospitals be subjected to substantial changes? **Business briefing: hospital engineering & facilities management**, 2004.

GURGEL, F. **Logística Industrial**. São Paulo: Atlas, 2000. 484p.

HAKIMI, S.L. **Optimum location of switching centers and the absolute centers and the medians of a graph**, *Operations Research*, 12: 450-459, 1964.

HILL, A. **Centros de distribuição: estratégia para redução de custos e garantia de entrega rápida e eficaz**. In: CONFERÊNCIA SOBRE LOGÍSTICA COLABORATIVA, 4., 2003.

INFANTE, M.; SANTOS, M.A.B. A organização do abastecimento do hospital público a partir da cadeia produtiva: uma abordagem logística para área de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, n.4, jul./ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Encontro Internacional de Estatística sobre Pessoas com Deficiência**. Brasília: IBGE Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=438&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=438&id_pagina=1)>. Acesso em: 01 Mai. 2015.

LAMBERT, D. M. et al. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

MOURA, R. A. **Manual de logística e distribuição física**. São Paulo, SP; IMAN, 1997 (volume 2 ). 373 p.

PEREIRA, J.M. A importância da logística no âmbito hospitalar. **Notícias hospitalares gestão de saúde em debate**, São Paulo, n. 37, jun./jul2002. Disponível em: <<http://www.prosaude.org.br/noticias/jun2002/pgs/gestao.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

PIZZOLATO, Nélio D.; PINHO, Alexandre R. (2003) - **A regionalização dos centros de distribuição como solução logística**. Tecnológica, Ano VIII, n. 87, fev. 2003.

RIBEIRO, S. Logística hospitalar: desafio constante. **Notícias hospitalares – Gestão de saúde em debate**, São Paulo, n.46 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.noticiashospitales.com.br/mar2005/htms/apoio.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

RIBEIRO, R. **Planejamento da produção para atender a demanda com minimização de custos em um jogo de empresas**. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO DA USP, 15, 2012, São Paulo: SEMEPAD, 2012.

RODRIGUES, A, S. **Apostila didática de métodos para se encontrar melhor localização**. Fatec Botucatu, 2015.

SANTOS, A. Centros de distribuição como vantagem competitiva. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 10, n. 12, p. 34-40, 2006.

SBROCCO, E. Movimentação & Armazenagem. **Revista Log**. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/ARTIGO201.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

SIMONETTI, V. M. M. **Seleção de medicamentos, classificação abc e redução do nível dos estoques da farmácia hospitalar**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, 2007.

SILVA, R. B., Pinto, G. L. A., Ayres, A.P.S., & Elia, B. (2010). **Logística em organizações de saúde** (pp. 172). Rio de Janeiro: Editora FGV.

SOUZA, P.T. **Logística interna: modelo de reposição semiautomático de materiais e suprimentos: um estudo de caso no SESC**. 104f. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs: Council of Logistics Management**. ak Brook, IL, 1998.

UNESP. **Universidade Júlio de Mesquita Filho**. Botucatu. Disponível em: <<http://www.fmb.unesp.br/imagem>>. Acesso em: 03. Mar. 2015.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2000.

WRENNAL, W; LEE, Q. **Handbook of commercial and industrial facilities management**. McGraw-Hill, 1994.

WANKE, P. **Tendências da gestão de estoque sem organizações de saúde**. Centro de estudos em logística. Universidade Federal de Rio de Janeiro: COPPEAD, 2004. Disponível em: <<http://www.centrodelogistica.com.br/new/fspublic.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2014.



Botucatu, 03 de Agosto de 2015.

---

Taisa Carolina Santana Folgueiral

De Acordo:

---

Prof<sup>a</sup> Ma. Larissa Lenharo Vendrametto  
Orientador (a)

---

Prof<sup>o</sup> Vitor de Campos Leite  
Coordenador do Curso de Logística

