

# **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE VMI - "VENDOR MANAGED INVENTORY" NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE ESTOQUES PARA FILME DE BOPP EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO QUÍMICO**

**Engº. Alex Sandro Bezerra de Souza**

Orientador José Benedito Silva Santos Júnior

LALT – Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte

FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

## **RESUMO**

Diante ao cenário econômico atual e a concorrência acirrada, cada vez mais é necessário otimizar estoques na busca de uma estrutura mais enxuta. A implementação do VMI para filme de BOPP vem na contramão do que pensam que da minha empresa cuida eu. Empresas e parceiros fazem parte de um único bolo, onde qualquer intervenção nos processos logísticos afeta a todos. A colaboração é um caminho sem volta, pois quebram barreiras internas e externas, eliminando desperdícios e otimizando recursos. A proposta é criar um projeto piloto, a fim de comprovar os benefícios quantitativos e os impactos na cultura entre as empresas. Este artigo traz resultados expressivos como redução de 48,63% dos níveis de estoques de um grupo particular de itens, onde impacta o valor empenhado, gerando ganho de oportunidade de R\$ 66.005. Quebrar paradigmas aplicando o conceito do VMI para itens categorizados como *commodity*, baseando-se na técnica comercial de alavancagem de volume é característica presente neste artigo.

## **ABSTRACT**

Faced with the current camp and the fierce competition, more and more it is necessary to drop stocks in search of a leaner structure. The implementation of the VMI for the BOPP film comes in light of what my company takes care of. Companies and partners that are part of a cake, where any action in the logistics processes affects everyone. Collaboration is a one-way path to internal and external barriers, eliminating waste and optimizing resources. The date is a pilot project that can be useful and quantitative and impacts on the culture between companies. This article presents expressive results as a reduction of 48.63% of the inventory values of a particular group of items, where it impacts the committed value, generating an opportunity gain of R \$ 66,005. Breaking Paradigms applying the VMI concept to items categorized as commodity, relying on the technique of volume leverage of a present in this article.

## **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho é direcionado para profissionais da área de cadeia de suprimentos, os quais buscam aprofundar os conhecimentos sobre VMI “*Vendor Managed Inventory*” tendo por referência o relacionamento colaborativo entre empresa e seus fornecedores e clientes. Será desenvolvido no setor varejista, segmento de indústrias químicas, com foco no processo de embalagem de produtos que utilizem o filme de BOPP (“*Biaxially oriented polypropylene*”).

O filme de BOPP possui um amplo nicho de mercado, suas aplicações são diversas: embalagens de fitas adesivas, sorvetes, etiquetas adesivas, esponjas, entre outros. Ele está diretamente ligado as embalagens plásticas. Segundo o IBRE (Instituto Brasileiro de Economia) o valor bruto da produção de embalagens foi de R\$ 71,5 bilhões em 2017, onde as embalagens plásticas correspondem a 38,85%, com crescimento de 1,96% no mesmo ano.

Um dos principais problemas identificado no sistema de reposição dos estoques do filme de BOPP está relacionado com falhas recorrentes de falta ou excesso deste insumo. Parte do impacto oriundo desta oscilação dos níveis de estoques são minimizados pela experiência de planejador em ajustar o plano/programa de produção. Entretanto, depender destes ajustes durante a execução do plano pode não ser suficiente para suprir a necessidade da demanda em um determinado tempo de ciclo.

Se as informações relacionadas à demanda e estoques forem compartilhadas entre fornecedores e fabricantes, as reposições atenderão as necessidades da cadeia, sendo a estratégia de colaboração um diferencial, pois proporciona benefícios como melhor transparência e assertividade na comunicação entre os elos da cadeia, redução de custos, e dos riscos para toda cadeia, com conseqüente aumento dos lucros para a empresa.

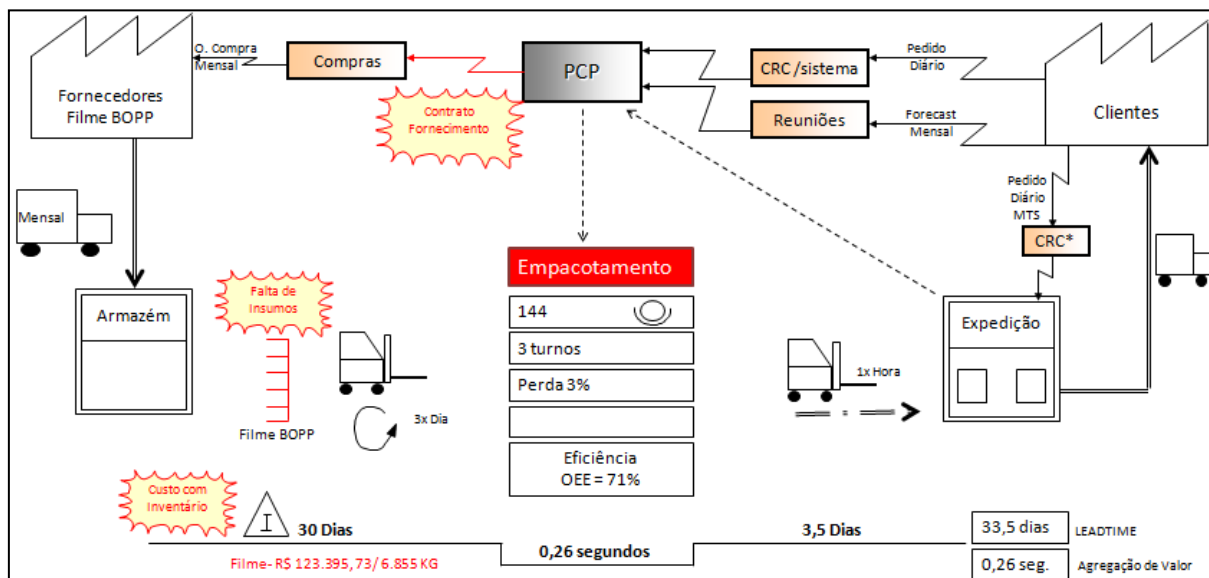
Aborda-se a implementação do VMI para empresas que se dispõem a quebrar barreiras externas e internas, a fim de tornar as operações eficazes e flexíveis.

### 1.1 OBJETIVO

Desenvolver uma proposta para a implementação do sistema VMI com fornecedor de Filme de BOPP com sistema puxado, de forma a garantir o abastecimento no momento certo, atendendo as necessidades da empresa e de seus parceiros, quebrando barreiras externas e internas, eliminando os desperdícios e agregando valor a toda a cadeia de suprimentos.

### 1.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O Fluxo de informação inicia-se na área de CRC (centro de relacionamento ao cliente), o qual é responsável pela coleta de pedidos do cliente. Essa informação é disponibilizada para a área de PCP (planejamento e controle da produção), onde é realizado o MRP II (“Manufacturing Resource Planning”), evidenciando assim as necessidades de pedidos de compras junto aos fornecedores.



**Figura 1:** Fluxo do filme de BOPP Fonte: O autor

O VSM (“Value stream mapping”) exibido na figura 1 mostra desconexões neste fluxo. Por se tratar de uma demanda sazonal, existem oscilações na entrada de pedidos, causando o efeito chicote nas demais pontas da cadeia. Para garantir o menor efeito possível, são gerados lotes de grandes quantidades, aumentando assim o custo com estoque. Se já não fossem suficientes, o VSM evidencia também uma baixa acuracidade no inventário, contratos engessados com fornecedores, nível de serviço baixo, alto lead time, gerando excessos ou falta de filme de BOPP na cadeia.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

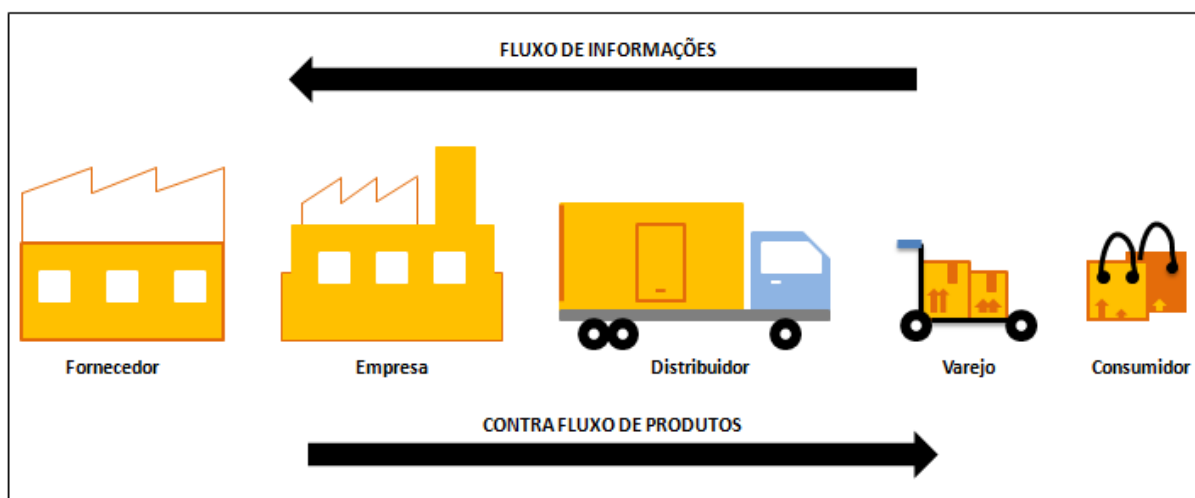
Dentro da observação do impacto na cadeia, considerando que o filme de BOPP teve um giro no estoque de 1,87 a.a em 2017 e 1,91 em 2018, o custo de armazenagem é de 3% por SKU (unidade de controle de estoque). Com uma evolução pouco representativa no nível de serviço, sendo 70% em 2017 e 73% em 2018, aumentam as probabilidades de paradas no processo produtivo, as quais podem ultrapassar um *downtime* de 12 horas a.m.. Somando-se todos esses custos, mais os custos de transporte, o TCO (custo total da cadeia) corresponde aproximadamente à 10% ao mês.

Com todos esses fatores desfavoráveis é identificado uma oportunidade de implementar o VMI, alinhando metas e incentivos entre seus parceiros, melhorando a precisão e a visibilidade da informação, criando uma reposição contínua e colaborativa de estoques, onde o controle é realizado pelos fornecedores. Com a garantia de disponibilidade do produto, espera-se o aumento no nível de serviço entre fabricante e cliente.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 2.1. Cadeia de suprimentos no setor de varejo

Cadeia de suprimentos é um conjunto de empresas e pessoas que se relacionam trocando informações e produtos, a fim de atender os anseios, desejos e necessidades do cliente final sejam atendidos, ou seja, existem um fluxo de informações, a qual é a demanda do cliente e um contra fluxo de produtos (Chopra e Meindl, 2016).



**Figura 2:** Cadeia de suprimentos com varejista Fonte: O autor

Objetivo da cadeia de suprimentos é maximizar o valor total da cadeia, ou seja, eliminar atividades que não agregam valor, as quais elevam os custos de toda cadeia (Chopra e Meindl, 2016).

Chopra e Meindl (2016) afirmam que “o valor do produto final pode variar a cada cliente e pode ser estimado pela quantia máxima pela qual o consumidor está disposto a pagar. A diferença entre o valor do produto e seu respectivo preço, com aquele que o compra como excedente do cliente. O restante do excedente da cadeia de suprimentos se torna a lucratividade cadeia de suprimentos, a diferença entre a receita gerada do cliente e o custo total ao longo da cadeia de suprimentos”.

A Gateway e a Apple optaram por estratégias distintas dentro do varejo. A Gateway não possuía estoque finalizado dentro das lojas de varejo, a estratégia da empresa era fornecer uma grande variedade de produtos, porém com baixa disponibilidade, ou seja, o cliente esperava para adquirir o seu bem de consumo. Já a Apple mantinha estoque disponível nas lojas de varejo, onde o cliente tinha ao alcance de suas mãos, o produto desejado, (Chopra e Meindl, 2016).

## 2.2. Relacionamento colaborativo

Empresas que dependem uma da outra, tem grande potencial de desenvolver um relacionamento colaborativo. Desta forma, os esforços de ambas são voltados para o mesmo objetivo, tornando a integração entre as operações mais aceitáveis, (BOWERSOX, 2007).

Os principais desafios de desenvolver a colaboração entre o fabricante e seus fornecedores são: compartilhamento dos benefícios e riscos, mudanças na estrutura organizacional, comprometimento da alta gerência, ter operações eficazes e flexíveis, seleção correta de seus parceiros e investimento na área de TI (tecnologia da informação). Em resumo, as barreiras para colaboração são divididas em internas e externas conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Barreiras Internas e Externas.

Internas	Externas
Estrutura Organizacional.	Falta de visão sistêmica.
Estrutura de TI.	Sistemas convencionais de contabilidade/custos.
Formas de recompensa.	Capacidade de cumprir as promessas.
Medo de compartilhar informações.	Disponibilidade de ferramentas.
	Falta de confiança e medo de perda de poder.
	Pressão por resultados de curto prazo
	Impostos e leis.

**Fonte:** Notas de aulas, Sanches (2018)

O segredo está nos incentivos que são oferecidos ao longo da cadeia de suprimentos, onde devem levar em consideração o custo total da cadeia, (Chopra e Meindl, 2016).

Chopra e Meindl (2016) afirmam que *“a falta de coordenação prejudica tanto a responsividade quanto o custo em uma cadeia de suprimentos, tornando mais caro fornecer determinado nível de disponibilidade de produto”*.

## 2.3. Estratégias de planejamento de produção Pull x Push

As estratégias de suprimentos podem ser divididas em dois grupos: Estratégias técnicas e comerciais. Para cada uma delas existem subgrupos, como demonstra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Estratégias técnicas e comerciais

Estratégia Técnica	Estratégia Comercial
Melhoria na especificação do produto	Aproveitamento do volume
Melhorias nos processos	Análise de melhor preço
Reestruturação do relacionamento	Fornecimento global

**Fonte:** Notas de aulas, Sanches (2018)

Com base nas estratégias *técnicas/comerciais* existem dois tipos de planejamento de produção, onde depende de que forma enxergamos a demanda do cliente. Planejamento puxado é aquele relativo à demanda do cliente, ou seja, a produção se inicia após o pedido do cliente. Já o Planejamento empurrado é realizado com base na previsão de demanda, onde se inicia a produção com base nos históricos de pedidos anteriores, Chopra e Meindl (2016).

Chopra e Meindl (2016) afirmaram que *“uma visão do tipo empurrar/puxar da cadeia de suprimentos classifica os processos com base em se eles são iniciados em resposta a um pedido do cliente (puxar) ou em antecipação a seu pedido (empurrar). Essa visão é muito útil quando se consideram decisões estratégicas relacionadas ao projeto da cadeia de suprimentos”*.

#### **2.4. Conceito VMI**

Bertaglia (2003) define *“VMI (Vendor Managed Inventory) como uma iniciativa de negócios que inclui processos organizacionais como forma de otimizar a cadeia de abastecimento, na qual o fabricante é responsável por manter os níveis de estoque do cliente ou distribuidor”*.

Com VMI o fornecedor passa a ter a visibilidade da demanda do cliente e, assim, inicia a sua produção, mantendo os níveis de estoque acordados entre ambos. O VMI tem como principal objetivo otimizar os estoques, conseqüentemente reduzindo os custos envolvidos (Bertaglia, 2003).

Chopra e Meindl (2016) afirmam que *“o VMI requer que o varejista compartilhe informações de demanda com o fabricante, para permitir que ele tome decisões de estoque, isso ajuda a melhorar a previsão do fabricante e a combinar melhor a produção do fabricante com a demanda do cliente”*.

No varejo eventos como: promoções, propagandas, preço, sazonalidade, entre outros, são variáveis importantíssimas e devem ser compartilhados com *fornecedor/fabricante*. É necessário que o varejista sempre mantenha essas informações atualizadas, a fim de garantir o bom funcionamento do VMI, (Chopra e Meindl, 2016).

#### **Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens do VMI**

Vantagens	Desvantagens
Redução de estoque em toda cadeia	Custo para implementação do sistema
Aumento do nível de serviço	Redução no poder de barganha
Redução de custos logísticos	Dependência de fornecimento
Compartilhamento dos riscos	Dificuldade no repasse de preço

**Fonte:** O autor, 2019

O VMI pode ser implementado também no fabricante para o distribuidor, ou seja, o fabricante recebe a demanda compartilhada pelo distribuidor e o atende conforme o nível de estoque é reduzido. Neste caso o VMI é relativamente fácil de ser implementado, não é necessário o compartilhamento de dados do fabricante (Chopra e Meindl, 2016).

#### **2.5. Gestão de estoques**

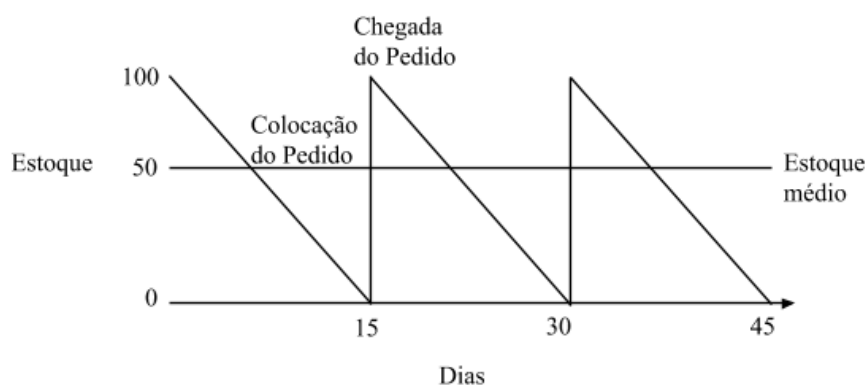
Bertaglia (2003) define que *“o gerenciamento de estoque é um ramo da administração de empresas que está relacionada com o planejamento e o controle de estoques de materiais ou produtos que serão utilizados na produção de bens e serviços”*.

Entender qual a melhor política de estoque para cada empresa é fundamental para o bom gerenciamento do estoque. O estoque bem gerenciado possibilita maximizar os recursos da empresa e fornecer um nível satisfatório de atendimento, (BERTAGLIA, 2003).

Bowersox (2007) afirma que “os dois indicadores principais do desempenho dos estoques são *nível de serviço e estoque médio*”.

Calcular o tamanho do lote e o estoque de ciclo é fundamental para um equilíbrio no gerenciamento do estoque de uma empresa, já que o lote é considerado como a quantidade produzida ou comprada de um determinado SKU (unidade de controle de estoque) (Chopra e Meindl, 2016).

A figura 3 mostra um modelo de política de estoque, evidenciando o nível de estoque, o lead time, e os pontos de colocação e chegada de pedido, ou seja, ponto de ressuprimento.



**Figura 3:** Adaptado de Chopra e Meindl (2016).

O giro de estoque também é um importante indicador, onde o resultado demonstra o custo de uma empresa com seu estoque, seja insumos ou produto acabado (BERTAGLIA, 2003).

O giro de estoque é a divisão entre vendas anuais pelo estoque médio, demonstrado na fórmula 1. Sendo vendas anuais representado pela somatória das vendas ao longo dos 12 meses e o estoque médio é a média contabilizada pelo estoque ao final de cada período.

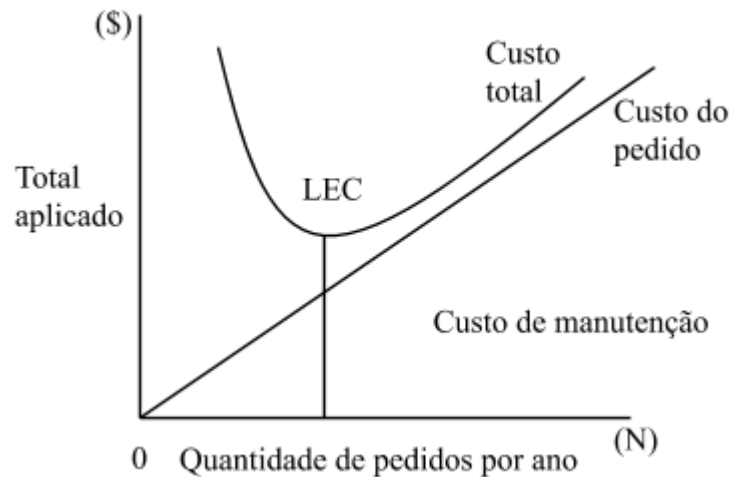
$$\text{Giro de estoque} = \frac{\text{Vendas Anuais (\$)}}{\text{Estoque médio (\$)}} \quad (1)$$

**Fórmula 1 :** Adaptado de BERTAGLIA (2003)

Os estoques são uma espécie de termômetro dentro da cadeia de suprimentos, pois estão ligados os níveis quantitativos necessários para o atendimento da demanda, composição de um produto e sua movimentação, (BERTAGLIA, 2003).

## 2.6. Análises dos custos

Os principais custos logísticos são: Transporte, armazenagem, embalagens, custo de manutenção do estoque, impostos, seguros, obsolescência, entre outros, (BOWERSOX, 2007). O menor valor da curva de custo total corresponde ao LEC (lote econômico de compra), representado graficamente na Figura 4, (BERTAGLIA, 2003).



**Figura 4:** Lote econômico de compra adaptado de BERTAGLIA (2007)

BOWERSOX (2007) define o LEC (lote econômico de compra) como: “a prática de reabastecimento que minimiza o custo combinado de manutenção de estoques e de pedidos”.

Fórmula para encontrar o lote econômico de compra e representado na fórmula 2:

$$\text{LEC} = \sqrt{\frac{2 \times D_a \times C_p}{C_e}} \quad (2)$$

Onde

LEC = Lote econômico de compra;  
Da = Demanda anual em unidades;  
Cp = Custo médio de preparação por unidade;  
Ce = Custo de manutenção de estoque.

**Fórmula 2:** Adaptado de BOWERSOX (2007)

Chopra e Meindl (2016) afirma que “agregar a reposição de produtos entre varejistas ou fornecedores em um único pedido permite uma redução no tamanho do lote para produtos individuais, pois os custos fixos de pedido e transporte agora são rateados entre vários produtos, varejistas e fornecedores”.

Quanto maior o tamanho do lote, proporcionalmente aumenta o custo de manutenção do estoque. Quanto menor o tamanho do lote, maior o custo de *movimentação/transporte*. O valor ideal passa pelo cálculo do lote econômico de compra.

### 2.6.1. Cálculo do estoque mínimo e máximo

Estoque mínimo é quantidade necessária para evitar eventuais falta de insumos, garantindo assim a estabilidade na reposição da produção (PAOLESCHI, 2018). Calculado pela fórmula 3.

$$\text{Estoque mínimo} = \text{Consumo médio diário} \times \text{tempo de reposição}$$

**Fórmula 3:** Adaptado de PAOLESCHI (2018)

A fórmula 4 mostra o cálculo do estoque máximo, o qual é a somatória do estoque mínimo com lote de reposição. O principal objetivo do cálculo é determinar o tamanho do espaço no armazém (PAOLESCHI, 2018).

$$\text{Estoque máximo} = \text{Estoque mínimo} + \text{lote de reposição} \quad (3)$$

**Fórmula 4:** Adaptado de PAOLESCHI (2018)

## 2.7. Ferramentas da qualidade

### 2.7.1. Relatório A3

O A3 é uma ferramenta de comunicação visual composto por apenas uma folha, onde de forma objetiva traz a mudança para melhor de um determinado problema, (DENNIS, 2009).

Na figura 5 é apresentado um modelo do relatório A3, onde de forma bem intuitiva é possível demonstrar qual é objetivo, estado atual, causas, estado futuro, plano de ação e acompanhamento.

Relatório A3	
Foco	Mapeamento Futuro
Mapeamento Atual	Plano de Ação
Causas	Acompanhamento
Elaborado Por: Sobrenome / Nome	Data Revisão: ano/mês

**Figura 5:** Relatório A3 adaptado de Lean Institute Brasil, (1998-2019)



Dobrando a folha de A3 ao meio, tem-se a divisão exata proposta pela metodologia A3. Onde a parte (a) trás a situação atual e a parte (b) a situação futura, ou seja, onde se pretende chegar.

Garantir a padronização do relatório A3 é fundamental para o entendimento de todos envolvidos diretos e indiretos ( DENNIS, 2009).

### 2.7.2. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (“Plan, Do, Check, Act”) é um método de solução de problemas, onde é fundamental o envolvimento da gerência e de seus colaboradores, (DENNIS, 2009).



**Figura 6:** Ciclo PDCA adaptado de DENNIS (2009)

A execução do ciclo PDCA começa pelo “*plan*”, onde são planejadas as etapas necessárias para conclusão do problema. Nessa etapa também é utilizada método 5Ws e 2H (“*who, what, when, where, why, how e how much*”), com objetivo de entender e estruturar o problema. Ainda nesta etapa é fundamental acordar os prazos com executores das atividades. O “*do*” basicamente é a realização da ação planejada na etapa anterior. O “*check*” corresponde à etapa de verificação, ou seja, é o momento de constatar se as ações planejadas e realizadas foram eficazes na solução do problema. Por fim, mas não menos importante, temos o “*act*”, onde são padronizadas as ações e resultados, de tal forma que o problema não volte a se repetir (DENNIS, 2009).

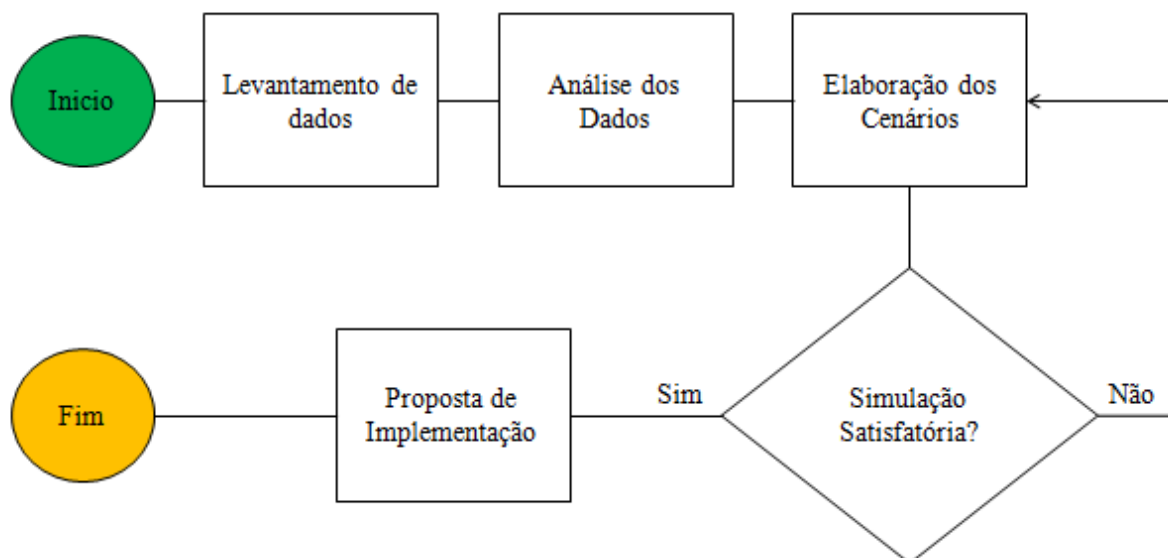
## 3. MÉTODO

### 3.1. Abordagem

Este artigo tem como método a abordagem de pesquisa exploratória com aplicação prática. Segundo CHIZZOTTI (2018), a pesquisa exploratória é o levantamento de dados, onde através de cálculos é possível quantificar, com objetivo de validar e ressaltar os atos práticos com a elaboração de cenários para simular a implementação do VMI para abastecimento de filme de BOPP em uma situação com dados reais.

### 3.2. Fluxograma de atividades

A estratégia em relação à metodologia é demonstrada através do fluxograma da Figura 7, onde são apresentados os passos para a execução do trabalho.



**Figura 7:** Adaptado de Quivy & Campenhoudt (1995)

Inicia-se, portanto, pelo levantamento de dados extraídos do cenário atual, tratando-os de forma que facilite a análise e conseqüentemente as demais etapas do fluxo, convertendo as unidades para que não distorça o resultado final.

A seguir são descritas cada uma das etapas apresentadas no fluxograma da figura 7.

- ✓ **Levantamento dos dados:** dados primários serão lançados em uma planilha em Excel, ou seja, com informações relevantes ao processo como: demanda, histórico de consumo mensal, fornecedores, preço / custos e lead time. Todas as informações serão coletadas por SKU, separando-as por colunas e linhas na tabela;
- ✓ **Análise dos dados:** construção de uma curva ABC com base nos dados levantados na etapa anterior, cálculo do estoque mínimo e máximo, média de consumo e o desvio padrão por SKU;
- ✓ **Elaboração dos cenários:** serão elaborados dois cenários, sendo um otimista e outro mais conservador, de forma a representar níveis de serviço e custos para comparação.
- ✓ **Simulação:** Deve avaliar o impacto do custo de estoque x nível de serviço, a fim de gerar uma relação ganha a ganha entre fornecedor & empresa para implementação da ferramenta VMI. Priorize os três principais SKU e construa um piloto com o fornecedor que mais se adéqua às características da empresa e do VMI. Durante um período acordado entre a empresa e o fornecedor, realize a simulação a fim de obter os resultados desejados.
- ✓ **Resultados:** Análise os impactos na política de estoque estabelecida, o lead time em relação ao fornecedor e verifique se o nível de serviço estabelecido atende as necessidades e anseios da empresa.

## 4. APLICAÇÃO PRÁTICA

### 4.1. Perfil da empresa

A companhia de objeto de estudo é uma empresa multinacional americana do segmento

químico, organizada em seis áreas de negócios, buscando inovação e ciência aplicada à vida. Em 2013 foi eleita pelo segundo ano consecutivo a empresa mais inovadora do Brasil no prêmio “Best Innovator” da revista Época. No Brasil está presente há 73 anos, com aproximadamente 3500 colaboradores distribuídos em seis filiais, sendo cinco no estado de São Paulo e uma no Amazonas.

#### 4.2. Levantamento de dados

Foram extraídos os dados relacionados ao histórico de consumo mensal do filme de BOPP ao longo de 2018. Foram identificados quais são os fornecedores atendem esse insumo, qual o preço comercializado e o *lead time* de atendimento por cada um deles. Esses dados estão representados nos quadros 4 e 5.

**Quadro 4:** Dados referentes aos fornecedores de filme de BOPP.

Fornecedores	Lead Time Dias	Volume fornecido kg a.a	Preço de aquisição RS / kg	Distância entre a empresa km	Frete
FORNECEDOR A	30	111.680,03	R\$ 18,00	24,7	CIF
FORNECEDOR B	35	50.825,69	R\$ 23,53	136	CIF

**Fonte:** O autor, 2019.

Ambos fornecedores demonstraram interesse em gerenciar o estoque de filme de BOPP, deixando assim a decisão por da empresa. Fornecedor “A” detém 68,72% do volume total utilizando pela empresa, já o Fornecedor “B” supre os outros 31,28%.

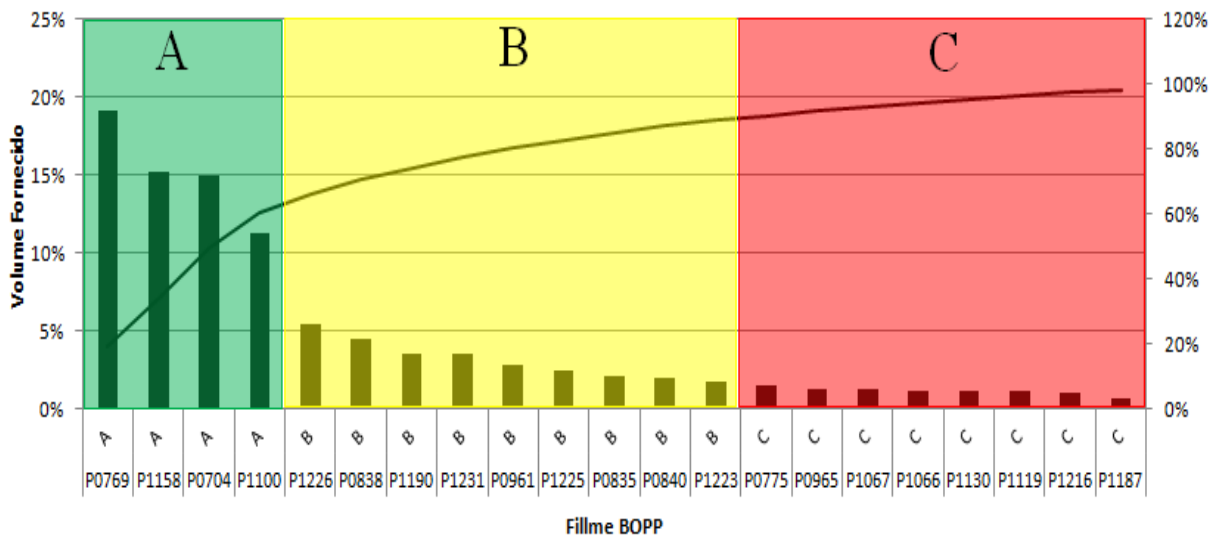
**Quadro 5:** Histórico de consumo de filme de BOPP em Kg.

Filme BOPP	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	jan/19	Média	Total Kg
P0769	3409,3	3500,4	2742,2	1074,5	2852,2	5112,6	1734,4	2430,3	2138,4	2689,2	2337,8	1867,8	2657,4	31889,0
P1158	2361,1	1651,3	1379,3	2356,1	2246,4	2163,2	2698,4	2416,9	2738,5	2048,6	1247,7	2095,3	2116,9	25402,7
P0704	2986,5	2641,1	2001,4	1796,0	1224,7	233,3	3319,6	2160,5	2518,6	3002,3	1529,3	1559,0	2081,0	24972,1
P1100	2004,5	2060,6	1271,4	1579,6	776,1	1326,0	2400,4	755,3	1382,5	1324,1	2008,7	1814,5	1558,6	18703,7
P1226	269,6	338,7	499,4	221,0	678,8	1142,5	266,0	655,1	1732,5	2360,8	356,2	607,7	760,7	9128,2
P0838	339,0	753,7	906,9	592,9	0,0	651,7	956,8	554,8	1298,6	511,8	178,9	720,4	622,1	7465,6
P1190	604,0	233,7	588,9	390,9	341,9	386,4	550,8	718,7	311,8	806,0	465,9	485,4	490,4	5884,2
P1231	648,8	624,4	656,3	897,2	439,0	157,8	706,5	635,0	270,2	0,0	153,8	688,5	489,8	5877,4
P0961	303,8	483,8	420,1	322,3	432,3	121,6	867,0	409,1	387,9	389,2	384,7	208,0	394,2	4729,8
P1225	246,0	200,1	458,7	307,6	373,1	417,9	483,6	309,7	497,2	215,3	383,1	174,7	338,9	4066,8
P0835	519,6	704,0	231,9	263,8	228,6	88,3	450,8	193,7	178,5	0,0	462,9	289,6	301,0	3611,4
P0840	269,0	356,5	244,2	285,3	219,2	106,0	426,3	137,8	262,9	264,2	325,6	340,0	269,8	3237,1
P1223	153,0	767,0	841,2	163,5	36,5	139,1	319,5	120,0	108,6	35,6	90,1	84,7	238,2	2858,8
P0775	219,1	240,8	242,1	206,6	212,4	269,5	203,3	263,8	173,0	235,5	164,3	183,9	217,9	2614,2
P0965	27,2	123,5	29,5	52,2	198,1	1035,4	171,0	149,1	78,7	12,4	168,6	149,4	182,9	2195,1
P1067	169,9	90,0	164,7	146,2	186,3	0,0	273,5	199,5	239,5	317,4	119,7	197,0	175,3	2103,5
P1066	110,3	183,7	110,7	140,8	160,0	140,0	240,4	294,8	146,8	205,0	6,0	280,8	168,3	2019,3
P1130	61,3	143,8	234,1	140,7	81,0	228,0	128,0	334,4	174,8	0,0	219,1	173,4	159,9	1918,7
P1119	158,0	66,9	204,0	164,8	142,4	45,0	295,0	274,1	303,9	250,0	0,0	0,0	158,7	1904,1
P1216	215,5	156,3	179,9	87,5	0,0	152,8	211,0	209,8	186,3	199,0	62,0	154,2	151,2	1814,2
P1187	75,9	0,0	124,5	108,3	30,9	0,0	223,0	0,0	192,0	74,0	66,4	194,9	90,8	1089,9
Total Kg	15151,2	15320,3	13531,3	11297,8	10859,7	13917,1	16925,0	13222,2	15320,8	14940,4	10730,8	12269,1	13623,8	163485,8

**Fonte:** O autor, 2019.

### 4.3. Análise dos Dados

Com base no levantamento de dados da etapa anterior foi calculada a curva ABC sobre o volume de consumo, dos que detém maior demanda para os menores, conforme a figura 8:



**Figura 8:** Curva ABC, Fonte: O autor (2019)

Essa representação demonstra que os itens de maior consumo são classificados como itens “A”, os de consumo médio de “B” e os demais de “C”, com consumo são bem menores. O critério para seleção dos insumos e respectivos fornecedores são os itens A e fornecedores que apresentem boa performance de entrega e capacidade para execução do VMI. Foram calculados também o estoque mínimo & máximo, além da média anual, demonstrados no quadro 6:

**Quadro 6:** Cálculo da política de estoque com base no consumo médio mensal de filme de BOPP em Kg.

Cálculos	P0769	P1158	P0704
Tamanho Período (mês)	12	12	12
Estoque Mínimo	611,57	487,17	478,92
Estoque Máximo	1.611,57	1.487,17	1.278,92
Amplitude	1.000,00	1.000,00	800,00
Estoque Médio	1.111,57	987,17	878,92
Desvio Padrão	1033,71	474,02	880,38

**Fonte:** O autor, 2019

#### 4.4. Elaboração dos cenários

A partir do estado atual foram elaborados dois cenários, sendo um com 95% e outro com 98% em relação ao nível de serviço esperado. Em 2018 o nível de serviço foi de 73%, ou seja, esses cenários garantem o abastecimento do filme de BOPP nas quantidades e prazos ideais, aumentando assim o nível de satisfação.

Foram priorizados três itens “a” de maior volume demonstrado na curva ABC acima, com objetivo de criar um projeto piloto, pois representam aproximadamente 49,49% da demanda de consumo de filme de BOPP. Sendo assim, temos os seguintes cenários apresentado no quadro 7, com os valores relacionados ao ponto de ressuprimento para lead time de 7 dias.

**Quadro 7:** Apresentação dos cenários para ponto de ressuprimento de filme de BOPP

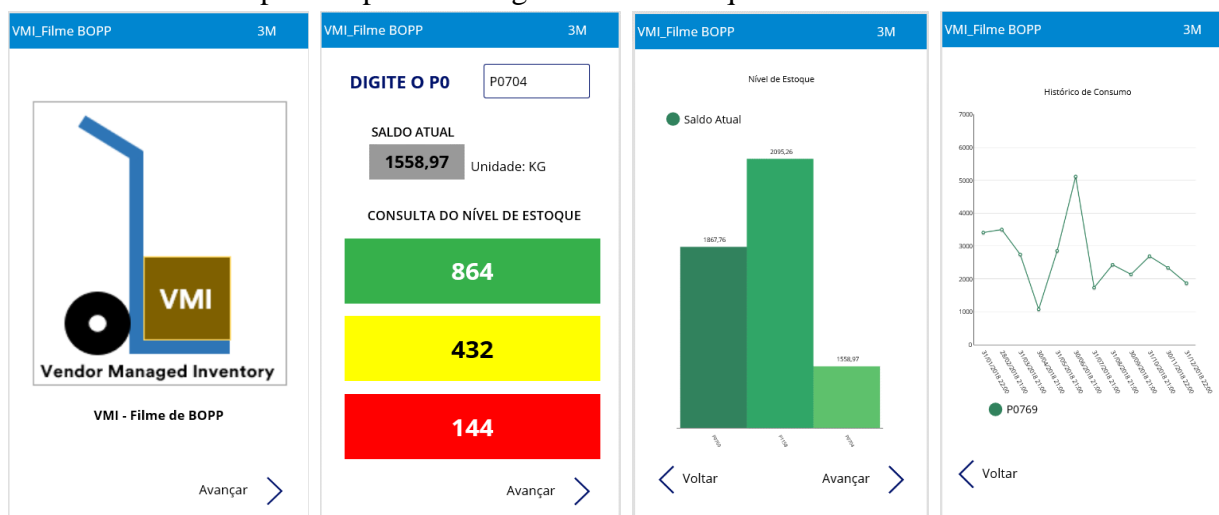
Filme Piloto	Cenário A Nível de Serviço 95%	Cenário B Nível de Serviço 98%	Unidade
P0769	494,85	553,40	Kg
P1158	338,33	365,17	Kg
P0704	405,64	455,50	Kg

Fonte: O autor, 2019.

#### 4.5. Simulação

##### 4.5.1. Ferramenta de suporte VMI

O autor desenvolveu um APP (“*application*”) para que o fornecedor tenha acesso às quantidades em tempo real do estoque ao qual é responsável pelo VMI. Esse APP foi criado através da plataforma da Microsoft, onde não é aplicado linguagem de programação tradicional. APP é alimentado através de uma base de dados, a qual é extraída do sistema interno da Cia. Sua principal funcionalidade é disponibilizar ao fornecedor qual o nível de estoque de cada SKU, podendo assim disparar o pedido de ressuprimento sem que haja falta do filme de BOPP para empresa. Na figura 9 temos as quatro telas do APP:



**Figura 9:** Aplicativo VMI, Fonte: O autor, 2019.

#### 4.5.2. Cenários

A simulação com cenário “a”, onde o nível de serviço corresponde a 95%, a quantidades em estoque caem 48,63%, se comparado com estoque médio atual apresentados no quadro 8.

**Quadro 8:** Apresentação dos cenários para ponto de ressuprimento de filme de BOPP

Filme	Cenário Atual		Cenário A		Cenário B		
	Piloto	Quantidade Kg	Custo R\$	Quantidade Kg	Custo R\$	Quantidade Kg	Custo R\$
P0769		2.657,42	R\$ 47.833,56	1.347,06	R\$ 24.247,03	1.405,61	R\$ 25.300,93
P1158		2116,89	R\$ 38.104,01	1095,16	R\$ 19.712,88	1122,01	R\$ 20.196,15
P0704		2.081,01	R\$ 37.458,17	1.079,47	R\$ 19.430,54	1.129,34	R\$ 20.328,11
<b>Total</b>		<b>6.855,32</b>	<b>R\$ 123.395,73</b>	<b>3.521,69</b>	<b>R\$ 63.390,45</b>	<b>3.656,95</b>	<b>R\$ 65.825,19</b>

Fonte: O autor, 2019.

Já a simulação com a mesma comparação no cenário “b”, onde o nível de serviço corresponde a 98%, as quantidades em estoque caem 46,66%.

Em ambos cenários foram acrescentados quantidades correspondente ao estoque de segurança, apresentados no Quadro 9.

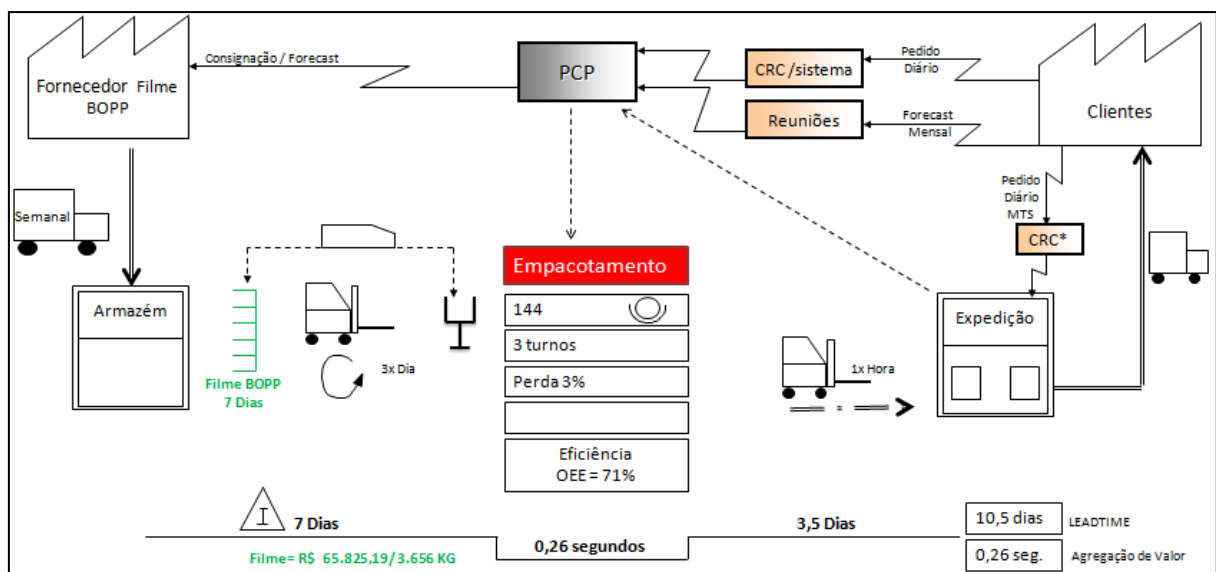
**Quadro 9:** Apresentação das quantidade do estoque de segurança para filme de BOPP

Filme Piloto	Cenário A	Cenário B	Unidade
P0769	235,49	294,04	Kg
P1158	107,99	134,83	Kg
P0704	200,56	250,42	Kg

Fonte: O autor, 2019.

#### 4.6. Proposta de implementação

Mediante aos cenários apresentados acima a proposta para implementação do VMI inicia-se pelo VSM do estado futuro, apresentado na figura 10:



**Figura 10:** VSM estado do futuro, Fonte: O autor, 2019.

O VSM do estado futuro demonstra que a forma de ressuprimento mudou de um sistema empurrado para um sistema puxado, ou seja, não é mais necessário que o planejamento da produção comunique o fornecedor sobre a necessidade de abastecimento, mas sim o próprio fornecedor o abastece mediante a visualização do nível de estoque da empresa. O fornecedor terá acesso ao nível do estoque em tempo real através do aplicativo VMI, o qual é atualizado a cada entrada e saída do filme de BOPP do estoque. Inicialmente será implementado um projeto piloto para os itens de maior representatividade, ou seja, os itens “A” evidenciados na curva ABC, pois detém maior volume.

Fornecedor “A” será o escolhido para compartilhar os benefícios e riscos do VMI. Essa decisão é estratégica, pois ele tem maior volume e menor: lead time, preço e distância entre fábricas. Apesar de ambos fornecedores praticarem o frete CIF “*Cost Insurance and Freight*” menor custo com frete também é do Fornecedor A, por estar mais próximo da empresa.

Mediante aos cenários propostos, o “A” será o adotado, pois reduzem 48,63% dos estoques comparado com estoque médio. Essa redução impacta o valor empenhado no estoque, portanto se somado a taxa de oportunidade (10% em 2018) o ganho pode chegar a R\$ 66.005, 81.

As atividades para implementação do VMI seguirão o cronograma representado na figura 11 abaixo:

Cronograma de implementação do piloto VMI para filme de BOPP			Ano 2019											
Atividades	Responsável	Ação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Levantamento dos dados: Demanda & histórico, fornecedores, preço & custos e lead time	Alex Souza	Plan												
		Do												
Analisar dados: Construir curva ABC, calcular estoque mínimo & máximo, média de consumo e desvio padrão	Alex Souza	Plan												
		Do												
Elabore cenários sendo um mais otimista e outro conservador, baseado no nível de serviço	Alex Souza	Plan												
		Do												
Realizar simulação: Avaliar nível de maturidade na relação dos fornecedores para implementação do VMI	Alex Souza	Plan												
		Do												
Fazer projeto piloto priorizando os três SKU, ou seja, os de maior representatividade no consumo	Alex Souza	Plan												
		Do												
Criar ferramenta para o fornecedor tenha acesso ao nível de estoque	Alex Souza	Plan												
		Do												
Alinhamento com diretoria e fechamento de contrato com fornecedor	Alex Souza	Plan												
		Do												
Rodar projeto piloto	Alex Souza	Plan												
		Do												

**Figura 11:** Cronograma de implementação do piloto VMI, Fonte: O autor, 2019.

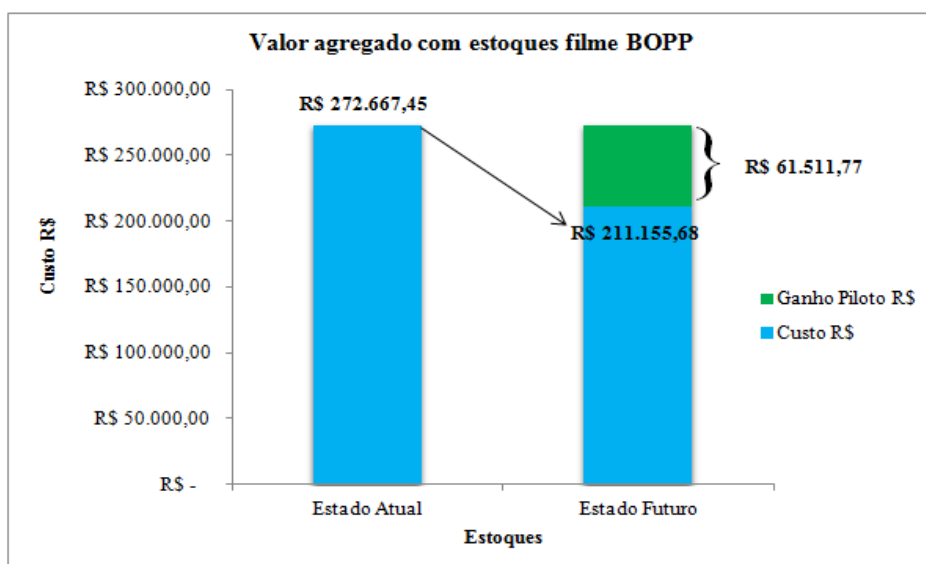
O cronograma tem como premissas atividades macros, ou seja, elas podem ser divididas em subatividades de acordo com a necessidade de implementação do VMI.

Como a empresa em estudo é reconhecida como umas das empresas mais inovadoras e possui excelentes relacionamentos com seus parceiros, acredito que a proposta vem de encontro às estratégias da Cia.



## 5. RESULTADOS

O estoque médio total atual multiplicado pelo preço de aquisição do filme de BOPP, obtém-se um custo de compra de R\$272.667,45. O cenário proposto reduziu 22,56% deste custo e consequentemente o custo agregado do estoque, gerando uma redução do nível médio de estoque em BRL 61K. Aplicado uma taxa 10% de atratividade, o custo de manutenção do estoque a partir desta redução é de BRL 6K para a empresa em estudo, demonstrado no gráfico 1.



**Gráfico 1:** Valor agregado com estoques de filme BOPP, Fonte: O autor, 2019.

Os valores apresentados são extremamente representativos por se tratar de um resultado apenas no projeto piloto. Caso o VMI seja aplicado para os demais filmes de BOPP a redução pode chegar até 41,31% em relação ao estoque atual, se aplicado a mesma política de estoque apresentadas cenários propostos.

O VMI vai além das reduções de custos, existem benefícios mútuos, onde fornecedor e empresa crescem e aprendem juntos, otimizando processos e reduzindo principalmente o efeito chicote em toda cadeia.

## 6. CONCLUSÃO

O projeto de implementação do VMI para filme de BOPP proposto para quem se dispõe a quebrar barreiras externas e internas, a fim de tornar as operações eficazes e flexíveis. Contribuiu para a criação de um sistema puxado, garantindo assim o abastecimento no momento certo, atendendo as necessidades da empresa e de seus parceiros, eliminando os desperdícios. Trouxe técnicas conhecidas pelo sistema “Lean Manufacturing” e inovou na disponibilidade de dados para facilitar a tomada de decisão. O piloto traz uma redução de 23,77% do estoque de filme de BOPP, se aplicado aos demais insumos essa redução pode chegar à 41,31%. Esse artigo quebra paradigmas aplicando o conceito do VMI para commodity, baseando-se na técnica comercial de alavancagem de volume. Agora, desafia profissionais logísticos a criar cultura de colaboração, a fim de reduzir o efeito chicote em toda cadeia de suprimentos.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERTAGLIA, Paulo Roberto. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, Donald J. et al. Supply chain logistics management. 2007.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gestão da cadeia de suprimentos. Estratégia, planejamento e operação 2016.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu GN; CAON, Mauro. Planejamento, programação e controle da produção. São Paulo: Atlas, v. 1, 2017.

DENNIS, Pascal. Produção lean simplificada. Bookman Editora, 2009.

TARTUCE, T.J.A. Método de pesquisa. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, 2006.

CHIZZOTTI, Antonio. Pesquisa em ciências humanas e sociais. Cortez editora, 2018.

PAOLESCI, Bruno. Almoxarifado e Gestão de Estoques-Do recebimento, guarda e expedição à distribuição do estoque. Editora Saraiva, 2018.