

# OTIMIZAÇÃO DE ESTOQUES UTILIZANDO PESQUISA OPERACIONAL COM APLICAÇÃO DO SOFTWARE LINDO: UM ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUE EM SUPERMERCADOS

**Marta Maria Cruz Gomes**

Graduanda em Engenharia de Produção,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Paulo Vitor Pereira**

Mestre profissional em Matemática – UFMS;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Erica Tatiane Almeida Ribeiro**

Mestre em Engenharia Elétrica – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Wilian dos Santos Rodrigues**

Mestre profissional em Matemática – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Felipe Rodrigues Mendes de Araujo**

Especialista em Gestão de Projetos – FGV;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

## Resumo

O presente artigo tem como principal objetivo apresentar uma proposta de aplicação da pesquisa operacional, através do software LINDO para a otimização de estoques de uma empresa de serviços. O capitalismo demanda planejamento e preparação organizacional para que as empresas permaneçam competitivas no mercado e para isso é necessário um conjunto de esforços de vários setores para que o produto não falte ao cliente, mas também não acumule estoques desnecessários que podem resultar em perdas e custos desnecessários para a empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** otimização estoques; filosofia *just in time*; pesquisa operacional; software LINDO.

## INTRODUÇÃO

A logística é um segmento essencial nas empresas, seja ela manufatureira ou de serviços, este segmento exerce a função de movimentar materiais, essa movimentação pode ser no ambiente interno e externo da empresa, desde a chegada da matéria-prima na fábrica, até a entrega do produto final ao cliente, (ALMEIDA; LUCENA, 2012). Visto desse contexto, é imprescindível que haja um

planejamento antecedente a entrega do cliente, para que o mesmo não seja prejudicado com a falta do produto e nem mesmo a empresa sofra prejuízo por grandes estoques parados.

Uma das questões que motivou o estudo de caso em um supermercado é que os mesmo possuem um estoque limitado para armazenagem, pois mesmo que esses possuam grandes armazéns de estocagens e que atenda as condições de produtos alimentícios, esses produtos têm um curto ciclo de vida, e os desperdícios dos mesmos faz com que a empresa obtenha prejuízo e perca oportunidades de lucros.

O presente trabalho busca uma alternativa rápida, simples e de baixo custo para minimizar os desperdícios de estoques através do estudo da pesquisa operacional, da aplicação do software Lindo com enfoque da filosofia *just in time* e *lean manufacturing*.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa de campo que, segundo (MORESI, 2003), é a investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Podem incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não.

## 3 GESTÃO DE ESTOQUE

“E a gestão de estoque entra com a função de deixar as empresas no nível em que se exige o mercado, garantindo maior disponibilidade de produto ao consumidor, com o menor nível de estoque possível. Estoques excessivos significam gastar dinheiro a toa, é assumir custo que não retorna benefício algum” (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Oliveira e Silva (2013) relatam que com o alto nível de competitividade que o mercado se encontra hoje e a maior exigência do consumidor, as empresas perceberam a necessidade de se adaptarem rapidamente à tendência, melhorando assim as suas performances e agregando valor aos seus produtos e serviços.

Atualmente, as empresas estão em uma constante busca pela obtenção de uma vantagem competitiva perante os seus concorrentes, como também a oportunidade de atendê-los eficazmente, no momento e na quantidade desejada,

tais oportunidades seriam grandemente facilitadas com uma gestão eficaz e eficiente dos estoques (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

“O estoque é definido como acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado. Não importa o que está sendo armazenado como estoque, ou onde ele está posicionado na operação, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre fornecimento e demanda” (Slack et al., 1997).

“Materiais, mercadorias ou produtos acumulados para utilização posterior, de modo a permitir o atendimento regular das necessidades dos usuários para a continuidade das atividades da empresa, sendo o estoque gerado, consequentemente, pela impossibilidade de prever-se a demanda com exatidão” (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

As principais funções do estoque, segundo (OLIVEIRA; SILVA, 2013), são garantir o abastecimento de matérias-primas à empresa, neutralizando os efeitos de demora ou atraso no fornecimento de materiais.

O controle de estoque é o procedimento que é adotado para registrar, fiscalizar e gerir a entrada e a saída de mercadorias e produtos, tanto em uma indústria como no comércio. Ele deve ser utilizado para matéria prima, como também mercadorias produzidas e/ou mercadorias vendidas.

“O objetivo do controle de estoque é também financeiro, pois a manutenção de estoques é cara e o gerenciamento do estoque deve permitir que o capital investido seja minimizado. Ao mesmo tempo, não é possível para uma empresa trabalhar sem estoque. Portanto, um bom controle de estoque passa primeiramente pelo planejamento desse estoque. De forma semelhante, os níveis dos estoques estão sujeitos a velocidade da demanda” (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Viana (2002) destaca as principais causas que exigem o estoque permanente afim de atender imediatamente o consumo interno como também as vendas nas empresas. São elas (i) necessidade de continuidade operacional; (ii) incerteza da demanda futura ou sua variação ao longo do período de planejamento e (iii) disponibilidade imediata do material nos fornecedores e cumprimento dos prazos de entrega.

Gerir um estoque não é uma tarefa fácil e muito menos barata, pois este precisa ser mantido em perfeitas condições para que os materiais ou produtos estocados não sejam corrompidos, no entanto, para alcançar esse objetivo a empresa adquire vários custos. Segundo (OLIVEIRA; SILVA, 2013) estes custos podem ser classificados em três categorias. São elas (i) custo diretamente

proporcional (ocorre quando os custos crescem com o aumento da quantidade média estocada); (ii) custo inversamente proporcional (são os custos ou fatores de custos que diminuem com aumento do estoque médio, isto é, quanto mais elevados os estoques médios, menores serão tais custos) e (iii) custo independente (são os que independem do estoque médio mantido pela empresa. Independe da quantidade estocada).

“A gestão de estoque busca garantir a máxima disponibilidade de produto, com o menor de estoque possível. A gestão de estoques entende que quantidade de estoque parada é capital parado. Ou seja, não está tendo nenhum retorno do investimento efetuado e, por outro lado, este capital investido poderia estar suprimindo a urgência de outro segmento da empresa, motivo pelo qual o gerenciamento deve projetar níveis adequados, objetivando manter o equilíbrio entre estoque e consumo. Os níveis devem ser atualizados periodicamente para evitar problemas provocados pelo crescimento do consumo ou vendas e alterações dos tempos de reposição” (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Oliveira e Silva (2013) ressaltam a importância de projetar os níveis de estoque e de sua atualização periódica, já Machline afirma que:

“Os estoques de operação são uma consequência natural das condições produtivas. Assim, por exemplo, o lote econômico de compras dará origem à constituição de um estoque sempre que esse lote tiver sido maior que as necessidades imediatas de consumo” (MACHLINE, 1981).

O gerenciamento do estoque surgiu a fim de suprir uma necessidade das empresas de controlar tudo que se passava com os materiais, o período de cada um destes dentro dos armazéns, a quantidade mantida em cada compartimento e o momento exato de pedir novamente aquele produto. No Brasil os estudos modernos de gerenciamento de estoque só começaram na década de 50 e até hoje os resultados são muito satisfatórios (PASCOAL, 2008).

“O controle de estoque é de suma importância para a empresa, porque ele controla os desperdícios, desvios e apura os valores para fins de análise, bem como, apura o demasiado investimento, o qual prejudica o capital de giro. Quanto maior é o investimento, também maior é a capacidade e a responsabilidade de cada setor da empresa.” (PASCOAL, 2008)

É necessário que os departamentos trabalhem de forma integrada, ou seja, os objetivos do setor de compras, produção, vendas e financeiro deverão ser conciliados com a administração de controle de estoques, sem prejudicar o sistema operacional da empresa (PASCOAL, 2008).

## 4 DESPERDÍCIO

Os supermercados são conhecidos por sua ampla gama de desperdícios de alimentos que podem ser atribuídos por vários fatores externos como: inflação, safra prejudicada, greves de motoristas e vários outros que não foge do controle da alta gerência. No entanto, muito dos desperdícios são de responsabilidade da falta de planejamento e estudo minucioso de cada produto comprado.

A filosofia *just in time* (JIT), que nasceu na *Toyota Motor Company*, (Japão, década de 1970), enfatiza sobre a importância da diminuição dos estoques para combater os desperdícios. Este sistema busca atender prontamente à demanda com qualidade, apenas na quantidade necessária, no momento e local necessários. Isto tudo possibilita uma produção eficaz e sem desperdícios (BARROS, 2006). O JIT é um dos pilares que sustenta a produção enxuta, filosofia ao qual objetiva otimizar processos e eliminar desperdícios, a partir de um fluxo de melhorias contínuas.

Corrêa e Gianese (1993, p. 56) citam que JIT é “(...) considerado como uma completa ‘filosofia’, a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos” sendo muito mais do que técnicas ou métodos. O JIT se traduz pelos seguintes aspectos: redução de estoque; eliminação de desperdício; produção em fluxo contínuo; redução do espaço de armazenagem; redução de *lead time*; melhoria do nível de serviço ao cliente; melhoria da qualidade e melhoria contínua dos processos.

No cenário do Brasil, um país com muitos recursos naturais e de grande desigualdade social, os desperdícios tornam-se um problema capaz de refletir impacto financeiro e social. Muitos alimentos vão ao lixo por falta de planejamento. Segundo a literatura:

“As empresas devem deixar de ver seus setores e a si próprias isoladamente, é necessário adotar uma visão sistêmica de toda a cadeia; na gestão da cadeia de suprimentos, as ações devem ser feitas para agregar valor ao produto, e eliminação de desperdícios é a chave para isto” (BARROS, 2006).

“Desperdício é todo e qualquer recurso que se gasta na produção de um produto ou serviço além do estritamente necessário (matéria-prima, materiais, tempo, energia, por exemplo). É um dispêndio extra que aumenta os custos normais do produto ou serviço sem trazer qualquer tipo de benefício perceptível para o cliente” (Ohno, 1997).

## 5 PRODUÇÃO ENXUTA

A filosofia *lean manufacturing* (produção enxuta) cita sete tipos básicos de desperdícios que devem ser eliminados (superprodução, espera, transporte, processamento, movimento, defeitos e estoques (BARROS, 2006).

## 6 PESQUISA OPERACIONAL

“O termo Pesquisa Operacional (PO) designa uma área do conhecimento que consiste no desenvolvimento de métodos científicos de sistemas complexos, com a finalidade de prever e comparar estratégias ou decisões alternativas, cujo objetivo é dar suporte à definição de políticas e determinação de ações.” (CARDOSO, 2011)

“O objetivo principal da PO é determinar a programação otimizada de atividades ou recursos, fornecendo um conjunto de procedimentos e métodos quantitativos para tratar de forma sistematizada problemas que envolvam a utilização de recursos escassos. Para apoiar a tomada de decisão, a PO busca a solução de problemas que podem ser representados por modelos matemáticos.” (CARDOSO, 2011)

## 7 REDUÇÃO DE CUSTOS

“A gestão para resultados é a ferramenta administrativa apropriada para um gerenciamento focado em resultados, que une a missão aos planos de ação que fazem parte do dia a dia da organização e que também serve como importante instrumento de comunicação do desempenho, tanto interna como externamente” (Rossi, 1999).

“Custo baixo é uma grande vantagem em quase todos os setores. Os líderes em custos baixos podem investir mais do que seus concorrentes em Pesquisa & Desenvolvimento e Marketing, por exemplo, e ainda manterem boas margens de lucro, pois têm recursos para investir mais rápido e mais facilmente quando surgem novas oportunidades. Eles também podem aumentar o seu Market share porque alcançam mais flexibilidade nos preços” (GUARRAIA; SAENZ; FALLAS, 2012).

## 8 SOFTWARE LINDO

O programa lindo é um *software* gratuito e com uma interface simples que permite a resolução de problemas de pesquisa operacional. LINDO (*Linear, Interactive, and Discrete Optimizer*) é uma conveniente e poderosa ferramenta para resolver problemas de programação linear, inteira e quadrática, que é contido pelos seguintes itens: (i) função objetivo (fo) que deverá iniciar com os comandos MAX para maximizar e MIN para Minimizar e à frente deverá ser colocada a função

objetivo; (ii) a declaração SUBJECT TO (sujeito a) que pode ser substituído por st ou s.t. e logo após serão declaradas as restrições do problema e para finalizar deveremos declarar o comando END (JÚNIOR; SOUZA, 2004).

Conexão para baixar o software LINDO:  
<[http://www.lindo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34&Itemid=15](http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=15)>

## 9 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de serviços de reposição de estoques, como a empresa não autorizou a publicação do seu nome no trabalho, lhe será dado o nome fictício de “Companhia X”.

A companhia X possui sede no interior do estado de São Paulo e oferece serviços a mais de 25 supermercados na região, onde cada cidade possui um promotor responsável pelo abastecimento das prateleiras do supermercado e de verificar a validade dos produtos. O trabalho do promotor é de extrema importância, pois além de verificar as datas de validade, ainda tem a responsabilidade de repor os produtos de forma que ocupem uma gama de espaço que é exclusivo de cada marca.

Um representante de cada marca visita o supermercado uma vez na semana para fornecer os novos produtos para repor os estoques. A cada visita do representante o mesmo deixa um lote de vários produtos e um relatório para o promotor preencher com a quantidade exata de produtos que foram vencidos e não pode concretizar a venda. Esses produtos entram na promoção com uma semana antes do vencimento e antes de vencer devem ser doados ou jogados fora, caso contrário o supermercado pode sofrer processos e multas.

### 9.1 Tamanho da Empresa e Principais Produtos Fabricados

Trata-se de uma empresa de pequeno porte que tem como clientes de seus serviços, as marcas Ajinomoto, Sakura, March, Johnson & Johnson, Kenko e Danone. Como o foco principal do trabalho é a otimização de estoque, para a aplicação do *software* LINDO, escolheram-se os produtos Actimel, Activia, Danio, Corpus, Danette, Danone, Danoninho e Dan up, da marca Danone, por serem de maior rotatividade e de menor tempo de validade (30-45 dias).

## 9.2 Aplicação do Software LINDO

O objetivo da aplicação do software LINDO no presente trabalho é maximizar as vendas dos produtos alimentícios para otimizar os estoques. Para a elaboração do algoritmo foi necessário o levantamento de duas informações imprescindíveis: A quantidade de produtos por lote que chega ao supermercado e a quantidade de produtos que a prateleira de frios do supermercado comporta para cada marca (Tabela 1), visto que essa quantidade deve ser respeitada para não interferir no espaço da concorrência e obedecer ao contrato da empresa com o supermercado.

**Tabela 1 Quantidade máxima de produtos.**

| Produtos                 | Quantidade máxima de produtos que a prateleira comporta |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| Actimel                  | 20                                                      |
| Activia                  | 10                                                      |
| Danio                    | 18                                                      |
| Corpus                   | 10                                                      |
| Danete                   | 8                                                       |
| Danone iogurte desnatado | 25                                                      |
| Danone Frozen            | 18                                                      |
| Danoninho                | 8                                                       |
| Dan up                   | 6                                                       |
| Total                    | 123                                                     |

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2. Atribuição de variáveis a cada produto.**

| Variáveis | Produtos                 | Quantidade máxima de produtos que a prateleira comporta |
|-----------|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| D1        | Actimel                  | 20                                                      |
| D2        | Activia                  | 10                                                      |
| D3        | Danio                    | 18                                                      |
| D4        | Corpus                   | 10                                                      |
| D5        | Danete                   | 8                                                       |
| D6        | Danone iogurte desnatado | 25                                                      |
| D7        | Danone Frozen            | 18                                                      |
| D8        | Danoninho                | 8                                                       |
| D9        | Dan up                   | 6                                                       |
|           | Total                    | 123                                                     |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A prateleira comporta 123 produtos somando todas as marcas, o representante de vendas distribui 500 produtos por lote, 123 são colocados na prateleira a disposição do cliente e os 377 no estoque de frios do supermercado e

vão sendo abastecidos conforme a demanda de venda e o vencimento dos produtos. Para a elaboração do algoritmo foi necessário atribuir variáveis aos produtos como é ilustrado na Tabela 2.

Após a atribuição de variáveis, já é possível realizar o objetivo do programa que pode se maximizar ou minimizar. No presente estudo de caso, o objetivo proposto é de maximizar ao número de produtos expostos aos clientes otimizando os estoques para que não haja desperdícios. A função objetivo deve ser colocada no começo do algoritmo, logo após deve ser inserido a equação que representará a função objetivo, nesse caso foi realizado o somatório de todas as variáveis, cada uma com o seu respectivo número de produtos, que a prateleira comporta.

$$\text{Max } 20D1+10D2+18D3+10D4+8D5+25D6+18D7+8D8+6D9$$

Para que o algoritmo calcule a quantidade ótima de cada produto foi elaborada as restrições que o algoritmo deve seguir para que o resultado entenda a necessidade do usuário, porém antes de escolher as restrições corretas é necessário colocar antes das mesmas a sigla ST (do inglês *subject too*) para que o algoritmo construa o resultado ótimo obedecendo as restrições impostas pelo usuário.

Para a primeira restrição foi atribuído a cada variável um número que corresponde à quantidade de produto que a prateleira comporta, esse somatório deve ser igual a 500 que corresponde ao número total de produtos que o representante de vendas disponibiliza por lote.

$$\text{1º Restrição: } 20D1+10D2+18D3+10D4+8D5+25D6+18D7+8D8+6D9=500$$

Foram elaboradas oito restrições em que as variáveis devem ser maiores ou iguais a um, essas restrições são necessárias para que o algoritmo considere todo o mix de produto e não exclua nenhuma marca do lote, visto que o intuito do trabalho é otimizar o estoque sem que nenhum produto seja rejeitado.

Atribui-se ao produto Danoninho (D8) a restrição de ser maior que 13 visto que o mesmo representa 20% das vendas de todo o lote, ou seja, é vendido pelo menos 100 cartelas de Danoninho, por semana. Como a prateleira comporta apenas oito cartelas do produto, é necessário que seja repostado o estoque do produto pelo menos 13 vezes, como pode ser observado na 9ª restrição (Quadro 1).

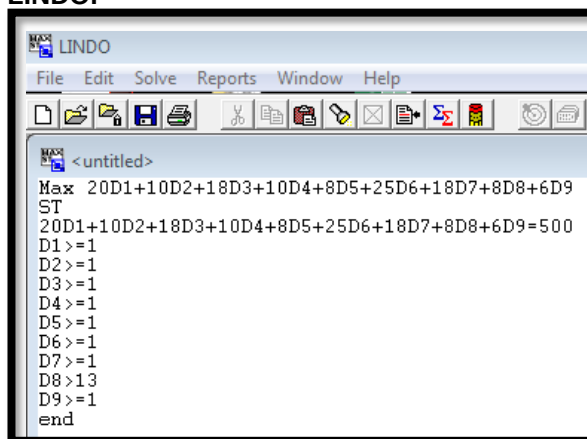
**Quadro 1. Restrição de variáveis.**

| Restrição | Variáveis   | Restrição | Variáveis   |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 2º        | $D1 \geq 1$ | 7º        | $D6 \geq 1$ |
| 3º        | $D2 \geq 1$ | 8º        | $D7 \geq 1$ |
| 4º        | $D3 \geq 1$ | 9º        | $D8 \geq 1$ |
| 5º        | $D4 \geq 1$ | 10º       | $D9 \geq 1$ |
| 6º        | $D5 \geq 1$ | --        | --          |

Fonte: Elaborado pelos autores

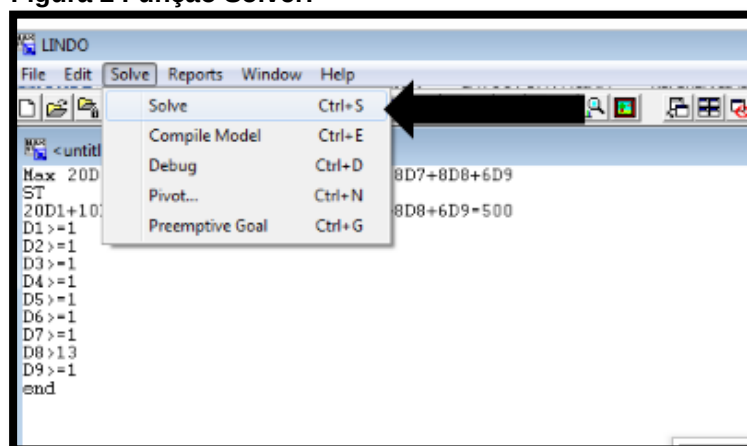
No final do algoritmo é necessário aplicar a função “end” para que o *software* considere apenas os resultados inteiros. Com a construção do algoritmo finalizada, o mesmo foi inserido no *software* LINDO como demonstra a Figura 1.

**Figura 1. Inserção de dados no *software* LINDO.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 2 Função Solver.**



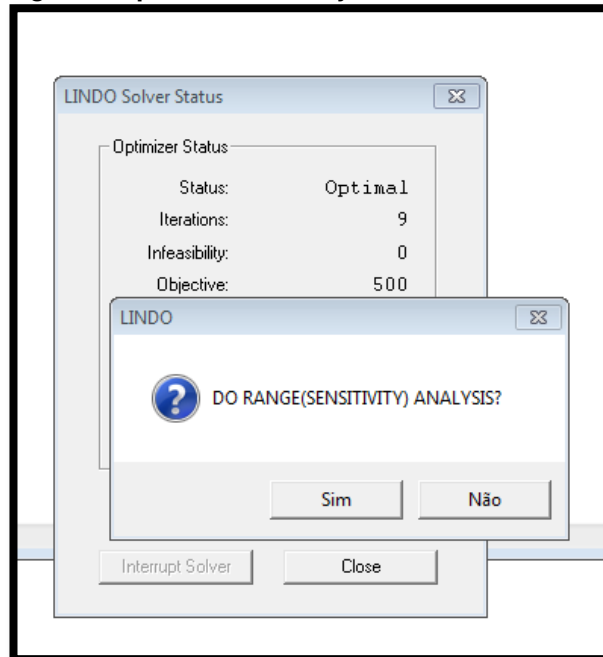
Fonte: Elaborado pelos autores.

Após inserir o algoritmo na primeira tela do Lindo, para que o programa resolva o algoritmo é necessário utilizar a função *Solver*, ela é a responsável por

resolver a problemática do algoritmo, para utilizar essa função basta aplicar o comando *Solve* ou utilizar atalho Ctrl+S como ilustra a Figura 2.

Se o algoritmo estiver correto aparecerá a seguinte janela, conforme a Figura 3 e em seguida as Figuras 4 e 5.

**Figura 3 Aplicando a Solução Ótima**



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 4 Solução Ótima.**

The image shows the 'Reports Window' of the LINDO software. It displays the following information:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 9

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 500.0000

| VARIABLE | VALUE     | REDUCED COST |
|----------|-----------|--------------|
| D1       | 1.000000  | 0.000000     |
| D2       | 1.000000  | 0.000000     |
| D3       | 1.000000  | 0.000000     |
| D4       | 1.000000  | 0.000000     |
| D5       | 1.000000  | 0.000000     |
| D6       | 12.240000 | 0.000000     |
| D7       | 1.000000  | 0.000000     |
| D8       | 13.000000 | 0.000000     |
| D9       | 1.000000  | 0.000000     |

| ROW | SLACK OR SURPLUS | DUAL PRICES |
|-----|------------------|-------------|
| 2)  | 0.000000         | 1.000000    |
| 3)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 4)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 5)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 6)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 7)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 8)  | 11.240000        | 0.000000    |
| 9)  | 0.000000         | 0.000000    |
| 10) | 0.000000         | 0.000000    |
| 11) | 0.000000         | 0.000000    |

NO. ITERATIONS= 9

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 5 Interações do Software LINDO.**

| RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED: |              |                        |                    |
|-----------------------------------------|--------------|------------------------|--------------------|
| VARIABLE                                | CURRENT COEF | OBJ COEFFICIENT RANGES |                    |
|                                         |              | ALLOWABLE INCREASE     | ALLOWABLE DECREASE |
| D1                                      | 20.000000    | 0.000000               | INFINITY           |
| D2                                      | 10.000000    | 0.000000               | INFINITY           |
| D3                                      | 18.000000    | 0.000000               | INFINITY           |
| D4                                      | 10.000000    | 0.000000               | INFINITY           |
| D5                                      | 8.000000     | 0.000000               | INFINITY           |
| D6                                      | 25.000000    | INFINITY               | 0.000000           |
| D7                                      | 18.000000    | 0.000000               | INFINITY           |
| D8                                      | 8.000000     | 0.000000               | INFINITY           |
| D9                                      | 6.000000     | 0.000000               | INFINITY           |

| RIGHTHAND SIDE RANGES |             |                    |                    |
|-----------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| ROW                   | CURRENT RHS | ALLOWABLE INCREASE | ALLOWABLE DECREASE |
|                       |             | INFINITY           | 281.000000         |
| 2                     | 500.000000  | 14.049999          | 1.000000           |
| 3                     | 1.000000    | 28.099998          | 1.000000           |
| 4                     | 1.000000    | 15.611110          | 1.000000           |
| 5                     | 1.000000    | 28.099998          | 1.000000           |
| 6                     | 1.000000    | 35.125000          | 1.000000           |
| 7                     | 1.000000    | 11.240000          | INFINITY           |
| 8                     | 1.000000    | 15.611110          | 1.000000           |
| 9                     | 13.000000   | 35.125000          | 13.000000          |
| 10                    | 1.000000    | 46.833332          | 1.000000           |
| 11                    |             |                    |                    |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado do algoritmo segue na Tabela 3.

**Tabela 3 Resultados dos algoritmos.**

| Variáveis | Produtos                 | Quantidade máxima de produtos que a prateleira comporta | Resultado do algoritmo |
|-----------|--------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| D1        | Actimel                  | 20                                                      | 20                     |
| D2        | Activia                  | 10                                                      | 10                     |
| D3        | Danio                    | 18                                                      | 18                     |
| D4        | Corpus                   | 10                                                      | 10                     |
| D5        | Danete                   | 8                                                       | 8                      |
| D6        | Danone iogurte desnatado | 25                                                      | 300                    |
| D7        | Danone Frozen            | 18                                                      | 18                     |
| D8        | Danoninho                | 8                                                       | 104                    |
| D9        | Dan up                   | 6                                                       | 6                      |
|           | Total                    | 123                                                     | 494                    |

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 10 CONCLUSÃO

A solução ótima do Lindo sugeriu que todos os produtos sejam repostos apenas uma única vez com exceção do D6 que deve ser trocado 12 vezes e do D8 que devem ser trocados 13 vezes. Ou seja, deve-se comprar 300 unidades de iogurte desnatado e 104 unidades de Danoninho, os demais produtos irão permanecer com o estoque mínimo, ou seja a quantidade máxima de cada produto

por prateleira. O resultado demonstrou que 9 interações são necessárias para finalizar o estoque.

O estudo demonstrou ainda que nem sempre é necessário grandes investimentos para otimizar os estoques, empresas de serviços ou até mesmo manufatureiras podem aderir o software lindo para estudo do seu cenário de estoque.

O presente artigo sugeriu uma solução ótima para uma empresa de serviço que repõem produtos em supermercados, por intermédio da aplicação do Lindo, para estudos posteriores é interessante validar informações a respeito da média de venda de cada produto, média de produtos vencidos por marca ou até mesmo o lucro que cada produto oferece ao supermercado para que seja realizada uma solução ótima a fim de maximizar o lucro e as vendas dos produtos, visto que não é viável grandes estoques, já que se tratam de produtos perecíveis.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D; LUCENA, M. Gestão de estoques na cadeia de suprimentos. Disponível em: <[http://www.metodista.br/centraldeestagios/ppc/revista-ecco/pdf/ec1\\_lucena.pdf](http://www.metodista.br/centraldeestagios/ppc/revista-ecco/pdf/ec1_lucena.pdf)> Acesso em: 10 de novembro de 2015.

BARROS, Wallace do Valle. Eliminação de desperdícios na cadeia de suprimentos através da análise do custo total logístico: um estudo de caso em uma multinacional. Disponível em: <[http://www.producao.joinville.udesc.br/tgeps/tgeps/2006-01/2006\\_1\\_tcc02.pdf](http://www.producao.joinville.udesc.br/tgeps/tgeps/2006-01/2006_1_tcc02.pdf)>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

CARDOSO, Andréa. Fundamentos da PESQUISA OPERACIONAL. Disponível em: <<http://www.unifal-mg.edu.br/matematica/files/file/po.pdf>>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. Just in time, MRP II e OPT –um enfoque estratégico. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GUAARRAIA, P.; SAENZ, H.; FALLAS, E. Como reduzir custos de forma sustentável e manter a redução a longo prazo. Disponível em: <[http://www.bain.com/offices/saopaulo/pt/Images/Sustained\\_cost\\_transformation\\_POR.pdf](http://www.bain.com/offices/saopaulo/pt/Images/Sustained_cost_transformation_POR.pdf)>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

JÚNIOR, A. C. G.; SOUZA, M. J. F. LINDO: MANUAL DE REFERÊNCIA. Disponível em: <[http://www.decom.ufop.br/marcone/Disciplinas/OtimizacaoCombinatoria/lindo\\_p.p](http://www.decom.ufop.br/marcone/Disciplinas/OtimizacaoCombinatoria/lindo_p.p)>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

LINDO SYSTEMS Downloads. Disponível em:  
<[http://www.lindo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34&Itemid=15](http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=15)>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

MACHLINE, Claude. Compras, Estoques e Inflação. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/rae/v21n2/v21n2a01>>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

MORESI, Eduardo. Metodologia da Pesquisa. Disponível em:  
<<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: além da produtividade em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, M. M. E. P.; SILVA, R. M. R. Gestão de Estoque. Disponível em:  
<<http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2013/12/13/outros/895c3ab2654ab5a9c11b63e22780aaf3.pdf>>. Acesso em: 17 de Novembro de 2015.

PASCOAL, Janaína Araújo. Gestão Estratégica de Recursos Matérias. Disponível em:  
<<http://unipe.br/blog/administracao/wp-content/uploads/2008/11/gestao-estrategica-de-recursos-materiais-controle-de-estoque-e-armazenamento.pdf>>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

ROSSI Jr., L.R. A Gestão para resultados como ferramenta administrativa nas organizações do terceiro Setor. São Paulo, Integração, 1999.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. Administração da Produção, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 2009.

VIANA, João José. Administração de materiais. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.