

DIMENSIONAMENTO DO ESTOQUE IDEAL DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS USANDO CONCEITOS DE GESTÃO DE ESTOQUES

Gabriel Pereira Ribeiro

Prof. Dr. Sérgio Adriano Loureiro

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – LALT

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

RESUMO

O objetivo desse trabalho é reavaliar a quantidade mantida de estoque em um Centro de Distribuição de bebidas, de forma que os parâmetros respeitem as restrições existentes e maximizem o nível de serviço, alcançando o nível de serviço esperado pela empresa. Foi realizada uma pesquisa exploratória, considerando fundamentos científicos nesse cálculo, ponderando as restrições. Nessa pesquisa, era esperado aumento no nível de serviço e redução na quantidade de estoque mantida. Os resultados mostraram oportunidade de redução do estoque atual, redução da área necessária para armazenagem e redução do capital financeiro empregado. Os resultados também mostraram a importância da revisão periódica da quantidade de estoque a ser mantida.

ABSTRACT

The objective of this article is to re-evaluate the stock quantity of a beverage distribution center, so that the parameters respect the restrictions and maximize the level of service, reaching the level of service expected by the company. An exploratory research was carried out, considering scientific methods in this calculation, and considering the restrictions. In this research, it was expected to increase the level of service and reduce the quantity of stock. The results showed an opportunity to reduce the current stock quantity, reduction of storage area and reduction of the financial capital. The results also showed the importance of the periodic review of the stock quantity considered.

1. INTRODUÇÃO

Empresas de todos os segmentos enfrentam a necessidade de equilibrar os estoques com a demanda de mercado. Além disso, no mercado de bebidas, há uma necessidade de se ter um nível de serviço alto, pois é um produto de baixo valor agregado, e com forte concorrência de produtos regionais de menor custo. A fidelidade do consumidor pela marca costuma ser baixa ou nula. Por isso há controle de estoque, como mostra (Pozo, 2010): “O termo “controle de estoques”, dentro da logística, é em função da necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos.”

Por outro lado, não basta somente ter estoque e ter estoque de forma econômica. É preciso ter o fornecimento adequado, em termos de respostas rápidas, para atender demandas dos clientes (Pride e Ferrel, 2001).

Sendo assim, é necessário balancear as variáveis envolvidas: a quantidade de estoque a ser mantida, custos, espaço físico necessário, transporte necessário e o atendimento da demanda com nível de serviço alto. Um desvio em uma dessas variáveis pode causar tanto um não-atendimento da demanda, como gerar um custo tão alto que inviabilize a operação.

Esse estudo foi realizado em um Centro de Distribuição de uma multinacional de bebidas, líder de mercado, com marca conhecida, que possui um forte marketing de seus produtos.

Esse CD opera hoje com 234 SKU's, onde 111 SKU's são produzidos pela companhia e outros 123 SKU's são comprados de produtores terceiros e distribuídos pela companhia.

Localizado na Zona Sul da capital paulista, próximo à divisa com a Zona Leste, o CD sofre a restrição de circulação existente na capital (regulamentada pela Companhia de Engenharia de Tráfego da prefeitura) e está em uma área em que há risco de alagamento no período de chuvas, gerando perda de 10% da capacidade de armazenagem disponível nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro. Essa perda ocorre devido a opção de não armazenar

produtos no primeiro nível do piso, caso haja alagamento.

Devido a sua localização favorável, há uma grande quantidade de pequenos clientes que são atendidos por esse Centro de Distribuição. A venda diária é de cerca de 700 pallets. O CD hoje opera com 2700 posições, fora do período de chuvas, e com 2400 posições, no período de chuvas.

Existe uma equipe corporativa de Planejamento de Distribuição (para os SKU's produzidos internamente) e uma equipe corporativa de Planejamento de Revenda (para os SKU's comprados de terceiros/distribuídos) que geram um plano de abastecimento a partir dos parâmetros de reposição existentes hoje. Porém, para que o CD estivesse abastecido com o parâmetro de estoque atual de todos os 234 SKU's, seriam necessárias 2722 posições, acima das 2700 posições existentes. Além disso, a companhia trabalha com um percentual de 95% de ocupação ideal. Esse percentual considera as necessidades de espaço para movimentações internas e normas de segurança.

O parâmetro de reposição médio dos itens comprados é de 12 dias, sendo que não é possível alteração nesses parâmetros, uma vez que o volume a ser recebido no CD é firmado através de contrato com esses fornecedores. Já em relação aos produzidos internamente, o parâmetro médio de reposição atual é de 7 dias para os refrigerantes e de 5 dias para águas.

O que ocorre hoje é que a equipe corporativa de Planejamento de Distribuição altera manualmente e frequentemente a solução gerada pelo *Distribution Requirements Planning* (DRP), considerando a capacidade restrita do CD. Existe um software que cruza venda, estoque no chão, trânsito, envios planejados e gera uma solução de abastecimento. Frequentemente há erros nesse abastecimento, devido a essas alterações manuais.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é realizar o cálculo da quantidade ideal de estoques dos itens produzidos, a fim de verificar se é possível reduzir a quantidade armazenada de refrigerantes e água, uma vez que o Centro de Distribuição está posicionado a menos de 100 km de distância dos dois Centros Produtores - produção interna (feita pela própria companhia). Com isso, haverá uma ocupação menor do Centro de Distribuição, o que reduzirá o capital financeiro empregado, permitirá a disponibilização completa do portfólio, evitará erros manuais no plano de distribuição e aumentará o nível de serviço.

1.2 PROBLEMA

O problema é que os parâmetros atuais de estoque geram uma quantidade necessária de produto em estoque superior a capacidade de armazenamento disponível. Nesse cenário, há tanto a necessidade de retrabalho no DRP gerado automaticamente, quanto ocorre ruptura de itens que não são abastecidos por falta de espaço. Com isso, o CD hoje não opera dentro das metas de nível de serviço estabelecidas pela diretoria da empresa. Além disso, a falta de produto leva a migração dos consumidores para outros produtos concorrentes, visto a baixa fidelidade do mercado.

1.3 JUSTIFICATIVA

O trabalho se justifica devido a necessidade de revisar o cenário atual para atender a meta de nível de serviço esperada pela diretoria e reduzir o capital empregado no estoque. O cálculo da quantidade de estoque a ser mantida considera parâmetros que podem ser alterados ao longo do tempo, como: lead time, meta de nível de serviço e erro médio na previsão de vendas. Uma vez que a empresa está trabalhando com um parâmetro de reposição que não foi revisado recentemente, e sim com um dado de meses/anos atrás, podemos ter oportunidades

na redução dessa quantidade armazenada: uma nova maneira de calcular os parâmetros, um lead time reduzido ou uma previsão de vendas mais assertiva do que antes, por exemplo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MOTIVOS PARA MANTER ESTOQUES

Existem várias razões para os estoques serem mantidos, conforme apontam Correa, Gianesi e Caon (2016), mostrando que 4 motivos (Figura 1) são os principais para o surgimento de estoques:

- **Impossível ou inviável coordenar suprimento e demanda:** se não conseguirmos coordenar a oferta de um produto com a demanda, teremos a necessidade de possuir estoques, mesmo se tivermos um caso de transformação ou fabricação de um produto com duas fases sem coordenação.
- **Incerteza:** imprevistos na curva de suprimento e consumo, como, por exemplo, um fornecedor que não cumpre com uma entrega em uma data firmada.
- **Especular:** podemos ter casos em que empresas formam estoque já sabendo que futuramente haverá falta de um produto/matéria prima. Também podemos ter casos de uma matéria prima com custo muito abaixo da média, gerando uma oportunidade de lucro.
- **Canais de distribuição:** varejistas com consumo constante precisam de estoque próximo aos mercados consumidores, de modo a atender a demanda do varejo no período de reposição daquele material pelo seu fabricante.



Figura 1 – motivos para o surgimento de estoques. Fonte: (Correa, Gianesi e Caon, 2016)

2.2 MOTIVOS PARA NÃO MANTER ESTOQUES

Ao mesmo tempo em que há vantagens em manter estoques, conforme foi apresentado acima, (Slack, Chambers e Johnston, 2009) nos trazem as razões contrárias:

- Compromete o *working capital*, uma vez em que haverá capital parado em estoques, que poderia estar em uma aplicação financeira, por exemplo.
- Custos de armazenamento, pois teremos despesas com pessoal, estrutura física, seguros e impostos. Além disso, essa estrutura física poderia estar sendo usada em alguma atividade produtiva, ou que agregasse valor.
- Obsolescência de itens, pois o consumo dos itens pode não ocorrer conforme previsto, gerando perdas e descartes.
- Danificação de itens, pois as atividades de manuseio e transporte estão sujeitas a gerar avarias nos produtos.

2.3 FRONTEIRA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS E OS CONCEITOS DE PUXADO E EMPURRADO

A fronteira na Cadeia de Suprimentos é o ponto de separação dos processos empurrados (*push*) dos processos puxados (*pull*). Como nos mostra (Correa, 2014) na definição da estratégia da cadeia de suprimentos é necessário avaliar qual fluxo será utilizado.

Na mesma obra, (Correa, 2014) nos traz que fluxos empurrados são aqueles em que a produção e a distribuição ocorrem antes de existir um pedido de um cliente. Nesse caso, será necessária a previsão da demanda. Na figura 2, temos a representação simbólica dessa fronteira.

Por outro lado, nos fluxos puxados a produção e a distribuição ocorrem somente depois que um pedido é realizado. Isso ocorre em pedidos/produtos sob encomenda.



Figura 2 – Fronteira de puxado e empurrado. Fonte: (Chopra, 2007)

2.4 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

Logística de distribuição é a ligação entre produtores/fabricantes e compradores, conforme nos aponta (Bowersox e Closs, 2011), onde um conjunto de processos e atividades influenciam a visão dos clientes de tempo e espaço na oferta de produtos. Ou seja, a Distribuição, além de gerar valor, se torna peça importante e integrante do Marketing.

Podemos perceber, também, a Logística de Distribuição como fator essencial em uma organização, pois traz sucesso no atendimento aos clientes.

2.5 MODELO DE PONTO DE REPOSIÇÃO

No modelo de ponto de reposição, (Correa, Gianesi e Caon, 2016) afirmam que é feita uma verificação sempre que temos saída de produtos do estoque. Se essa quantidade restante é menor do que uma quantidade predeterminada, fazemos um pedido de compra ou colocamos uma ordem para produção interna. O tempo até a chegada do novo produto é chamado de “tempo de ressurgimento”.

$$PR = D \times LT + ES \quad (1)$$

Onde:

PR = Ponto de reposição.

D = Demanda, estimativa de consumo.

LT = Lead Time, tempo de ressurgimento.

ES = Estoque de segurança.

2.6 LOTE ECONOMICO

Escolher e determinar o lote de cada SKU é uma decisão importante e (Correa, Gianesi e Caon, 2016) nos trazem que o cálculo do lote econômico é fundamental para encontrarmos o menor custo do sistema, de forma a minimizar os custos totais da operação.

$$LE = \sqrt{2 \times D \times Cf / Ce} \quad (2)$$

Onde:

LE = Lote Econômico.

D = Demanda, estimativa de consumo.

Cf = Custo do pedido.

Ce = Custo de armazenagem.

2.7 ESTOQUE DE SEGURANÇA

É a quantidade mínima de um material, em um dado período de consumo. Como vemos em (Ballou, 2006), o estoque de segurança trata-se de certa quantidade de estoque necessária para suprir a demanda, dada a incerteza na própria demanda e no lead time.

$$ES = z \sqrt{\sigma d^2 t + \sigma t^2 * d^2} \quad (3)$$

Onde:

ES = Estoque de segurança.

z = Nível de serviço, valor encontrado na tabela z de distribuição.

σd = Desvio padrão da demanda, estimativa de consumo.

σt = Desvio padrão do tempo, lead time.

t = Tempo, lead time de reposição.

d = Demanda, estimativa de consumo.

2.8 ESTOQUE MÍNIMO

Conforme traz (Dias, 1993) o estoque mínimo é a quantidade mínima que precisamos ter no estoque para cobrir incertezas, tais como: oscilações para baixo ou para cima no consumo, atraso na reposição e diferenças de inventário. É uma quantidade que deveria ser usada somente para cobrir eventualidades. Na mesma obra (Dias, 1993), vemos que podemos determinar essa quantidade por uma projeção estimada do consumo, ou por cálculos e modelos matemáticos. Já (Martins, 2006) nos traz uma forma de calcular o estoque mínimo:

$$E_{\min} = ES + Pe \times C \quad (4)$$

Onde:

E_{\min} = Estoque Mínimo.

ES = Estoque de segurança.

Pe = Prazo de entrega ou reposição.

C = Consumo no período.

2.9 ESTOQUE MÁXIMO

Conforme vemos o conceito em (Pozo, 2010), estoque máximo é a soma do estoque de segurança com o lote de compra/suprimento. As organizações devem trabalhar seus estoques de forma que esses não ultrapassem o estoque máximo, para não comprometer o espaço físico e o capital empregado. O estoque máximo entra como função no lote de compra e do estoque mínimo, e variará quando uma ou duas partes citadas variarem.

Podemos calcular como:

$$E_{\max} = ES + LE \quad (5)$$

Onde:

E_{\max} = Estoque Máximo.

ES = Estoque de segurança.

LE = Lote Econômico.

2.10 PREVISÃO DE DEMANDA

Prever a demanda é estimar a quantidade que será necessária de um produto em um período futuro, sendo que essa demanda futura pode, ou não, ter relação com o passado.

Segundo (Kotler, 1991), a demanda de um produto corresponde ao “volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores em uma área geográfica definida, em um período de tempo definido, em um ambiente de mercado definido e mediante um programa definido de marketing”.

2.11 CUSTO DO CAPITAL

Dinheiro necessário e investido para o ciclo de operações da empresa. Ou seja, sofre influencia do volume em que decidimos manter estocado, pois uma vez que o estoque não é convertido em vendas/faturamento, tem-se um valor parado que poderia estar numa aplicação financeira, por exemplo.

Define (Chiavenato, 2005): “o capital de giro é constituído de ativos circulantes (ativos correntes), são investimentos efetuados no curto prazo em função do ciclo de operações da empresa”.

2.12 NÍVEL DE SERVIÇO

Define (Ballou, 1993) como qualidade, desempenho e planejamento de uma empresa na oferta de produtos e serviços. Ou seja, é disponibilizar o produto que o consumidor quer, e de forma ágil, confiável e sem retrabalhos. Consiste em um dos principais desafios das empresas, e é um grande diferencial competitivo.

2.13 CURVA ABC

Numa organização é importante classificarmos os itens que requerem maior atenção na gestão dos estoques, seja por volume, ou representatividade no faturamento.

(Dias, 1995) nos mostra o modelo clássico: a divisão em A, B e C. Em que a classe A é constituída de cerca de 20% dos itens, mas o consumo ou venda pode chegar a 65% do total. Na classe B, temos cerca de 30% com um consumo ou venda de 25%. Por último, temos a classe C, onde muitos itens (50%) representam 10% do consumo ou venda.

A organização, com isso, pode entender em que itens vale mais a pena concentrar esforços, pois são esses que garantem maior faturamento. Na figura 3, temos a representação gráfica desse modelo, com a separação das três faixas (A, B e C).

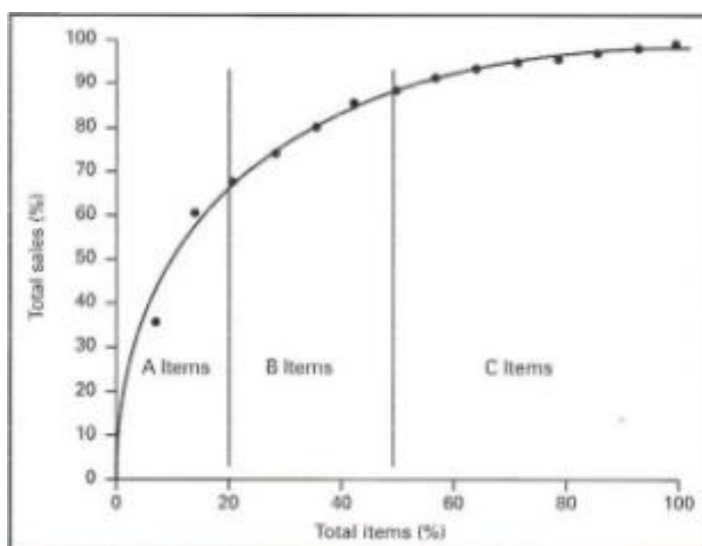


Figura 3 – Lei de Pareto ou curva dos 80-20. Fonte: Ballou (2004)

2.14 COBERTURA E GIRO DE ESTOQUES

Define (Lustosa *et al*, 2008) como Cobertura de Estoques, o tempo médio em que um estoque dura, sem que haja novas reposições.

$$C = EM_{\text{Médio}} / DM_{\text{Média}} \quad (6)$$

Onde:

C = Cobertura.

EM_{Médio} = Estoque Médio.

DM_{Média} = Demanda Média do Período.

Por outro lado, o giro mede o fluxo desses itens no estoque.

$$G = DM_{\text{Média}} / EM_{\text{Médio}} \quad (7)$$

Onde:

G = Giro.

DM_{Média} = Demanda Média do Período.

EM_{Médio} = Estoque Médio.

3. MÉTODO

O presente trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa exploratória e através da revisão bibliográfica sobre gestão de estoques, avaliando as melhores maneiras de determinar a quantidade a ser armazenada em um Centro de Distribuição. Também foram coletadas as seguintes informações disponíveis na empresa:

- Histórico consolidado de vendas do ano 2017, com abertura mensal.
- Produtos comercializados no Centro de Distribuição.
- Parâmetros atuais para reposição de estoque dos produtos comercializados.
- Demanda prevista de venda.
- Composição do pallet fechado (caixas/pallet, unidades/caixa e demais informações).
- Valor monetário (em R\$) do produto no estoque.
- Curva ABC parametrizada no sistema eletrônico DRP usado para gerar a distribuição.
- Fonte de suprimento do produto (Fábrica-origem), e distância em km do CD.
- Informações do Centro de Distribuição (capacidade em posições pallet, percentual de redução de posições no período de chuvas).
- Índice atual de nível de serviço do CD.
- Erro médio na previsão de demanda.
- Meta de nível de serviço esperada no Centro de Distribuição.

Os dados acima foram coletados nos sistemas eletrônicos que a companhia utiliza. Com base nessas informações, foi possível entender se o CD sofre sazonalidade ou se a demanda se comporta de forma relativamente estável. Como segunda etapa, foi possível calcular as quantidades atuais necessárias de cada item em estoque, usando os parâmetros que o DRP opera hoje, com visão dos respectivos custos e necessidades de espaço físico para armazenagem dessa quantidade. A situação atual foi comparada com o espaço disponível, a meta de nível de serviço esperada e com a necessidade de redução de estoques na temporada de chuvas para avaliar oportunidades. Posteriormente, através do método da Curva ABC (80-20), foi definido os itens em que as alterações da quantidade mantida em estoque trariam mais ganhos. Na sequência, usando as fórmulas de gestão de estoque vistas durante a revisão bibliográfica, foi possível traçar novos parâmetros de estoque. Por último, foi realizado o comparativo do cenário atual com o proposto, entendendo os ganhos de ocupação no armazém e os ganhos financeiros. Na Figura 4, temos a representação do processo realizado em forma de fluxograma.

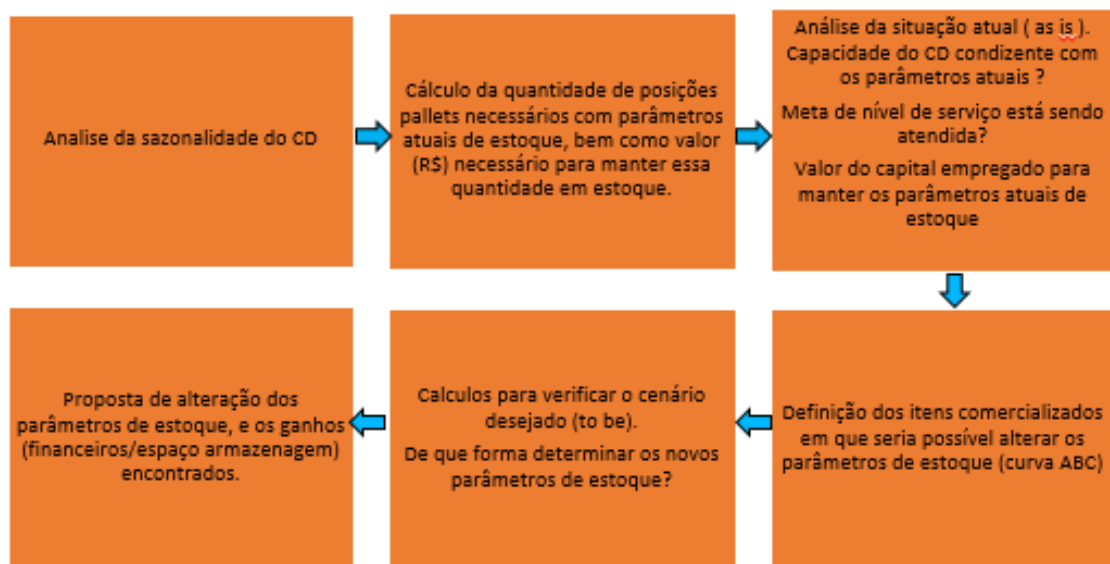


Figura 4 – Etapas do projeto. Fonte: o autor.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

4.1 PERFIL DA EMPRESA

A empresa em estudo trata-se de uma engarrafadora multinacional de bebidas, líder de mercado, que atende cerca de 400.000 pontos de venda no país. Atende aproximadamente 80 milhões de consumidores, possuindo cerca de 40 Centros de Distribuição no país. Há produção própria de água e refrigerantes, além da distribuição de cervejas e bebidas não-carbonatadas (bebidas sem adição de CO₂).

4.2 PERFIL DOS PRODUTOS E SERVIÇOS

Conforme citado acima, a companhia é uma empresa produtora, engarrafadora e distribuidora de bebidas em geral, porém, a categoria mais vendida ainda é a dos refrigerantes (bebidas com adição de CO₂).

É um produto com baixo valor agregado e alto volume. Além disso, há forte concorrência de produtos regionais de menor preço e qualidade, o que obriga a companhia a possuir um alto nível de serviço. A fidelidade do consumidor pela marca é relativamente baixa, visto que é um item de consumo imediato, onde a decisão de compra geralmente é impulsiva e não planejada.

4.3 APLICAÇÃO

Com base no histórico de vendas coletado, foi analisado o comportamento da demanda no ano de 2017 para entender se havia algum período de grande sazonalidade.

A curva do gráfico nos mostra que a demanda se comporta de forma estável ao longo de 12 meses, conforme vemos na Figura 5. Já um CD localizado na região litoral, sofre sazonalidade em sua demanda, conforme a curva que é apresentada na Figura 6.

Foi calculado o desvio padrão da venda mensal dos dois CDs, encontrando desvio padrão de apenas 1% para o CD do projeto, enquanto no CD localizado no litoral o desvio padrão é de 3%.

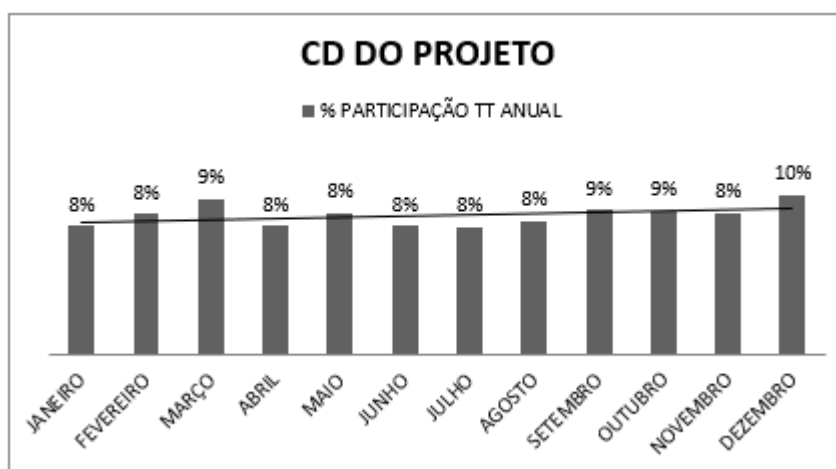


Figura 5 – Venda mensal do CD do projeto. Fonte: o autor.

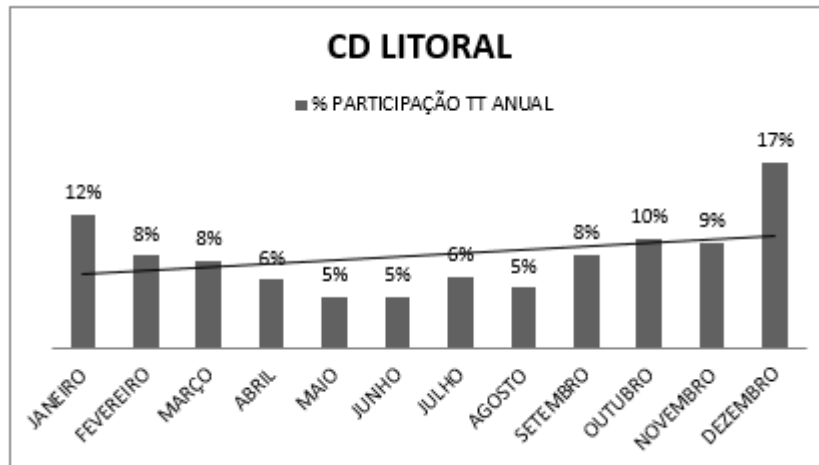


Figura 6 – Venda mensal de um CD localizado no litoral. Fonte: o autor.

Sendo assim, as metodologias tradicionais de gestão de estoques poderão ser utilizadas, visto que a demanda se comporta de forma estável no CD do projeto.

Na sequência, foram levantados os 234 itens que o CD comercializa e a classificação ABC que está parametrizada atualmente no DRP. Na Figura 7, podemos visualizar a quantidade de itens em cada faixa (A, B e C).

CURVA	Contagem de Sku
A	63
B	61
C	110
Total Geral	234

Figura 7 – Itens vendidos no CD por curva parametrizada. Fonte: o autor.

Os 234 itens foram planilhados, conforme vemos na Figura 8, para realizar os cálculos do cenário atual:

Centro	SKU	Descrição ECC	Política EM	Estimativa de venda	Paletização	Envio Meta
			DIAS	DIÁRIA		
XYZ	12345	REFRIGERANTE 2,5 6UN	7,0	200	60	1.400
	Envio meta em pal	ABC	Unidades por caixa	Valor da caixa em estoque	Origem	R\$ para manter a meta em estoque
	23	A	6	R\$ 13,50	JUNDIAI	R\$ 18.900,00

Figura 8 – Informação de estoque, custo e demanda dos produtos. Fonte: o autor.

Multiplicando Política EM dias por Estimativa de venda DIÁRIA temos o Envio Meta, ou seja, a quantidade que devemos enviar para o CD para manter a meta de estoque.

O DRP diariamente verifica se o saldo sistêmico do produto (físico no CD + estoque em trânsito) está menor que o Envio Meta. Caso esteja, o DRP irá gerar a necessidade de envio da diferença, ou da quantidade toda, caso o estoque esteja zerado.

Dividindo Envio Meta pela Paletização, temos o Envio meta em pal, que é a quantidade de pallets que devem ser enviados do produto para o CD. Caso a quantidade seja menor que 1 pallet inteiro, é feito o arredondamento, visto que a Fábrica somente expede pallets fechados e possui um acordo com Marketing de que, se o CD não consome ao menos 1 pallet por mês de um determinado produto, este deve ser descontinuado naquele CD.

Se dividirmos o Envio Meta pela Política em DIAS também teremos a cobertura esperada ou *days-on-hand*. O objetivo é sempre que o saldo sistêmico do produto esteja igual à Meta. Da mesma maneira, se dividirmos o saldo físico no CD por Política em DIAS, teremos a cobertura atual/real daquele produto. O DRP sempre buscará cobrir a diferença entre o saldo atual e a Meta.

Por último, multiplicando Envio Meta pelo Valor da Caixa em estoque temos o R\$ para manter a meta em estoque, que é a quantidade de dinheiro alocada naquele produto em estoque.

Considerando o produto exemplo da Figura 8:

- A meta é manter 7 dias de estoque do item 12345 – REFRIGERANTE 2,5 6UN.
- Como a estimativa de vendas é de 200 unidades/dia * 7 dias meta = 1.400 unidades devem estar em estoque.
- Sempre que houver consumo das 1.400 unidades, ou parte, o DRP programará a reposição da diferença, respeitando o máximo de 1.400 unidades.
- Porém, temos 60 unidades/pallet. Sendo assim, $1400 \text{ unidades} / 60 = 23,3$ pallets. O sistema fará o arredondamento para 23 pallets, pois a Fábrica expede somente pallet fechado.
- Como cada unidade custa R\$ 13,50 e temos de meta manter as 1.400 unidades: $1.400 * 13,50 = \text{R\$ } 18.900,00$ precisam estar empregados/alocados para manter esse produto em estoque.
- Esse produto está parametrizado no DRP como Curva A, e tem origem Planta Jundiaí.

Fazendo o mesmo cálculo para os 234 produtos comercializados no CD, temos os seguintes cenários:

ORIGEM	TT PALLETS NECESSÁRIOS PARA ATINGIR AS METAS DE ESTOQUE
JUNDIAI	1780
MOGI	234
TERCEIRO	707
Total Geral	2722

CURVA	Soma de R\$ para manter a meta em estoque
A R\$	2.754.951,12
C R\$	833.784,28
B R\$	335.273,22
Total Geral R\$	3.924.008,62

ORIGEM	Soma de R\$ para manter a meta em estoque
JUNDIAI R\$	1.588.983,70
MOGI R\$	150.107,76
TERCEIRO R\$	2.184.917,17
Total Geral R\$	3.924.008,62

Figura 9 – Cenário do CD com os parâmetros atuais de estoque. Fonte: o autor.

Ou seja, o CD precisaria estar ocupado com 2722 posições para que os 234 itens estivessem na meta de estoque. O CD possui 2700 posições e opera com capacidade reduzida em 10% no período de chuva.

Sendo assim, os parâmetros atuais de estoque precisam ser revistos, pois o CD não comporta o cenário atual. Na Figura 10, temos as restrições de capacidade do CD. Além disso, quase R\$ 4mi precisam estar alocados no estoque desses produtos.

CAPACIDADE CD (em pal)	2700
REDUÇÃO OUT/NOV/DEZ (em %)	10%
CAPACIDADE OUT/NOV/DEZ (em pal)	2400
CAPACIDADE NECESSÁRIA PARA A POLÍTICA ATUAL	2722

Figura 10 – Informações do CD. Fonte: o autor.

Já em relação ao nível de serviço, a companhia trabalha com a meta de atender 99% dos pedidos colocados mensalmente, visto a alta necessidade de nível de serviço já comentada acima. Logo, a ruptura deve ser no máximo de 1%.

Na Figura 11, temos o atendimento do ano de 2017 aberto por mês. Nesse ano, somente em Dezembro a meta foi atendida. O atendimento médio do ano de 2017 foi de 98,2%, portanto o *stock-out* foi acima das metas esperadas, mostrando a oportunidade e a necessidade da revisão dos parâmetros de estoque.

MÊS	VENDA MENSAL EM UNIDADES 2017	% PARTICIPAÇÃO TT ANUAL	RUPTURA MENSAL	% RUPTURA	% ATENDIMENTO
JANEIRO	1.196.081	8%	19.957	1,7%	98,3%
FEVEREIRO	1.308.365	8%	19.420	1,5%	98,5%
MARÇO	1.455.954	9%	34.685	2,4%	97,6%
ABRIL	1.195.288	8%	21.485	1,8%	98,2%
MAIO	1.309.608	8%	21.311	1,6%	98,4%
JUNHO	1.194.611	8%	15.813	1,3%	98,7%
JULHO	1.184.063	8%	20.218	1,7%	98,3%
AGOSTO	1.247.001	8%	20.798	1,7%	98,3%
SETEMBRO	1.345.961	9%	29.144	2,2%	97,8%
OUTUBRO	1.336.791	9%	22.651	1,7%	98,3%
NOVEMBRO	1.322.741	8%	47.866	3,6%	96,4%
DEZEMBRO	1.493.557	10%	14.289	1,0%	99,0%
Média	15.590.022	100%	287.637		98,2%

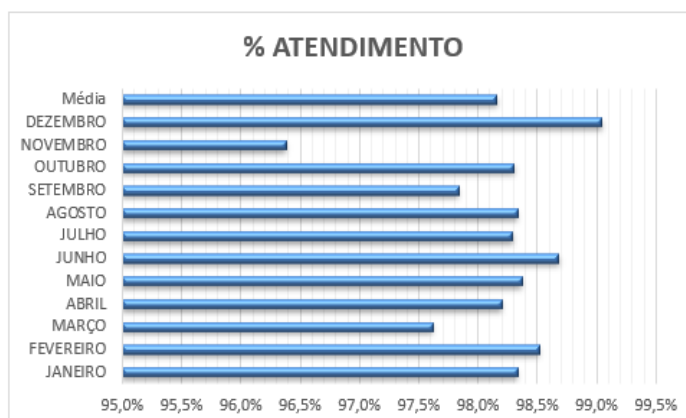


Figura 11: Gráfico e tabela de atendimento aos pedidos do CD em 2017. Fonte: o autor.

Entendido que o cenário atual não atendia às expectativas, foi realizado o entendimento de quais itens havia maior oportunidade de revisão dos parâmetros.

Usando curva ABC, foi possível entender e visualizar que 41 itens, curva A, com origem da Planta de Jundiaí, representam 57% do volume que o CD deve armazenar.

Conforme vemos na Figura 12, embora os 41 itens representem cerca de 20% dos 234 itens que o CD vende, eles representam cerca de 1500 pallets dos 2722 que o CD deve armazenar.

Com isso, também temos claro que o conceito clássico de curva ABC é válido e útil na análise.

ORIGEM	TT PALLETS NECESSÁRIOS PARA ATINGIR AS METAS DE ESTOQUE	Contagem de Sku	% TT Itens	% Envio
A				
JUNDIAI	1561	41	18%	57%
MOGI	214	7	3%	8%
TERCEIRO	373	15	6%	14%
B				
JUNDIAI	173	33	14%	6%
MOGI	20	5	2%	1%
TERCEIRO	56	23	10%	2%
C				
JUNDIAI	47	25	11%	2%
TERCEIRO	279	85	36%	10%
Total Geral	2722	234	100%	100%

Figura 12 – Análise ABC. Fonte: o autor.

Além disso, a distância de Jundiaí ao CD estudado é de menos de 100km e a produção dos itens de Jundiaí é interna, ou seja, a companhia é responsável tanto pela venda, quanto pela produção. Com esta informação, foram definidos os 41 itens que figuram como objeto de estudo desse artigo.

Esses 41 itens estão, atualmente, parametrizados com reposição média de 5,8 dias de cobertura, sendo que o CD recebe produtos diariamente no período noturno. Não é possível o envio de produtos durante o dia, visto que o CD está localizado em área com restrição de circulação. Por tanto, o *lead time* de reposição é de 1 dia.

Dos 41 itens, o menor parâmetro de reposição é 5 dias e o maior, 14 dias.

Além disso, em menos de 8 horas ocorre o ciclo total:

- Envio pela equipe de Planejamento do Documento de Transportes – Súmula de carregamento para a Fábrica. (15 min até 30 min);
- Entrada do veículo alocado por Planejamento de Transportes e carregamento por Operações Logísticas (Entre 1h e 2h);
- Tempo de trânsito. (Entre 1h e 2h);
- Descarga no CD (Cerca de 1h);
- Entrada de Nota Fiscal e demais processos internos necessários (Cerca de 1h).

Considerando os conceitos de Estoque de Segurança e de Ponto de Reposição, foram determinados os novos parâmetros para os 41 itens escolhidos na análise ABC:

Para o Estoque de Segurança, foi usado o conceito da fórmula 3 vista na Revisão Bibliográfica:

Considerações do ES:

- Como a meta de nível de serviço atual não é a desejada, foi considerado o indicador “Excelente” nas metas de disponibilidade de produto da companhia, que é atender 99,5%. O “Objetivo” é atender 99,0% dos pedidos.
- O Lead Time foi considerado como 1 dia, visto que acima foi detalhado como as etapas do ciclo de transporte ocorrem em um dia.
- Para fins do estudo, foi considerado que pode haver 0,5 dia de variação no Lead Time.
- Considerando o erro médio na Estimativa de venda da empresa, que é medido pelo indicador MAPE, foi considerado 10% de Desvio Demanda.

Em MS Excel, o valor do Nível de serviço desejado 99,5 na tabela z foi encontrado através da fórmula: INV.NORMP.

Já o Ponto de Reposição, foi calculado usando a fórmula 1 vista na Revisão Bibliográfica:

Considerações do PR:

- O Lead Time foi considerado como 1 dia, conforme descrito acima.
- Multiplicando a Estimativa de venda pelo Lead Time + o Estoque de Segurança achado anteriormente, temos o ponto que o item deve ser repostos.

Política	Estimativa de venda	Paletização	Estoque de segurança	Ponto de reposição	Desvio Demand	
3,6	$=\text{INV.NORMP}(99,5/100)*\text{RAIZ}(0,2^2)*(\$0\$3+\$0\$4+(0,2^2))$					Nível de serviço desejado
3,6	INV.NORMP(probabilidade)		3.675	5.091	142	Lead Time (em dias)
3,6	3.298	80	8.558	11.856	330	Desvio do Lead Time (em dias)
3,6	985	88	2.557	3.542	99	

Política	Estimativa de venda	Paletização	Estoque de segurança	Ponto de reposição	Desvio Demand	
3,6	200	60	$=(\$0\$3)+1$			Nível de serviço desejado
3,6	1.416	120	3.675	5.091	142	Lead Time (em dias)
3,6	3.298	80	8.558	11.856	330	Desvio do Lead Time (em dias)

Nível de serviço desejado	99,5
Lead Time (em dias)	1
Desvio do Lead Time (em dias)	0,5

Centro	SKU	Descrição ECC	Política	Estimativa de venda	Paletização	Estoque de segurança	Ponto de reposição
XYZ	12345	REFRIGERANTE 2,5 6UN	3,6	200	60	519	719
Envio meta em pal	Envio meta com arredondamento	ABC	Unidades por caixa	Valor da caixa em estoque	Origem	R\$ para manter a meta em estoque	Desvio Demanda
12	12	A	6	R\$ 13,50	JUNDIAI	R\$ 9.706,71	20

Figura 13: Cálculos de Estoque de Segurança e Ponto de Reposição. Fonte: o autor.

Seguindo a análise do item exemplo 12345 acima, temos que o Ponto de Reposição deve ocorrer com 3,6 dias. Na figura 8, vemos que o Ponto de Reposição atual é de 7 dias para o mesmo item.

Considerando o mesmo item, temos que:

- R\$ para manter a meta em estoque cai de R\$ 18.900,00 para R\$ 9.706,71.
- Envio meta em pal cai de 23 para 12 pallets.

Logo, temos que entender se para os demais itens o ganho ocorrerá também.

Feito o mesmo cálculo (Estoque de Segurança e Ponto de Reposição) para os 41 itens temos que:

- Envio meta em pal caindo de 1560 pallets para 977 pallets. Ou seja, uma redução da necessidade de posições para o armazenamento em 583 pallets.

Da mesma maneira, a quantidade de transporte necessária será reduzida em 583 pallets. Com isso, como são usadas carretas de 28 pallets no trecho Jundiaí > CD, teremos a necessidade de 29 carretas a menos, o que representa R\$ 12.599,07 de economia em relação ao cenário atual. Em termos percentuais, a economia é de 40%.

	NECESSIDADE ORIGINAL	NECESSIDADE RECALCULADA	R\$/pal	CUSTO TRANSPORTE
JUNDIAI	1780	977	R\$	15,69
MOGI	234	234	R\$	14,03

CUSTO ORIGINAL	CUSTO RECALCULADO
R\$ 27.928,20	R\$ 15.329,13
R\$ 3.283,02	R\$ 3.283,02
R\$ 31.211,22	R\$ 18.612,15

R\$ 12.599,07
40%

	NECESSIDADE ORIGINAL	NECESSIDADE RECALCULADA	GANHO EM VEÍCULOS
JUNDIAI	64	35	29
MOGI	8	8	0

Figura 14: Cenário de transporte atual e revisado. Fonte: o autor.

4.4 ANÁLISE NÚMERICA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

- Redução do capital empregado: feita a revisão dos parâmetros dos 41 itens, e mantendo os mesmos parâmetros dos outros 193 itens, encontramos oportunidade de redução de 15% do capital financeiro empregado no CD atualmente, em estoques.

R\$ para manter a meta em estoque	ATUAL	R\$ 3.924.008,62
	RECALCULADO	R\$ 3.423.485,00
	REDUÇÃO EM R\$	R\$ 500.523,63
	REDUÇÃO EM %	15%

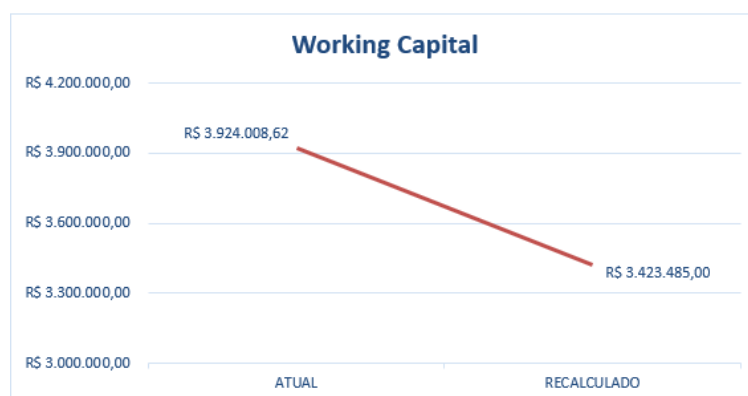


Figura 15: Cenário de *Working Capital* atual e revisado. Fonte: o autor.

- Pallets necessários para manter a meta em estoque: a necessidade de pallets caiu dos 2722 com os parâmetros atuais, onde o CD não tem capacidade para armazenar, para 2139, uma oportunidade de redução de 21% do volume atual e ganho de 583 posições.

Pallets necessários para manter a meta em estoque		ATUAL	2722
		RECALCULADO	2139
		REDUÇÃO EM PAL	583
		REDUÇÃO EM %	21%

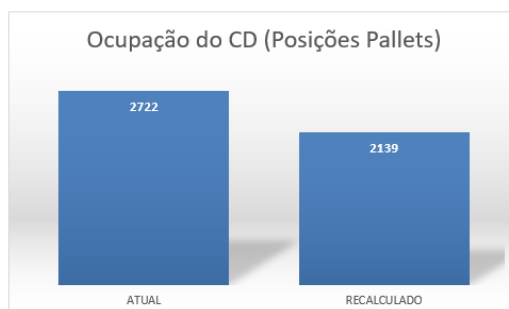


Figura 16 – Cenário de ocupação do CD atual e revisado. Fonte: o autor.

- % de utilização da capacidade com a política: o cenário redesenhado atende a restrição de armazenagem: 2700 posições pallets, de JAN até SET, e 2400, de OUT até DEZ. Com isso, mesmo no cenário de OUT a DEZ, a ocupação deve ficar na casa dos 90%. O cenário máximo ideal de ocupação do CD é de 95% devido as normas de segurança e as necessidades de movimentação internas.

% da utilização da capacidade com a política		ATUAL	101%	▲	JAN/SET
		RECALCULADO	79%		
		ATUAL	113%	▲	OUT/DEZ
		RECALCULADO	89%		

Figura 17 – Cenário da utilização da capacidade do CD. Fonte: o autor.

5. CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho de reduzir a quantidade de produto armazenada no Centro de Distribuição, espaço físico necessário e capital financeiro foi alcançado.

O uso de técnicas de Gestão de Estoques mostrou-se válido e útil para identificar as oportunidades de ganho que eram esperadas. As técnicas de análise da Curva ABC, Estoque de Segurança e Ponto de Reposição são técnicas clássicas, mas com grandes resultados, se aplicadas corretamente.

Porém, devido a uma questão profissional, não foi possível implementar os novos parâmetros no abastecimento desse Centro de Distribuição, validando os ganhos que foram encontrados. Sendo assim, os resultados encontrados não foram validados em um cenário real.

Sugere-se, para implementações do tipo, a análise do impacto desses parâmetros de estocagem nos indicadores de Nível de Atendimento. Além disso, sugere-se que haja revisão frequente dos parâmetros de reposição dos produtos, considerando as alterações que podem ocorrer em: lead time, meta de nível de serviço, erro na previsão de vendas, capacidades, etc.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PRIDE, W. M.; FERREL, O. C. Marketing: conceitos e estratégias. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. “Planejamento, Programação e Controle da Produção” 5ª. edição, Ed. ATLAS S. A., 2016.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. Administração de Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, H. L. Administração de cadeias de suprimento e logística: o essencial. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2011.

BALLOU, R. H.; Gerenciamento da cadeia de Suprimento/Logística Empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

DIAS, M.A.P. Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística. 4 São Paulo Atlas, 1993.

KOTLER, P. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

CHIAVENATO, Idalberto. Administração financeira: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, M. A. P. - Administração de Materiais: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

BALLOU, R.H. Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing and Controlling the Supply chain. 5th Edition, Pearson/Prentice Hall Inc., New Jersey, 2004.

LUSTOSA, L. J.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L.; OLIVEIRA, R. J. Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Elsevier, 2008.

MARTINS, P.G.; ALT, P.R.C. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. 2 ed. Saraiva, 2006.

BALLOU, R. H. Logística: transportes, administração e distribuição. São Paulo: Atlas, 1993.

CHOPRA, S. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Strategy, Planning, and Operation 3^a Edição. New Jersey, 2007.