

REVISÃO DO MAPA DO FLUXO DE VALOR DE UMA EMPRESA DO RAMO DE MATERIAIS ELÉTRICOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS

Luís Gustavo Corrêa Garcia

Orientador: Prof. Dr. Eng. José Benedito Silva Santos Júnior
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes - LALT

RESUMO

Os benefícios fiscais fazem com que algumas empresas decidam alterar suas estruturas físicas a fim de obterem redução de custos e alcancem vantagem competitiva. Essas decisões são marcadas por *trade-offs*, pois o fato de mudar fisicamente, em alguns casos, significa trazer complexidade à Cadeia de Suprimentos. Contudo, é possível mitigar os efeitos dessa complexidade através de ferramentas de melhoria contínua. Esse estudo propõe, através de uma abordagem de pesquisa exploratória, revisar o Mapa de Fluxo de Valor de uma empresa de materiais elétricos, com foco no processo de nivelamento da produção considerando a demanda dentro do horizonte tático de planejamento. Estima-se uma redução de inventário na ordem de 15% nos níveis de inventário e consequentemente, redução dos custos de produção e melhoria para o fluxo de caixa de empresa.

Palavra-chave: gestão de estoque, gestão da demanda, kaizen e logística.

ABSTRACT

Fiscal benefits trigger companies to make changes in their physical structures in order to achieve costs reduction and competitive advantages. Sometimes these decisions are marked by trade-off because of physical changes, which in some cases, means having some complexity in the Supply Chain. However, it is possible to mitigate the effects of that complexity through continuous improvement tools. This paper aims, through an exploratory research, to review the Value Stream Map of an electric material company, focusing on the process of leveling production and considering the demand within a horizontal planning. It is estimated reduction in inventory level in approximately 15% and consequently, production costs reduction and cash flow improvement.

Keywords: stock management, demand management, kaizen and logistics.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vive hoje um momento de grande desafio econômico, o que tem feito com que as empresas tenham que fazer movimentações das mais diversas para continuarem competitivas. Diante desse cenário existe um movimento normal das empresas ao olhar para seus processos com mais atenção e tentar identificar imperfeições que outrora eram irrelevantes, mas que agora passaram a ser importantes. A autoanálise traz também alguns questionamentos sobre a forma de conduzir determinadas atividades, com isso nascem algumas oportunidades. A empresa que é o objeto desse estudo possui alguns sites espalhados pelo Brasil e a família de produtos a qual este projeto tem foco possui uma cadeia de suprimentos longa e complexa. A produção da matéria prima é feita no site de Ribeirão Preto, a produção dos itens acabados é feita no site localizado na Zona Franca de Manaus, porém o faturamento dos produtos produzidos nesse site é feito na cidade de Sumaré. A razão dessa malha logística complexa está atrelada a aspectos de legislação e incentivos fiscais. Entretanto tal malha logística faz com que a empresa possua elevados níveis de estoque nas variadas fases da cadeia de suprimentos e em trânsito. Ao olhar o perfil de demanda destes itens que não apresenta estabilidade mas possui previsibilidade surgiu a ideia de nivelamento da produção nos produtos acabados para reduzir o estoque nas demais fases da cadeia.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo para melhor sincronizar o processo de planejamento de produção, considerando as variabilidades da demanda, o nivelamento de

produção e definição da política e estoques adequados ao fluxo de valor, assim como manter os níveis de serviço requerido para esta cadeia.

1.2 Problema de pesquisa

Para isso é necessário o entendimento claro sobre o perfil de demanda dos itens que fazem parte do escopo do projeto. Como acontecem as variações na demanda? Quais são os fatores para essas variações? A alteração no processo produtivo irá impactar a gestão de transportes? Quais serão as restrições e oportunidades de cada etapa da cadeia de suprimentos com a implementação dessa mudança?

A família de produtos que será utilizada para esse estudo, possui um fluxo de mapa de valor muito complexo, conforme já descrito, envolvendo três sites diferentes conforme é mostrado na figura 1.

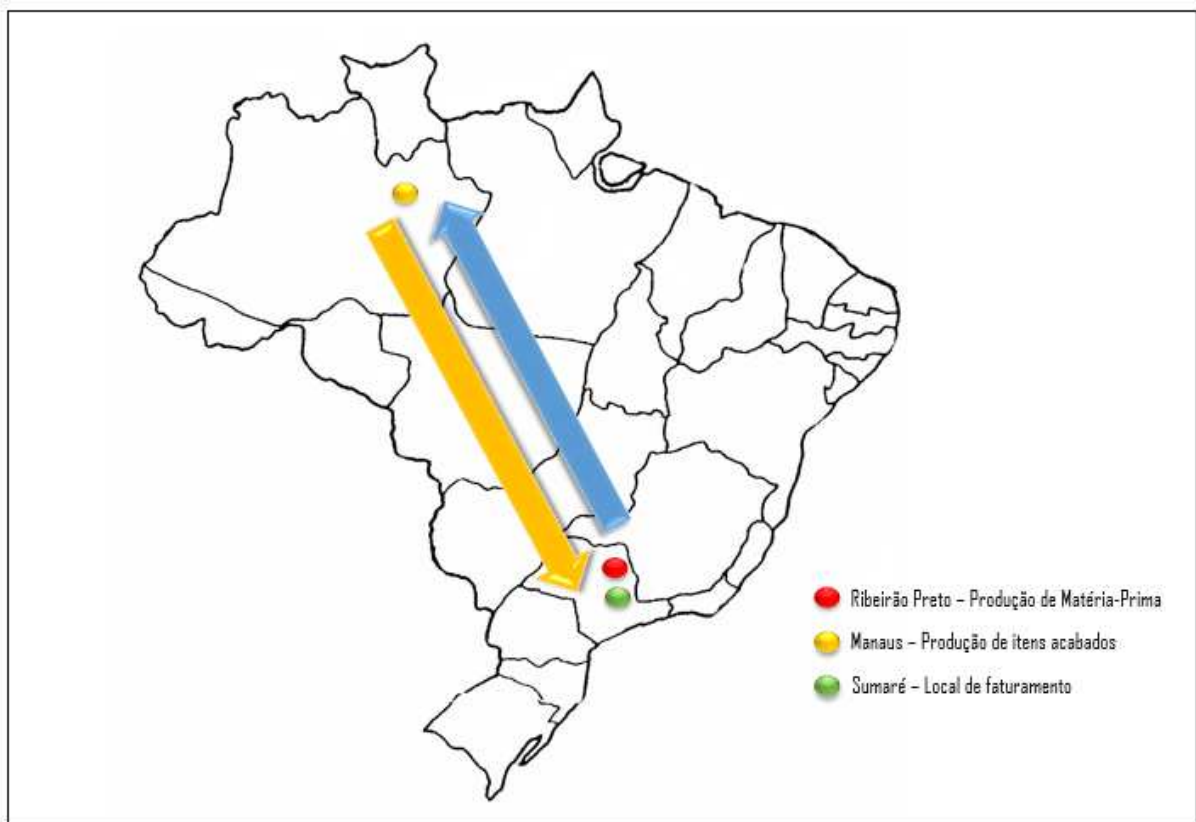


Figura 1: Fluxo de materiais FONTE: fornecido pela empresa

Como criar uma alternativa para esse fluxo que otimize a cadeia de suprimentos, que reduza custos logísticos e que, conseqüentemente, contribua para melhorar os resultados de lucro da empresa será o grande desafio desse trabalho.

1.3 Justificativa

Quando falamos em níveis de estoque, pensamos em fatores que podem elevar ou reduzir os seus níveis. Podemos pontuar então como fatores predominantes, os lotes de produção, o *lead time* e a incerteza da previsão da demanda. Nesse projeto, um dos três fatores não pode ser alterado, o *lead time*. Levando em consideração a distância entre os pontos da cadeia, sem alteração no modo de frete, o tempo de reação da cadeia será imutável.

Entretanto, há uma grande oportunidade de redução nos níveis de estoque. Ao olharmos para o perfil de demanda, sabe-se que existe um grande fator influenciador, as campanhas de venda. Ou seja, os itens do escopo do projeto são extremamente sensíveis a alterações de preço. Isso faz com que a demanda funcione em ciclos, a cada trimestre existe uma tendência de aumento de demanda do início para o fim do trimestre.

Apesar de apresentar instabilidade a demanda se mostra previsível. Portanto ao nivelar a produção haverá um *trade-off*, haverá dois meses onde o nível de inventário ficará acima da demanda, mas no fim do trimestre o inventário será menor que a demanda. Isso trará estabilidade às demais fases da cadeia de suprimentos, reduzindo os níveis de estoque em aproximadamente 15%, contribuindo também para a gestão de transportes, utilização de fábrica, negociação com fornecedores e o nível de serviço será mantido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento dos estoques

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon, (2007), estoques são acúmulos de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação. Esses acúmulos, proporcionam independência às fases dos processos da transformação entre as quais se encontram. Quanto maiores os estoques entre duas fases de um processo de transformação, mais independentes entre si essas fases são. Os estoques podem ser classificados como: estoques de matéria-prima, material semiacabado e produtos acabados.

Pode-se dizer que as empresas mantêm estoques por algumas razões 5 razões:

- Disponibilidade de produtos: garantir nível de serviço e velocidade de resposta as demandas;
- Economia de escala: contribuir para a expansão das operações das empresas;
- Garantir a continuidade das operações: gerar independência entre as etapas produtivas;
- Aproveitar oportunidades: oferecer possibilidade de especulação em períodos de escassez;
- Cobrir sazonalidades: propiciar o acompanhamento das demandas.

Controlar os estoques é definido como o fluxo de informações que permite o resultado real de determinada atividade com o resultado planejado (Francischini *et al.*, 2002).

Os estoques nas empresas desempenham várias funções conforme Godinho e Fernandes (2010):

- Estoques cíclicos ou regulares: têm função de atender à demanda média durante o tempo decorrido entre reabastecimentos sucessivos;
- Estoques de segurança: tem a função de atender a demanda durante o *lead time* de suprimento, período de reposição que exceda à demanda durante o *lead time* e o período de reposição;
- Estoque em trânsito: caso de estoques que estão sendo transportados em algum modal logístico;
- Estoque sazonais: têm função de atender a demandas sazonais;
- Estoque especulativo: têm função de aproveitar uma expectativa para atender a um novo mercado, com a finalidade de reduzir o tempo de resposta em relação aos concorrentes;
- Estoque não aproveitável: é o estoque obsoleto, sem função, por vários motivos como, itens com data de validade vencida, sem demanda, etc.

A principal variável na gestão de estoques é a demanda que pode ser classificada como determinística, que é a que pode ser conhecida e a estocástica, que é descrita como uma variável

aleatória. Diante dessas características, as principais decisões a serem tomadas são: o que pedir, como pedir e quando pedir (Godinho *et al.*, 2010).

Carvalho, Giachero e Ribeiro (2007) alertam que a manutenção dos estoques implica em imobilização de capital, gerando custo de oportunidade, que poderia ser alcançado através da aplicação do mesmo valor em aplicações externas. Entretanto, é necessário avaliar qual alternativa é mais rentável para os investidores. Como resultado ambas as alternativas trarão baixo risco e alta liquidez.

Segundo Gonçalves (2004), as organizações podem obter vantagem competitiva a partir da administração de materiais bem estruturada, que permita a redução de custos e dos investimentos em estoque. Nesse sentido, a utilização de métodos de gestão de demanda, através de verificações históricas para o desenvolvimento de modelos estatísticos é fundamental para que o gestor conheça a demanda dos itens. Através desse monitoramento é possível realizar o gerenciamento eficiente para suprir o consumo do estoque, permitindo assim, a construção do estoque necessário para atender a demanda em determinado período de tempo.

2.2 Gestão da demanda

“É possível conceituar procura ou demanda como sendo a quantidade de determinado bem ou serviço que um consumidor eventual está disposto a adquirir por determinado preço, em determinado período de tempo em certa área geográfica” (Werner, 2004). Para Kotler e Armstrong (1998) demandas são desejos por determinado produto ou serviço. Desejos tornam-se demandas quando são acompanhados por poder de compra, portanto as empresas devem medir quantas pessoas desejam seus produtos, mas quais podem adquiri-los.

Ainda segundo Kotler e Armstrong (1998), a previsão de demanda pode ser feita através de nível de produto, nível de espaço e nível de tempo.

Os resultados sobre a gestão da demanda influenciam diretamente os rumos de uma empresa, seus processos, seus planos de produção, contratação de funcionários, ou seja, as informações de demanda são subsídios para as decisões desde o plano estratégico, tático até o operacional das empresas.

Existem modos qualitativos e quantitativos para realizar a previsão de demanda. Os dois modos agrupados e sincronizados é a melhor maneira de alcançar a melhor acurácia da previsão da demanda. Dentro das empresas o processo que contribui para garantir esse alinhamento é chamado de *Sales and Operation Planning* (S&OP). “O Planejamento de Vendas e Operações (S&OP) é um processo empresarial que ajuda as empresas a manterem a demanda e a oferta balanceadas. Isto é feito através do enfoque nos volumes agregados (famílias e grupos de produtos) de modo que os problemas de mix (produtos individuais e pedidos de clientes) possam ser controlados mais prontamente. Ele ocorre num ciclo mensal e apresenta informações tanto em unidades quanto em valor. O S&OP interliga os planos estratégicos e o plano de negócios da empresa aos processos – entrada de pedido, a programação e as ferramentas de compras que ele utiliza para a condução dos negócios em uma base semanal, diária e horária. Utilizado adequadamente, o S&OP capacita os gerentes das empresas a visualizarem os negócios holisticamente e dar-lhes uma janela para o futuro” (Wallace, 2000).

O sucesso deste processo é alcançado através de Inteligência de Mercado e Dados Consensuais. Inteligência de Mercados são dados que contemplam as ações dos concorrentes, como seus preços e promoções, o tamanho do mercado e como essas ações influenciam nos negócios da

empresa. Dados macroeconômicos também são considerados para avaliar o poder de compra dos clientes para direcionar os rumos da demanda.

A demanda consensual é realizada através da análise dos levantados na inteligência de mercado e nas projeções baseadas a partir de dados do passado. Esses dados são alcançados com a utilização de ferramentas estatísticas (Campos, 2001).

2.3 Melhoria contínua

Segundo Ortiz (2010), Kaizen é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua, para Rother & Shook (1999), Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício. Existem dois níveis de Kaizen conforme a figura 2.

- Kaizen de fluxo: tem foco no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento;
- Kaizen de processo: tem foco em processos individuais.

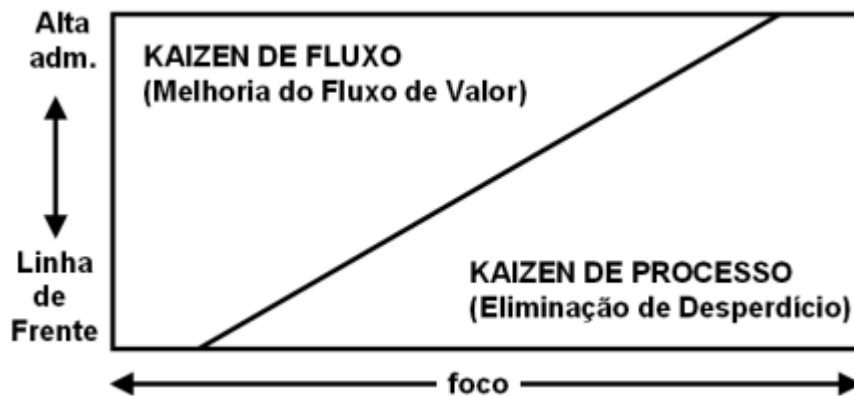


Figura 2: Níveis de Kaizen FONTE: Rother & Shook, 1999

Kaizen são esforços de melhoria contínua, executado por pessoas de um mesmo time com foco na eliminação dos desperdícios de um processo. Esses esforços, geralmente, dedicados na implementação rápida de uma ferramenta de manufatura enxuta em uma determinada área e em um período de tempo é conhecido como Evento Kaizen (Araujo; Rentes, 2006).

Para Caffin *et al.*, (1997) melhoria continua pode passar por cinco fases dentro da estrutura de uma empresa:

- Melhoria contínua natural: a empresa não possui habilidades essenciais ou comportamentos necessários mas pode apresentar alguma melhoria atribuída ao acaso;
- Melhoria contínua formal: presença de ferramentas e comportamentos-chave de forma consciente. Utilização de ferramentas, solução sistemática de problemas são reflexos desse nível;
- Melhoria contínua dirigida para a meta: nesse nível a empresa está segura de suas habilidades e comportamentos e direciona as suas soluções a atingir metas e objetivos. Existe monitoramento e sistemas de medição;
- Melhoria contínua autônoma: os indivíduos possuem auto direção para aplicação de melhorias em quaisquer processos;
- Capacidade estratégica em melhoria contínua: o conjunto de habilidades e comportamentos está engrenado as rotinas da empresa.

A implementação dos princípios de uma filosofia enxuta exige uma mudança organizacional, com uma nova estrutura, estratégia e cultura. Essa mudança possui a partir da seguinte mudança estratégica: análise e modelagem do estado atual, identificação de problemas e oportunidades, experimentos e escolha do estado futuro, implementação da mudança e estabilização do novo modelo de operação (SMEDS, 1994).

2.3.1 Mapa de Fluxo de Valor

O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta bastante simples, porém, extremamente importante quando se trata de implementação de um processo enxuto. Segundo Araújo *et.al.*(2004), o objetivo da produção enxuta é o fluxo de valor da matéria prima até o produto acabado, levando em consideração o processo de forma abrangente e não focado em processos individuais. Mapear o fluxo de valor significa identificar cada etapa do processo, onde acima do mapa está o fluxo de informações e abaixo no sentido contrário está o fluxo de materiais.

Os mapas de fluxo de valor possuem três etapas, segundo Rother e Shook (1999). Estas etapas estão representadas na figura 3.

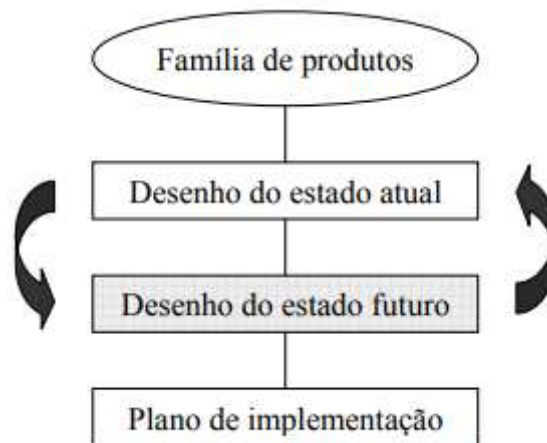


Figura 3: Etapas do mapeamento do fluxo de valor FONTE: Rother & Shook, 1999

Na primeira etapa, pode dizer que é a definição do escopo dos itens que serão analisados. Produtos de uma mesma família, centro de trabalho ou com processos similares. Na segunda etapa são desenhados os mapas atuais, o detalhamento de seus processos e a partir daí é desenhado o estado futuro, com as sugestões de melhorias. O terceiro passo é o detalhamento do conjunto de ações que serão realizadas para alcançar o mapa futuro esperado (Araújo, *et.al.*, 2004).

Mapear o estado atual significa diagnosticar determinada situação, seja essa situação um sistema empurrado ou puxado. O mapeamento apontará o local onde as melhorias precisam ser realizadas. É importante destacar que os mapas de fluxo de valor são ferramentas visuais, compostas por vários símbolos, esses símbolos são universais e sua finalidade é o rápido entendimento do processo. Vale ressaltar também que o mapa é apenas uma ferramenta de auxílio ao processo de melhoria contínua. As melhorias serão alcançadas além da confecção do mapa.

2.4. Custos logísticos

A evolução do conceito de gestão de custos na logística acompanha o próprio conceito de logística, pois ao acrescentar inteligência nos processos logísticos e não somente trata-los

apenas como um mero processo, a logística passa a ser uma ferramenta de geração vantagem competitiva para as empresas, reduzindo custos e, conseqüentemente, aumentando a margem de lucro.

De maneira geral, os custos podem ser classificados como: fixos, variáveis e semivariáveis, diretos e indiretos, irrecuperáveis e incrementais ou marginais. Entretanto, segundo Fialho (2014), os custos logísticos podem ser classificados como estratégicos e operacionais.

Tabela 1: Custos logísticos FONTE: (Vargas; Coser; Souza, 2015)

Tipos de custo logístico	Descrição
Custo de processamento logístico	Gerenciamento e processamento de pedidos entre os elos da cadeia de suprimentos (Ballou, 2006);
Custo das falhas referente às entregas	Erros na cadeia (Ballou, 2006);
Custos de armazenagem	Atividade de movimentação, manuseio e manutenção dos estoques (Ballou, 2006);
Custo de estoque	Estoque de matérias-primas e produtos acabados (Daher et al., 2006);
Custo de transporte	Transferência de produtos do ponto de fabricação até o ponto de entrega da mercadoria (Daher et al., 2006);
Custo referente ao nível de satisfação do cliente	Satisfação do cliente com o produto ou serviço (Silva; Bertrand, 2008).
Custo de lotes	Atividades relacionadas ao suporte produtivo (Ballou, 2006);
Custo da logística reversa	Atividades relacionadas ao retorno dos produtos seja por devoluções, questões legais, qualidade ou aproveitamento pela empresa (Daher et al., 2006);
Custos de administração	Despesas gerais relacionadas as atividades para administrar a logística;
Custo referente ao transbordo e perda de mercadorias (empresas exportadoras)	Taxa de transbordo cobrada pelos terminais portuários e perdas no transporte e movimentação de produtos (Kussano et al., 2012).

Os estratégicos estão relacionados à investimentos, instalações e equipamentos. Os operacionais estão relacionados às atividades logísticas, gestão de estoque, movimentações, entre outros. Entende-se também que custos logísticos estão relacionados a todo fluxo, desde a aquisição dos materiais por parte das empresas até a entrega do produto final (Vargas *et al.*, 2015). Na tabela 1 será citado os elementos mais comuns referente ao custo logístico.

Segundo Kaminski (2004), a gestão dos custos logísticos contribui para a tomada de decisão sob vários aspectos logísticos: gestão de estoque, alocação de recursos, decisões sobre terceirização, nível de serviço comparado ao gerenciamento do custo, mitigação e eliminação de gargalos, melhoria de processos e avaliação de desempenho do sistema.

3. MÉTODO

Para alcançar o resultado esperado neste trabalho, levando em consideração que o objetivo desejado é um procedimento antes nunca explorado dentro da empresa, adotou-se o método de pesquisa exploratório.

A pesquisa exploratória procura conhecer as características de um fenômeno para procurar explicações das causas e consequências de dito fenômeno (Richardson, 1989). Ela visa prover ao pesquisador um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva. Por isso, é apropriada para os primeiros estágios da investigação, quanto a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do fenômeno por parte do pesquisador são, geralmente, insuficientes ou inexistentes (Mattar, 1994).

Portanto, fez-se necessário o entendimento de cada processo, gerando assim familiaridade com cada ponto que precisava ser abordado e principalmente garantindo uma visão abrangente para que fosse possível identificar os pontos relevantes e possíveis fraquezas da proposta.

Foi utilizada a abordagem de coleta de requisitos com entrevistas não estruturadas, que é a que o entrevistador segue o informante, mas não faz perguntas ocasionais para ajustar o foco ou para clarificar aspectos importantes.

O primeiro passo, portanto, foi a análise de dados. Foram identificados então os temas da pesquisa e os *stakeholders* que seriam a fonte de informação sobre os temas estabelecidos. Foi definido também que as fontes primárias da pesquisa seriam apenas o público interno da empresa. O envolvimento das pessoas estabelecidas foi fundamental para o resultado do estudo, devido a quantidade e a qualidade das informações alcançadas devido a sua experiência. As áreas escolhidas, portanto, foram: gerente de produção, gerente de planejamento, engenheiro de processos, líder *Lean*, analista de logística, analista de planejamento e especialista de demanda.

O segundo passo foi dado foco na aplicação das ferramentas de melhoria contínua. A realização do trabalho teve seu início através de uma semana de *workshop* de melhoria contínua no site de Ribeirão preto, denominada semana Kaizen. Para esse projeto o foco foi o Kaizen de fluxo devido à necessidade da revisão do Mapa de Fluxo de Valor por completo.

Dentro do Kaizen foram analisadas todas as etapas da cadeia de suprimentos e as consequências do nivelamento da produção. O principal método utilizado para a execução das análises dentro do Kaizen foi a análise dos *trade-offs*.

A teoria dos *trade-offs* ou teoria das trocas compensatórias considera que as empresas maximizem seu custo, quando atingem um ponto de equilíbrio na estrutura de seus processos, onde os benefícios originados pelos ganhos igualam-se aos custos aplicados. Essa ferramenta visa harmonizar diferentes usos dos recursos com base nos cenários e seus impactos possíveis (Policarpo; Santos, 2008). A teoria dos *trade-offs* nesse projeto foi utilizada para verificar o impacto no inventário de toda a cadeia considerando diferentes cenários de nivelamento da produção.

Para o estudo da gestão de estoques foi utilizado o Cálculo de Estoque total médio ($EM = ES + \text{Ciclo} + \text{Pipeline} + \text{estratégico}$), sendo que:

- Estoque de segurança se caracteriza por manter um nível de serviço esperado, suportando possíveis oscilações de demanda ou incertezas no suprimento;
- Estoque de ciclo, também conhecido como o estoque médio considera o tamanho do lote de reposição;
- Estoque de *pipeline*: consiste na quantidade de produtos necessários para atender demandas futuras. Pode ser dividido em estoques de produção, processo, trânsito e alocados para clientes;

- Estoque estratégico: que é o estoque necessário para atender um aumento de vendas ou parada estratégica de fornecimento.

O estudo da gestão de demanda foi realizado através de duas fontes de dados: o processo de *Sales and Operation Planning* (S&OP) e análise histórica do perfil de demanda.

Após o levantamento do escopo, diagnóstico dos desperdícios e avaliação das oportunidades, foram desenvolvidos os planos de ação, responsáveis e prazos.

Para garantir a execução das tarefas e a efetividade do processo foram definidos os planos de controle através da ferramenta A3 e planilhas de Excel.

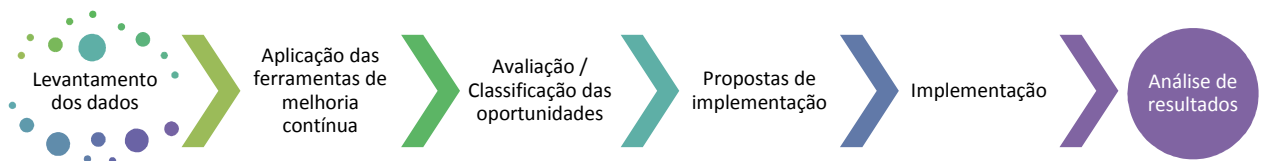


Figura 4: Fluxograma da Pesquisa

4. APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1 A empresa e o mercado

A empresa, objeto desse estudo é uma empresa é uma multinacional presente em mais de 70 países, contando aproximadamente 90 mil funcionários em todo o mundo. Seus produtos são comercializados em mais de 200 países, o que lhe garante uma venda global na casa de US\$ 32 bilhões. A empresa trabalha para ser reconhecida como uma empresa de tecnologia global e diversificada. É uma companhia com base científica e impulsionada pela inovação. A cultura de inovação é levada tão a sério que cerca de 6,5% do valor das vendas anuais são investidos em pesquisa e desenvolvimento, o que corresponde à 500 novos produtos sendo lançados no mercado a cada ano.

A empresa possui 5 grupos negócios subdivididos em 35 divisões de negócios. O grupo de negócios utilizado nesse estudo foi o grupo de Elétricos e Energia. Esse grupo é responsável por 6% das vendas da empresa no Brasil. Esse grupo é subdividido em 4 divisões de negócios conforme é visto na figura 5.

Dentro do grupo de Elétricos o foco é a divisão de *Electric Market Divison* (EMD) que representa 87% das vendas do grupo de negócios.

Referente a representatividade da empresa no cenário macroeconômico, a empresa possui 66% de *market share* do segmento no mercado brasileiro.

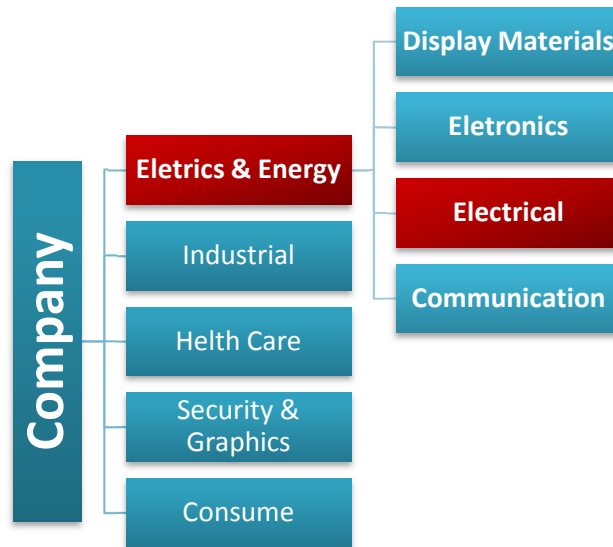


Figura 5: Grupos de negócios da empresa FONTE: fornecido pela empresa.

4.2 O escopo do projeto

Para analisar se o modelo proposto realmente era viável, inicialmente propusemos um piloto com os principais itens da família PVC da divisão EMD. Existem 8 itens que juntos compõem 53% das vendas médias nesta divisão e 64% do total de itens (SKU) / mensalmente. Além da relevância desses itens, eles são perfeitos para um piloto porque eles têm uma grande representatividade de uso nos centros de trabalho em que são produzidos. Isso significa que a precisão do nivelamento poderia ser melhor, algo que não seria possível se o uso fosse inferior a 50% da mistura total produzida em cada um desses centros de trabalho, conforme apresentado na figura 6.

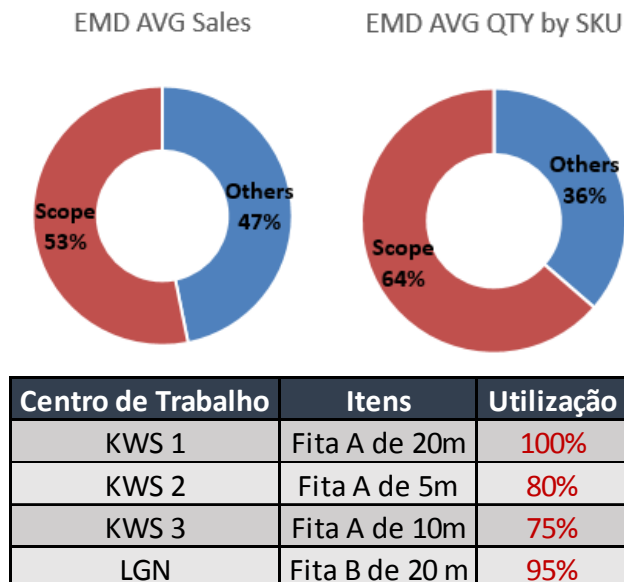


Figura 6: Representatividade dos itens em vendas – volume – ocupação FONTE: fornecido pela empresa

4.3 O Mapa do fluxo de valor

Para uma melhor compreensão dos possíveis ganhos e da complexidade da cadeia. Foi necessário o desenvolvimento para o projeto do MFV para essas famílias em estudo, conforme figura 7. Por se tratar de uma empresa multinacional, o MFV foi gerado na língua inglesa e transferido para este estudo do material original criado pela empresa.

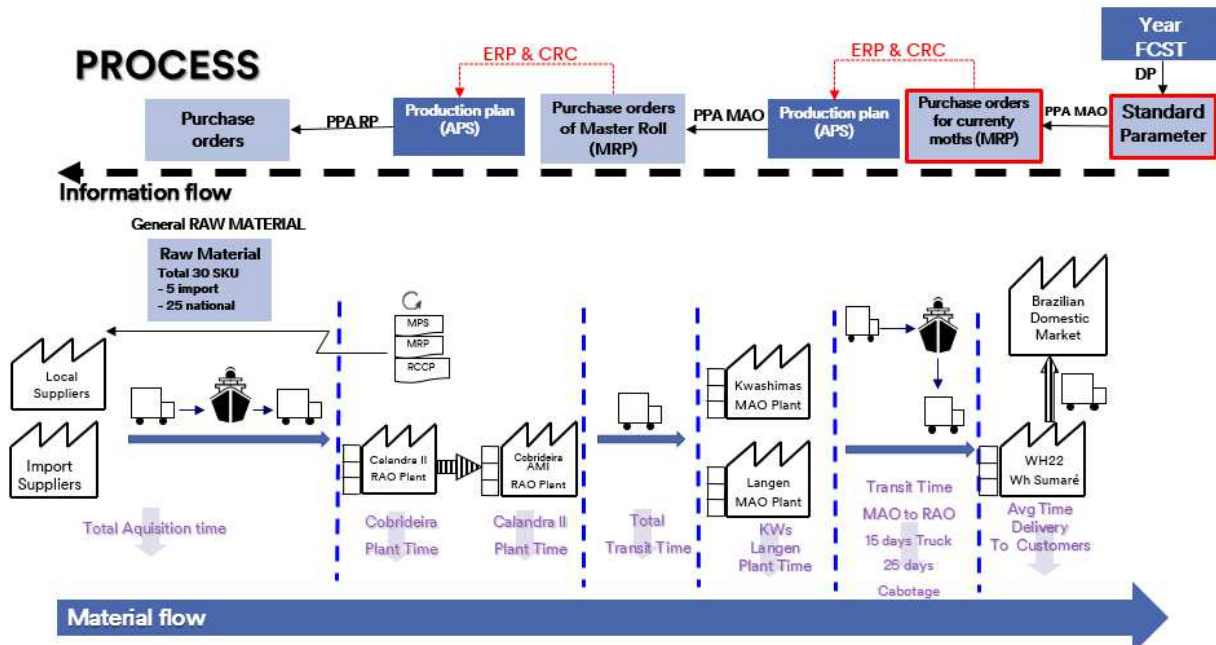


Figura 7: Mapa do fluxo de valor atual FONTE: fornecido pela empresa

É possível ver que a cadeia é composta de vários tempos de execução e envolve a ida e volta do material entre as cidades de Ribeirão Preto, Manaus e Sumaré. Então, temos um tempo de execução total de 135 dias. Para cada etapa, temos um inventário médio mantido devido ao tráfego ou à segurança necessária para absorver as variações na cadeia. Variações que estão diretamente relacionadas ao efeito chicote.

O processo se inicia por desenhar a previsão anual entre o planejador de demanda e a equipe de negócios. A partir da média desse número, elaboramos o parâmetro de nivelamento. No passo seguinte, o planejador de produção da Manaus coloca manualmente as ordens de compra no SKU de vendas. Essa demanda é transferida como requisitos materiais para a SKU de Manaus através da consolidação de ordens (ERP) feitas pelo time do Centro de Relacionamento com Clientes. Isso é traduzido como uma necessidade de material na ferramenta APS e todos os planos de produção e Planejamento de requisitos de material (MRP) são gerados. Através do MRP, o analista de planejamento visualiza a necessidade de comprar material (Master roll) de Ribeirão Preto, então firma uma nova ordem de produção.

4.4 O perfil de demanda e os níveis de inventário

A família de PVC da divisão de EMD são itens que tem por característica o baixo valor agregado, a venda em alto volume e por isso a sensibilidade a preços, tanto os preços praticados pela empresa quanto o preço praticado pelos seus concorrentes. Cerca de 86% das vendas desses itens são feitas através dos canais de atacado e varejo. Esses clientes normalmente praticam compras de oportunidade, ou seja, tem alto poder de barganha em relação a negociação de

preços e aguardam as melhores condições de preço oferecida pela empresa para firmar os pedidos de alto volume.

Entretanto a empresa possui sua estratégia de vendas para fidelizar seus clientes e ao mesmo tempo influenciar a demanda para atingir o *target* de vendas estabelecido para a divisão de negócios. A empresa trabalha com duas estratégias de vendas: as campanhas de desconto e o *rebate*. Segundo o glossário do Canal (2017), o *rebate* é o valor devolvido ao parceiro ou cliente final de acordo com o cumprimento de uma Política Comercial ou meta em vendas. O *rebate* é muito utilizado no mercado americano, onde os fabricantes oferecem *rebates* para os consumidores finais na compra de seus produtos através dos varejistas.

As campanhas de desconto são deduções no preço referencial dos produtos concedidos aos clientes que aderem as campanhas e se comprometem com o cumprimento das regras estabelecidas. Essas campanhas de vendas, normalmente, são cíclicas e acontecem em trimestres, isso faz com que as vendas iniciem o trimestre num patamar menor e pela necessidade do cumprimento das regras para se obter os benefícios, os clientes acabam concentrando as compras no fim de cada trimestre, fazendo com que haja uma tendência de aumento no fim de cada trimestre como é possível verificar na figura 8.

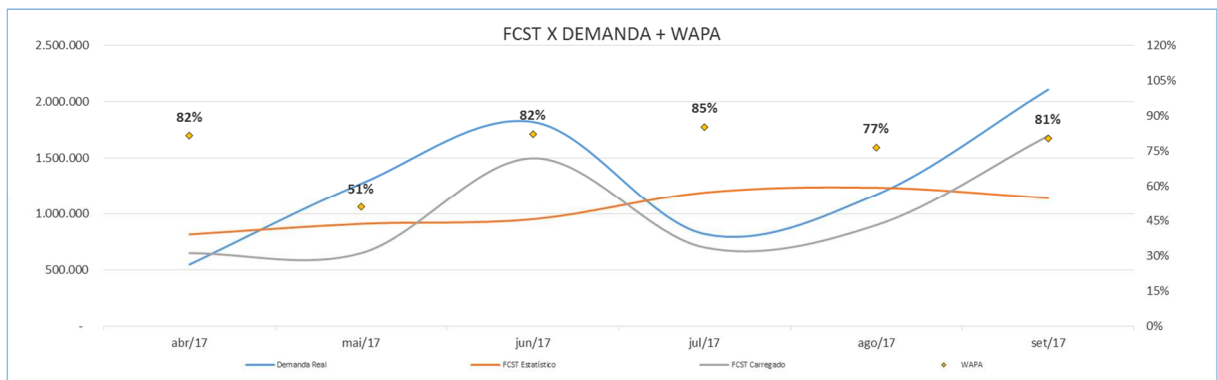


Figura 8: Perfil de demanda dos itens FONTE: fornecido pela empresa

Há instabilidade na demanda, porém existe previsibilidade devido a essas estratégias de negócios. Essa previsibilidade é comprovada na figura 8, onde o índice de acurácia, na empresa conhecido como *Weighted Average Percentual Accuracy* (WAPA), da previsão está em torno de 80%, acima da meta estabelecida pela empresa de 70%.

Entretanto, apesar da previsão da demanda desta família de produtos, representada na figura 8 pela palavra *Forecast* (FCST), ainda assim existem variações na demanda. Levando em consideração o fato de estratégia de produção ser empurrada, para cada etapa, temos um inventário médio mantido devido ao tráfego ou à segurança necessária para absorver as variações na cadeia. Variações que estão diretamente relacionadas ao efeito chicote.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Ao pensarmos em todo o lead time da cadeia temos aproximadamente 135 dias, o que faz com que, pensar em *targets* mensais de inventário acabe se tornando inviável, principalmente quando acrescentemos o perfil de demanda nesta análise. Então, a proposta deste projeto é

pensar no inventário considerando um período maior para que o ciclo de vendas e o *time fence* sejam considerados.

Existem algumas ações que diminuem o efeito chicote e neste caso a estratégia a ser adotada é a redução da incerteza na cadeia. Ao considerarmos a demanda dos próximos 6 meses é possível estabelecer um plano de produção nivelado. Aqui teremos o principal ponto para uma análise de *trade-off*, o inventário de itens acabados terá um nível maior que a demanda em determinado momento do ciclo, no entanto, o estoque diminuirá no final do trimestre. A empresa precisará rever a maneira de estabelecer o *target* de inventário, uma vez que ao analisar os resultados de determinado mês isoladamente, poderá parecer que o inventário está desbalanceado. Entretanto, ao comparar o estoque médio do cenário atual e o cenário proposto podemos afirmar que haverá um aumento discreto, passando de 24 dias de estoque médio no cenário atual para 31 dias de estoque médio no cenário proposto.

Conhecido o ponto de atenção do projeto, o que justifica essa ação é que ao reduzir a incerteza da demanda nas fases da cadeia de suprimentos é possível recalculer o estoque de segurança dessas mesmas fases. Através de uma simulação, representada na figura 9, podemos verificar como a nivelção da produção trará a estabilidade para as fases da cadeia: *raw material demand* (RM), *semi finished goods manufactured* (SFG) e *finished goods inventory* (FG).

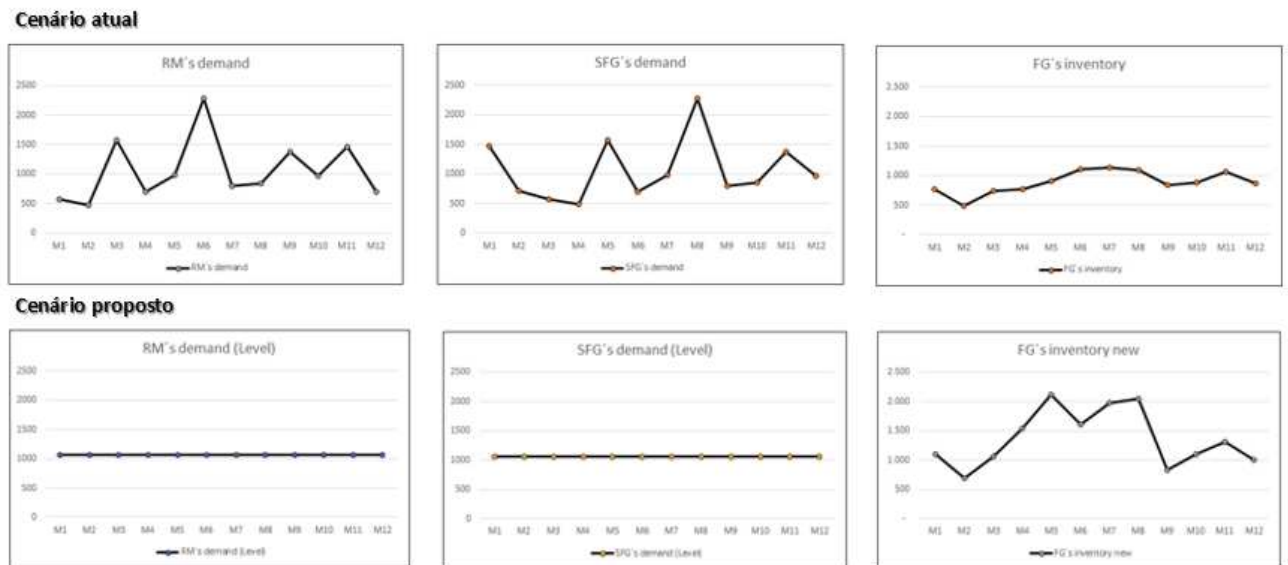


Figura 9: Efeitos do nivelamento da produção nos níveis de inventário FONTE: fornecido pela empresa

Em resumo, vemos as diferenças no perfil quando comparamos com a produção atual que é extremamente sensível e criada para o efeito chicote com uma produção nivelada. Com a proposta apresentada e o consequente aumento da previsibilidade do que será produzido, alguns ganhos esperados são: negociações de longo prazo com fornecedores, redução de custos de *setup* na manufatura e custos de consolidação de transporte entre plantas. Vale ressaltar que todos esses ganhos são projeções que serão testadas e comprovadas através do piloto.

Apresentamos então, uma simulação calculada através da ferramenta de cálculo de estoque de segurança para o nivelamento proposto. Ela nos apresenta uma redução de estoque de segurança de aproximadamente 20 dias em relação ao cenário atual. Nesta simulação, o valor total do

estoque é reduzido em 3 milhões de reais devido à redução em praticamente todas etapas da cadeia, exceto o estoque em trânsito de Manaus para Sumaré, conforme podemos ver na comparação apresentada na figura 10.

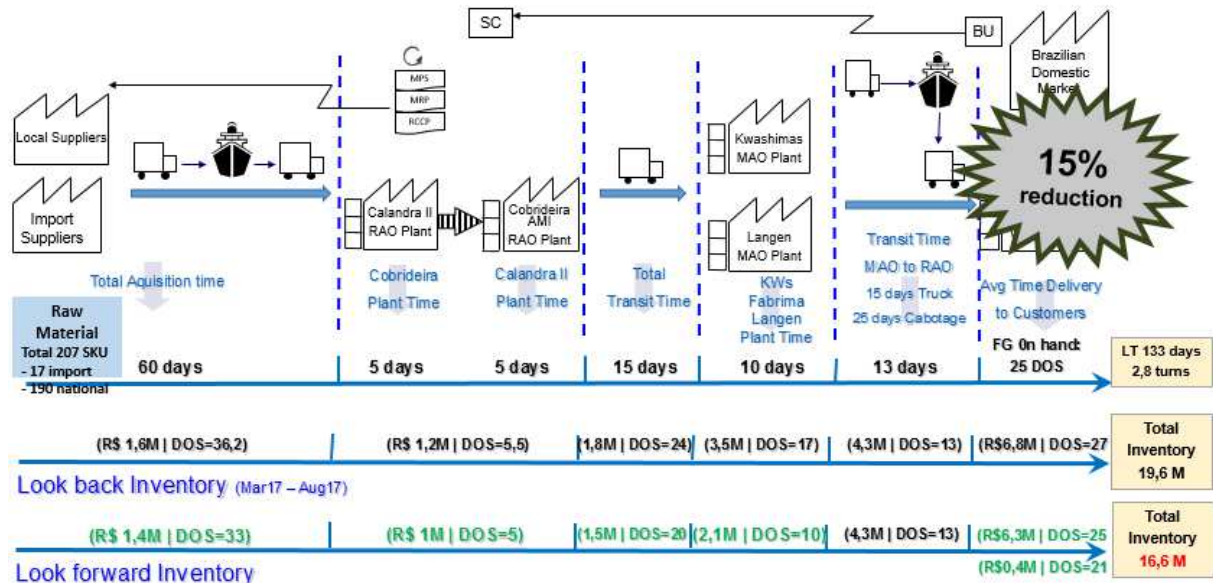


Figura 10: Mapa de Fluxo de Valor Futuro FONTE: fornecido pela empresa

5.1 Plano de controle

5.1.1 Premissas básicas

Para que o resultado esperado seja alcançado, algumas premissas foram estabelecidas:

- A média da variabilidade absoluta não pode ser superior a 30% durante dois meses consecutivos em comparação com o parâmetro de nivelamento plotado;
- O plano de controle será alinhado durante as reuniões do S&OP;
- Horizonte de congelamento de 5 meses devido à cerca de cadeia;
- Serão necessários pelo menos 5 meses para validar o piloto;
- Cumprimento integral do plano de produção.

5.1.2 Ferramentas de controle

Essas ações envolvem pessoas que fazem parte da estrutura do projeto, como também ferramentas de controle. Esse plano de controle é baseado na metodologia *Lean* e representada aqui através de um A3, conforme apresentado na figura 11.

Para alimentar esse A3, algumas ferramentas paralelas foram desenvolvidas para controlar os *Key Performance Indicator* (KPI) definidos. Esses KPI's são: Nível de inventário, Nível de serviço e acurácia da previsão. Com a finalidade de garantir o atingimento de cada métrica acima, uma rotina de reuniões foi definida para discutir mensalmente o *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) e o nível de variação entre a demanda, a previsão e a produção para os 6 meses futuros.

Foi desenvolvida uma ferramenta de análise da efetividade do nivelamento considerando a projeção do inventário e o inventário real ao longo dos meses.

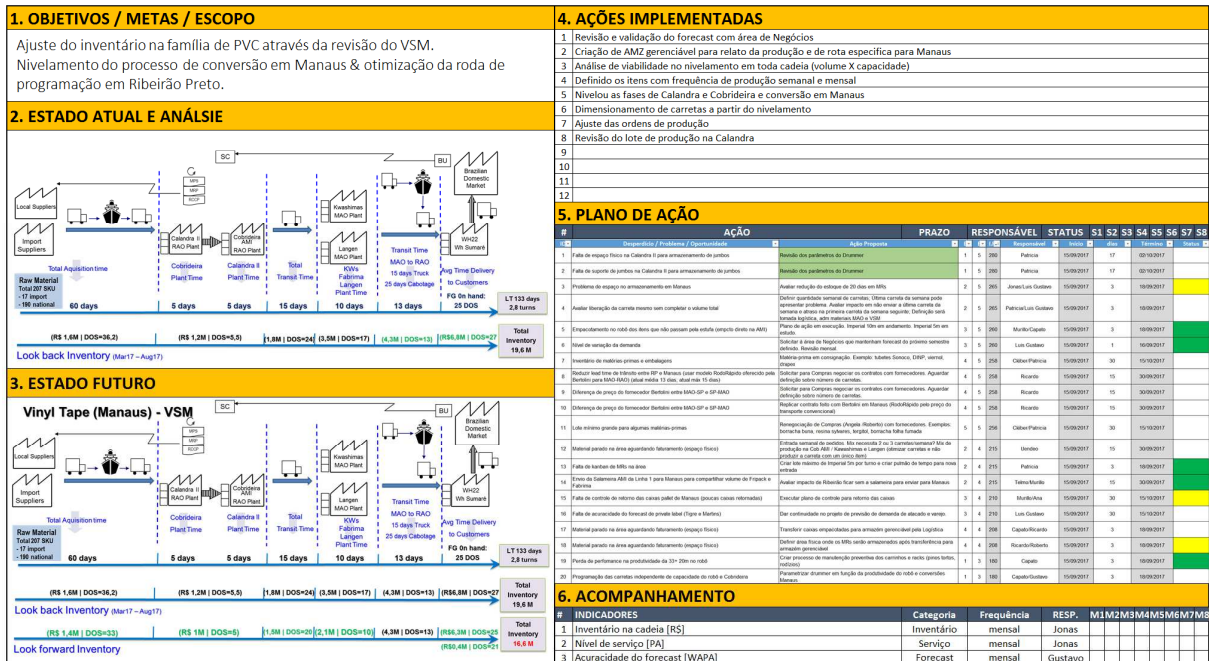


Figura 11: A3 – Plano de controle FONTE: fornecido pela empresa

Essa ferramenta considera todas as premissas de projeção como: previsão da demanda para os próximos 6 meses, percentual de variação da previsão de demanda, *Days on Stock (DOS) target*, valor de estoque, plano de produção nivelado, bem como as premissas do cenário real: demanda real, produção real e estoque real, como é mostrado na figura 12 através de números fictícios devido à questão de confidencialidade.

Item	A (Sumaré)	Fcst Semestre	FCST Diário	Transito			
Safety stock (dias)	25	5.250.000	29.167	72.917			
Limite aceitável variação	30%						
Custo	1,96847						
Plano inicial							
	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18
Estoque inicial	1.146.170	648.570	1.022.650	1.146.730	920.810	894.890	1.168.970
Forecast	1.700.000	600.000	850.000	1.200.000	1.000.000	700.000	900.000
Produção nivelada	1.202.400	974.080	974.080	974.080	974.080	974.080	974.080
Estoque Planejado	648.570	1.022.650	1.146.730	920.810	894.890	1.168.970	1.243.050
Estoque máximo	1.158.570	1.202.650	1.401.730	1.280.810	1.194.890	1.378.970	1.513.050
Estoque mínimo	324.285	511.325	573.365	460.405	447.445	584.485	621.525
DOS na Cadeia	32	36	29	28	38	39	61
DOS CD Sumaré	17	21	14	13	23	24	46
Custo de inventário	1.276.691	2.013.056	2.257.304	1.812.587	1.761.564	2.301.082	2.446.907

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Demanda real	1.700.000						
Produção real	1.202.400						
Estoque real	648.570						

Figura 12: Ferramenta de projeção de inventário FONTE: fornecido pela empresa

Dois indicadores foram criados para contribuir no controle do inventário real: estoque máximo e estoque mínimo. Esse indicador é fundamental para determinar a necessidade de intervenção no plano de produção, se necessário, para garantir que o estoque real esteja alinhado ao estoque planejado. A figura 13, mostra como será feita a gestão visual, ela é a representação gráfica da

figura 12, nela podemos verificar o comportamento do nível de inventário mensalmente. Os números apresentados abaixo também são fictícios devido à questão de confidencialidade.

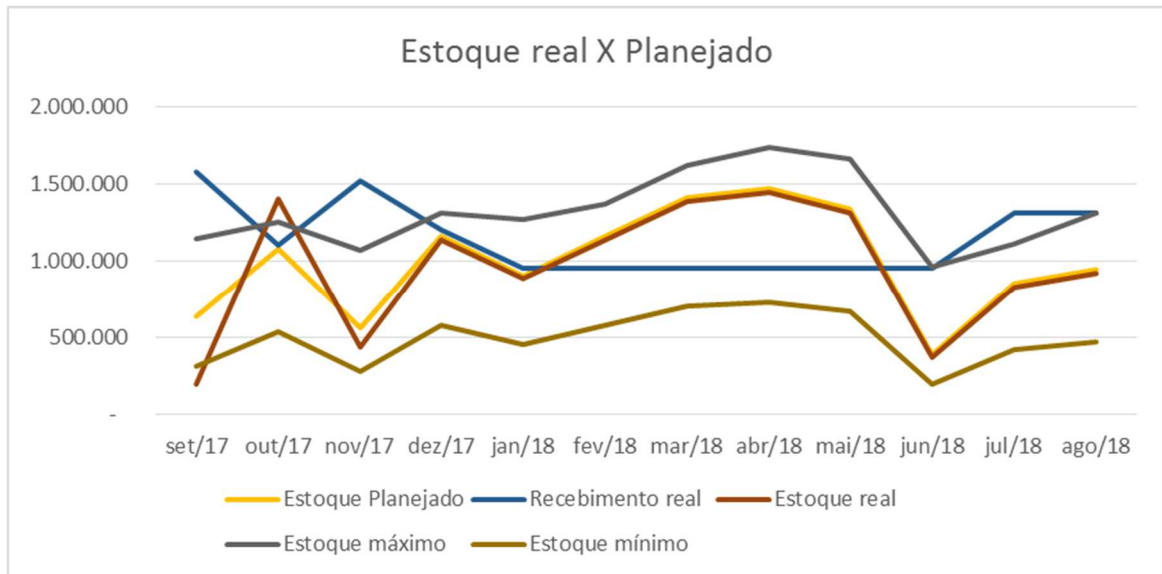


Figura 13: Indicador de nível de estoque FONTE: fornecido pela empresa

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando analisamos qualquer alternativa para um processo de *Supply Chain*, sabemos que não existem fórmulas corretas para tratarmos um problema ou uma oportunidade. Existem soluções que se adequam a um determinado contexto. O projeto de nivelamento de produção, pelo estudo realizado e pela projeção feita, demonstra ser uma ótima ferramenta que trará ganhos financeiros através de redução de inventário, redução de custos de produção e otimização de transportes, portanto é um projeto aplicável e indicado.

Entretanto, esses benefícios estão amparados pelas premissas apresentadas ao longo do artigo. Todo o estudo foi amparado por um perfil de demanda que caracteriza o negócio. Sabe-se também que os itens do escopo são extremamente sensíveis a preço, ou seja, qualquer alteração no perfil da demanda; seja por decisão estratégica da empresa ao alterar as campanhas de venda (desconto ou *rebate*), questões microeconômicas, através de ações dos concorrentes ou questões macroeconômicas, através de intervenções do Governo, revisão de benefícios fiscais, alteração nos regimes de impostos poderá alterar os resultados do projeto de nivelamento da produção.

O projeto é aplicável também, levando em consideração a infraestrutura atual da empresa. Alterações de capacidade, seja produtiva, seja de fornecimento, também deverão ser consideradas e poderão gerar impactos no resultado do projeto.

Conforme descrito detalhadamente no capítulo de metodologia, para que aconteça a implementação do projeto, deve acontecer a execução das ações definidas durante o evento *Kaizen*. O plano de controle deverá ser rígido e deverá haver forte sinergia entre as áreas de planejamento de demanda, planejamento de produção, time de manufatura e logística. A palavra de ordem é disciplina em todas as etapas para que as premissas definidas sejam respeitadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. & RENTES, A. A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. Anais do XXV ENEGEP, Porto Alegre, 2006.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia De Suprimentos/Logística Empresarial. 5.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006.
- CAFFIN, S.; BESSANT, J.; GALLENGHER, M. Development and testing of the generic model for continuous improvement: a report of the EPSRC sponsored CIRCA project. Center for Research in Innovation Management, Universty of Brighton, 1997.
- CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C. Gestão da demanda. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C (org.). Gestão de águas: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 63-80.
- CARVALHO, Luciano F.; GIACHERO, Osvaldo S.; RIBEIRO, Kárem C. S. Impacto da gestão de estoques na rentabilidade das empresas do Brasil, América Latina e EUA: uma análise de correlação. Enfoque: Reflexão Contábil, Maringá, v. 26, p. 53-62, 2007.
- COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. Tradução de Lúcia Simionini. 2. ed. Porto Alegre; Bookman, 2005.
- CORRÊA, H. C.; GIANESI, I.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação. São Paulo: Gianesi Corrêa & Associados, Atlas, 1997.
- COSTA, J. P., DIAS, J. M., GODINHO, P. (2010). Logística. Imprensa UC.
- DAHER, C. E.; SILVA, E. P. L.S.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. Brazilian Business Review, v. 3, n.1, p. 58-73, jan./jun. 2006.
- GOETSCHALCKX, M.; VIDAL, C. J.; DOGAN, K. Modeling and design of global logistics systems: A review of integrated strategic and tactical models and design algorithms. European Journal of Operational Research, v. 143, p. 1-18, 2002.
- GONÇALVES, P. S. Administração de materiais. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Planejamento e controle da produção. São Paulo: Atlas, 2010.
- FRANCISCHINI, Paulino G; GURGEL, Floriano A. Administração de materiais e do patrimônio. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- KAMINSKI, L. A. Proposta de uma sistemática de avaliação dos custos logísticos da distribuição física: o caso de uma distribuidora de suprimentos industriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- KOTLER, P & AMOSTRONG, G. Princípios de Marketing. Editora Prentice-Hall do Brasil, 7ª Ed., Rio de Janeiro, 1998.
- KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. Gestão Produção, v. 19, n. 3, p. 619-633, 2012.
- MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 1994.
- ORTIZ, Chris A. **Kaizen e implementação de eventos kaizen.** – Porto Alegre: Bookman, 2010
- ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. Parte I. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.
- SILVA, M. F. O.; BERTRAND, H. Supply chain, satisfação dos clientes e o custo dos inventários: um modelo para otimização. Revista de Administração Contemporânea Eletrônica, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 218-233, 2008.
- SMEDS, R. Managing Change towards Lean Enterprises. International Journal of Operations & Production Management, v.14, n.3 p. 66-82. University Press, 1994
- VARGAS, S. B; COSER, T.; SOUZA, M.A. Mensuração dos Custos Logísticos: Estudo de Caso em uma Indústria Gráfica. Revista Contabilidade Vista e Revista, Belo Horizonte, v. 27, n. 1, jan./abr. 2016.
- WALLACE, T. F. (2001). Planejamento de vendas e operações: Guia prático. São Paulo: IMAM.
- WERNER, L.; RIBEIRO, J. L. D. Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos Box-Jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais. Gestão e Produção, v. 10, n. 1, p. 47-67, 2005