



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA MECÂNICA

HENRIQUE DE ALMEIDA VACCARI
LEONARDO FERNANDES MEDEIROS

**GESTÃO DE ESTOQUE E CUSTOS EM UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA
MINERAL**

VITÓRIA

2016

HENRIQUE DE ALMEIDA VACCARI

LEONARDO FERNANDES MEDEIROS

GESTÃO DE ESTOQUE E CUSTOS EM UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Engenharia
Mecânica do Centro Tecnológico da
Universidade Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para obtenção do grau
de Engenheiro Mecânico. Orientador: Prof.
Dr. Geraldo Rossoni Sisquini. Coorientador:
Prof. Herbert Barbosa carneiro

Vitória

2016

HENRIQUE DE ALMEIDA VACCARI

LEONARDO FERNANDES MEDEIROS

GESTÃO DE ESTOQUE E CUSTOS EM UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL

Projeto de Graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico.

Aprovado em ____/____/2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Geraldo Rossoni Sisquini

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Prof. Herbert Barbosa Carneiro

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Prof. Dr. Gibson Barcelos Reggiani

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Prof. Dr. Luciano de Oliveira Castro Lara

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

AGRADECIMENTOS

Aos nossos familiares e amigos, que estiveram ao nosso lado nessa longa caminhada.

Aos nossos orientadores por nos dar a direção correta do trabalho.

À indústria de água mineral Nova Esperança, por nos dar a oportunidade de tornar este estudo possível.

RESUMO

As ferramentas utilizadas na gestão de estoques e custos auxiliam os gerentes na tomada de decisão dentro da empresa. Nas indústrias de água mineral, tais ferramentas demonstram-se essenciais, visto o grande volume de matérias primas, maquinários e produção. No presente estudo de caso, foi utilizado o método de custeio por absorção para calcular o custo de produção dos produtos da indústria. Para a gestão dos estoques, foi utilizado as técnicas de ponto de pedido, método das duas gavetas, além de ferramentas auxiliares para o planejamento e controle do mesmo. Complementando o modelo de gestão proposto, foi desenvolvido um código de programação para o armazenamento e controle de dados em linguagem Visual Basic for Applications (VBA). O estudo atingiu o objetivo proposto, visto que as soluções encontradas para os problemas levantados se mostraram efetivas.

Palavras-chaves: Estoque; Custeio por Absorção; Ponto de Pedido; Visual Basic for Applications (VBA); Indústria de Água Mineral; Método das duas gavetas.

ABSTRACT

Inventory and cost management tools help managers in decision making in a corporate scenario. In mineral water industries, these tools are essential given the large volume of inputs, machinery and products. In this case study, it was used the Absorption Cost method in order to obtain the cost of production of the industrial products. For inventory management, it was used the Reorder Point technique (ROP), the Two Bin method and some auxiliary tools for planning and control. In addition, it was developed a programming code for storage and data control in a language called Visual Basic for Applications (VBA). The study met the proposed objectives since the solutions created were effective to solve the problems.

Keywords: Inventory Control; Absorption Cost method; Reorder Point technique (ROP); Visual Basic for Applications (VBA); Mineral water industry; Two Bin method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atribuição de custos ao produto	21
Figura 2: Separação dos custos	22
Figura 3: Passo 1 - Custeio por absorção	23
Figura 4: Passo 2 – Custeio por absorção	23
Figura 5: Custos diretos – Custeio por absorção.	24
Figura 6: Rateio dos custos indiretos – Custeio por absorção.	24
Figura 7: Resultado exemplo rateio custos indiretos – Custeio por absorção..	25
Figura 8: Custos indiretos unitários – Custeio por absorção.	25
Figura 9: Demonstrativo de resultados da empresa – Custeio por absorção...	26
Figura 10: Esquema de Planejamento e Controle de estoque.	27
Figura 11: Processo de entrada / saída em estoques.	28
Figura 12: Sistema de duas gavetas	38
Figura 13: Sistema de três gavetas.....	38
Figura 14: Interface VBA	41
Figura 15: Exemplo de aplicação do VBA	42
Figura 16: Gastos, Custos e Despesas da fábrica.	49
Figura 17: Custos diretos e indiretos da fábrica.	50
Figura 18: Custos diretos alocados aos produtos.	51
Figura 19: Custo de mão de obra direta por produto.....	52
Figura 20: Dados para simulação Tampa 500 mL e 1,5 L.....	62
Figura 21: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	62
Figura 22: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para tampas	63
Figura 23: Simulação PP/Lote pedido de maio para tampas	63
Figura 24: Dados para simulação Plástico da embalagem	65
Figura 25: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro.	65
Figura 26: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	66
Figura 27: Simulação PP/Lote pedido de maio	66
Figura 28: Dados para simulação Rótulo de 5 L	67
Figura 29: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	67
Figura 30: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Rótulo de 5 L.	68
Figura 31: Simulação PP/Lote pedido de maio para Rótulo de 5 L.	68
Figura 32: Dados para simulação Garrafa PET 500 mL.....	69

Figura 33: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	70
Figura 34: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	70
Figura 35: Simulação PP/Lote pedido de maio	71
Figura 36: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L	71
Figura 37: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	72
Figura 38: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	72
Figura 39: Simulação PP/Lote pedido de maio	73
Figura 40: Dados para simulação Garrafa PET 5 L	73
Figura 41: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	74
Figura 42: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	74
Figura 43: Simulação PP/Lote pedido de maio	75
Figura 44: Dados para simulação Garrafa PET 500 mL.....	76
Figura 45: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	76
Figura 46: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	77
Figura 47: Simulação PP/Lote pedido de maio	77
Figura 48: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L	78
Figura 49: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	78
Figura 50: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	79
Figura 51: Simulação PP/Lote pedido de maio	79
Figura 52: Dados para simulação Garrafa PET 5 L.....	80
Figura 53: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	80
Figura 54: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	81
Figura 56: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L	83
Figura 57: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	83
Figura 58: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	84
Figura 59: Simulação PP/Lote pedido de maio	84
Figura 60: Dados para simulação Garrafa PET 5 L.....	85
Figura 61: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro	85
Figura 62: Simulação PP/Lote pedido de março a abril	86
Figura 63: Simulação PP/Lote pedido de maio	86
Figura 64: Planilha controle de estoque diário (22/02/2016).	88
Figura 65: Planilha controle de estoque diário (23/02/2016).	88
Figura 66: Erros comuns no armazenamento de dados.....	92

Figura 67: Interface interna do Excel.....	93
Figura 68: Formulário de registro de vendas.....	94
Figura 69: Imagem de uma combobox.....	95
Figura 70: Formulário de estoque de insumos.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Técnicas de gestão de estoque utilizados em hospitais norte-americanos.	29
Tabela 2: Produtos comercializados pela empresa e seus respectivos insumos.	46
Tabela 3: Produção janeiro a maio da empresa.....	47
Tabela 4: Quadro de funcionários	47

LISTA DE EQUAÇÕES

Custo direto unitário (1).....	24
Razão de rateio (2).....	24
Custo indireto unitário (3)	25
Ponto de pedido (4).....	31
Estoque de segurança (5)	32
Demanda média (6).....	33
Desvio padrão (7).....	33
Custo de manutenção (8).....	34
Custo de pedido (9).....	34
Custo total (10).....	35
Derivada do custo total (11)	35
Lote econômico de compra (12).....	35
Quantidade de pedido – Revisão periódica (13)	37
Cobertura de estoque(14)	39
Giro de estoque(15)	39
Nível de estoque perpétuo(16).....	40
Custo mão de obra direta(17).....	51
Depreciação mensal – Método linear(18).....	52
Razão de rateio atribuída aos produtos(19)	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores nível de serviço e fator de serviço	33
Quadro 2: Depreciação maquinário	53
Quadro 3: Custo indireto mensal	53
Quadro 4: Razões de rateio	54

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	14
1.1 - Objetivo geral.....	15
1.1.1 - Objetivos Específicos	15
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 - Custos.....	15
2.1.1 – Contabilidade de custos.....	16
2.1.1.1 – Conceitos / Nomenclaturas.....	17
2.1.1.2 – Classificação dos custos	18
2.1.2 – Métodos de custeio.....	19
2.1.2.1 – Custeio por absorção ou custeio integral.....	20
2.2 – Estoque	26
2.2.1 – Conceito de estoque	26
2.2.2 – Razões para surgimento de estoques	27
2.2.3 – Objetivos do estoque	29
2.2.4 - Gestão de Estoque	29
2.2.4.1 - Ponto de Pedido.....	30
2.2.4.2 – Estoque de Segurança	31
2.2.4.5 – Lote Econômico de Compra	34
2.2.4.6 – Sistema de Revisão Contínua	36
2.2.4.7 – Sistema de Revisão Periódica.....	37
2.2.4.8 – Sistema de duas e três gavetas	37
2.2.4.9 – Sistemas de Controle e Análise de Estoque.....	39
2.2.4.10 – Sistemas de informação de estoque	39
2.3 – Programação Visual Basic for Applications (VBA)	40
3 – ESTUDO DE CASO	43
3.1 - A empresa.....	44

3.2 - Gestão de custos na empresa	48
3.2.1 – Aplicação do método de custeio	49
3.2.2 – Análise de custos.....	55
3.3 - Gestão de Estoque na empresa	56
3.4 - Modelo de gestão de estoque proposto.....	58
3.4.1 - Ponto de Pedido e Estoque de Segurança.....	59
3.4.2 - Quantidade a ser pedida	61
3.4.2.1 - Tampas 500 mL e 1,5 L; Rótulo 5 L e Plástico da embalagem	61
3.4.2.2 - Garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L.....	69
3.4.2.3 - Controle dos Estoques	87
3.5 – Criação do programa em VBA	90
3.5.1 - Erros comuns no armazenamento de dados	91
3.5.2 – Uma interface mais simples.....	93
3.5.3 - O controle da inserção de dados.....	94
3.5.4 - O controle do estoque de insumos	96
3.5.5 – Segurança dos dados	97
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

1 - INTRODUÇÃO

A água mineral é definida pelo Código de Águas Minerais, como “aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa”.

O mercado de água mineral no Brasil demonstra-se crescente. Segundo a ABINAM – Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, a taxa de crescimento é de aproximadamente 15% ao ano. Além disso, o país é extremamente privilegiado geograficamente, sendo detentor de 30% dos recursos mundiais de água mineral (ROQUETTE, 2012). Este fator, aliado às más condições do sistema de saneamento brasileiro, e a busca dos consumidores por melhores condições de vida e saúde reforçam a importância do setor de água mineral (AURICCHIO e MANOLESCU, 2005).

Apesar de todo o potencial de expansão, o Brasil ainda apresenta um baixo índice de consumo per capita, com cerca de 45 litros/ano, quando comparado com outros países como Portugal (100 litros per capita/ano) e Alemanha (127 litros per capita/ano) (SILVEIRA, ROQUETTE e DE OLIVEIRA, sem ano). Segundo dados da Zenith (2013), ESDN (2008) e DEGE (2011), há estimativas de que o Brasil atinja o consumo da França, de 135 litros per capita/ano até 2020.

Diante deste panorama, as empresas do setor de água mineral devem buscar constantes melhorias em seus processos para tornarem-se mais competitivas. Deste modo, o modelo de gestão adotada por elas tem papel fundamental para se manterem no mercado.

Peter Drucker (1909 – 2005), escritor e professor austríaco, considerado como o pai da administração moderna certa vez disse – “você não consegue gerenciar o que você não consegue medir”. Esta frase serviu de inspiração para a realização de um estudo da gestão de custos e estoque em uma indústria de água mineral. Estes dois parâmetros quando corretamente planejados, controlados e gerenciados conferem à empresa um grande diferencial competitivo.

O trabalho foi realizado no período de janeiro a maio de 2016 em uma pequena indústria de água mineral, localizada no estado do Espírito Santo. Ao fim do estudo, espera-se que o modelo de gestão de custos e estoque propostos contribuam para uma maior competitividade da empresa.

1.1 - Objetivo geral

Implementar um modelo de gestão de custos e estoque na indústria de água mineral Nova Esperança.

1.1.1 - Objetivos Específicos

- Aplicar ferramentas de planejamento e controle de estoque;
- Fazer o cálculo e análise dos custos industriais;
- Elaborar um sistema informatizado voltado para gestão empresarial.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Custos

Este tópico apresentará conceitos e definições ligados a contabilidade de custos. Primeiramente será apresentado o conceito de contabilidade de custos, em seguida, as nomenclaturas necessárias para o entendimento das etapas subsequentes.

Após isso, será detalhado como fazer a classificação dos custos, que servirá de base para aplicação dos chamados métodos de custeio.

Finalmente, será feita uma abordagem sobre o método de custeio por absorção, demonstrando um passo a passo do mesmo, além de explicar suas vantagens e desvantagens.

2.1.1 – Contabilidade de custos

A Contabilidade de Custos é uma técnica feita para identificar e mensurar os custos de produtos ou serviços. Com ela, é possível obter informações importantes, que depois, auxiliarão na tomada de decisões relacionadas a gastos dentro de um cenário empresarial (CREPALDI, 2004).

De acordo com Ferreira (2007), Contabilidade de Custos é a área contábil que trata dos gastos incorridos na produção de bens ou serviços. Tem aplicação em qualquer empresa que tenha o intuito de aprimorar seu controle de gastos visando melhores condições de competir no mercado.

Segundo Megliorini (2007) as informações geradas pela contabilidade de custos subsidiam:

- A determinação dos custos dos insumos na produção;
 - A determinação dos custos das diversas áreas que compõe a empresa
 - As políticas de redução dos custos dos insumos aplicados na produção ou das diversas áreas que compõe a empresa;
 - O controle das operações e das atividades;
 - A administração, auxiliando-a na tomada de decisões ou na solução de problemas especiais;
 - As políticas de redução de desperdício de material, tempo ocioso etc.
 - A elaboração de orçamentos.
- A contabilidade de custos também auxilia na solução de problemas relacionados:
- Ao preço de venda
 - À contribuição de cada produto ou linha de produtos para o lucro da empresa;
 - Ao preço mínimo de determinado produto em situações especiais;
 - Ao nível mínimo de atividades exigido para que o negócio passe a ser viável;
 - Ao gerenciamento de custos;
 - A diversos problemas específicos.

2.1.1.1 – Conceitos / Nomenclaturas

A definição de custos é muitas vezes confundida com *gasto*, *preço* ou *despesas*. É comum ouvir dizer que algo “custa” caro ou que tem um *preço* alto. Por isso, para um melhor entendimento da Contabilidade de Custos, torna-se importante definirmos algumas nomenclaturas relacionadas a custo:

Gasto — Compra de um produto ou serviço qualquer, que gera sacrifício financeiro para a entidade (desembolso), sacrifício esse representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro) (MARTINS, 2003).

Custo — É um gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços (MARTINS, 2003). Em outras palavras, o custo é o valor agregado ao bem, até que este atinja o estado de comercialização. Martins (2003) complementa que o custo também é um gasto, porém, apenas no momento da sua utilização. Por exemplo: A energia elétrica é um gasto no momento da sua aquisição, mas passa a ser custo na sua utilização.

Despesa — Bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas. Todo produto vendido e todo serviço ou utilidade transferidos provocam despesa (MARTINS, 2003).

Um outro conceito que se torna importante na contabilidade de custos é o conceito de perda. Esta não pode ser confundida com despesa ou custo, pois não é feita com a intenção de obter receita. Apesar disso, na indústria é possível que haja perdas inerentes a um determinado processo, e essas perdas podem ocasionalmente ser tratadas como custos.

Perda — Bem ou serviço consumidos de forma anormal e involuntária (MARTINS, 2003).

Investimento — Parcela dos gastos registrada em contas do ativo da empresa. Pode-se referir a aquisição de matéria prima, máquinas ou veículos, ou até mesmo ações de outras empresas (MARTINS, 2003).

2.1.1.2 – Classificação dos custos

Na aplicação das teorias contábeis é necessária uma divisão dos custos em categorias. Dessa forma, para determinar o custo de cada produto fabricado, e o seu comportamento de acordo com o volume de produção, os custos serão divididos em dois grupos. O primeiro, mede os custos diretos e indiretos relacionados aos produtos. Já o segundo, classifica-os em custos fixos e variáveis.

Custos Diretos – Custos que podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo (quilogramas de material, embalagens utilizadas, horas de mão-de-obra e etc.).

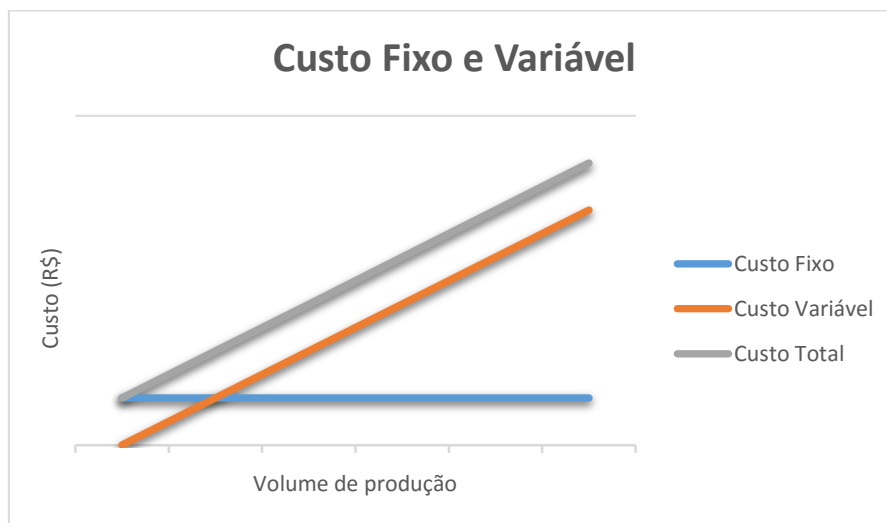
Custos indiretos – Custos que não oferecem condição de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária (como o aluguel, a supervisão, as chefias etc.). Em resumo “Se não for possível identificar a quantidade do elemento de custo, o custo será indireto” (MARTINS, 2003). Alguns exemplos de custos que normalmente são considerados indiretos são: Energia elétrica, depreciação, gastos de manutenção, combustíveis etc.

Custos fixos – São os custos que permanecem constantes dentro de determinada quantidade instalada e independem do volume a ser produzido (CARARETO, JAYME, TAVARES, & VALE, 2006). O aluguel é um exemplo de custo fixo, pois independe do volume produção.

Custos variáveis – São custos que mantêm uma relação direta com o volume de produção ou serviço, ou seja, quanto maior o volume de produção, maior o custo (CARARETO, JAYME, TAVARES, & VALE, 2006).

O gráfico a seguir exemplifica a diferença entre custo fixo e variável de acordo com a quantidade produzida.

Gráfico 1: Gráfico custo fixo e variável



Fonte: Autoria própria (2016)

2.1.2 – Métodos de custeio

Os métodos de custeio são as diferentes formas como as empresas agregam ao preço de venda seus custos de fabricação. A utilização de métodos para obter custos dos produtos vai além da armazenagem de dados e sua utilização para realizar cálculos lógicos, como em uma planilha. A utilidade ou não do cálculo de custo está relacionada ao atendimento das necessidades para as quais ele foi calculado. Ainda que um modelo simples de análise possa ter tido sucesso em determinada empresa, o mesmo pode não ser satisfatório em outra, devido as peculiaridades da mesma (MEGLIORINI, 2007).

De acordo com Dutra (2003), uma empresa apura seus custos com dois objetivos: o econômico e o contábil. O primeiro é referente a tomada de decisões, já o segundo, é usado para o atendimento de exigências legais e apuração de resultados.

Portanto, a escolha do método a ser utilizado é tomada com base no objetivo visado pela empresa. Megliorini (2007) divide os métodos de custeio em: *métodos tradicionais*, os que tem foco na apuração dos custos do produto, e *métodos contemporâneos*, que tem aplicações específicas.

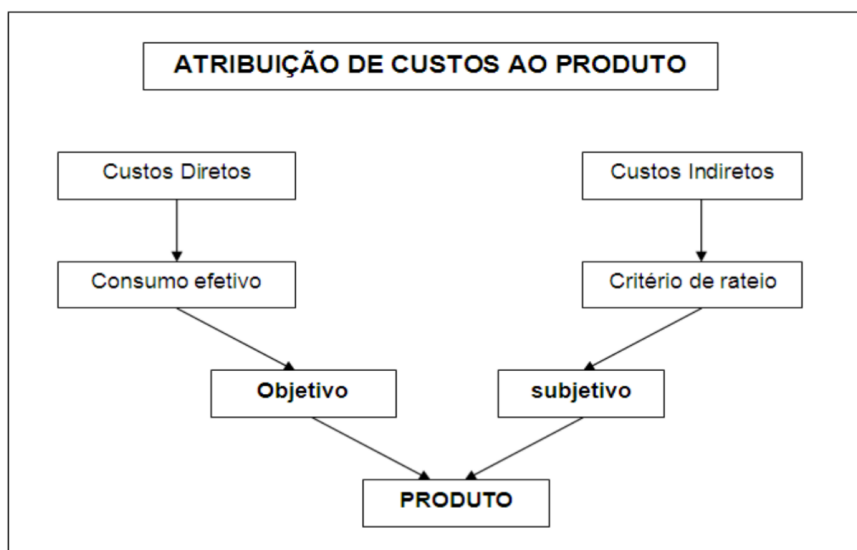
Um dos principais métodos tradicionais de custeio presentes na maioria das literaturas é o método de custeio por absorção. Esse critério é amplamente adotado no Brasil, devido as leis societárias brasileiras. Como visto em Schultz, Silva, & Borgert (2010)

“Tradicionalmente, no Brasil, o método de custeio utilizado pela Contabilidade Financeira é o Custeio por Absorção, no qual os custos indiretos são alocados aos produtos e serviços por meio de rateios. As leis societárias brasileiras (com relação aos custos) se mantêm, praticamente, imutadas desde o advento da Lei nº 6.404, em 1976. Antes disso, a Contabilidade brasileira ainda mantinha uma discussão sobre dois métodos de custeio: o Custeio por Absorção e o Custeio Variável (ou Direto). O fato de o Custeio Variável somente alocar custos variáveis ou diretos, enquanto os custos indiretos e fixos são tratados como despesas do período (mesmo que sejam da produção), tornou-o incompatível com as normas societárias e contábeis, e também, com as normas fiscais em vigor. Dessa forma, restava como alternativa a aplicação do Custeio por Absorção, que atendia às normas.”

2.1.2.1 – Custeio por absorção ou custeio integral

O Custeio por Absorção, também conhecido como custeio integral, é um dos principais métodos de custeio utilizados pelas empresas. Nele atribui-se aos produtos todos os custos da área de fabricação, sejam eles diretos ou indiretos, fixos ou variáveis (MEGLIORINI, 2007). Como o próprio nome diz, os produtos “absorvem” os custos da fabricação. Neste método, as despesas não são atribuídas aos produtos, elas são adicionadas diretamente no demonstrativo de resultados da empresa.

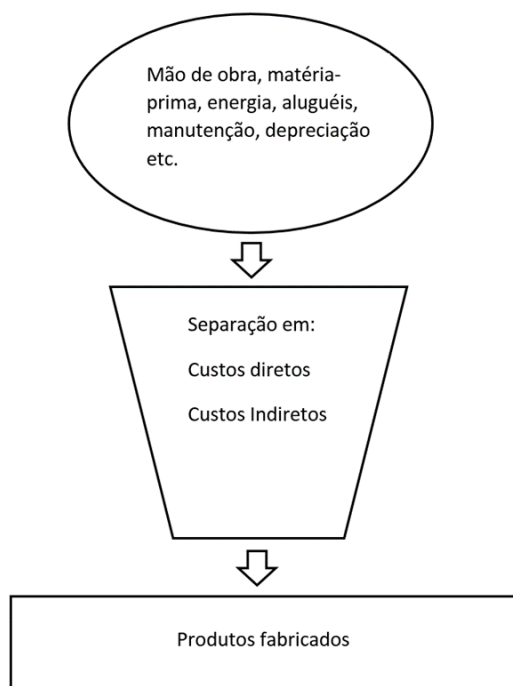
Figura 1: Atribuição de custos ao produto



Fonte: Megliorini (2007)

O primeiro passo é a apuração dos custos e a separação dos gastos do período em custos, despesas e investimentos. Em seguida, são divididos os custos diretos e indiretos relacionados a produção. Os custos diretos são apropriados aos produtos conforme medições de consumo neles efetuadas. Finalmente, os custos indiretos são rateados de acordo com critério estabelecido pela empresa, obtendo-se assim, o custo unitário de cada produto (MEGLIORINI, 2007)

Figura 2: Separação dos custos



Fonte: Megliorini (2007)

O fato da forma de determinação de critérios de rateio ser arbitrária é motivo de críticas ao método no uso gerencial. De acordo com Martins (2010) se o critério adotado não for consistente, o resultado será a distorção dos custos dos produtos. Contudo, o emprego de rateios facilita a implantação e torna a sua manutenção de baixo custo, apesar de informações mais limitadas e imprecisas (SCHULTZ, SILVA, & BORGERT, 2010).

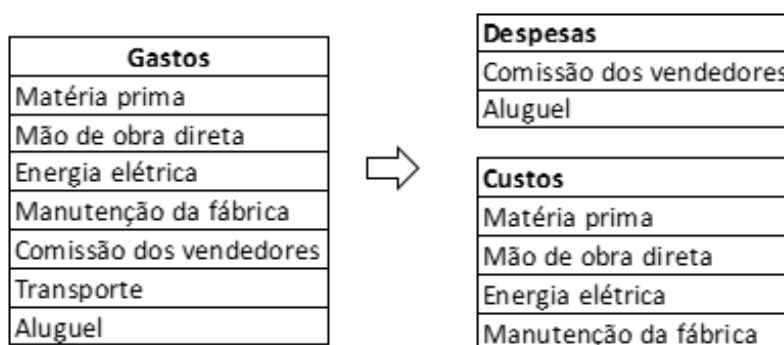
Segundo Martins (2010), outra vantagem do método de custeio por absorção é o seu baixo custo de implementação, com boa precisão a longo prazo.

A seguir será apresentado um passo a passo da aplicação do método de custeio por absorção para um caso genérico. Essa exemplificação será simplificada, e não levará em conta fatores como: impostos, depreciação etc.

O método de custeio por absorção pode ser dividido em cinco passos principais

1º Passo – Separar os gastos em custos e despesas. A figura 3 a seguir mostra a separação dos custos em gastos e despesas.

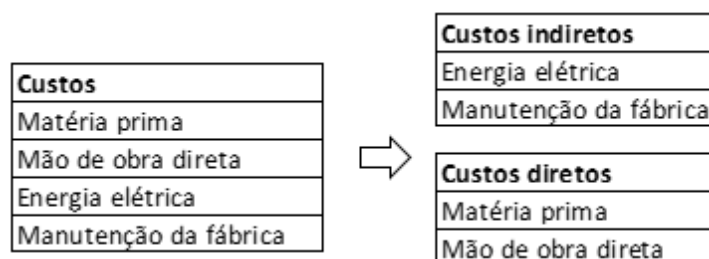
Figura 3: Passo 1 - Custeio por absorção



Fonte: Autoria própria (2016)

2º Passo – Separar os custos em diretos e indiretos. A figura 4 a seguir mostra a separação dos custos em diretos e indiretos.

Figura 4: Passo 2 – Custeio por absorção



Fonte: Autoria própria (2016)

3º Passo – Alocar custos diretos aos produtos.

Nesta etapa os custos totais diretos relativos a produção de uma determinada quantidade de produtos é dividido pela quantidade total de produtos produzida. Como pode ser visto na figura 5 a seguir:

Figura 5: Custos diretos – Custeio por absorção.

Custos diretos					
	Quantidade	Custo unitário matéria prima	Custo de Mão de obra direta	Custo total	Custo direto unitário
Produto 1	50	10	20	1500	30
Produto 2	30	20	30	1500	50
Produto 3	40	30	40	2800	70

Fonte: Autoria própria (2016)

De acordo com a tabela acima, é possível notar que o Custo direto unitário foi calculado da seguinte maneira:

$$\text{Custo direto unitário} = \frac{\text{Custo total direto do produto}}{\text{Quantidade de produtos produzida}} \quad (1)$$

4º Passo – Atribuir os custos indiretos aos produtos via rateio por critério definido pela empresa.

A partir de um critério, como por exemplo a quantidade de horas gasta na fabricação de um determinado produto. Faz-se o rateio dos custos indiretos totais para cada produto. Como pode ser visto na figura 6 a seguir:

Figura 6: Rateio dos custos indiretos – Custeio por absorção.

Base para rateio dos custos indiretos				
	Produto 1	Produto 2	Produto 3	Total horas
Qtd. Horas produção	2 horas	4 horas	6 horas	12 horas
Razão de rateio	16.67%	33.33%	50.00%	

Fonte: Autoria própria (2016)

É possível notar que o Percentual de Custo indireto é obtido da seguinte forma:

$$\text{Razão de rateio (\%)} = \frac{\text{Qtd. Horas produção}}{\text{Total de horas}} \quad (2)$$

Dessa forma, cada produto “absorverá” ao seu custo unitário uma parte dos custos indiretos proporcional ao custo indireto total da fabricação dos produtos. Supondo que em determinado período foram gastos R\$ 500,00 em energia elétrica e R\$ 500,00 na manutenção da fábrica, os custos indiretos para cada produto seriam:

Figura 7: Resultado exemplo rateio custos indiretos – Custeio por absorção.

Custos Indiretos		
	Razão de rateio	Custo indireto total
Produto 1	16.67%	R\$ 166.67
Produto 2	33.33%	R\$ 333.33
Produto 3	50.00%	R\$ 500.00
TOTAL		R\$ 1000.00

Fonte: Autoria própria (2016)

Dividindo esse valor pela quantidade de produtos produzidas nesse período, iremos obter o custo indireto unitário.

$$\text{Custo indireto unitário} = \frac{\text{Custo indireto total}}{\text{Quantidade produzida}} \quad (3)$$

Figura 8: Custos indiretos unitários – Custeio por absorção.

Custos Indiretos			
	Quantidade	Custo indireto total	Custo indireto unitário
Produto 1	50	R\$ 166.67	R\$ 3.33
Produto 2	30	R\$ 333.33	R\$ 11.11
Produto 3	40	R\$ 500.00	R\$ 12.50

Fonte: Autoria própria (2016)

5° Passo – Elaborar Demonstrativo de resultados (DRE) da empresa aplicando a despesa diretamente.

A figura 9 é um exemplo de DRE para o exemplo dado. Os valores adotados são arbitrários. É possível observar que o custo das despesas é somente descontado no DRE. O mesmo não foi levado em conta no cálculo dos custos unitários dos produtos.

Figura 9: Demonstrativo de resultados da empresa – Custeio por absorção.

Demonstrativo de resultados (DRE)				
	Produto 1	Produto 2	Produto 3	TOTAL
Receita de venda	10000	15000	20000	45000
(-) CPV				
Custos diretos				
Matéria prima	500	600	1200	2300
Mão de obra direta	1000	900	1600	3500
Custos indiretos				
Energia elétrica	83.3	166.7	250.0	500.0
Manutenção da fábrica	83.3	166.7	250.0	500.0
Despesas				
Comissão dos vendedores	2000	3000	4000	9000
Aluguel				3000
Resultado				26200.0

Fonte: Autoria própria (2016)

2.2 – Estoque

2.2.1 – Conceito de estoque

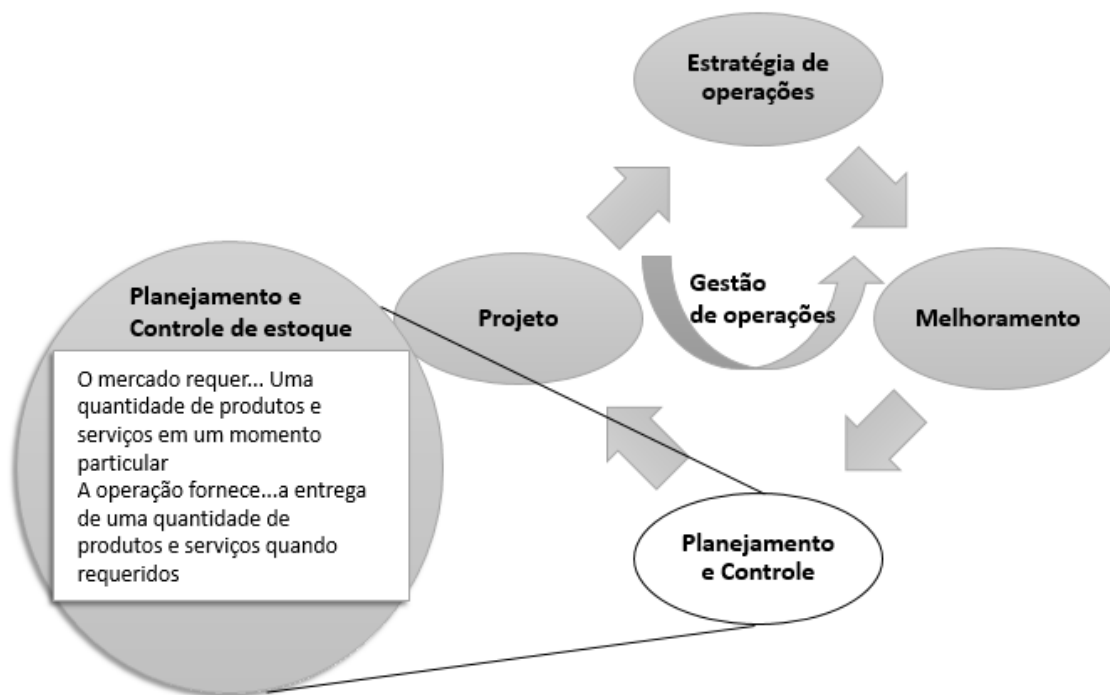
Os estoques podem ser encontrados na forma de matéria prima, produtos semi acabados, produtos acabados e produtos auxiliares (FRANCISCHINI e GURGEL, 2010). Por definição, pode ser compreendido como uma armazenagem de materiais com a finalidade de atender a um propósito da organização, seja em uma etapa do processo produtivo, uma reposição ou venda.

Em busca de vantagens competitivas no mercado, as organizações devem traçar estratégias que busquem a satisfação e a consequente fidelização de seus clientes (MAXIMIANO, 2004). Deste modo, a presença de estoques garante um melhor nível de serviço, uma vez que a probabilidade de atendimento ao cliente é maior.

Por outro lado, sabe-se que a formação de estoques acarreta em custos para as empresas. De acordo com Ballou (1993), os estoques chegam a representar

entre 25 e 40% dos custos totais de uma organização. Além de serem custosos, ocupam espaço e podem deteriorar-se, se tornando obsoletos (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009). A figura 10 mostra uma visão geral da abordagem do planejamento e controle do estoque.

Figura 10: Esquema de Planejamento e Controle de estoque.



Fonte: adaptado de Slack, Chambers, Johnston (2009)

2.2.2 – Razões para surgimento de estoques

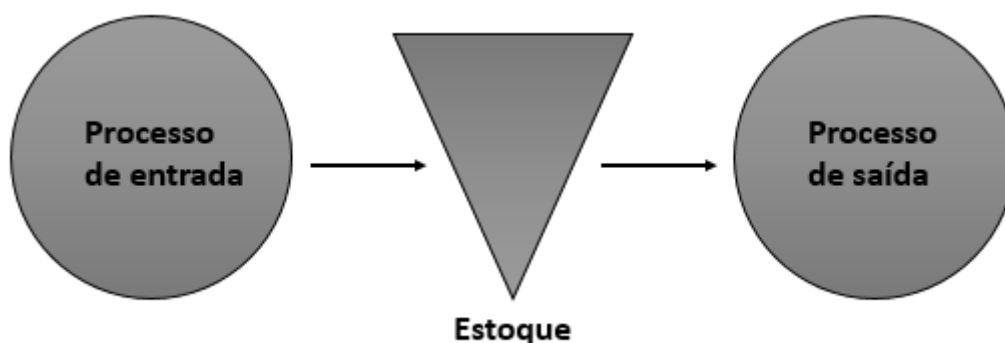
Seja qual for o impacto dos estoques em uma empresa, observa-se que há razões para o seu surgimento, tornando-se essencial o gerenciamento correto para uma melhor otimização dos resultados. De acordo com Corrêa, Giansi e Caon (2010) as razões para surgimento/manutenção de estoques estão relacionadas à:

- **Falta de Coordenação:** ocorre em diversas fases do processo de transformação. Pode haver, por exemplo, uma falta de coordenação entre o suprimento e a demanda, onde o responsável pela compra da matéria prima pode comprar muito mais ou muito menos do que o necessário para a empresa. É muito comum em produtos de características sazonais.

- **Incerteza:** Algumas empresas trabalham com um sistema de vendas em que os clientes fazem os pedidos com certa antecedência, o que garante uma boa previsibilidade dessas vendas, diminuindo a incerteza e a necessidade de estoques. Entretanto, outras empresas não possuem boas previsões de vendas, aumentando, desta maneira, a incerteza e a necessidade de maiores níveis de estoques. A incerteza relacionada ao não funcionamento de uma máquina ou às entregas ineficientes de fornecedores, não cumprindo prazos, também são fatores que requerem maior atenção no gerenciamento dos estoques.
- **Especulação:** Produtos e matérias primas estão sujeitos às variações de preços, de acordo com o comportamento do mercado. As empresas, muitas vezes, para enfrentar o período de escassez e alta de preços, se antecipam e compram quantidades mais altas de determinado produto, elevando o nível de estoque, visando menores gastos no futuro.
- **Disponibilidade no canal de distribuição:** Muitas vezes as indústrias não são localizadas próximo ao mercado consumidor. Com o objetivo de manter as vendas, as empresas tomam a decisão de aumentar o estoque em canais de distribuição para atender a demanda local.

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que “todas as operações mantêm estoques” e que “o estoque é criado para compensar diferenças de ritmo entre fornecimento e demanda”, como esquematizado na figura 11.

Figura 11: Processo de entrada / saída em estoques.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009)

2.2.3 – Objetivos do estoque

Visto as principais razões de surgimento, pode-se listar os principais objetivos de uma gestão de estoques eficiente, de acordo com Pozo (2007):

- Garantir o fornecimento adequado dos produtos relacionados ao processo produtivo.
- Manter as curvas de demanda e suprimento bem próximas.
- Evitar desperdícios e mau uso dos recursos envolvidos na produção.
- Reduzir custos.

2.2.4 - Gestão de Estoque

Para um gerenciamento eficiente, o gerente de estoque deve se orientar em três questões básicas: quando pedir, o quanto pedir e como controlar (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2007).

Wancke (2012) diz que a decisão sobre quando pedir pode ser tomada através de revisões periódicas dos estoques, revisões contínuas, ou através de pontos de pedidos.

A tabela 1 mostra algumas técnicas de gestão de estoque utilizados em hospitais norte americanos.

Tabela 1: Técnicas de gestão de estoque utilizados em hospitais norte-americanos.

Técnicas de gestão de estoques	Grau de adoção
Sistema de Reposição Contínua ou Sistema de Ponto de Pedido	92,9%
Classificação ABC	61,9%
Lote Econômico de Compra	54,8%
MRP (<i>Materials Requirements Planning</i>)	28,6%
Ressuprimento JIT (<i>Just-in-time</i>)	28,6%
Duas Gavetas	4,8%

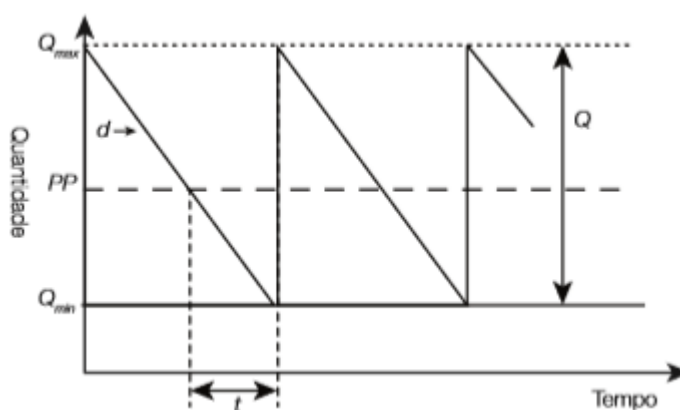
Fonte: Wancke (2004), modificada pelos autores

2.2.4.1 - Ponto de Pedido

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon (2010), o modelo do ponto de pedido ou reposição funciona da seguinte maneira: quando o estoque atinge uma quantidade determinada – ponto de reposição, é hora de se efetuar a compra ou a produção do material. O tempo que o material leva para chegar ao estoque, seja por meio de fornecimento de terceiros ou por produção própria é conhecido como Lead Time.

A seguir, no gráfico 2 tem-se uma representação do modelo de ponto de pedido.

Gráfico 2: Representação do modelo de ponto de pedido.



Fonte: Tubino (2007)

Pela análise do gráfico, observa-se que: dado uma demanda constante, vai haver um ponto de reposição, ou ponto de pedido – PP, para que a compra ou produção seja iniciada e o Lead Time comece a correr. Ao fim do Lead Time o material chega novamente ao estoque e o ciclo é reiniciado. Desta maneira, a equação de ponto de pedido é dada da seguinte forma:

$$PP = D * LT + ES \quad (4)$$

PP = Ponto de Pedido;

D = Demanda;

LT = Lead Time;

ES = Estoque de Segurança.

2.2.4.2 – Estoque de Segurança

Estoque de segurança é a quantidade de material armazenada além do estipulado pela previsão de demanda, a fim de garantir o suprimento da mesma.

Ao observar o gráfico 2, percebe-se que a abordagem leva em conta uma demanda e um Lead time constantes. Essa consideração leva à conclusão que não há a necessidade de se trabalhar com estoques de segurança, pois a partir do ponto de pedido, o ressuprimento do estoque e o consumo da demanda ocorreriam sempre da mesma forma.

Acontece que, frequentemente, a demanda e o Lead time sofrem desvios. O Estoque de segurança tem a função de compensar essas variações (STAUDT, 2011).

O gráfico 3, a seguir, indica como o nível de estoque de segurança se comporta com variações do consumo da demanda.

Corrêa, Giansesi e Caon (2010), o nível de serviço corresponde à probabilidade de não haver faltas durante o Lead time.

O quadro 1, a seguir, mostra os valores do fator de segurança k para os valores de fator de serviço. Vale ressaltar que o nível de serviço é um parâmetro adotado pela empresa.

Quadro 1: Valores nível de serviço e fator de serviço

Nível de Serviço	Fator de Serviço
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: adaptado de Corrêa, Giansesi e Caon (2010)

O desvio padrão, σ , é calculado de acordo com a demanda média, dada por:

$$D_{med} = \frac{(d1+d2+d3...+dn)}{n} \quad (6)$$

Logo:

$$\sigma = \sqrt{(d1 - D_{med})^2 + (d2 - D_{med})^2 + (d3 - D_{med})^2 + \dots + (dn - D_{med})^2} \quad (7)$$

2.2.4.5 – Lote Econômico de Compra

Um método comum utilizado na tomada de decisão de quanto pedir ou fabricar de um determinado item é chamado de Lote Econômico de Compra, ou LEC (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

Para definir o LEC, utiliza-se de uma modelagem matemática simples, determinando parâmetros do sistema, a partir de uma abordagem de custos (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2010).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), dois tipos de custos são levados em conta para cálculo do LEC:

- Custos de Manutenção, CM, que inclui:
 - Custos de capital empatado;
 - Custos de armazenagem;
 - Custos do risco de obsolescência.
- Custos de pedido, CP, levando em conta:
 - Custos de colocação do pedido;
 - Custos de descontos no preço;
 - Custos dos materiais e mão de obra envolvidos.

Logo:

$$CM = Ch * \frac{Q}{2} \quad (8)$$

onde:

Ch = custo total de manutenção de uma unidade em estoque;

Q = Quantidade de pedido.

$$CP = Co * \frac{D}{Q} \quad (9)$$

Co = custo total de colocação de um pedido;

D = Demanda prevista.

Desta maneira, o custo total, CT é:

$$CT = CM + CP = Ch * \frac{Q}{2} + Co * \frac{D}{Q} \quad (10)$$

O ponto de custo mais baixo ocorrerá quando a derivada primeira de CT em relação a Q for igual a zero:

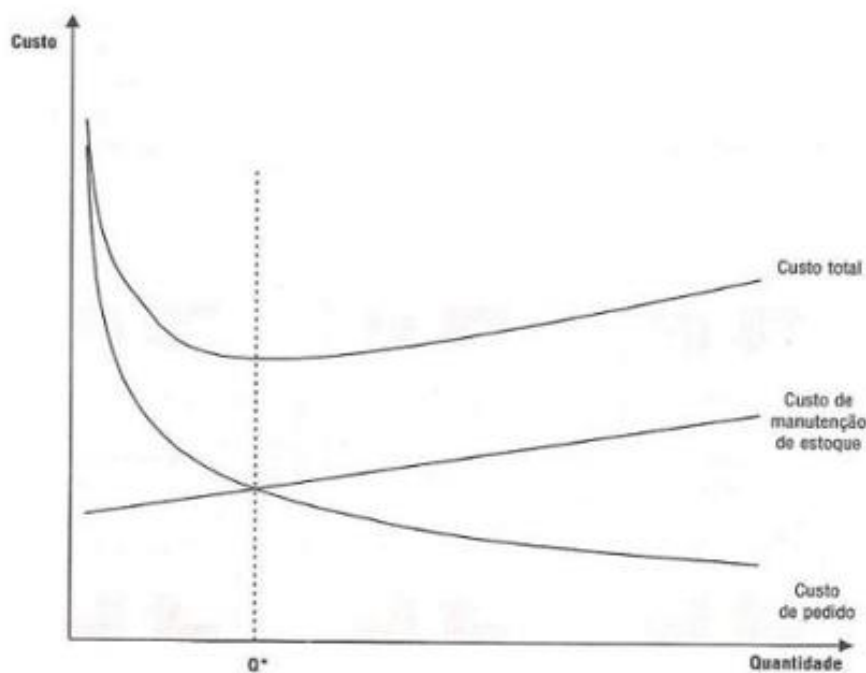
$$\frac{dCT}{dQ} = \frac{Ch}{2} - Co * \frac{D}{Q^2} = 0 \quad (11)$$

Deste modo, rearranjando a expressão (11), tem-se o modelo matemático do Lote Econômico de Compras:

$$LEC = \sqrt{\frac{2CoD}{Ch}} \quad (12)$$

O gráfico 4 representa a quantidade econômica de pedido (Lote Econômico de Compras), representada por Q*.

Gráfico 4: Quantidade econômica de pedido.



Fonte: Werner, Lemos, Daudt, (2006)

Machline (1992) diz que o método mais geral para determinação do Lote Econômico de Compras, consiste em calcular sucessivamente os custos correspondentes a um, dois, três, quatro, seis e doze lotes por ano e, portanto, o lote que resultar no menor custo será definido como lote econômico.

Visto a importância e o funcionamento do Lote Econômico de Compras, vale a pena ressaltar um comentário crítico ao modelo, feito por Slack, Chambers e Johnston (2009):

“A abordagem para determinação da quantidade de pedido que envolve otimização de custos de manutenção de estoque contra custos de pedido de estoque tem sempre sido sujeita a críticas. As críticas encaixam-se em quatro categorias gerais:

- Pressupostos embutido nos modelos LEC são simplistas;
- Os custos reais de estoque em operações não são como assumidos nos modelos LEC;
- Os modelos são de fato descritivos e não deveriam ser usados como instrumento prescritivo;
- Minimização de custo não é um objetivo adequado para gestão de estoque.”

2.2.4.6 – Sistema de Revisão Contínua

É uma ferramenta utilizada para controlar o estoque, acompanhando o seu nível a cada vez que um item é retirado, visando determinar a necessidade de ressuprimento (RITZMAN e KRAJEWESKI, 2004; MOREIRA, 2009; VIANA, 2002).

Segundo Slack (2009), esta ferramenta pode demandar muito tempo, especialmente quando há muitas retiradas no estoque, podendo então sua aplicação não ser vantajosa na gestão de estoque. Porém, em ambientes onde os registros de saída de itens são computadorizados esta ferramenta torna-se interessante.

Uma característica deste modelo de revisão é que a frequência dos pedidos pode variar, porém a quantidade é constante e pode ser determinado pelo Lote Econômico de Compras.

2.2.4.7 – Sistema de Revisão Periódica

Ao contrário do que foi visto anteriormente, o sistema de revisão periódica não utiliza o ponto de pedido. O ressuprimento é feito em intervalos de tempo baseados na diferença entre o estoque máximo e estoque de segurança (RITZMAN e KRAJEWISK, 2004):

$$Q = E_{max} - E_{seg} \quad (13)$$

Q = Quantidade a se pedir;

E_{max} = Estoque máximo;

E_{seg} = Estoque de segurança

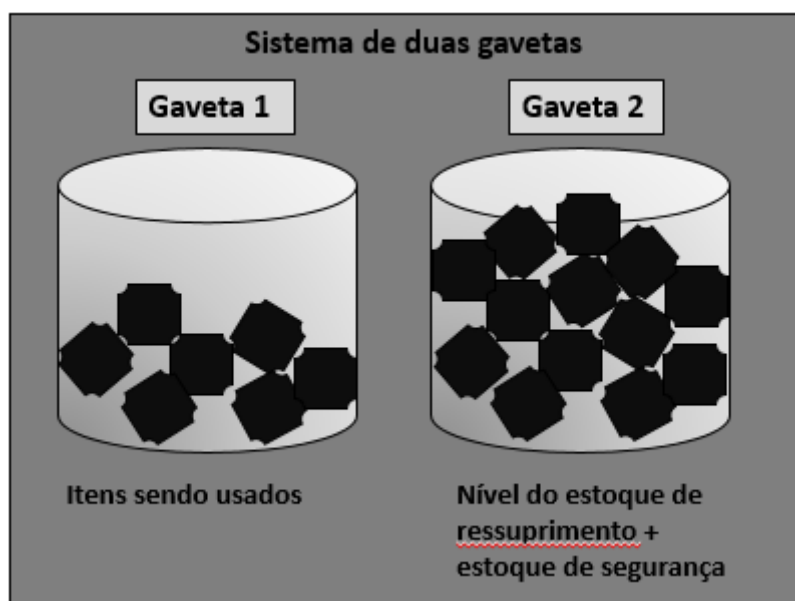
2.2.4.8 – Sistema de duas e três gavetas

Consiste em uma técnica de controle de estoque para revisão contínua, indicando claramente o momento em que o ponto de pedido é alcançado.

No sistema de duas gavetas, itens referentes a produção e venda são alocados na “gaveta” número 1. Em uma segunda “gaveta”, são colocados o número de itens equivalente ao ponto de pedido, envolvendo também o estoque de segurança. Quando os itens da gaveta 1 acabam, é um indicativo de que um novo pedido deve ser feito.

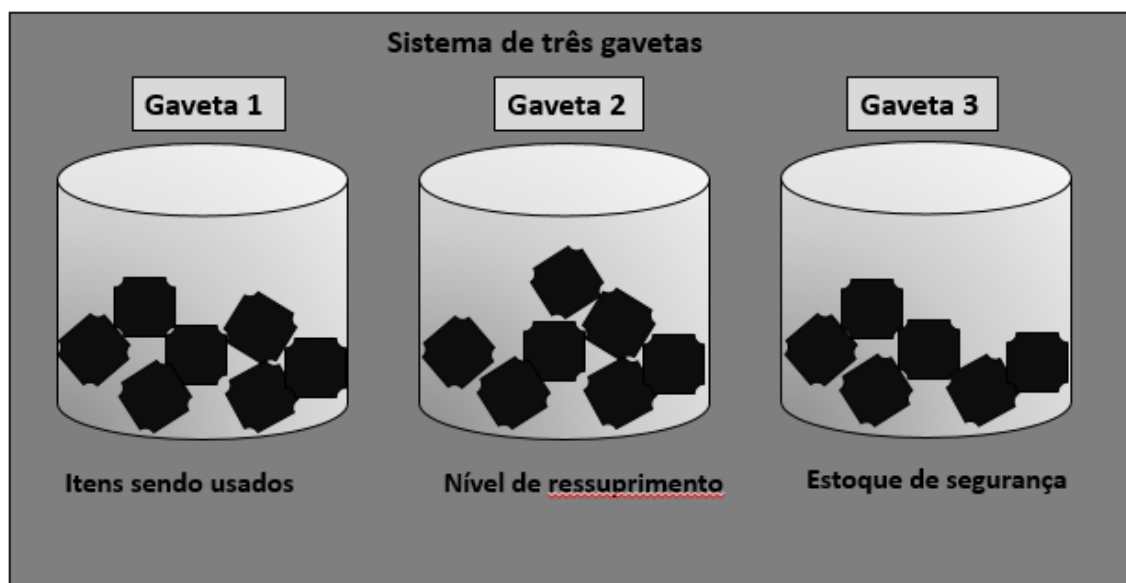
No sistema de três gavetas, a quantidade do estoque de segurança é alocado em uma terceira “gaveta”, separado do nível de ressuprimento. A figura 12 e 13 ilustram estes sistemas.

Figura 12: Sistema de duas gavetas



Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009)

Figura 13: Sistema de três gavetas.



Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009)

2.2.4.9 – Sistemas de Controle e Análise de Estoque

Além das técnicas e ferramentas apresentadas para gestão de estoques, Slack, Chambers e Johnston (2009) apresentam mais três métodos de se medir o estoque:

- Valor monetário: Consiste em multiplicar a quantidade de cada item pelo custo de aquisição.
- Cobertura de Estoque: Determina o tempo que o estoque duraria caso não houvesse ressuprimento, dado por:

$$\text{Cobertura de estoque} = \frac{\text{Estoque}}{\text{Demanda}} \quad (14)$$

- Giro de Estoque: Indica a frequência com que o estoque é completamente consumido em um período, dado pelo inverso da cobertura de estoque.

$$\text{Giro de estoque} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Estoque}} \quad (15)$$

2.2.4.10 – Sistemas de informação de estoque

O grande número de cálculos, geralmente rotineiros, que está envolvido no gerenciamento de estoques requer, na maioria das vezes, um sistema informatizado. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), algumas atividades devem ser levadas em conta para constituir este sistema:

- Atualizar registros de estoque;
- Gerar pedidos;
- Gerar registros de estoque;
- Previsão de demanda.

Ainda segundo os autores, “a maior parte dos sistemas computadorizados de gestão de estoque é baseada no que se denomina princípio de estoque perpétuo. Essa é a ideia simples de que os registros de estoque são

automaticamente atualizados toda vez que a entrada ou a saída de um item é registrada”.

$$\text{Nível de estoque inicial} + \text{recebimento de itens} - \text{saída de itens} = \text{novo nível de estoque} \quad (16)$$

Observa-se, portanto, que é fundamental o registro das atividades relacionadas ao controle de estoques. No entanto, alguns erros no registro das transações são comuns, por exemplo:

- Erros de digitação;
- Erros nas quantidades, contagem dos produtos que entram e saem;
- Estoque danificado ou deteriorado;
- Atrasos entre transações;
- Itens roubados do estoque.

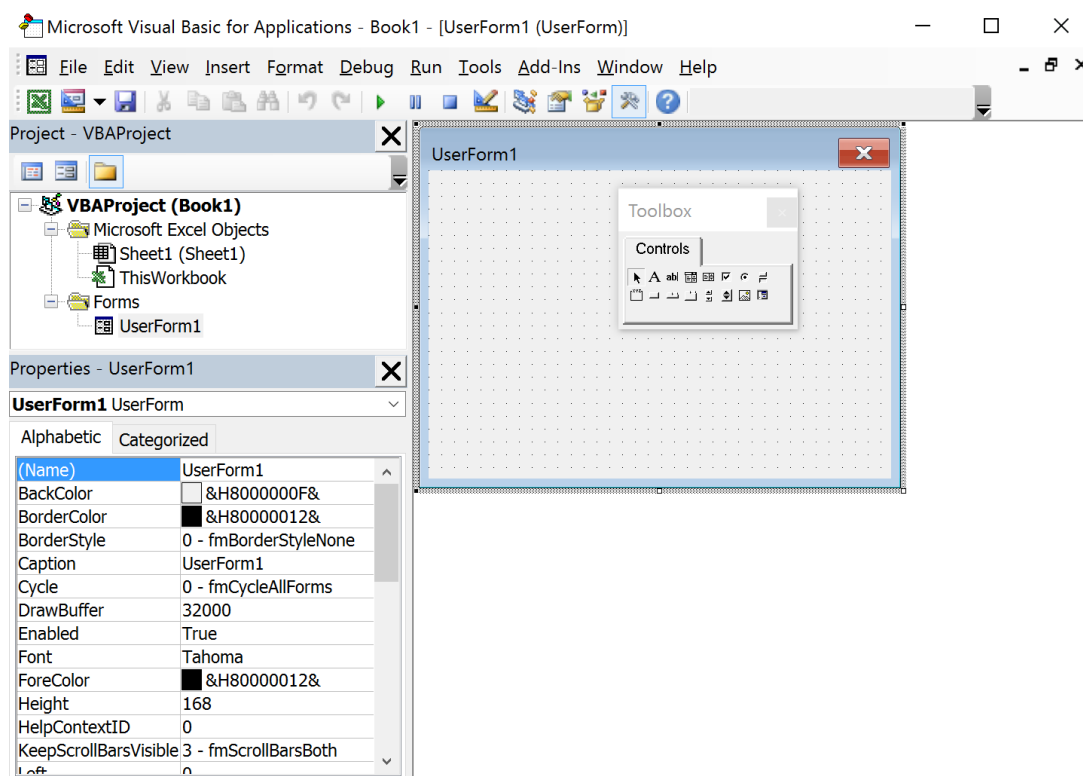
O tópico a seguir falará da linguagem de programação em VBA, linguagem essa que foi utilizada para elaboração de um código para auxílio no controle do estoque e dos custos da empresa.

2.3 – Programação Visual Basic for Applications (VBA)

O Visual Basic for Application (VBA) é uma linguagem de programação voltada para a implementação visual e interface gráfica. Ela é incorporada em todos os programas do Pacote do Microsoft Office e pode ser acessada diretamente de qualquer um deles.

O VBA pode ser usado para controlar quase todos os aspectos da aplicação anfitriã (Microsoft Word, Excel, PowerPoint etc.). Ele também permite a criação de menus e barras de ferramentas, bem como, o trabalho com formulários desenvolvidos pelo usuário, ou, com caixas de diálogo. A figura 14 a seguir é uma captura de tela da interface do VBA.

Figura 14: Interface VBA



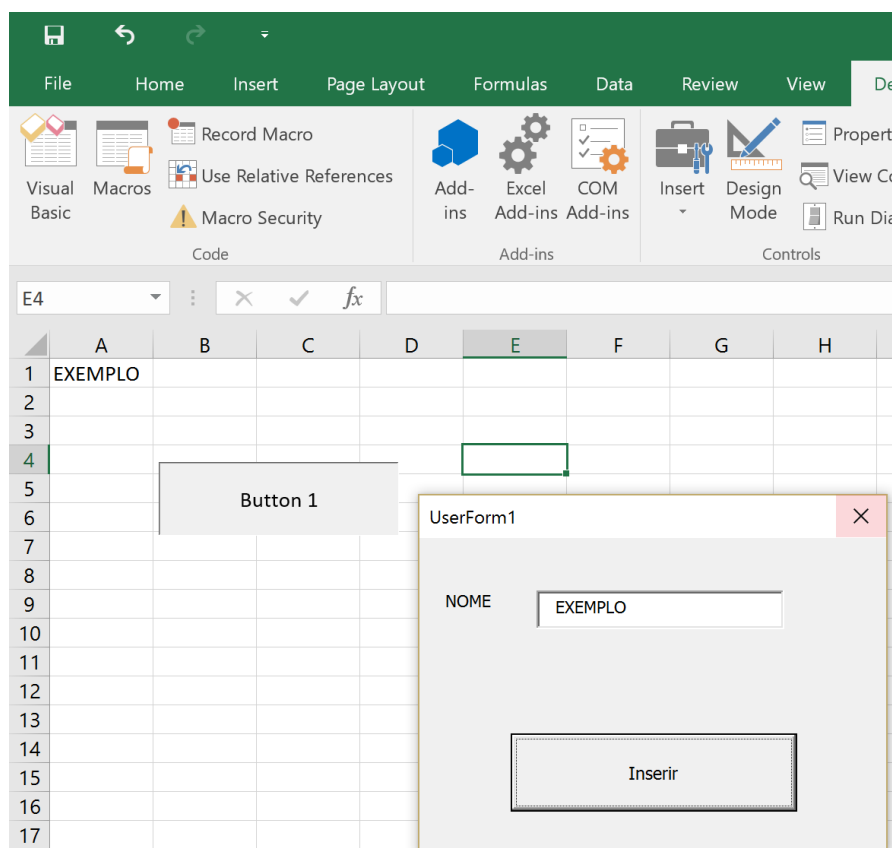
Fonte: Autoria própria (2016)

Uma peculiaridade da linguagem VBA, é que esta só pode ser utilizada enquanto a aplicação anfitriã estiver em execução. Em outras palavras, para usar a interface programada em VBA no Excel, o segundo deve estar sendo executado.

Adicionalmente, a programação permite o controle de uma aplicação a partir de outra, por exemplo, é possível criar um relatório no Microsoft Word a partir de dados no Excel.

Quando utilizada em associação ao Microsoft Excel, a linguagem VBA amplia significativamente suas funcionalidades. A figura 15 a seguir é um exemplo básico de operação que pode ser executada através de uma interface criada em VBA.

Figura 15: Exemplo de aplicação do VBA



Fonte: Autoria própria (2016)

Uma planilha feita no Excel está sendo executada. Foi criada uma janela chamada “UserForm1”. Dentro da planilha, foi criado um botão rotulado de “Button 1”.

Ao clicar neste botão, a janela “UserForm1” é aberta. Nessa janela foi criada uma caixa de texto e rotulada “NOME”. A caixa de texto foi então preenchida com o texto “EXEMPLO”. Após o usuário clicar no botão “Inserir”, o conteúdo da caixa de diálogo é copiado e transferido para a planilha do Excel.

Como em toda linguagem de programação, a linguagem VBA permite que se criem critérios para a execução do programa e das informações por ele processadas. Através do uso de comandos (Se, Então, Senão etc.) e de inúmeras outras ferramentas, é possível desenvolver programas adaptados para praticamente qualquer tipo de situação que envolva a manipulação e armazenamento de dados.

O pacote de ferramentas Microsoft Office é amplamente utilizado no ramo empresarial. Apesar de multifuncionais, seus programas possuem grandes limitações. Essas limitações podem ser superadas pela utilização da programação VBA. Em resumo, ela permite ao usuário mais versatilidade, agilidade, e simplicidade no uso dessas ferramentas.

2 – ESTUDO DE CASO

Este capítulo inicia-se com uma introdução da empresa alvo de estudo;. Em seguida, será feito a análise e cálculo de custos dos produtos comercializados, levantando os dados necessários, apresentando os resultados e discutindo o assunto.

Posteriormente será feito uma análise de como a empresa faz a gestão dos estoques. Esta análise consiste em examinar três decisões básicas:

- Quando pedir os insumos;
- Quanto pedir de insumos;
- Como controlar os estoques.

Feito a análise, a etapa seguinte será aplicar ferramentas de gestão de estoque que auxiliem a empresa na tomada das decisões. Finalmente, será apresentado algumas sugestões de trabalhos futuros que ajudem no crescimento da empresa.

O estudo foi feito no período de janeiro a maio de 2016, portanto os dados apresentados serão referentes a este período.

3.1 - A empresa

A indústria de água mineral Nova Esperança fica localizada na cidade de São José do Calçado, na região sul do estado do Espírito Santo. Em funcionamento desde 1987, é uma das doze empresas do setor de água mineral no estado.

Para a produção dos cinco diferentes tipos de mercadoria, se utiliza de quatro linhas de produção, que captam água de três fontes para se fazer a lavagem, enxágue, e envase dos produtos. As linhas de produção são:

- Linha de produção 1: Destinada ao envase das garrafas de 500 mL e 1,5 L. Para sua operação, são necessários oito funcionários.

Foto 1: Linha de produção fardos de 500 mL e 1,5 L



Fonte: Autoria própria (2016)

- Linha de produção 2: Destinada ao envase dos copos de 200 mL. Três funcionários são exigidos para fazer o serviço.

Foto 2: Linha de produção caixa de copos.



Fonte: Autoria própria (2016)

- Linha de produção 3: Destinada ao envase das garrafas de 5 L, necessitando de oito funcionários para execução do trabalho.

Foto 3: Linha de produção fardos de 5 L.



Fonte: Autoria própria (2016)

- Linha de produção 4: Principal linha de produção da indústria, é destinada ao envase dos garrafões de 20 L. Para seu funcionamento, são necessários dez funcionários.

Foto 4: Linha de produção garrafões de 20 L.



Fonte: Autoria própria (2016)

A tabela abaixo mostra os tipos de produto que a empresa comercializa, com os seus respectivos insumos necessários para produção.

Tabela 2: Produtos comercializados pela empresa e seus respectivos insumos.

<i>Produto acabado</i>	<i>Unidades</i>	<i>Insumos</i>
Garrafão 20 L	1	Garrafão , lacre, tampa, rótulo
Fardo 5 L	2	Garrafa + tampa, rótulo, plástico da embalagem
Fardo 1,5 L	6	Garrafa + rótulo, tampa, plástico da embalagem
Fardo 500 mL	12	Garrafa + rótulo, tampa, plástico da embalagem
Caixa de copo 200 mL	48	Copo, selo da tampa, caixa de papelão

Fonte: Autoria própria (2016)

A empresa não produz os insumos, adquirindo-os de fornecedores. Na tabela 2 acima, observa-se que o garrafão de 20 L está destacado em vermelho. Isto se deve ao fato de que a empresa não compra este insumo constantemente pois em mais de 90% dos casos, os clientes fornecem seus próprios garrafões para que se faça o envase.

Para a produção dos fardos de 500 mL, 1,5 L e 5 L são necessários as garrafas PET, rótulo, tampa e o plástico da embalagem externa. Para cada fardo, são gastos em média 20 gramas de plástico. Estes plásticos são fornecidos em rolos de aproximadamente 30 kg.

As garrafas PET de 500 mL e 1,5 L são fornecidas juntamente com os rótulos e se utilizam dos mesmos tipos de tampa para a produção. As garrafas PET de 5 L são fornecidas com a tampa, sendo o rótulo comprado de outro fornecedor.

De janeiro a maio a empresa teve seguinte produção.

Tabela 3: Produção janeiro a maio da empresa.

Produção							
<i>Produto acabado</i>	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Total	Média / mês
<i>Garrafão 20 L</i>	64.534	63.063	60.434	56.484	36.715	281.230	56.246
<i>Fardo 5 L</i>	4.499	3.090	2.398	2.453	2.112	14.552	2.910
<i>Fardo 1,5 L</i>	5.492	5.225	5.988	4.508	2.320	23.533	4.707
<i>Fardo 500 mL</i>	21.610	12.309	13.489	14.825	9.335	71.568	14.314
<i>Caixa de copo 200 mL</i>	494	430	308	134	88	1.454	291

Fonte: Autoria própria (2016)

Para atingir essa produção a empresa conta com a seguinte equipe.

Tabela 4: Quadro de funcionários

<i>Cargo</i>	<i>Quantidade</i>
<i>Sócio</i>	7
<i>Gerente de produção</i>	1
<i>Secretária administrativa</i>	1
<i>Operário da produção</i>	22
<i>Motorista</i>	2
<i>Colaboradores</i>	3

Fonte: Autoria própria (2016)

3.2 - Gestão de custos na empresa

Ao iniciar o estudo de custos na empresa, buscou-se entender a forma como eles eram calculados. Foi constatado que os valores haviam sido obtidos em gestões anteriores, e que a atual gestão fazia atualização dos mesmos com base apenas em estimativas. Não havia qualquer técnica de contabilidade de custos implementada na empresa.

Sabe-se que o cálculo dos custos serve como importante critério para a formação do preço de venda (MEGLIORINI, 2007). Na indústria em estudo, a formação do preço de venda era baseada nos concorrentes, o que não fornecia com exatidão a lucratividade de cada produto comercializado.

Dentro de uma indústria de água mineral, o controle de custos, aliado ao planejamento e controle da produção e estoque podem trazer benefícios como:

- Estimativas mais exatas de gastos;
- Auxílio na elaboração do fluxo de caixa;
- Auxiliar no cálculo da viabilidade de investimentos
- Tornar possível a ampliação de mercado
- Formação de um preço de venda mais competitivo

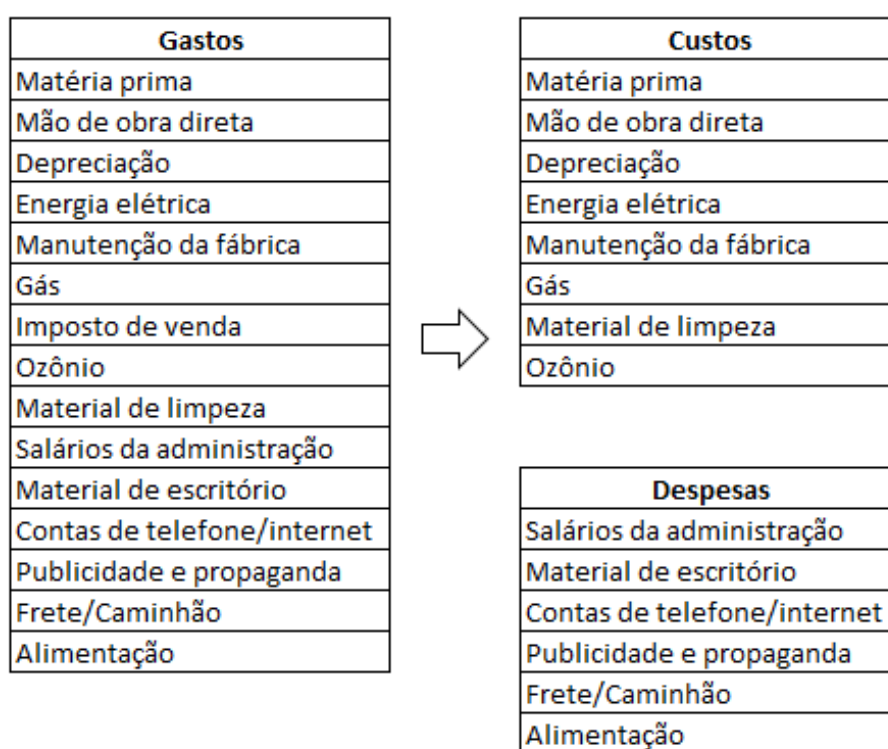
Buscando esses benefícios foi proposto a aplicação de um método de custeio para a obtenção dos custos de produção dos produtos comercializados pela empresa.

3.2.1 – Aplicação do método de custeio

A contabilidade de custos da empresa foi então realizada pelo método de Custeio por Absorção. Para a aplicação do método, foi necessário o levantamento de diversas informações de custos dos insumos usados na produção. Esses dados então, foram utilizados nos passos descritos no referencial teórico.

1º Passo – Separar os gastos em custos e despesas.

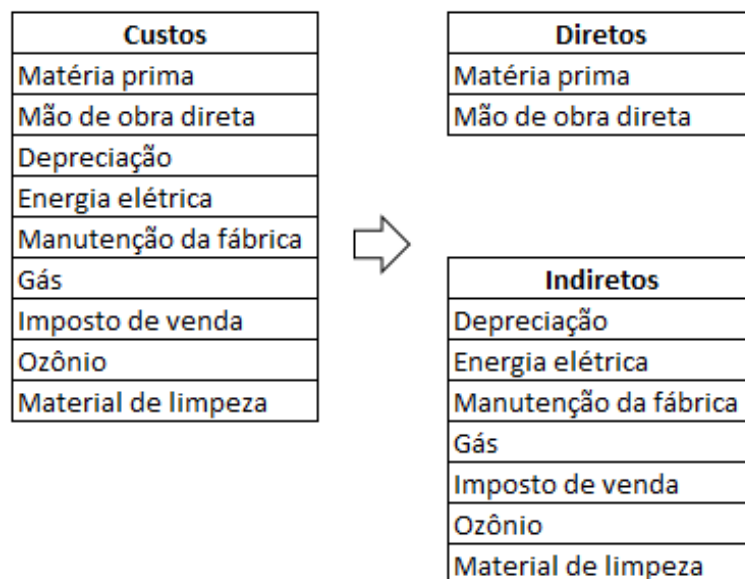
Figura 16: Gastos, Custos e Despesas da fábrica.



Fonte: Autoria própria (2016)

2º Passo – Separar os custos em diretos e indiretos.

Figura 17: Custos diretos e indiretos da fábrica.



Fonte: Autoria própria (2016)

3º Passo – Alocar custos diretos aos produtos.

Os custos diretos de matéria prima foram obtidos consultando notas fiscais de compra. Já os custos de mão de obra direta, foram calculados levando-se em conta a produção de um período, e a quantidade funcionários necessária. Nesse cálculo, leva-se em consideração o salário de cada funcionário (incluindo encargos)

Figura 18: Custos diretos alocados aos produtos.

20l			5l			1.5l		
Custos diretos			Custos diretos			Custos diretos		
Matéria prima		Custo(R\$)	Matéria prima		Custo(R\$)	Matéria prima		Custo(R\$)
	Lacre	0,021		Pet + Tampa	1,7		Pet + Rótulo	0,438
	Tampa	0,11		Rótulo	0,06586		Tampa	0,031
	Rótulo	0,0129		Rótulo	0,06586		Plástico embalagem	0,035
Mão de obra direta		0,2120	Mão de obra direta		0,0510	Mão de obra direta		0,0152
TOTAL		0,1439	TOTAL		1,88272	TOTAL		0,51917

500ml			Copo 200ml		
Custos diretos			Custos diretos		
Matéria prima		Custo(R\$)	Matéria prima		Custo(R\$)
	Pet + Rótulo	0,24		Copo	0,09338
	Tampa	0,031		Selo	0,0232
	Plástico embalagem	0,0175		Caixa	0,018542
Mão de obra direta		0,0084	Mão de obra direta		0,0124
TOTAL		0,2969	TOTAL		0,147522

Fonte: Autoria própria (2016)

Esses resultados são referentes à uma unidade de cada produto. Para o cálculo do custo da mão de obra envolvida, foi feito o seguinte procedimento:

$$Mão\ de\ obra\ direta = \frac{Homem\ / \ hora}{Unidade} = \frac{\frac{(Salário+encargos)}{180\ horas(mês)} * N^{\circ}\ de\ funcionários}{Quantidade\ produzida} \quad (17)$$

Os resultados obtidos foram mostrados na figura 19:

Figura 19: Custo de mão de obra direta por produto.

20l		5l	
Mão de obra direta		Mão de obra direta	
Nº de funcionários na linha de produção	10 pessoas	Nº de funcionários na linha de produção	8 pessoas
Tempo de trabalho requerido	2 horas	Tempo de trabalho requerido	1 hora
Quantidade produzida	600 galões	Quantidade produzida	1000 garrafas
Homem/hora/unidade	R\$ 0,215	Homem/hora/unidade	R\$ 0,051

1.5l		500ml	
Mão de obra direta		Mão de obra direta	
Nº de funcionários na linha de produção	8 pessoas	Nº de funcionários na linha de produção	8 pessoas
Tempo de trabalho requerido	1 hora	Tempo de trabalho requerido	1 hora
Quantidade produzida	3360 garrafas	Quantidade produzida	6000 garrafas
Homem/hora/unidade	R\$ 0,0152	Homem/hora/unidade	R\$ 0,0084

Copo 200ml	
Mão de obra direta	
Nº de funcionários na linha de produção	3 pessoas
Tempo de trabalho requerido	1 hora
Quantidade produzida	1536 copos
Homem/hora/unidade	R\$ 0,0124

Fonte: Autoria própria (2016)

4º Passo – Atribuir os custos indiretos aos produtos via rateio por critério definido pela empresa.

A partir de um critério, como por exemplo a quantidade de horas gasta na fabricação de um determinado produto. Faz-se o rateio dos custos indiretos totais para cada produto.

Como a depreciação é um custo indireto, foi necessário fazer o seu cálculo. Para isso foi aplicado o método de depreciação linear presente na equação abaixo:

$$\text{Depreciação mensal} = \frac{\text{Valor de compra} - \text{Valor atual}}{\text{Período de uso}} \quad (18)$$

Foi considerado no cálculo da depreciação a soma total dos valores de compra e atual, e fez-se a média dos períodos de uso de cada equipamento, chegando-se aos resultados apresentados no quadro 2.

Quadro 2: Depreciação maquinário

Depreciação maquinário				
Item	Valor de compra	Valor atual	Período de uso (Meses)	Depreciação mensal
Máquina envase 1,5 L e 500 mL	R\$ 350.000,00	R\$ 200.000,00	216	
Máquina de envase 20 L	R\$ 200.000,00	R\$ 180.000,00	72	
Máquina de ozônio	R\$ 40.000,00	R\$ 35.000,00	72	
Máquina de copo	R\$ 80.000,00	R\$ 35.000,00	240	
Máquina 5l	R\$ 20.000,00	R\$ 10.000,00	96	
TOTAL	R\$ 690.000,00	R\$ 460.000,00	139	R\$ 1.652,30

Fonte: Autoria própria (2016)

Após determinado os custos de depreciação, e obtidos as informações dos outros custos indiretos, os mesmos foram organizados no quadro 3:

Quadro 3: Custo indireto mensal

Custo Indireto mensal	
Depreciação	R\$ 1.652,30
Energia elétrica	R\$ 2.300,00
Manutenção da fábrica	R\$ 900,00
Gás	R\$ 565,00
Material de limpeza	R\$ 400,00

Fonte: Autoria própria (2016)

O critério de rateio foi escolhido proporcionalmente a quantidade de produtos fabricadas durante o mês de janeiro de 2016 e a quantidade de homem/hora utilizada na produção de cada unidade.

$$Razão\ de\ rateio_i = \frac{Quantidade\ produzida_i * \frac{Homem/hora}{Unidade_i}}{\sum_i^n Quantidade\ produzida_i * \frac{Homem/hora}{Unidade_i}} \quad (19)$$

Onde i é o produto que se deseja obter a razão de rateio, e n é o número total de produtos envolvidos.

Definido o critério, as razões de rateio obtidas e organizadas no quadro 5

Quadro 4: Razões de rateio

Razão de rateio			
	Quantidade prod. Janeiro	Homem/hora/unid (R\$)	Razão de rateio
Copo 200ml	37392	0,0124	3,08%
Garrafa 500ml	259320	0,0084	14,49%
Garrafa 1.5l	39952	0,01517	4,03%
Garrafa 5l	8998	0,051	3,05%
Garrafão 20l	53431	0,212	75,34%

Fonte: Autoria própria (2016)

Em seguida, calcula-se os custos indiretos unitários.

Quadro 5: Custos indiretos unitários

Custos indiretos unitários			
Custo indireto total	R\$ 5.817,30		
Produtos	Quantidade	Razão de rateio	Custo indireto unitário
Copo 200ml	37392	3,08%	R\$ 0,0048
Garrafa 500ml	259320	14,49%	R\$ 0,0033
Garrafa 1.5l	39952	4,03%	R\$ 0,0059
Garrafa 5l	8998	3,05%	R\$ 0,0197
Garrafão 20l	53431	75,34%	R\$ 0,0820

Fonte: Autoria própria (2016)

Finalmente, soma-se os custos diretos e indiretos unitários e obtém-se os custos de produção de cada unidade. Para apresentação de resultados, também foram calculados os custos por unidades de produto comercializado (fardo, caixa).

O quadro 6 mostra esses resultados.

Quadro 6: Custo dos produtos

Produtos	Custo direto unitário	Custo indireto unitário	Custo total unitário	Custo total Produto
Copo 200ml	R\$ 0,1475	R\$ 0,0048	R\$ 0,152	R\$ 7,311
Garrafa 500ml	R\$ 0,2969	R\$ 0,0033	R\$ 0,300	R\$ 3,602
Garrafa 1.5l	R\$ 0,5192	R\$ 0,0059	R\$ 0,525	R\$ 3,150
Garrafa 5l	R\$ 1,8827	R\$ 0,0197	R\$ 1,902	R\$ 3,805
Garrafão 20l	R\$ 0,3559	R\$ 0,0820	R\$ 0,438	R\$ 0,438

Fonte : Autoria própria (2016)

3.2.2 – Análise de custos

A análise de custos foi feita com base nos preços de venda praticados pela empresa. A tabela 7 mostra o preço de venda mínimo, médio e máximo de cada produto.

Quadro 7: Preços de venda da fábrica

Produtos	Preço mínimo	Preço máximo	Preço médio
Caixa copo 200ml	R\$ 10,00	R\$ 14,00	R\$ 13,87
Fardo 500ml	R\$ 4,20	R\$ 7,00	R\$ 5,52
Fardo 1.5l	R\$ 4,40	R\$ 7,00	R\$ 5,69
Fardo 5l	R\$ 4,50	R\$ 7,00	R\$ 5,83
Garrafão 20l	R\$ 1,10	R\$ 3,50	R\$ 2,61

Fonte: Autoria própria (2016)

Fazendo o levantamento do preço de cada cliente, foi constatado que um desses comprava o fardo de 500 mL a R\$4,20. Este cliente se localizava na cidade de Campos dos Goytacazes, a aproximadamente 130 km da indústria. A empresa realiza vendas nesta cidade diariamente, utilizando-se do caminhão próprio.

Foi observado que a empresa não fazia o cálculo do custo de frete para atender os clientes da região, sendo este custo portanto, não considerado na formação do preço do produto. Adicionalmente, o custo de depreciação do caminhão também não era calculado.

Calculou-se portanto, o custo de frete para cada unidade. Para isso, utilizou-se das informações de preço do combustível, distância percorrida, consumo médio do caminhão, salário do motorista e a capacidade de carga. Como o caminhão tinha uma capacidade de 1665 fardos de 500 mL, e o preço médio do frete foi de R\$850,00, o custo do frete para cada fardo de 500 mL foi de R\$0,51.

Concluiu-se assim, que a venda desta mercadoria para este cliente não era interessante para empresa, uma vez que esta era vendida a R\$4,20 e tinha um custo final de R\$4,11.

Situações como essa evidenciam a importância de se ter o controle adequado dos custos dos produtos. Foi sugerido à empresa o desenvolvimento de

estudos relacionados à gestão de preços, objetivando otimizar os resultados de vendas.

3.3 - Gestão de Estoque na empresa

A indústria de água mineral Nova Esperança comercializa cinco tipos de produtos, como pôde ser observado na tabela 2. De acordo com o gerente de produção, o estoque mais difícil de ser gerenciado são as garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L pois ocupam um grande volume de armazenamento, alta rotatividade e custos altos. Desta maneira, o estudo teve um foco na gestão dos estoques dos produtos acabados fardo de 500 mL, 1,5 L, 5 L e seus respectivos insumos – Garrafas PET, rótulos, tampas e plástico da embalagem.

O primeiro ponto observado foi que não havia uma departamentalização bem definida na empresa como pode-se observar na tabela 3. Não havia um funcionário específico para cuidar do estoque, sendo este serviço feito pelo gerente de produção, que via de regra, cuidava de todas as atividades relacionadas ao Planejamento e Controle da produção/vendas, manutenção, além de serviços administrativos.

A decisão sobre quando pedir os insumos era feita através de revisões em períodos não definidos, no qual o gerente fazia a contagem de cada item e, baseado em sua experiência, julgava a necessidade de se fazer os pedidos.

Uma vez observado a necessidade de se efetuar um pedido, as quantidades pedidas eram estipuladas pelos fornecedores, pois estes trabalhavam com lotes fixo de entrega para a região. Nesta operação, era levado em consideração o tamanho do caminhão de entrega.

O quadro 8 mostra o tamanho dos lotes que os fornecedores de tampas de 500 mL e 1,5 L, rótulos de 5 L e plástico da embalagem entregam.

Quadro 8: Lote de entrega de fornecedores

Insumo	Quantidade	
Tampa 500 mL e 1,5 L	20 caixas	100.000 tampas
Rótulo 5 L	30 caixas	60.000 rótulos
Plástico embalagem	20 rolos	600 kg

Fonte: Autoria própria (2016)

O fornecimento das garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L é feito pela mesma empresa, e para pedidos, ela propõe duas maneiras de carregamento:

- Carregamento único – o caminhão entrega somente uma carga de um tipo de insumo – 500 mL, 1,5 L ou 5 L.
- Carregamento misto – o caminhão entrega cargas mistas de dois ou três tipos de insumos. Por exemplo, um carregamento com sacos de 500 mL, 1,5 L e 5L, ou apenas com 500 mL e 1,5 L, ou seja, duas ou três combinações.

Tanto para um lote de carregamento único como para carregamento misto, o volume que deve ser transportado pelo caminhão é de aproximadamente 43700 L. Isto resulta nas seguintes quantidades.

Quadro 9: Tamanho dos lotes para carregamentos únicos

Insumo	Tamanho do lote		
Garrafa PET 500 mL	460 sacos	7283 fardos	87400 garrafas
Garrafa PET 1,5 L	196 sacos	5227 fardos	31360 garrafas
Garrafa PET 5 L	180 sacos	4320 fardos	8640 garrafas

Fonte: Autoria própria (2016)

Quando a empresa pede um carregamento misto, geralmente opta por pedir os três insumos juntos, e, na grande maioria das vezes, obedece às seguintes quantidades:

Quadro 10: Tamanho do lote para carregamento misto

Insumo	Tamanho do lote		
Garrafa PET 500 mL	230 sacos	3642 fardos	43700 garrafas
Garrafa PET 1,5 L	36 sacos	960 fardos	5760 garrafas
Garrafa PET 5 L	54 sacos	1296 fardos	2592 garrafas

Fonte: Autoria própria (2016)

Vale ressaltar que estas quantidades podem variar, desde que obedecido o volume de carregamento do caminhão.

Foi observado que as decisões do quando e quanto pedir eram feitas de maneira não muito planejada. Ora os estoques se encontravam a níveis altos, (podendo acarretar em degradação da matéria prima e o o capital de giro da empresa), ora a níveis muito baixos, (podendo acarretar em problemas de vendas e atendimento aos clientes).

Quanto ao controle, foi constatado que somente os estoques de produtos acabados eram contabilizados ao final do dia e anotados em um caderno. Não havia informatização do controle do estoque, registros de pedidos ou recebimento de cargas.

Pode-se dizer que o controle dos estoques também era confiado integralmente à experiência do gerente de produção, que, como já mencionado, se utilizava de revisões em períodos não definidos para avaliar se a situação estava em ordem.

3.4 - Modelo de gestão de estoque proposto

A primeira sugestão feita à empresa foi a de alterar a estrutura organizacional, criando setores dentro da indústria e nomeando funcionários para supervisioná-los. Desta maneira, os funcionários se sentiriam valorizados e motivados a trabalhar de maneira mais eficiente. Além disto, o gerente de produção não ficaria sobrecarregado.

A seguir é apresentado um quadro mostrando a estrutura organizacional da empresa em vigor e outro mostrando a proposta.

Quadro 11: Estrutura organizacional em vigor na empresa

Setor
Produção
Administrativo

Fonte: Autoria própria (2016)

Quadro 12: Estrutura organizacional proposta

Setor
Produção
Administrativo
Manutenção
Estoque
Qualidade
Marketing e Venda

Fonte: Autoria própria (2016)

Acredita-se que com a nomeação de um supervisor de estoque, a aplicação das ferramentas de gestão, que serão apresentadas a seguir, alcançarão maiores êxitos.

3.4.1 - Ponto de Pedido e Estoque de Segurança

Com o intuito de amenizar possíveis problemas decorrentes do fornecimento de matéria prima e da variabilidade da demanda (característica muito comum em produtos sazonais, caso da água mineral), foi calculado o estoque de segurança de cada insumo – Garrafas PET, tampas, rótulo de 5 L, plástico da embalagem. Para isto, a equação (5) foi utilizada.

O próximo passo foi calcular os pontos de pedido de cada insumo utilizando-se a equação (4). Na equação do ponto de pedido, foi utilizada a demanda média mensal.

Para o cálculo dos estoques de segurança e pontos de pedido, utilizou-se os dados da tabela 3 e quadro 1. Assim os resultados são apresentados no quadro 13.

Quadro 13: Estoques de segurança e Pontos de pedido das garrafas PET

Insumo	σ	k	LT [dia]	LT [mês]	E.Seg	PP
PET 500 mL	4.555	1,645	3	0,125	2.649	4.438
PET 1,5 L	1.437	1,645	3	0,125	836	1.424
PET 5L	957	1,645	3	0,125	557	921

Fonte: Autoria própria (2016)

No quadro 13, σ é o desvio padrão da demanda média mensal de fardos, k é o fator de segurança, obtido através do quadro 1, para um nível de serviço definido como 95%, LT é o Lead Time, ou seja, o tempo que o fornecedor demora para entregar a mercadoria. Os valores do Lead Time foram apresentados em dias e convertidos para meses, pois as unidades de tempo devem ser as mesmas para utilização das equações (4) e (5).

Os estoques de segurança e pontos de pedido para os insumos tampas de 500 mL e 1,5 L, rótulos de 5 L e plástico da embalagem são mostrados em seguida.

Quadro 14: Estoques de segurança e PP das tampas, rótulos 5 L e plástico da embalagem

Insumo	σ	FS	LT [dia]	LT [mês]	E.Seg	PP
Tampa 500 mL e 1,5 L	87.159	1,645	7	0,291	74.767	103.934
Rótulo 5 L	1.914	1,645	10	0,417	2033	4.458
Plástico embalagem	127	1,645	20	0,833	191	557

Fonte: Autoria própria (2016)

No quadro 14, acima, o desvio padrão (σ), estoque de segurança e ponto de pedido das tampas e do rótulo está em unidades, enquanto que o do plástico da embalagem está em kg.

O cálculo dos estoques de segurança dos itens mencionados torna-se fundamental por se tratar de um produto extremamente sazonal (água mineral). A aplicação das ferramentas de estoque de segurança e ponto de pedido na indústria acarretará no aumento da probabilidade de atendimento ao cliente, pois a disponibilidade dos insumos vai ter crescido.

Adicionalmente, o ponto de pedido vai servir como um excelente parâmetro de controle dos estoques, que será discutido mais a frente neste capítulo.

3.4.2 - Quantidade a ser pedida

3.4.2.1 - Tampas 500 mL e 1,5 L; Rótulo 5 L e Plástico da embalagem

Para os insumos tampas de 500 mL e 1,5 L, rótulo de 5 L e plástico de embalagem foi concluído que a decisão da quantidade a ser pedida não teria como ser diferente das impostas pelo fornecedor, vide quadro 8, visto que este lote é fixo por entrega.

A ideia inicial para se definir a quantidade era calcular o Lote Econômico de Compra, pela equação (12), porém, as informações obtidas da empresa a respeito de como eram feitos os pedidos não garantia confiabilidade nos resultados, uma vez que os pedidos eram feitos de maneira não padronizada, dificultando o cálculo do custo de pedido e armazenagem.

Sabendo-se o ponto de pedido e o tamanho do lote dos insumos, foram elaboradas planilhas que simulam o planejamento dos dias em que serão feitos os pedidos, do controle do volume de estoque, e para modelar o gerenciamento do estoque futuro. Estas planilhas são apresentadas a seguir.

Figura 20: Dados para simulação Tampa 500 mL e 1,5 L.

SIMULAÇÃO PP/LOTE			
Produto	Tampa		
PERÍODO	Janeiro a maio		
DEMANDA TOTAL	1.000.014		
DEMANDA MÉDIA/MÊS	100.001		
GARRAFA	500 ml	1,5 L	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	259.320	32.952	12.178
DEMANDA FEVEREIRO	147.708	31.350	7.461
DEMANDA MARÇO	161.868	35.928	8.242
DEMANDA ABRIL	177.900	27.048	8.540
DEMANDA MAIO	112.020	13.920	5.248
DESVIO PADRÃO	84.159		
Fator de serviço (k)	1,645		
LT (DIA/MÊS)	7	0,29	
Eseg	74.767		
Quantidade pedida	100.000		
PP	103934		

*As quantidades estão em unidades de tampa

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 21: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para tampas de 500 mL e 1,5 L

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	174.767	12.178	100.000	DIA 1	82.495	7.461	
DIA 2	162.589	12.178		DIA 2	75.034	7.461	
DIA 3	150.411	12.178		DIA 3	67.573	7.461	
DIA 4	138.233	12.178		DIA 4	60.112	7.461	
DIA 5	126.055	12.178		DIA 5	52.651	7.461	
DIA 6	113.877	12.178		DIA 6	45.190	7.461	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	101.699	12.178		DIA 1	137.730	7.461	100.000
DIA 2	89.521	12.178		DIA 2	130.269	7.461	
DIA 3	77.343	12.178		DIA 3	122.808	7.461	
DIA 4	65.165	12.178		DIA 4	115.347	7.461	
DIA 5	52.987	12.178		DIA 5	107.886	7.461	
DIA 6	40.809	12.178		DIA 6	100.425	7.461	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	28.631	12.178		DIA 1	92.964	7.461	
DIA 2	116.453	12.178	100.000	DIA 2	85.503	7.461	
DIA 3	104.275	12.178		DIA 3	78.042	7.461	
DIA 4	92.097	12.178		DIA 4	70.581	7.461	
DIA 5	79.919	12.178		DIA 5	63.120	7.461	
DIA 6	67.741	12.178		DIA 6	55.659	7.461	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	55.563	12.178		DIA 1	148.199	7.461	100.000
DIA 2	43.385	12.178		DIA 2	140.738	7.461	
DIA 3	31.207	12.178		DIA 3	133.277	7.461	
DIA 4	19.029	12.178		DIA 4	125.816	7.461	
DIA 5	106.851	12.178	100.000	DIA 5	118.355	7.461	
DIA 6	94.673	12.178		DIA 6	110.894	7.461	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 22: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para tampas de 500 mL e 1,5 L

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	103.433	8.242	
DIA 2	95.191	8.242	
DIA 3	86.949	8.242	
DIA 4	78.707	8.242	
DIA 5	70.465	8.242	
DIA 6	62.223	8.242	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	53.982	8.242	
DIA 2	145.740	8.242	100000
DIA 3	137.498	8.242	
DIA 4	129.256	8.242	
DIA 5	121.014	8.242	
DIA 6	112.772	8.242	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	104.531	8.242	
DIA 2	96.289	8.242	
DIA 3	88.047	8.242	
DIA 4	79.805	8.242	
DIA 5	71.563	8.242	
DIA 6	63.321	8.242	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	55.080	8.242	
DIA 2	46.838	8.242	
DIA 3	138.596	8.242	100000
DIA 4	130.354	8.242	
DIA 5	122.112	8.242	
DIA 6	113.870	8.242	

SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	105.628	8.540	
DIA 2	97.089	8.540	
DIA 3	88.549	8.540	
DIA 4	80.009	8.540	
DIA 5	71.469	8.540	
DIA 6	62.929	8.540	
SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	54.389	8.540	
DIA 2	145.850	8.540	100000
DIA 3	137.310	8.540	
DIA 4	128.770	8.540	
DIA 5	120.230	8.540	
DIA 6	111.690	8.540	
SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	103.150	8.540	
DIA 2	94.611	8.540	
DIA 3	86.071	8.540	
DIA 4	77.531	8.540	
DIA 5	68.991	8.540	
DIA 6	60.451	8.540	
SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	51.911	8.540	
DIA 2	143.372	8.540	100000
DIA 3	134.832	8.540	
DIA 4	126.292	8.540	
DIA 5	117.752	8.540	
DIA 6	109.212	8.540	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 23: Simulação PP/Lote pedido de maio para tampas de 500 mL e 1,5 L

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	100.672	5.248	
DIA 2	95.424	5.248	
DIA 3	90.176	5.248	
DIA 4	84.928	5.248	
DIA 5	79.680	5.248	
DIA 6	74.432	5.248	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	69.185	5.248	
DIA 2	163.937	5.248	100000
DIA 3	158.689	5.248	
DIA 4	153.441	5.248	
DIA 5	148.193	5.248	
DIA 6	142.945	5.248	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	137.698	5.248	
DIA 2	132.450	5.248	
DIA 3	127.202	5.248	
DIA 4	121.954	5.248	
DIA 5	116.706	5.248	
DIA 6	111.458	5.248	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	106.211	5.248	
DIA 2	100.963	5.248	
DIA 3	95.715	5.248	
DIA 4	90.467	5.248	
DIA 5	85.219	5.248	
DIA 6	79.971	5.248	
	74.723		

Fonte: Autoria própria (2016)

A interpretação da planilha de simulação acima é simples. Inicialmente a empresa tinha em seu estoque uma quantidade igual ao estoque de segurança. Com o recebimento da primeira carga, houve o aumento do estoque e, conforme a produção foi ocorrendo, o estoque foi abaixando, a uma taxa igual ao consumo médio diário de cada mês.

O valor da quantidade em estoque destacado em vermelho é o ponto de pedido. Quando este valor é atingido, um novo pedido é efetuado e o Lead Time começa a contar. Após sete dias, a nova carga é recebida e um novo ciclo é iniciado.

Com isto, a empresa tem uma melhor noção de quanto irá gastar por mês com a matéria prima e quando terá que pedir novamente. Para complementação desta técnica de planejamento, outras planilhas de controle diário foram criadas e serão apresentadas ao fim deste capítulo no subtema controle do estoque.

Vale ressaltar que quanto menor o estoque ao final do período, melhor foi o planejamento.

O planejamento dos pontos de pedidos e lotes para o plástico da embalagem e rótulos de 5 L foi feito de maneira análoga e os resultados são apresentados na figura 24.

Figura 24: Dados para simulação Plástico da embalagem

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Plástico da embalagem	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	2.193	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	439	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	632	26
DEMANDA FEVEREIRO	412	17
DEMANDA MARÇO	438	18
DEMANDA ABRIL	436	18
DEMANDA MAIO	275	11
DESVIO PADRÃO	127	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	20	0,83
Eseg	191	
Quantidade pedida	600	
PP	557	

*As quantidades estão em kg

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 25: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para o plástico da embalagem.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	791	26	600	DIA 1	165	17	
DIA 2	765	26		DIA 2	148	17	
DIA 3	739	26		DIA 3	131	17	
DIA 4	713	26		DIA 4	114	17	
DIA 5	687	26		DIA 5	697	17	600
DIA 6	661	26		DIA 6	680	17	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	634	26		DIA 1	662	17	
DIA 2	608	26		DIA 2	645	17	
DIA 3	582	26		DIA 3	628	17	
DIA 4	556	26		DIA 4	611	17	
DIA 5	530	26		DIA 5	594	17	
DIA 6	504	26		DIA 6	577	17	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	478	26		DIA 1	560	17	
DIA 2	451	26		DIA 2	543	17	
DIA 3	425	26		DIA 3	526	17	
DIA 4	399	26		DIA 4	509	17	
DIA 5	373	26		DIA 5	492	17	
DIA 6	347	26		DIA 6	475	17	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	321	26		DIA 1	458	17	
DIA 2	295	26		DIA 2	440	17	
DIA 3	269	26		DIA 3	423	17	
DIA 4	243	26		DIA 4	406	17	
DIA 5	217	26		DIA 5	389	17	
DIA 6	191	26		DIA 6	372	17	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 26: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para o plástico da embalagem.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	355	18		DIA 1	522	18	
DIA 2	337	18		DIA 2	504	18	
DIA 3	319	18		DIA 3	486	18	
DIA 4	301	18		DIA 4	468	18	
DIA 5	283	18		DIA 5	450	18	
DIA 6	265	18		DIA 6	432	18	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	247	18		DIA 1	414	18	
DIA 2	829	18	600	DIA 2	395	18	
DIA 3	811	18		DIA 3	377	18	
DIA 4	793	18		DIA 4	359	18	
DIA 5	775	18		DIA 5	341	18	
DIA 6	757	18		DIA 6	323	18	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	739	18		DIA 1	305	18	
DIA 2	720	18		DIA 2	287	18	
DIA 3	702	18		DIA 3	269	18	
DIA 4	684	18		DIA 4	251	18	
DIA 5	666	18		DIA 5	233	18	
DIA 6	648	18		DIA 6	215	18	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	630	18		DIA 1	797	18	600
DIA 2	612	18		DIA 2	779	18	
DIA 3	594	18		DIA 3	761	18	
DIA 4	576	18		DIA 4	743	18	
DIA 5	558	18		DIA 5	725	18	
DIA 6	540	18		DIA 6	707	18	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 27: Simulação PP/Lote pedido de maio para o plástico da embalagem.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	689	11	
DIA 2	677	11	
DIA 3	666	11	
DIA 4	655	11	
DIA 5	644	11	
DIA 6	633	11	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	622	11	
DIA 2	610	11	
DIA 3	599	11	
DIA 4	588	11	
DIA 5	577	11	
DIA 6	566	11	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	555	11	
DIA 2	543	11	
DIA 3	532	11	
DIA 4	521	11	
DIA 5	510	11	
DIA 6	499	11	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	488	11	
DIA 2	476	11	
DIA 3	465	11	
DIA 4	454	11	
DIA 5	443	11	
DIA 6	432	11	
	32.923		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 28: Dados para simulação Rótulo de 5 L

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Rótulo de 5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	29.104	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	5.821	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	8.998	375
DEMANDA FEVEREIRO	6.180	258
DEMANDA MARÇO	4.796	200
DEMANDA ABRIL	4.906	204
DEMANDA MAIO	4.224	176
DESVIO PADRÃO	1.914	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	10	0,42
Eseg	2.033	
Quantidade pedida	60.000	
PP	4.458	

*As quantidades estão em unidades de rótulo de 5 L

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 29: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Rótulo de 5 L.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	62.033	375	60.000	DIA 1	53.033	258	
DIA 2	61.658	375		DIA 2	52.776	258	
DIA 3	61.283	375		DIA 3	52.518	258	
DIA 4	60.908	375		DIA 4	52.260	258	
DIA 5	60.533	375		DIA 5	52.002	258	
DIA 6	60.158	375		DIA 6	51.744	258	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	59.783	375		DIA 1	51.486	258	
DIA 2	59.408	375		DIA 2	51.229	258	
DIA 3	59.033	375		DIA 3	50.971	258	
DIA 4	58.658	375		DIA 4	50.713	258	
DIA 5	58.283	375		DIA 5	50.455	258	
DIA 6	57.908	375		DIA 6	50.197	258	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	57.533	375		DIA 1	49.939	258	
DIA 2	57.158	375		DIA 2	49.682	258	
DIA 3	56.783	375		DIA 3	49.424	258	
DIA 4	56.408	375		DIA 4	49.166	258	
DIA 5	56.033	375		DIA 5	48.908	258	
DIA 6	55.658	375		DIA 6	48.650	258	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	55.283	375		DIA 1	48.392	258	
DIA 2	54.908	375		DIA 2	48.135	258	
DIA 3	54.533	375		DIA 3	47.877	258	
DIA 4	54.158	375		DIA 4	47.619	258	
DIA 5	53.783	375		DIA 5	47.361	258	
DIA 6	53.408	375		DIA 6	47.103	258	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 30: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Rótulo de 5 L.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	46.845	200		DIA 1	42.046	204	
DIA 2	46.645	200		DIA 2	41.842	204	
DIA 3	46.445	200		DIA 3	41.638	204	
DIA 4	46.245	200		DIA 4	41.434	204	
DIA 5	46.045	200		DIA 5	41.230	204	
DIA 6	45.845	200		DIA 6	41.026	204	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	45.645	200		DIA 1	40.821	204	
DIA 2	45.445	200		DIA 2	40.617	204	
DIA 3	45.245	200		DIA 3	40.413	204	
DIA 4	45.045	200		DIA 4	40.209	204	
DIA 5	44.845	200		DIA 5	40.005	204	
DIA 6	44.645	200		DIA 6	39.801	204	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	44.446	200		DIA 1	39.596	204	
DIA 2	44.246	200		DIA 2	39.392	204	
DIA 3	44.046	200		DIA 3	39.188	204	
DIA 4	43.846	200		DIA 4	38.984	204	
DIA 5	43.646	200		DIA 5	38.780	204	
DIA 6	43.446	200		DIA 6	38.576	204	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	43.246	200		DIA 1	38.372	204	
DIA 2	43.046	200		DIA 2	38.167	204	
DIA 3	42.846	200		DIA 3	37.963	204	
DIA 4	42.646	200		DIA 4	37.759	204	
DIA 5	42.446	200		DIA 5	37.555	204	
DIA 6	42.246	200		DIA 6	37.351	204	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 31: Simulação PP/Lote pedido de maio para Rótulo de 5 L.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	37.147	176	
DIA 2	36.971	176	
DIA 3	36.795	176	
DIA 4	36.619	176	
DIA 5	36.443	176	
DIA 6	36.267	176	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	36.091	176	
DIA 2	35.915	176	
DIA 3	35.739	176	
DIA 4	35.563	176	
DIA 5	35.387	176	
DIA 6	35.211	176	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	35.035	176	
DIA 2	34.859	176	
DIA 3	34.683	176	
DIA 4	34.507	176	
DIA 5	34.331	176	
DIA 6	34.155	176	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	33.979	176	
DIA 2	33.803	176	
DIA 3	33.627	176	
DIA 4	33.451	176	
DIA 5	33.275	176	
DIA 6	33.099	176	
	32.923		

Fonte: Autoria própria (2016)

3.4.2.2 - Garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L

De acordo com os quadros 9 e 10 (possibilidades de carregamento), as quantidades pedidas pela empresa variam em carregamentos únicos e carregamentos mistos. Deste modo, uma simulação análoga à feita anteriormente com os outros insumos foi aplicada às duas possibilidades de carregamento visando compará-las e mostrar qual possui o melhor efeito para a indústria.

As primeiras simulações são referentes às garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L no modelo de carregamento único.

Figura 32: Dados para simulação Garrafa PET 500 mL – Carregamento único.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 500 mL	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	71.568	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	14.314	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	21.610	900
DEMANDA FEVEREIRO	12.309	513
DEMANDA MARÇO	13.489	562
DEMANDA ABRIL	14.825	618
DEMANDA MAIO	9.335	389
DESVIO PADRÃO	4.555	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	2.649	
Quantidade pedida	7.283	
PP	4.438	

*As quantidades estão em fardos (12 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 33: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 500 mL – Carregamento único.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	9.932	900	7.283	DIA 1	2.895	513	
DIA 2	9.032	900		DIA 2	2.382	513	
DIA 3	8.132	900		DIA 3	9.152	513	7.283
DIA 4	7.232	900		DIA 4	8.639	513	
DIA 5	6.332	900		DIA 5	8.126	513	
DIA 6	5.432	900		DIA 6	7.613	513	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.531	900		DIA 1	7.100	513	
DIA 2	3.631	900		DIA 2	6.587	513	
DIA 3	2.731	900		DIA 3	6.074	513	
DIA 4	1.831	900		DIA 4	5.561	513	
DIA 5	8.214	900	7.283	DIA 5	5.048	513	
DIA 6	7.314	900		DIA 6	4.535	513	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	6.413	900		DIA 1	4.023	513	
DIA 2	5.513	900		DIA 2	3.510	513	
DIA 3	4.613	900		DIA 3	2.997	513	
DIA 4	3.713	900		DIA 4	9.767	513	7.283
DIA 5	2.813	900		DIA 5	9.254	513	
DIA 6	1.913	900		DIA 6	8.741	513	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	8.296	900	7.283	DIA 1	8.228	513	
DIA 2	7.395	900		DIA 2	7.715	513	
DIA 3	6.495	900		DIA 3	7.202	513	
DIA 4	5.595	900		DIA 4	6.689	513	
DIA 5	4.695	900		DIA 5	6.176	513	
DIA 6	3.795	900		DIA 6	5.663	513	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 34: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 500 mL – Carregamento único.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.150	562		DIA 1	6.228	618	
DIA 2	4.588	562		DIA 2	5.610	618	
DIA 3	4.026	562		DIA 3	4.992	618	
DIA 4	3.464	562		DIA 4	4.374	618	
DIA 5	2.902	562		DIA 5	3.756	618	
DIA 6	9.623	562	7.283	DIA 6	3.138	618	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	9.061	562		DIA 1	9.803	618	7.283
DIA 2	8.499	562		DIA 2	9.186	618	
DIA 3	7.937	562		DIA 3	8.568	618	
DIA 4	7.375	562		DIA 4	7.950	618	
DIA 5	6.813	562		DIA 5	7.332	618	
DIA 6	6.251	562		DIA 6	6.714	618	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.689	562		DIA 1	6.096	618	
DIA 2	5.127	562		DIA 2	5.478	618	
DIA 3	4.565	562		DIA 3	4.860	618	
DIA 4	4.003	562		DIA 4	4.242	618	
DIA 5	3.441	562		DIA 5	3.624	618	
DIA 6	2.879	562		DIA 6	3.006	618	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	9.600	562	7.283	DIA 1	9.671	618	7.283
DIA 2	9.038	562		DIA 2	9.054	618	
DIA 3	8.476	562		DIA 3	8.436	618	
DIA 4	7.914	562		DIA 4	7.818	618	
DIA 5	7.352	562		DIA 5	7.200	618	
DIA 6	6.790	562		DIA 6	6.582	618	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 35: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 500 mL – Carregamento único.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.964	389	
DIA 2	5.575	389	
DIA 3	5.186	389	
DIA 4	4.797	389	
DIA 5	4.408	389	
DIA 6	4.019	389	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.630	389	
DIA 2	3.241	389	
DIA 3	10.135	389	7.283
DIA 4	9.746	389	
DIA 5	9.357	389	
DIA 6	8.968	389	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	8.579	389	
DIA 2	8.190	389	
DIA 3	7.801	389	
DIA 4	7.412	389	
DIA 5	7.023	389	
DIA 6	6.634	389	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	6.245	389	
DIA 2	5.856	389	
DIA 3	5.467	389	
DIA 4	5.078	389	
DIA 5	4.689	389	
DIA 6	4.300	389	
	3.911		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 36: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L – Carregamento único.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 1,5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	23.533	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	4.707	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	5.492	229
DEMANDA FEVEREIRO	5.225	218
DEMANDA MARÇO	5.988	250
DEMANDA ABRIL	4.508	188
DEMANDA MAIO	2.320	97
DESVIO PADRÃO	1.437	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	836	
Quantidade pedida	5.227	
PP	1.424	

*As quantidades estão em fardos (6 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 37: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 1,5 L – Carregamento único.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	6.063	229	5.227	DIA 1	5.795	218	5.227
DIA 2	5.834	229		DIA 2	5.577	218	
DIA 3	5.605	229		DIA 3	5.359	218	
DIA 4	5.376	229		DIA 4	5.141	218	
DIA 5	5.147	229		DIA 5	4.923	218	
DIA 6	4.918	229		DIA 6	4.705	218	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.689	229		DIA 1	4.488	218	
DIA 2	4.460	229		DIA 2	4.270	218	
DIA 3	4.231	229		DIA 3	4.052	218	
DIA 4	4.002	229		DIA 4	3.834	218	
DIA 5	3.773	229		DIA 5	3.616	218	
DIA 6	3.544	229		DIA 6	3.398	218	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.316	229		DIA 1	3.180	218	
DIA 2	3.087	229		DIA 2	2.963	218	
DIA 3	2.858	229		DIA 3	2.745	218	
DIA 4	2.629	229		DIA 4	2.527	218	
DIA 5	2.400	229		DIA 5	2.309	218	
DIA 6	2.171	229		DIA 6	2.091	218	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.942	229		DIA 1	1.873	218	
DIA 2	1.713	229		DIA 2	1.655	218	
DIA 3	1.484	229		DIA 3	1.437	218	
DIA 4	1.255	229		DIA 4	1.219	218	
DIA 5	1.026	229		DIA 5	1.001	218	
DIA 6	797	229		DIA 6	6.010	218	5.227

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 38: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 1,5 L – Carregamento único.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.792	250		DIA 1	5.023	188	
DIA 2	5.543	250		DIA 2	4.835	188	
DIA 3	5.293	250		DIA 3	4.647	188	
DIA 4	5.043	250		DIA 4	4.459	188	
DIA 5	4.793	250		DIA 5	4.271	188	
DIA 6	4.543	250		DIA 6	4.083	188	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.293	250		DIA 1	3.895	188	
DIA 2	4.044	250		DIA 2	3.707	188	
DIA 3	3.794	250		DIA 3	3.519	188	
DIA 4	3.544	250		DIA 4	3.331	188	
DIA 5	3.294	250		DIA 5	3.143	188	
DIA 6	3.044	250		DIA 6	2.955	188	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.794	250		DIA 1	2.767	188	
DIA 2	2.545	250		DIA 2	2.579	188	
DIA 3	2.295	250		DIA 3	2.391	188	
DIA 4	2.045	250		DIA 4	2.203	188	
DIA 5	1.795	250		DIA 5	2.015	188	
DIA 6	1.545	250		DIA 6	1.827	188	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.295	250		DIA 1	1.640	188	
DIA 2	1.046	250		DIA 2	1.452	188	
DIA 3	796	250		DIA 3	1.264	188	
DIA 4	5.773	250	5.227	DIA 4	1.076	188	
DIA 5	5.523	250		DIA 5	888	188	
DIA 6	5.273	250		DIA 6	5.927	188	5.227

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 39: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 1,5 L – Carregamento único.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.739	97	
DIA 2	5.642	97	
DIA 3	5.545	97	
DIA 4	5.448	97	
DIA 5	5.351	97	
DIA 6	5.254	97	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.157	97	
DIA 2	5.061	97	
DIA 3	4.964	97	
DIA 4	4.867	97	
DIA 5	4.770	97	
DIA 6	4.673	97	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.576	97	
DIA 2	4.479	97	
DIA 3	4.382	97	
DIA 4	4.285	97	
DIA 5	4.188	97	
DIA 6	4.091	97	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.995	97	
DIA 2	3.898	97	
DIA 3	3.801	97	
DIA 4	3.704	97	
DIA 5	3.607	97	
DIA 6	3.510	97	
	3.413		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 40: Dados para simulação Garrafa PET 5 L – Carregamento único.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	14.552	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	2.910	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	4.499	187
DEMANDA FEVEREIRO	3.090	129
DEMANDA MARÇO	2.398	100
DEMANDA ABRIL	2.453	102
DEMANDA MAIO	2.112	88
DESVIO PADRÃO	957	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	557	
Quantidade pedida	4.320	
PP	921	

*As quantidades estão em fardos (2 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 41: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 5 L – Carregamento único.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.877	187	4.320	DIA 1	386	129	
DIA 2	4.689	187		DIA 2	4.577	129	4.320
DIA 3	4.502	187		DIA 3	4.448	129	
DIA 4	4.315	187		DIA 4	4.319	129	
DIA 5	4.128	187		DIA 5	4.190	129	
DIA 6	3.941	187		DIA 6	4.061	129	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.754	187		DIA 1	3.932	129	
DIA 2	3.566	187		DIA 2	3.803	129	
DIA 3	3.379	187		DIA 3	3.674	129	
DIA 4	3.192	187		DIA 4	3.545	129	
DIA 5	3.005	187		DIA 5	3.416	129	
DIA 6	2.818	187		DIA 6	3.287	129	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.631	187		DIA 1	3.159	129	
DIA 2	2.443	187		DIA 2	3.030	129	
DIA 3	2.256	187		DIA 3	2.901	129	
DIA 4	2.069	187		DIA 4	2.772	129	
DIA 5	1.882	187		DIA 5	2.643	129	
DIA 6	1.695	187		DIA 6	2.514	129	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.508	187		DIA 1	2.385	129	
DIA 2	1.321	187		DIA 2	2.256	129	
DIA 3	1.134	187		DIA 3	2.127	129	
DIA 4	947	187		DIA 4	1.998	129	
DIA 5	760	187		DIA 5	1.869	129	
DIA 6	573	187		DIA 6	1.740	129	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 42: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 5 L- Carregamento único.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.611	100		DIA 1	3.532	102	
DIA 2	1.511	100		DIA 2	3.430	102	
DIA 3	1.411	100		DIA 3	3.328	102	
DIA 4	1.311	100		DIA 4	3.226	102	
DIA 5	1.211	100		DIA 5	3.124	102	
DIA 6	1.111	100		DIA 6	3.022	102	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.011	100		DIA 1	2.919	102	
DIA 2	912	100		DIA 2	2.817	102	
DIA 3	812	100		DIA 3	2.715	102	
DIA 4	712	100		DIA 4	2.613	102	
DIA 5	4.932	100	4.320	DIA 5	2.511	102	
DIA 6	4.832	100		DIA 6	2.409	102	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.732	100		DIA 1	2.307	102	
DIA 2	4.632	100		DIA 2	2.205	102	
DIA 3	4.532	100		DIA 3	2.103	102	
DIA 4	4.432	100		DIA 4	2.001	102	
DIA 5	4.332	100		DIA 5	1.899	102	
DIA 6	4.232	100		DIA 6	1.797	102	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.132	100		DIA 1	1.695	102	
DIA 2	4.032	100		DIA 2	1.592	102	
DIA 3	3.932	100		DIA 3	1.490	102	
DIA 4	3.832	100		DIA 4	1.388	102	
DIA 5	3.732	100		DIA 5	1.286	102	
DIA 6	3.632	100		DIA 6	1.184	102	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 43: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 5 L – Carregamento único.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.082	88	
DIA 2	994	88	
DIA 3	906	88	
DIA 4	818	88	
DIA 5	730	88	
DIA 6	4.962	88	4.320
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.874	88	
DIA 2	4.786	88	
DIA 3	4.698	88	
DIA 4	4.610	88	
DIA 5	4.522	88	
DIA 6	4.434	88	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.346	88	
DIA 2	4.258	88	
DIA 3	4.170	88	
DIA 4	4.082	88	
DIA 5	3.994	88	
DIA 6	3.906	88	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.818	88	
DIA 2	3.730	88	
DIA 3	3.642	88	
DIA 4	3.554	88	
DIA 5	3.466	88	
DIA 6	3.378	88	
	3.290		

Fonte: Autoria própria (2016)

Antes de fazer a simulação para um carregamento misto, deve-se observar que as garrafas PET de 500 mL, 1,5 L e 5 L possuem pontos de pedido em dias distintos.

Visto esta situação, optou-se por fazer a simulação levando-se em conta o ponto de pedido das garrafas PET de 500 mL, pois esta possui um maior giro de estoque. Ou seja, sempre que o nível de estoque de 500 mL atingir o ponto de pedido, serão efetuadas as compras dos três tipos de garrafa, nas quantidades encontradas no quadro 10 (carregamento misto).

Figura 44: Dados para simulação Garrafa PET 500 mL – Carregamento misto.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 500 mL	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	71.568	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	14.314	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	21.610	900
DEMANDA FEVEREIRO	12.309	513
DEMANDA MARÇO	13.489	562
DEMANDA ABRIL	14.825	618
DEMANDA MAIO	9.335	389
DESVIO PADRÃO	4.555	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	2.649	
Quantidade pedida	3.642	
PP	4.438	

*As quantidades estão em fardos (12 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 45: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 500 mL – Carregamento misto.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	6.291	900	3.642	DIA 1	2.898	513	
DIA 2	5.391	900		DIA 2	2.385	513	
DIA 3	4.491	900		DIA 3	5.514	513	3.642
DIA 4	3.591	900		DIA 4	5.001	513	
DIA 5	2.691	900		DIA 5	4.488	513	
DIA 6	1.791	900		DIA 6	3.975	513	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.532	900	3642	DIA 1	3.462	513	
DIA 2	3.632	900		DIA 2	2.949	513	
DIA 3	2.732	900		DIA 3	6.078	513	3642
DIA 4	1.832	900		DIA 4	5.565	513	
DIA 5	4.574	900	3.642	DIA 5	5.052	513	
DIA 6	3.674	900		DIA 6	4.539	513	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.773	900		DIA 1	4.027	513	
DIA 2	1.873	900		DIA 2	3.514	513	
DIA 3	4.615	900	3642	DIA 3	3.001	513	
DIA 4	3.715	900		DIA 4	6.130	513	3.642
DIA 5	2.815	900		DIA 5	5.617	513	
DIA 6	1.915	900		DIA 6	5.104	513	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.657	900	3.642	DIA 1	4.591	513	
DIA 2	3.756	900		DIA 2	4.078	513	
DIA 3	2.856	900		DIA 3	3.565	513	
DIA 4	1.956	900		DIA 4	3.052	513	
DIA 5	4.698	900	3.642	DIA 5	6.181	513	3642
DIA 6	3.798	900		DIA 6	5.668	513	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 46: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 500mL – Carregamento misto.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.155	562		DIA 1	6.235	618	3642
DIA 2	4.593	562		DIA 2	5.617	618	
DIA 3	4.031	562		DIA 3	4.999	618	
DIA 4	3.469	562		DIA 4	4.381	618	
DIA 5	2.907	562		DIA 5	3.763	618	
DIA 6	5.987	562	3.642	DIA 6	3.145	618	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.425	562		DIA 1	6.169	618	3.642
DIA 2	4.863	562		DIA 2	5.552	618	
DIA 3	4.301	562		DIA 3	4.934	618	
DIA 4	3.739	562		DIA 4	4.316	618	
DIA 5	3.177	562		DIA 5	3.698	618	
DIA 6	6.257	562	3642	DIA 6	3.080	618	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.695	562		DIA 1	6.104	618	3642
DIA 2	5.133	562		DIA 2	5.486	618	
DIA 3	4.571	562		DIA 3	4.868	618	
DIA 4	4.009	562		DIA 4	4.250	618	
DIA 5	3.447	562		DIA 5	3.632	618	
DIA 6	2.885	562		DIA 6	3.014	618	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.965	562	3.642	DIA 1	6.038	618	3.642
DIA 2	5.403	562		DIA 2	5.421	618	
DIA 3	4.841	562		DIA 3	4.803	618	
DIA 4	4.279	562		DIA 4	4.185	618	
DIA 5	3.717	562		DIA 5	3.567	618	
DIA 6	3.155	562		DIA 6	2.949	618	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 47: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 500 mL – Carregamento misto.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.973	389	3642
DIA 2	5.584	389	
DIA 3	5.195	389	
DIA 4	4.806	389	
DIA 5	4.417	389	
DIA 6	4.028	389	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	3.639	389	
DIA 2	6.892	389	3642
DIA 3	6.503	389	
DIA 4	6.114	389	
DIA 5	5.725	389	
DIA 6	5.336	389	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.947	389	
DIA 2	4.558	389	
DIA 3	4.169	389	
DIA 4	3.780	389	
DIA 5	3.391	389	
DIA 6	3.002	389	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.613	389	
DIA 2	2.224	389	
DIA 3	1.835	389	
DIA 4	1.446	389	
DIA 5	1.057	389	
DIA 6	668	389	
	279		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 48: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L – Carregamento misto.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 1,5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	23.533	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	4.707	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	5.492	229
DEMANDA FEVEREIRO	5.225	218
DEMANDA MARÇO	5.988	250
DEMANDA ABRIL	4.508	188
DEMANDA MAIO	2.320	97
DESVIO PADRÃO	1.437	
Fatot de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	836	
Quantidade pedida	960	
PP	1.424	

*As quantidades estão em fardos (6 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 49: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 1,5 L – Carregamento misto.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.796	229	960	DIA 1	1.101	218	
DIA 2	1.567	229		DIA 2	883	218	
DIA 3	1.338	229		DIA 3	1.625	218	960
DIA 4	1.109	229		DIA 4	1.407	218	
DIA 5	880	229		DIA 5	1.189	218	
DIA 6	651	229		DIA 6	971	218	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.382	229	960	DIA 1	754	218	
DIA 2	1.153	229		DIA 2	536	218	
DIA 3	924	229		DIA 3	1.278	218	960
DIA 4	695	229		DIA 4	1.060	218	
DIA 5	1.426	229	960	DIA 5	842	218	
DIA 6	1.197	229		DIA 6	624	218	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	969	229		DIA 1	406	218	
DIA 2	740	229		DIA 2	189	218	
DIA 3	1.471	229	960	DIA 3	-29	218	
DIA 4	1.242	229		DIA 4	713	218	960
DIA 5	1.013	229		DIA 5	495	218	
DIA 6	784	229		DIA 6	277	218	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.515	229	960	DIA 1	59	218	
DIA 2	1.286	229		DIA 2	-159	218	
DIA 3	1.057	229		DIA 3	-377	218	
DIA 4	828	229		DIA 4	-595	218	
DIA 5	1.559	229	960	DIA 5	147	218	960
DIA 6	1.330	229		DIA 6	-71	218	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 50: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 1,5 L
– Carregamento misto.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-289	250		DIA 1	-2.445	188	960
DIA 2	-538	250		DIA 2	-2.633	188	
DIA 3	-788	250		DIA 3	-2.821	188	
DIA 4	-1.038	250		DIA 4	-3.009	188	
DIA 5	-1.288	250		DIA 5	-3.197	188	
DIA 6	-578	250	960	DIA 6	-3.385	188	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-828	250		DIA 1	-2.613	188	960
DIA 2	-1.077	250		DIA 2	-2.801	188	
DIA 3	-1.327	250		DIA 3	-2.989	188	
DIA 4	-1.577	250		DIA 4	-3.177	188	
DIA 5	-1.827	250		DIA 5	-3.365	188	
DIA 6	-1.117	250	960	DIA 6	-3.553	188	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-1.367	250			-2.781	188	960
DIA 2	-1.616	250		DIA 2	-2.969	188	
DIA 3	-1.866	250		DIA 3	-3.157	188	
DIA 4	-2.116	250		DIA 4	-3.345	188	
DIA 5	-2.366	250		DIA 5	-3.533	188	
DIA 6	-2.616	250		DIA 6	-3.721	188	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-1.906	250	960	DIA 1	-2.948	188	960
DIA 2	-2.155	250		DIA 2	-3.136	188	
DIA 3	-2.405	250		DIA 3	-3.324	188	
DIA 4	-2.655	250		DIA 4	-3.512	188	
DIA 5	-2.905	250		DIA 5	-3.700	188	
DIA 6	-3.155	250		DIA 6	-3.888	188	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 51: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 1,5 L –
Carregamento misto.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-3.116	97	960
DIA 2	-3.213	97	
DIA 3	-3.310	97	
DIA 4	-3.407	97	
DIA 5	-3.504	97	
DIA 6	-3.601	97	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-3.698	97	
DIA 2	-2.834	97	960
DIA 3	-2.931	97	
DIA 4	-3.028	97	
DIA 5	-3.125	97	
DIA 6	-3.222	97	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-3.319	97	
DIA 2	-3.416	97	
DIA 3	-3.513	97	
DIA 4	-3.610	97	
DIA 5	-3.707	97	
DIA 6	-3.804	97	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	-3.900	97	
DIA 2	-3.997	97	
DIA 3	-4.094	97	
DIA 4	-4.191	97	
DIA 5	-4.288	97	
DIA 6	-4.385	97	
	-4.482		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 52: Dados para simulação Garrafa PET 5 L – Carregamento misto.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	14.552	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	2.910	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	4.499	187
DEMANDA FEVEREIRO	3.090	129
DEMANDA MARÇO	2.398	100
DEMANDA ABRIL	2.453	102
DEMANDA MAIO	2.112	88
DESVIO PADRÃO	957	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	557	
Quantidade pedida	1.296	
PP	921	

*As quantidades estão em fardos (2 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 53: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.853	187	1.296	DIA 1	3.842	129	1.296
DIA 2	1.665	187		DIA 2	3.713	129	
DIA 3	1.478	187		DIA 3	3.584	129	
DIA 4	1.291	187		DIA 4	3.455	129	
DIA 5	1.104	187		DIA 5	3.326	129	
DIA 6	917	187		DIA 6	3.197	129	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.026	187	1.296	DIA 1	4.364	129	1.296
DIA 2	1.838	187		DIA 2	4.235	129	
DIA 3	1.651	187		DIA 3	4.106	129	
DIA 4	1.464	187		DIA 4	3.977	129	
DIA 5	1.277	187		DIA 5	3.848	129	
DIA 6	2.386	187	1.296	DIA 6	3.719	129	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.199	187		DIA 1	3.591	129	
DIA 2	2.011	187		DIA 2	3.462	129	
DIA 3	1.824	187		DIA 3	4.629	129	1.296
DIA 4	2.933	187	1.296	DIA 4	4.500	129	
DIA 5	2.746	187		DIA 5	4.371	129	
DIA 6	2.559	187		DIA 6	4.242	129	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.372	187		DIA 1	4.113	129	
DIA 2	2.185	187		DIA 2	3.984	129	
DIA 3	3.294	187	1.296	DIA 3	3.855	129	
DIA 4	3.107	187		DIA 4	3.726	129	
DIA 5	2.920	187		DIA 5	3.597	129	
DIA 6	2.733	187		DIA 6	4.764	129	1.296

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 54: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.635	100		DIA 1	6.124	102	
DIA 2	4.535	100		DIA 2	6.022	102	
DIA 3	4.435	100		DIA 3	5.920	102	
DIA 4	4.335	100		DIA 4	7.114	102	1.296
DIA 5	4.235	100		DIA 5	7.012	102	
DIA 6	5.431	100	1.296	DIA 6	6.910	102	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.331	100		DIA 1	6.807	102	
DIA 2	5.232	100		DIA 2	6.705	102	
DIA 3	5.132	100		DIA 3	6.603	102	
DIA 4	5.032	100		DIA 4	6.501	102	
DIA 5	4.932	100		DIA 5	7.695	102	1.296
DIA 6	4.832	100		DIA 6	7.593	102	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	4.732	100		DIA 1	7.491	102	
DIA 2	5.928	100	1.296	DIA 2	7.389	102	
DIA 3	5.828	100		DIA 3	7.287	102	
DIA 4	5.728	100		DIA 4	7.185	102	
DIA 5	5.628	100		DIA 5	7.083	102	
DIA 6	5.528	100		DIA 6	8.277	102	1.296
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	5.428	100		DIA 1	8.175	102	
DIA 2	5.328	100		DIA 2	8.072	102	
DIA 3	6.524	100	1.296	DIA 3	7.970	102	
DIA 4	6.424	100		DIA 4	7.868	102	
DIA 5	6.324	100		DIA 5	7.766	102	
DIA 6	6.224	100		DIA 6	8.960	102	1.296

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 55: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	8.858	88	
DIA 2	8.770	88	
DIA 3	8.682	88	
DIA 4	8.594	88	
DIA 5	8.506	88	
DIA 6	8.418	88	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	8.330	88	
DIA 2	9.538	88	1.296
DIA 3	9.450	88	
DIA 4	9.362	88	
DIA 5	9.274	88	
DIA 6	9.186	88	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	9.098	88	
DIA 2	9.010	88	
DIA 3	8.922	88	
DIA 4	8.834	88	
DIA 5	8.746	88	
DIA 6	8.658	88	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	8.570	88	
DIA 2	8.482	88	
DIA 3	8.394	88	
DIA 4	8.306	88	
DIA 5	8.218	88	
DIA 6	8.130	88	
	8.042		

Fonte: Autoria própria (2016)

Analisando as planilhas de simulação, observa-se que o lote praticado para as garrafas PET de 500 mL está satisfatória, visto que não ocorre falta no estoque durante o período, nem mantém seu nível elevado durante e ao final do período de estudo.

O mesmo não ocorre para as garrafas PET de 1,5 L. Nota-se claramente que este tamanho do lote não está adequado para os pontos de pedido adotado, visto a falta no estoque durante o período, caracterizado pelo valor negativo do estoque.

O caso das garrafas PET de 5 L é o contrário das de 1,5 L. Observa-se um nível de estoque muito alto durante e ao final do período de janeiro a maio, evidenciado pelo estoque final de 8042 fardos.

A solução foi propor uma mudança das quantidades de garrafas PET de 1,5 L e 5 L do carregamento misto. Para decidir quais seriam estas novas quantidades, considerou-se que ao final de maio, o estoque das garrafas de 1,5 L e 5 L deveriam ser próximo ao valor dos seus respectivos estoques de segurança, ou seja, 836 e 537 fardos.

Deste modo o excesso de quantidade nos pedidos de 5 L deveriam ser substituídos por uma quantidade no pedido das garrafas de 1,5 L. Os resultados obtidos são apresentados no quadro abaixo.

Quadro 15: Novas quantidades de 1,5 L e 5 L

Insumo	Qtde fardos	Qtde garrafas
Garrafa PET 1,5 L	1240 fardos	7520 garrafas
Garrafa PET 5 L	845 fardos	1728 garrafas

Fonte: Autoria própria (2016)

Os novos resultados foram simulados e serão apresentados em seguida.

Figura 56: Dados para simulação Garrafa PET 1,5 L – Carregamento misto corrigido.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 1,5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	23.533	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	4.707	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	5.492	229
DEMANDA FEVEREIRO	5.225	218
DEMANDA MARÇO	5.988	250
DEMANDA ABRIL	4.508	188
DEMANDA MAIO	2.320	97
DESVIO PADRÃO	1.437	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	836	
Quantidade pedida	1.240	
PP	1.424	

*As quantidades estão em fardos (6 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 57: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 1,5 L – Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.076	229	1.240	DIA 1	2.781	218	
DIA 2	1.847	229		DIA 2	2.563	218	
DIA 3	1.618	229		DIA 3	3.585	218	1.240
DIA 4	1.389	229		DIA 4	3.367	218	
DIA 5	1.160	229		DIA 5	3.149	218	
DIA 6	931	229		DIA 6	2.931	218	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.942	229	1.240	DIA 1	2.714	218	
DIA 2	1.713	229		DIA 2	2.496	218	
DIA 3	1.484	229		DIA 3	3.518	218	1.240
DIA 4	1.255	229		DIA 4	3.300	218	
DIA 5	2.266	229	1.240	DIA 5	3.082	218	
DIA 6	2.037	229		DIA 6	2.864	218	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.809	229		DIA 1	2.646	218	
DIA 2	1.580	229		DIA 2	2.429	218	
DIA 3	2.591	229	1.240	DIA 3	2.211	218	
DIA 4	2.362	229		DIA 4	3.233	218	1.240
DIA 5	2.133	229		DIA 5	3.015	218	
DIA 6	1.904	229		DIA 6	2.797	218	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.915	229	1.240	DIA 1	2.579	218	
DIA 2	2.686	229		DIA 2	2.361	218	
DIA 3	2.457	229		DIA 3	2.143	218	
DIA 4	2.228	229		DIA 4	1.925	218	
DIA 5	3.239	229	1.240	DIA 5	2.947	218	1.240
DIA 6	3.010	229		DIA 6	2.729	218	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 58: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 1,5 L
– Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.511	250		DIA 1	1.475	188	1.240
DIA 2	2.262	250		DIA 2	1.287	188	
DIA 3	2.012	250		DIA 3	1.099	188	
DIA 4	1.762	250		DIA 4	911	188	
DIA 5	1.512	250		DIA 5	723	188	
DIA 6	2.502	250	1.240	DIA 6	535	188	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.252	250		DIA 1	1.587	188	1.240
DIA 2	2.003	250		DIA 2	1.399	188	
DIA 3	1.753	250		DIA 3	1.211	188	
DIA 4	1.503	250		DIA 4	1.023	188	
DIA 5	1.253	250		DIA 5	835	188	
DIA 6	2.243	250	1.240	DIA 6	647	188	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.993	250		DIA 1	1.699	188	1.240
DIA 2	1.744	250		DIA 2	1.511	188	
DIA 3	1.494	250		DIA 3	1.323	188	
DIA 4	1.244	250		DIA 4	1.135	188	
DIA 5	994	250		DIA 5	947	188	
DIA 6	744	250		DIA 6	759	188	
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.734	250	1.240	DIA 1	1.812	188	1.240
DIA 2	1.485	250		DIA 2	1.624	188	
DIA 3	1.235	250		DIA 3	1.436	188	
DIA 4	985	250		DIA 4	1.248	188	
DIA 5	735	250		DIA 5	1.060	188	
DIA 6	485	250		DIA 6	872	188	

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 59: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 1,5 L –
Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.924	97	1.240
DIA 2	1.827	97	
DIA 3	1.730	97	
DIA 4	1.633	97	
DIA 5	1.536	97	
DIA 6	1.439	97	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.342	97	
DIA 2	2.486	97	1.240
DIA 3	2.389	97	
DIA 4	2.292	97	
DIA 5	2.195	97	
DIA 6	2.098	97	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	2.001	97	
DIA 2	1.904	97	
DIA 3	1.807	97	
DIA 4	1.710	97	
DIA 5	1.613	97	
DIA 6	1.516	97	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.420	97	
DIA 2	1.323	97	
DIA 3	1.226	97	
DIA 4	1.129	97	
DIA 5	1.032	97	
DIA 6	935	97	
	838		

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 60: Dados para simulação Garrafa PET 5 L – Carregamento misto corrigido.

SIMULAÇÃO PP/LOTE		
Produto	Garrafa PET 5 L	
PERÍODO	Janeiro a maio	
DEMANDA TOTAL	14.552	
DEMANDA MÉDIA/MÊS	2.910	
		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
DEMANDA JANEIRO	4.499	187
DEMANDA FEVEREIRO	3.090	129
DEMANDA MARÇO	2.398	100
DEMANDA ABRIL	2.453	102
DEMANDA MAIO	2.112	88
DESVIO PADRÃO	957	
Fator de serviço (k)	1,645	
LT (DIA/MÊS)	3	0,125
Eseg	557	
Quantidade pedida	845	
PP	921	

*As quantidades estão em fardos (2 garrafas)

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 61: Simulação PP/Lote pedido de janeiro a fevereiro para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.402	187	845	DIA 1	1.136	129	845
DIA 2	1.214	187		DIA 2	1.007	129	
DIA 3	1.027	187		DIA 3	878	129	
DIA 4	840	187		DIA 4	749	129	
DIA 5	653	187		DIA 5	620	129	
DIA 6	466	187		DIA 6	491	129	
SEMANA 2 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.124	187	845	DIA 1	1.207	129	845
DIA 2	936	187		DIA 2	1.078	129	
DIA 3	749	187		DIA 3	949	129	
DIA 4	562	187		DIA 4	820	129	
DIA 5	375	187		DIA 5	691	129	
DIA 6	1.033	187	845	DIA 6	562	129	
SEMANA 3 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	846	187		DIA 1	434	129	
DIA 2	658	187		DIA 2	305	129	
DIA 3	471	187		DIA 3	1.021	129	845
DIA 4	1.129	187	845	DIA 4	892	129	
DIA 5	942	187		DIA 5	763	129	
DIA 6	755	187		DIA 6	634	129	
SEMANA 4 JAN	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 FEV	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	568	187		DIA 1	505	129	
DIA 2	381	187		DIA 2	376	129	
DIA 3	1.039	187	845	DIA 3	247	129	
DIA 4	852	187		DIA 4	118	129	
DIA 5	665	187		DIA 5	-11	129	
DIA 6	478	187		DIA 6	705	129	845

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 62: Simulação PP/Lote pedido de março a abril para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 1 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	576	100		DIA 1	712	102	
DIA 2	476	100		DIA 2	610	102	
DIA 3	376	100		DIA 3	508	102	
DIA 4	276	100		DIA 4	1.251	102	845
DIA 5	176	100		DIA 5	1.149	102	
DIA 6	921	100	845	DIA 6	1.047	102	
SEMANA 2 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 2 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	821	100		DIA 1	944	102	
DIA 2	722	100		DIA 2	842	102	
DIA 3	622	100		DIA 3	740	102	
DIA 4	522	100		DIA 4	638	102	
DIA 5	422	100		DIA 5	1.381	102	845
DIA 6	322	100		DIA 6	1.279	102	
SEMANA 3 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 3 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	222	100		DIA 1	1.177	102	
DIA 2	967	100	845	DIA 2	1.075	102	
DIA 3	867	100		DIA 3	973	102	
DIA 4	767	100		DIA 4	871	102	
DIA 5	667	100		DIA 5	769	102	
DIA 6	567	100		DIA 6	1.512	102	845
SEMANA 4 MAR	Estoque	Consumo	Recebimento	SEMANA 4 ABR	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	467	100		DIA 1	1.410	102	
DIA 2	367	100		DIA 2	1.307	102	
DIA 3	1.112	100	845	DIA 3	1.205	102	
DIA 4	1.012	100		DIA 4	1.103	102	
DIA 5	912	100		DIA 5	1.001	102	
DIA 6	812	100		DIA 6	1.744	102	845

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 63: Simulação PP/Lote pedido de maio para Garrafa PET de 5 L – Carregamento misto corrigido.

SEMANA 1 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.642	88	
DIA 2	1.554	88	
DIA 3	1.466	88	
DIA 4	1.378	88	
DIA 5	1.290	88	
DIA 6	1.202	88	
SEMANA 2 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.114	88	
DIA 2	1.871	88	845
DIA 3	1.783	88	
DIA 4	1.695	88	
DIA 5	1.607	88	
DIA 6	1.519	88	
SEMANA 3 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	1.431	88	
DIA 2	1.343	88	
DIA 3	1.255	88	
DIA 4	1.167	88	
DIA 5	1.079	88	
DIA 6	991	88	
SEMANA 4 MAI	Estoque	Consumo	Recebimento
DIA 1	903	88	
DIA 2	815	88	
DIA 3	727	88	
DIA 4	639	88	
DIA 5	551	88	
DIA 6	463	88	
	375		

Fonte: Autoria própria (2016)

Na simulação do novo lote para as garrafas de 5 L constatou-se uma possível falta no estoque no mês de fevereiro. Porém não foi considerado como algo significativo. Primeiro porque esta técnica visa planejar o gerenciamento de estoques por meio de simplificações, como por exemplo, considerar a demanda constante, o que não acontece de fato. Segundo porque isto poderia ser corrigido pedindo um pouco a mais de garrafas de 5 L e um pouco menos de 1,5 L para esta data.

Finalmente, a proposta dos novos lotes para carregamento misto foi aceita pela empresa fornecedora, sendo portanto devidamente ajustados para os valores do quadro a seguir.

Quadro 16: Carregamento misto ajustado.

Insumo	Tamanho do lote		
Garrafa PET 500 mL	230 sacos	3642 fardos	43700 garrafas
Garrafa PET 1,5 L	47 sacos	1240 fardos	7520 garrafas
Garrafa PET 5 L	36 sacos	845 fardos	1728 garrafas

Fonte: Autoria própria (2016)

Com isto, acredita-se que a empresa terá uma gestão mais eficiente, adquirindo um melhor controle e planejamento de suas finanças, tendo boas estimativas de quando e quanto irá gastar com matéria prima.

Como proposta final ao tema quanto pedir, foi sugerido à indústria de água mineral Nova Esperança que um estudo sobre a viabilidade técnico-econômica de uma máquina sopradora de PET fosse feito. Espera-se que com isto a empresa consiga reduzir seus custos com insumos, além de ter a possibilidade de fabricar exatamente a quantidade que precisar, criando uma maior independência do fornecedor.

3.4.2.3 - Controle dos Estoques

Visando um controle dos estoques mais eficiente, foi proposto à empresa, primeiramente, que se fizesse uso de revisão contínua dos estoques. Deste modo,

planilhas de controle diário foram criadas. Nestas planilhas continham indicadores que facilitavam a interpretação da situação dos estoques.

Um exemplo de como funcionava este sistema é mostrado a seguir:

Figura 64: Planilha controle de estoque diário (22/02/2016).

CONTROLE DE ESTOQUE 22/02/2016							
PRODUTO	ESTOQUE (INICIO DIA/DIA ANTERIOR)	PRODUÇÃO	COMPRA	VENDA	ESTOQUE (FINAL DIA/DIA SEGUINTE)	PP	CUSTO ESTOQUE
20 L		0		1.526			
500 ML (FARDO 12 UNID)	1.725	0		864	861		3.315
1,5 L (FARDO 6 UNID)	14	2.392		340	2.066		7.334
5 L (FARDO 2 UNID)	561	0		300	261		1.049
CAIXA COPO (48 UNID)	58	0		0	58		522
GALÃO 20 L VAZIO	0				0		
PET 500 ML (FARDOS)	3.014				3.014	4.338	8.680
PET 1,5 L (FARDOS)	2.954				562	1.424	1.484
PET 5 L (FARDOS)	1.100				1.100	921	3.740
COPOS VAZIOS	83.472				83.472		7.795
RÓTULO DE 5L	55.946				55.946	4.458	3.685
RÓTULO DE 20L	10.698				9.172		118
TAMPA 20 L	77.698				76.172		8.379
TAMPA (500ML e 1,5 L)	185.080				170.728		5.293
SELOS DE ALUMÍNIO	140.000				140.000		34.125
PLÁSTICO DA EMBALAGEM	1.572				1.524	360	16.081
LACRES 20 L	290.440				288.914		6.067
CX DE COPOS	7.388				7.388		6.575
							R\$ 114.242,27

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 65: Planilha controle de estoque diário (23/02/2016).

CONTROLE DE ESTOQUE 23/02/2016							
PRODUTO	ESTOQUE (INICIO DIA/DIA ANTERIOR)	PRODUÇÃO	COMPRA	VENDA	ESTOQUE (FINAL DIA/DIA SEGUINTE)	PP	CUSTO ESTOQUE
20 L		0		2.740			
500 ML (FARDO 12 UNID)	861	2.615		2.220	1.256		4.836
1,5 L (FARDO 6 UNID)	2.066	0		422	1.644		5.836
5 L (FARDO 2 UNID)	261	0		125	261		1.049
CAIXA COPO (48 UNID)	58	0		0	58		522
GALÃO 20 L VAZIO	0				0		
PET 500 ML (FARDOS)	3.014		4.438		4.837	4.338	13.931
PET 1,5 L (FARDOS)	562		960		1.522	1.424	4.018
PET 5 L (FARDOS)	1.100		1.296		2.396	921	8.146
COPOS VAZIOS	83.472				83.472		7.795
RÓTULO DE 5L	55.946				55.946	4.458	3.685
RÓTULO DE 20L	9.172				6.432		83
TAMPA 20 L	76.172				73.432		8.078
TAMPA (500ML e 1,5 L)	170.728				139.348		4.320
SELOS DE ALUMÍNIO	140.000				140.000		34.125
PLÁSTICO DA EMBALAGEM	1.524				1.472	360	15.530
LACRES 20 L	288.914				286.174		6.010
CX DE COPOS	7.388				7.388		6.575
							R\$ 124.537,13

Fonte: Autoria própria (2016)

Estas planilhas eram alimentadas diariamente pelo funcionário que passou a supervisionar os estoques e, com elas, a empresa tinha a visão do capital

empatado em estoque de produtos acabados e insumos, das vendas e produções diárias e também de quando um novo pedido deveria ser efetuado, de acordo com o valor do ponto de pedido calculado. Observa-se que na figura 64 os níveis de estoque de garrafas PET de 500 mL e 1,5 L encontravam-se abaixo do ponto de pedido. No dia seguinte houve um recebimento de carga.

Em paralelo com este sistema de revisão contínua, foi sugerido também que se fizesse uma revisão periódica dos estoques através de inventários semanais. Estes inventários semanais, além de aumentar a confiabilidade do controle, serviu para confirmar a funcionalidade do sistema de planilhas criado.

Por fim, foi indicado ainda a utilização do método das duas gavetas para os insumos de garrafa PET 500 ml, 1,5 L e 5 L. Para isto, a quantidade em estoque destinada à produção seria marcado com uma caneta, e a quantidade equivalente ao ponto de pedido, ficaria sem marcação. No momento em que o lote sem marcação acabasse, atingiria o ponto de pedido. Isto contribuiria para um melhor controle visual do estoque, ficando mais claro o momento de pedido, padronizando este processo.

Foto 5: Aplicação do método das duas gavetas nas garrafas PET de 500 mL



Fonte: Autoria própria (2016)

O método das duas gavetas indicou um fato muito importante para a indústria. Após acabar o lote indicado para a produção, calculou-se a quantidade de fardos produzida, incluindo as perdas e descobriu-se que havia uma diferença na quantidade produzida e a quantidade do lote de produção.

Foi descoberto que nos sacos de garrafa PET de 1,5 L, que vêm 160 garrafas, estavam vindo uma média de 26 garrafas a menos em cada saco, e nos sacos de garrafa PET de 500 mL, que vêm 190 garrafas, uma média de 36 garrafas a menos estavam sendo entregues.

Para se ter uma ideia, o preço de uma garrafa PET de 500 mL é de R\$0,24 e a de 1,5 L, R\$0,438. Levando-se em conta que em um pedido tem-se em média 230 sacos de 500 mL e 36 de 1,5 L, o prejuízo da empresa era aproximadamente R\$2400,00 por entrega.

A empresa fornecedora foi comunicada do fato e assumiu a responsabilidade do erro, ressuprindo a indústria nos lotes seguintes.

Fatos como este reforçam a importância do gerenciamento dos estoques, sendo crucial o seu planejamento e controle.

3.5 – Criação do programa em VBA

Logo que foi decidida a elaboração do gerenciamento de custos e estoque da empresa de água mineral, grandes dificuldades para obtenção do histórico de dados da empresa surgiram. Os dados de produção e venda não eram armazenados apropriadamente. Na maioria dos casos eles eram anotados em cadernos, ou mesmo bloco de notas. Não havia nenhuma padronização nos registros, e isso impedia que fossem feitos cálculos que levasse a resultados confiáveis.

Em janeiro de 2016 foi elaborada uma planilha básica no software Microsoft Excel como mostrado nas figuras 64 e 65. Ela começou a ser utilizada pelo supervisor de estoque da empresa para registrar os dados de produção e venda. Apesar de simples, a planilha permitia observar com muito mais clareza os dados coletados. Entretanto, devido à falta de experiência dos funcionários em usar a

interface do Excel, rapidamente foram identificados vários erros na “alimentação” das planilhas (erros de digitação, na inserção dos dados etc.).

Uma solução cogitada foi dar treinamento para que o funcionário aprendesse a utilizar as planilhas, porém ela foi descartada. Pois caso houvesse uma troca de funcionários, o problema poderia acontecer novamente. Além disso, a planilha permitia que o usuário cometesse erros de diversas formas. O usuário poderia por exemplo, apagar dados e fórmulas indevidamente, prejudicando o funcionamento das planilhas.

A solução encontrada, foi a criação de um novo método de armazenamento de dados baseada no método já existente. Assim, o novo método deveria limitar a inserção de dados, impedindo o preenchimento incorreto dos dados, além é claro, possuir uma interface mais simples. Usando uma linguagem de programação conhecida como VBA, foi desenvolvido uma interface gráfica para o preenchimento das planilhas.

Por ser uma linguagem já integrada ao software da Microsoft, o Microsoft Excel, a adaptação dos dados já registrados, bem como a utilização do software poderia ocorrer sem maiores dificuldades. Adicionalmente, o uso da linguagem VBA para a armazenagem dos dados permitiu ainda que se criasse uma forma mais segura de armazenagem, não permitindo que os usuários fizessem modificações indevidas nas planilhas.

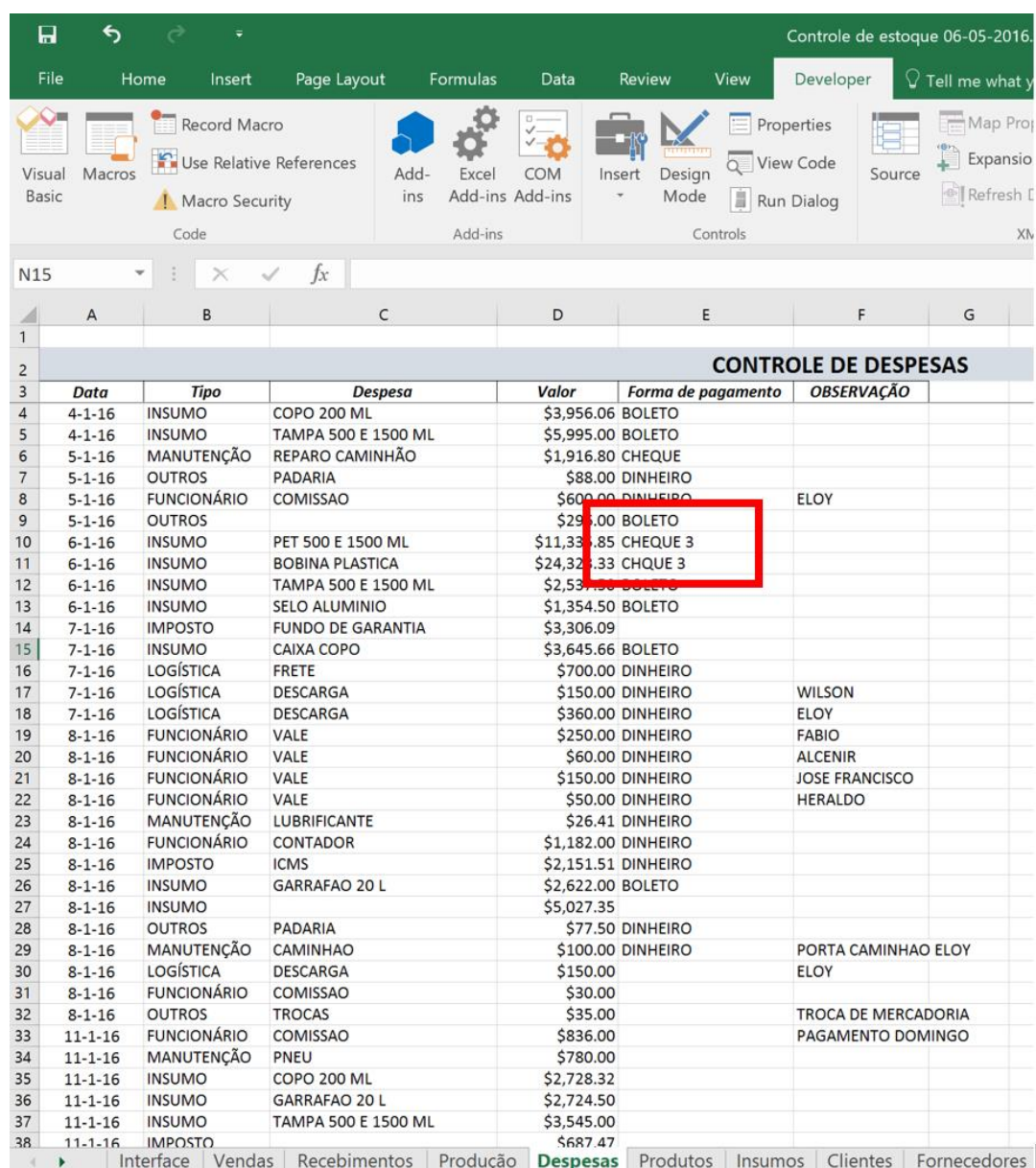
A escolha da linguagem VBA para a elaboração desse programa, foi devido a sua enorme versatilidade. A possibilidade de integração direta com o Excel fez com que não fosse necessária praticamente nenhuma adaptação nas planilhas que já estavam em uso. Além disso, não foi necessária a instalação de nenhum software adicional nos computadores que estavam sendo utilizados para o registro da produção, já que todo o programa é executado diretamente no próprio Excel.

3.5.1 - Erros comuns no armazenamento de dados

A figura a seguir, é uma captura de tela das primeiras planilhas usadas para a armazenagem de dados. É possível notar erros de digitação, destacados pelo

retângulo vermelho. Um simples erro como esse, pode causar problemas na interpretação dos dados como aplicação de um filtro. Outro problema comum é o não preenchimento de células essenciais. Para ser utilizado a apropriadamente, todas as células de um banco de dados devem estar preenchidas.

Figura 66: Erros comuns no armazenamento de dados.



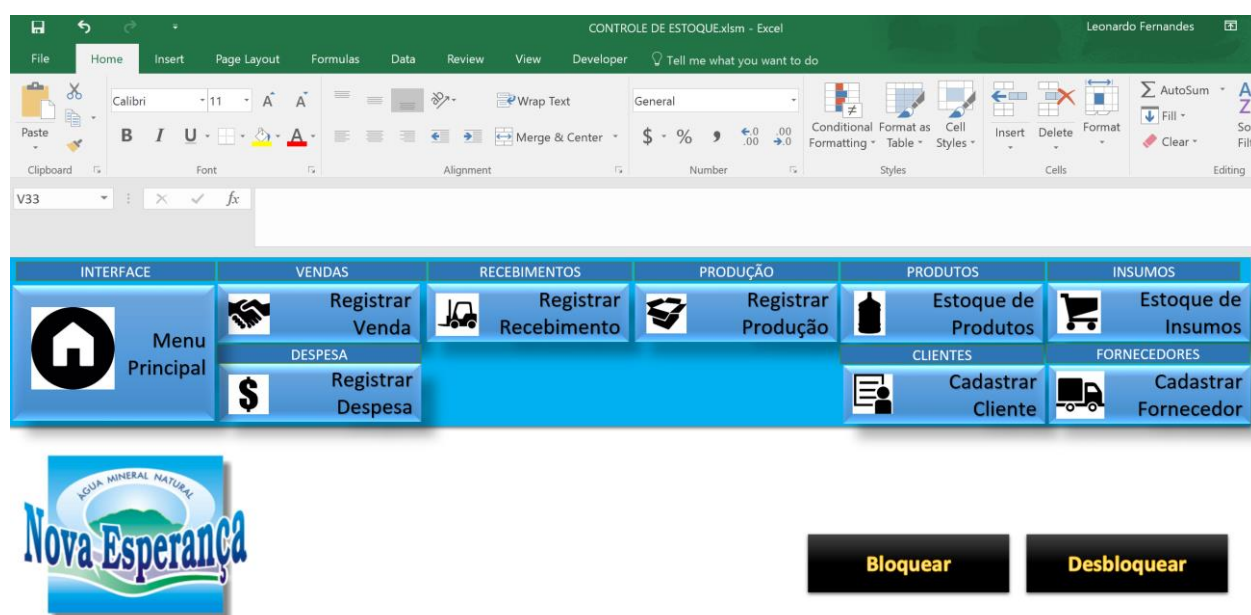
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							

Fonte: Autoria própria (2016)

3.5.2 – Uma interface mais simples

A partir da identificação dos problemas já mencionados, iniciou-se a criação de uma interface em programação VBA para a inserção de dados nas planilhas. Usando ferramentas do Excel e do VBA, botões de atalho foram criados para abrir os formulários de preenchimento de dados. Os botões, ao serem clicados, executam funções a partir de códigos de programação.

Figura 67: Interface interna do Excel.



Fonte: Autoria própria (2016)

Quando o botão “Registrar venda” é selecionado, uma janela é aberta com um formulário a ser preenchido. O usuário pode então registrar uma nova venda. A figura a seguir mostra o formulário de preenchimento de uma nova venda.

Figura 68: Formulário de registro de vendas.



Registro de vendas

DATA: **14-06-16** N° NOTA:

Dados do Cliente: CLIENTE: 

PRODUTO	PREÇO	QUANTIDADE	ESTOQUE
FARDO ÁGUA MINERAL 1,5L	<input type="text"/>	0	28

TOTAL R\$: **0** FORMA DE PAGAMENTO:

OBSERVAÇÕES:

 **Confirmar Venda**

 **Cancelar**

Fonte: Autoria própria (2016)

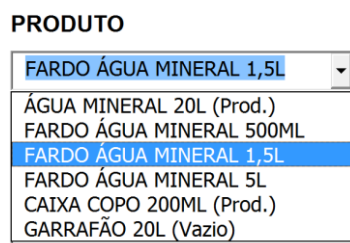
3.5.3 - O controle da inserção de dados

O programa foi desenvolvido de forma que o usuário não possa fazer nenhuma modificação direta nas planilhas. Os dados são inseridos apenas via formulários. Esses, garantem que a inserção de dados esteja limitada às condições impostas na programação.

O programa impõe condições para que o usuário não cometa erros na hora do preenchimento dos formulários. No formulário de registro de vendas, por exemplo, o campo “N° Nota” está limitado a apenas números, e no máximo 4 caracteres, pois qualquer dado fora dessas condições significaria um erro. Além

disso foram usadas “combobox”, uma ferramenta útil quando a quantidade de informações que pode ser inserida em um campo seja limitada a poucas opções.

Figura 69: Imagem de uma combobox.



Fonte: Autoria própria (2016)

Algumas funções implementadas no preenchimento dos formulários são:

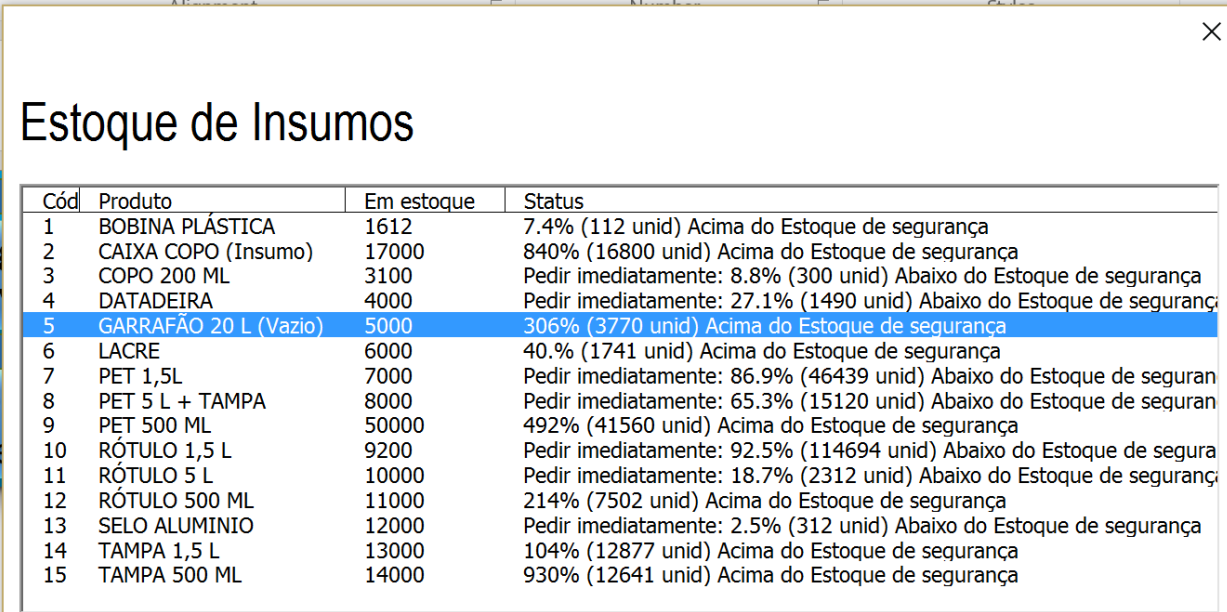
- Não permite que o usuário deixe campos obrigatórios em branco.
 - Exemplo: Ao registrar uma venda o preço deve ser preenchido.
- Não permite que se insira letras em campos onde deve conter apenas números e vice-versa.
- Limita a quantidade de caracteres de um campo quando necessário.
 - Exemplo: O número de telefone tem apenas 11 caracteres.
- Requer uma quantidade maior que zero de produtos na hora de registrar uma venda ou um recebimento.
- Não permite que o usuário insira a data em outro formato que não seja Dia/Mês/Ano.
 - Exemplo: 18/02/1992.
- Converte todos os textos digitados para letras maiúsculas
- O usuário é obrigado a inserir “observações” caso escolha a opção “outros” quando há um número limitado de opções como em uma “combobox”.
- Formata valores monetários automaticamente após a digitação do usuário
 - Exemplo: 1500 é convertido para R\$ 1.500,00

O objetivo dessas restrições é a padronização dos dados. Um banco de dados padronizado será mais confiável e trará resultados que possam ser usados para cálculos de controle de estoque e custo mais precisos.

3.5.4 - O controle do estoque de insumos

Uma parte da programação foi feita exclusivamente para o controle do estoque de insumos. A medida em que a produção é registrada ou que um recebimento de insumo acontece, os valores dos estoques dos insumos são atualizados automaticamente nas planilhas. Devido ao fato do usuário não ter acesso a visualização das mesmas, um formulário permite ao usuário checar as quantidades em estoques. Além disso, o formulário informa ao usuário o “status” dos níveis insumo com base no nível do produto em estoque e o estoque de segurança.

Figura 70: Formulário de estoque de insumos.



Cód	Produto	Em estoque	Status
1	BOBINA PLÁSTICA	1612	7.4% (112 unid) Acima do Estoque de segurança
2	CAIXA COPO (Insumo)	17000	840% (16800 unid) Acima do Estoque de segurança
3	COPO 200 ML	3100	Pedir imediatamente: 8.8% (300 unid) Abaixo do Estoque de segurança
4	DATEIRA	4000	Pedir imediatamente: 27.1% (1490 unid) Abaixo do Estoque de segurança
5	GARRAFÃO 20 L (Vazio)	5000	306% (3770 unid) Acima do Estoque de segurança
6	LACRE	6000	40.% (1741 unid) Acima do Estoque de segurança
7	PET 1,5L	7000	Pedir imediatamente: 86.9% (46439 unid) Abaixo do Estoque de segurança
8	PET 5 L + TAMPA	8000	Pedir imediatamente: 65.3% (15120 unid) Abaixo do Estoque de segurança
9	PET 500 ML	50000	492% (41560 unid) Acima do Estoque de segurança
10	RÓTULO 1,5 L	9200	Pedir imediatamente: 92.5% (114694 unid) Abaixo do Estoque de segurança
11	RÓTULO 5 L	10000	Pedir imediatamente: 18.7% (2312 unid) Abaixo do Estoque de segurança
12	RÓTULO 500 ML	11000	214% (7502 unid) Acima do Estoque de segurança
13	SELO ALUMINIO	12000	Pedir imediatamente: 2.5% (312 unid) Abaixo do Estoque de segurança
14	TAMPA 1,5 L	13000	104% (12877 unid) Acima do Estoque de segurança
15	TAMPA 500 ML	14000	930% (12641 unid) Acima do Estoque de segurança

Fonte: Autoria própria (2016)

A figura acima é uma captura de tela do formulário que permite ao usuário checar os insumos.

3.5.5 – Segurança dos dados

A planilha foi desenvolvida com alguns recursos básicos para trazer mais segurança a armazenagem dos dados.

- Um backup de toda planilha é criado diariamente e salvo em uma pasta separada da planilha.
- As planilhas que armazenam dados estão ocultas e bloqueadas por senha, não há forma de modificá-las senão por meio dos formulários.
- Uma senha é necessária para a visualização e modificação das planilhas.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Gerenciar estoques e custos são atividades fundamentais para o bom funcionamento de uma empresa. No setor de água mineral, devido ao grande volume de matéria prima e produtos acabados, esta prática torna-se ainda mais importante.

Na indústria alvo de estudo, foi comum observar erros na tomada de algumas decisões, por exemplo no estoque, quando se mantinham grandes volumes , mantendo alto capital imobilizado. Por outro lado, também foi possível constatar que mesmo sem o uso de qualquer ferramenta de gestão, o modelo de funcionamento em vigor na empresa não apresenta tanta disparidade com o proposto. Isto está relacionado à grande experiência dos funcionários, que possuem, em sua grande maioria, muitos anos de trabalho na empresa.

Deste modo, houve um ganho mútuo na execução deste trabalho, visto que a indústria contribuiu para a pesquisa, e as teorias aplicadas tiveram funcionalidade na dinâmica da empresa. Adicionalmente, foi discutido a importância no desenvolvimento de futuros trabalhos sobre o assunto abordado, visto que os resultados obtidos geraram ideias que contribuiriam para o crescimento da empresa.

Finalmente, acredita-se que com o código de programação desenvolvido, a empresa vai adquirir um banco de dados confiável que poderá servir de suporte para as decisões futuras da empresa.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AURICCHIO, R.O.;MANOLESCU, F.K.M. O mercado brasileiro de água mineral. IX Encontro latino americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale Paraíba, 2005.

BALLOU, R.H. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 1993.

CARARETO, E. S., JAYME, G., TAVARES, M. P., & VALE, V. P. (Dezembro de 2006). Gestão Estratégica de Custos: custos na tomada de decisão. Revista de Economia da UEG.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP – Conceitos, uso e implantação. 5. ed. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

CREPALDI, S. A. (1998). Contabilidade gerencial: teoria e prática. São Paulo: Atlas.

CREPALDI, S. A. (2004). Curso básico de contabilidade de custos 3. ed. São Paulo: Atlas.

DEGE, N. Technology of bottled water. 3. ed. Nestlé Waters North America. Blackwell Publishing: Stamford. 2011.

Disponível em <www.e-briografias.net/peter_drucker>. Acesso em março de 2016.

Disponível em <www.infoescola.com/hidrografia/agua-mineral/>. Acesso em março de 2016.

DUTRA, R. G. (2003). Custos uma abordagem prática 5.ed. São Paulo: Atlas.

ESDN – EUROPEAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT NETWORK. Public policies on CSR in EU members states. Viena, junho 2008. Disponível em <www.sd-network.eu/?k=quarterlyreports&sarchive>. Acesso em março de 2016.

FRANCISCHINI, P. G; GURGEL, F. do A.. Administração de materiais e do patrimônio. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning 2010.

GIACOMELI, H. As águas minerais do estado do Espírito Santo. XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

MACHLINE, C. Inflação e lote econômico de compra. Revista de administração de empresas. Vol. 32 n. 3. São Paulo Jul/Ago 1992. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rae/v1n1/v1n1a02.pdf>>. Acessado em maio de 2016.

MARTINS, E. (2003). Contabilidade de Custos. SÃO PAULO : EDITORA ATLAS S.A.

MARTINS, E. (2010). Contabilidade de custos. 10.ed. São Paulo: Atlas.

MAXIMIANO, A.C.A. Introdução à administração. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MEGLIORINI, E. (2007). Custos Análise e Gestão 2.ed. São Paulo: Pearson.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWESKI, L.J. Administração da produção e operações. Traduzido por Roberto Galman. Revisado por Carlos Eduardo Mariano da Silva. São Paulo: Perarson Prentice Hall, 2004.

ROQUETTE, R.P.L. Análise do mercado Consumidor de Água Mineral no Brasil.

SCHIER, C. U. (2005). Custos Industriais. Curitiba: Ibplex.

SCHULTZ, C. A., SILVA, M. Z., & BORGERT, A. (junho de 2010). É o Custeio por Absorção o único método aceito pela contabiliade? Revista Brasileira de Contabilidade nº 183. Fonte: etecnico.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3. Ed. Revisão técnica: Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

STAUDT, F. H. Cálculo do estoque de segurança: as suas diferentes abordagens. Revista mundo logística – Set/Out 2011. 18. ed.

VIANA, J. J. Administração de materiais: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.

WANCKE, P. F.; MAGALHÃES, A. Logística para micro e pequenas empresas. São Paulo: Atlas, 2012.

ZENITH INTERNACIONAL: ABWA Asia/Middle East Bottled Water Market Report. Disponível em <www.bottledwaterweb.com/>. Acesso em março de 2016.