

---

# Estudo de caso, análise e proposições para desequilíbrio na suficiência de estoque

Alex Nascimento (UAM)  
Anderson Barros (UAM)  
Guilherme Boiba (UAM)  
Peter Hudson (UAM)  
Victor Henrique (UAM)  
Willian Santos (UAM)

---

## Resumo

A área responsável por controlar e programar a produção é de suma importância para identificar, analisar e corrigir os problemas do dia a dia fabril. Uma de suas atividades e objeto de estudo a ser apresentado é o processo de análise de demanda de produção com base na projeção de vendas na linha de produção de produtos lácteos. Neste contexto, iremos utilizar os conceitos de Seis Sigma, DMAIC e ferramentas da qualidade para identificar e solucionar os problemas de estoque causados pela ineficiência e falta de ferramentas de análise.

Observou-se que as ferramentas utilizadas foram adequadas a realidade da organização, assim auxiliando na solução da causa raiz. Dessa maneira, foi possível estruturar de forma simples e eficaz a metodologia até etapa de implantação e solução do problema na produção, além de trazer uma grande redução de custo de estoque parado para a organização.

## Palavras chaves

DMAIC, MRP, PCP, Six Sigma, Planejamento de Insumos, *Manufacturing*

---

---

## 1. Introdução

O mercado de lácteos brasileiro é composto pelos segmentos de leite e seus derivados como creme de leite, leite em pó, iogurte, manteiga e queijos. FGV (2019), o Brasil é o 4º maior produtor de leite do mundo e a cadeia de laticínios representa 5,4% do valor bruto de setor agropecuário e 17% da pecuária, porém a produção de leite é bastante dispersa, pois os produtores e suas regiões são espalhados por todo território nacional.

As empresas buscam cada vez mais aprimorar seus processos devido à competitividade do mercado e a demanda cada vez mais instável. Nesse contexto, ferramentas da qualidade são cruciais tratando-se de melhoria de processos. Usar essas ferramentas é de suma importância para companhias que desejam melhorar processos produtivos e consequentemente reduzir custos. (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006).

Rotondaro (2008), diz que Seis Sigma é uma estratégia gerencial para empresas que buscam alcançar, otimizar e garantir o sucesso através da identificação e atendimento das expectativas e necessidades de seus clientes, sejam eles internos ou externos, sempre buscando as melhorias e aprimoramentos dos processos, produtos ou serviços.

Na área dos negócios Rotondaro (2008) enxerga Seis Sigma como um processo que permite às organizações ampliarem sua lucratividade, através da otimização de suas operações, melhoria de sua qualidade e eliminação completa dos defeitos, falhas e erros.

O conceito de Estoque para Moreira (2006) é “quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo; constituem estoques tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho quanto matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção”, ou seja, estoque é improdutivo e gera custos, assim, entende-se que desequilíbrios em estoques impactam diretamente no faturamento da empresa, juntamente de desperdícios de tempo, recursos e energia, fatores que influenciam substancialmente na capacidade produtiva e lucratividade.

Segundo Pascoal (2008), gerenciar estoque é realizar um planejamento total de como controlar os materiais dentro da organização, trabalhando exatamente no que a empresa necessita para as determinadas áreas de estocagem, objetivando manter o equilíbrio entre estoque e consumo. Existem diversos fatores que interferem em negociações e um único ponto que desfavoreça seu ambiente de vendas podem causar resultados negativos e perda de fidelidade de seus usuários, que acabam recorrendo a outras marcas e produtos substitutos.

O controle das entradas, especialmente o consumo de materiais é uma função extremamente básica de qualquer empresa, mas não a torna uma função menos importante, em vista que os materiais representam cerca de 60% dos custos de um negócio (SEBRAE, 2016).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa de laticínios onde foi utilizada a aplicação da metodologia DMAIC e o uso dos conceitos de lean six sigma com o objetivo de otimizar e adequar os níveis de estoque a patamares estabelecidos pela companhia.

---

## 2. Referencial teórico

O referencial bibliográfico deste trabalho aborda conceitos de Seis Sigma, DMAIC, MRP, PCP, 5W2H e gestão de estoque.

### 2.1 Seis Sigma

A definição de Seis Sigma abrange diversos conceitos amplamente utilizados em diversos setores de uma organização, uma visão macro, na qual o principal objetivo é levar essa organização a ter sucesso seu segmento de negócio, alcançando, maximizando e mantendo a liderança comercial, considerando a plena compreensão das necessidades dos seus clientes.

Para Rodrigues (2020) o Seis Sigma é uma metodologia da qualidade para o século XXI.

O Seis Sigma surgiu na Motorola por volta de 1980, a empresa tinha uma necessidade de implementar mudanças drásticas em seus níveis estratégicos (Linderman, 2003). A metodologia tem como foco a necessidade identificar oportunidades e eliminar defeitos, uma vez que as variações prejudicam a entrega de serviços confiáveis (George, 2004). Silva (2017), conta que o Seis Sigma tem sido muito utilizado e difundido nas empresas nos dias de hoje, por meio de uma abordagem baseada em contenção de desperdícios e melhoria contínua, chamada de DMAIC.

### 2.2 DMAIC

A metodologia DMAIC surge como ferramenta auxiliar do Seis Sigma e que é usada como uma ferramenta de condução para o projeto. O DMAIC se distingue por oferecer procedimentos bem estruturados, rigorosos e disciplinados que proporcionam a melhoria de um ou mais processos (SILVA et al., 2018).

O DMAIC tem em seus alicerces a estruturação dos problemas e as situações que serão melhoradas, a organização das informações e dos dados relativos à melhoria, a análise de informações coletadas, a melhoria em si dos processos escolhidos, controle e avaliação (SANTOS; MARTINS, 2003).

Werkema (2013), DMAIC pode ser pensado como um processo de afinilamento, que se organiza a partir de um grande arcabouço de oportunidades e, gradativamente, aprofunda-se nas definições reais e necessárias dos projetos visando especificar objetivos que se esperam primeiramente alcançar.

O método DMAIC é formado por cinco etapas (WERKEMA, 2013).

#### 2.2.1 Definir

De acordo com George (2003), consiste em um alinhamento das informações e acordo entre as partes envolvidas sobre o que se deve ser feito. A definição do problema deve estar alinhada com o plano estratégico da empresa, seguido da avaliação histórica e impactos negativos do problema como forma de justificativa para execução e continuidade do projeto de melhoria (DUARTE, 2011). Esta etapa resume-se em definir e levantar quais são reclamações, incidências, entre outras coisas que prejudicam o processo, produto ou serviço.

---

### 2.2.2 Medir

Na segunda etapa, os envolvidos precisam observar e medir os resultados do problema definido na primeira. Extremamente necessário confiabilidade nos dados e precisão na medição. Se houver dados imprecisos, incorretos e não confiáveis, o ciclo DMAIC não será concluído e ocasionará um novo retrabalho. George (2003) afirma que o ato de combinar os dados com experiências realizadas é o que separa a verdadeira melhoria de um mero processo.

### 2.2.3 Analisar

Tem como objetivo descobrir e avaliar as principais causas do problema através da aplicação de técnicas estatísticas que facilitam a identificação das causas, e a relação entre as causas e efeitos, nesta etapa conseguimos determinar as melhores maneiras de aprimorar o processo (CARVALHO; PALADINI, 2012).

### 2.2.4 Melhorar

Montgomery (2017) é a etapa onde transforma-se os dados estatísticos das etapas anteriores em dados do processo. A partir desses dados executa-se melhorias. Todas as melhorias propostas devem ser avaliadas, sendo assim novas análises são realizadas para que seja possível, se necessário, ajustar e, por fim validar as ações propostas anteriormente (CARPINETTI, 2016). Para Werkema (2013) se os resultados obtidos com a aplicação das ações não forem satisfatórios, é necessário retornar para a segunda fase do DMAIC.

### 2.2.5 Controlar

A última etapa tem como objetivo controlar os processos e monitorá-los, seu intuito é antecipar ações de prevenção e correção de desvios, mantendo as adequações obtidas na etapa de melhorar sob controle (STAMATIS, 2004). Segundo George (2003), o objetivo é garantir que os ganhos obtidos sejam preservados, até que novos dados e conhecimentos a respeito do processo demonstrem maneiras mais eficazes de melhorar o processo. Executar bem as etapas anteriores é essencial para um bom uso do DMAIC.

## 2.4 MRP

Segundo Moreira (2006), é uma técnica para converter a previsão de demanda de um item independente em uma programação das necessidades das partes dos componentes do item. Conforme Tubino (2007), o MRP tem como objetivo principal aproveitar o potencial do processamento e armazenamento de dados, advindos dos sistemas de informação, para exercer as funções da programação da produção. O MRP divide-se em MRP I e MRP II, o primeiro planeja a necessidade de materiais e o segundo a necessidade de recursos produtivos. Conforme Slack, Chambers e Johnston (2008) o MRP é um sistema utilizado para apoiar o planejamento de todas as necessidades de recursos. Portanto, tais sistemas possuem inúmeros benefícios para as organizações que os implementam, pois mantêm as informações sempre atualizadas, reduzindo perdas com excesso ou falta de insumos, com retrabalho e com estoques e por consequência o custo de fabricação dos produtos.

---

## 2.5 PCP e PMP

Tubino (2007), refere-se ao PCP como “responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional”, ou seja, é responsável pela administrar as informações vindas de todas as partes envolvidas no processo produtivo. Em nível estratégico, o PCP colabora com a criação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando o Plano de Produção, no nível tático o PCP elabora e desenvolve o Planejamento-mestre da Produção, obtendo o PMP, e no nível operacional o PCP organiza a Programação da Produção, administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando ordens de compras, fabricação e montagem, bem como executa o Acompanhamento e Controle da Produção, gerando um relatório de Avaliação de Desempenho (Tubino, 2007).

Para Tubino (2007), o Planejamento Mestre da Produção (PMP) refere-se ao planejamento da produção dos produtos detalhando os itens, roteiros e prazos, com base as previsões de demanda de médio prazo, nos pedidos já confirmados, na estrutura do produto. O PMP efetiva as decisões tomadas quanto a necessidade de produtos acabados de acordo com cada período analisado (Tubino, 2007). O PMP liga o planejamento estratégico e as atividades operacionais da produção.

## 2.6 5W2H

Frequentemente usado para estruturar uma ideia, seu objetivo é implementar uma solução, conquistou fama sendo simples pois tem um fácil entendimento e aplicação. A sigla representa sete perguntas em inglês, que são: What (o que, qual?), Where (onde?), Who (quem?), Why (por quê, para que?), When (quando?), How (como?) e How Much (quanto custa?) (MAGALHÃES, 2019). O 5W2H baseia-se em analisar e visualizar soluções corretas de determinado problema. Sua utilização e implementação permite identificar e analisar pontos importantes, com possibilidades de acompanhamento da realização de uma ação, facilitando a busca e o entendimento por meio do delineamento de prazos, métodos, objetivos, surgindo um plano de ação detalhado (SOUZA, 2018).

## 2.7 Gestão de estoques

Para Tubino (2007), estoques surgem para assegurar a independência entre as etapas dos processos produtivos, assim como uma produção constante, viabilizar a utilização de lotes econômicos, diminuir lead times produtivos e alcançar vantagens comerciais. Além disso, tornam possível lidar com as variações aleatórias da demanda, sendo utilizados como fator de segurança contra problemas como quebra de máquinas e programação ineficiente da produção. Para Slack, Chambers e Johnston (2008), os estoques são utilizados para corrigir as discrepâncias entre fornecimento e demanda, que nem sempre estão de acordo, e toda operação produtiva mantém algum tipo de estoque. Durante a gestão de estoques, existem três principais decisões que precisam ser tomadas, estão são: quando devo pedir reabastecimento, quanto devo solicitar e como farei o planejamento e o controle (SLACK et al, 2008), e nestas decisões precisa ser levado em conta os principais custos associados.

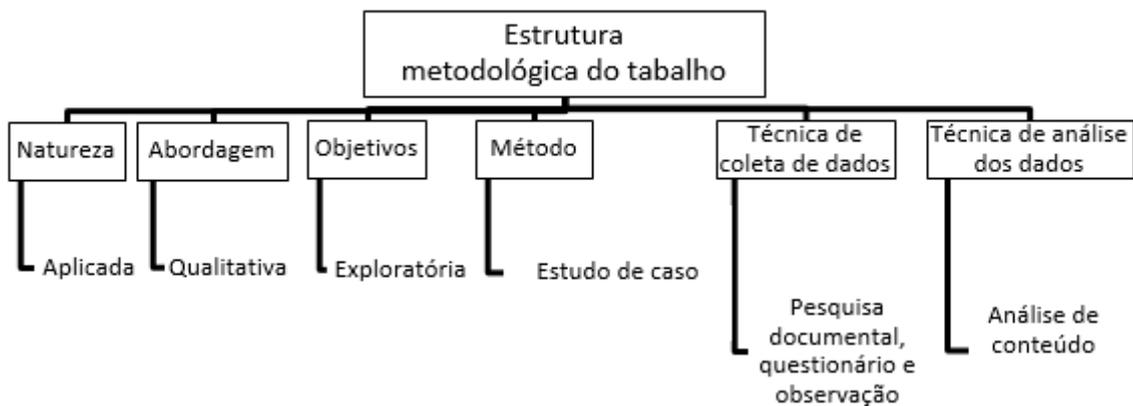
### 3. Metodologia

Durante as análises, utilizou-se a estrutura metodológica de trabalho de natureza aplicada.

Segundo Flick (2009, p.3) Pesquisa qualitativa é uma atividade situada que posiciona o observador no mundo. Ela consiste em um conjunto de práticas interpretativa que tornam o mundo visível. Essas práticas transformam o mundo, fazendo dele uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e anotações pessoais. A pesquisa qualitativa envolve uma postura interpretativa e naturalística diante do mundo.

Flick afirma também (2009, p.9) que a pesquisa qualitativa se abstém de estabelecer um conceito bem definido daquilo que se estuda e de formular hipóteses no início para depois testá-las. Em vez disso os conceitos são desenvolvidos e refinados no processo de pesquisa.

Figura 1 – Estrutura metodológica do trabalho.



Fonte: Adaptado pelos autores (2022).

A primeira fase do trabalho constitui-se no levantamento de dados, análise de ferramentas e materiais bibliográficos sobre os conceitos de DMAIC, lean six sigma, MRP, PCP e gestão de estoques. Logo após, é realizado um estudo em cima de um processo produtivo de uma empresa de laticínios.

Para alcançar o objetivo a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo a formulação de problemas mais precisos.

Para Gil (2007), esse tipo de pesquisa com abordagem explicativa que procura conectar as ideias para compreensão de causa e efeito, tem como o objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve:

- 
- a) levantamento bibliográfico;
  - b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado;
  - c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Tais pesquisas classificam-se como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso (Gil, 2007).

Assim, utilizando o método do estudo de caso busca identificar os problemas no estoque causados pela ineficiência e falta de ferramentas de análise e gestão.

Segundo Yin (2005, p.32), estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Para obter as informações necessárias para o estudo, realizaram-se pesquisas nos relatórios e documentos da empresa. Durante todo o estudo obtivemos acesso aos dados operacionais e a equipes diretamente ligados ao processo.

Os dados foram obtidos através do sistema ERP (Enterprise Resource Planning) utilizado pela empresa para controle e gerenciamento de estoque.

## **4. Estudo de caso**

### **4.1 Descrição da empresa**

A empresa escolhida foi fundada há mais de 40 anos e é uma das mais tradicionais marcas do mercado de laticínios do país. A empresa dispõe de algumas unidades de negócio na região sudeste do país, que é onde está hospedada sua sede.

Os produtos da empresa possuem grande aceitação no mercado brasileiro em razão da elevada qualidade. A empresa é pioneira no mercado de laticínios brasileiro sendo responsável por estar sempre inovando e trazendo novidades a seus consumidores como por exemplo o creme de ricota, primeiro produto lançado na categoria de cremes nacionais.

### **4.2 Descrição do problema**

Na empresa em questão, todo o planejamento de produção e o controle de estoques eram elaborados manualmente, impactando diretamente no processo de compra de insumos e embalagens. Tais impactos advinham da falta de informações atualizadas sobre a projeção de vendas. Observou-se um delay entre a alteração da projeção de vendas e o controle de suficiência dos estoques. Na época como solução a empresa passou a adotar o uso de elevados estoques para conter as rupturas causadas pelo fato citado acima, mas, acabou-se gerando problemas de estoques elevados ou insuficientes, gerando alto volume no armazém e uma grande quantidade de matéria prima disponível ou indisponível, ocasionando prejuízos financeiros para a empresa.

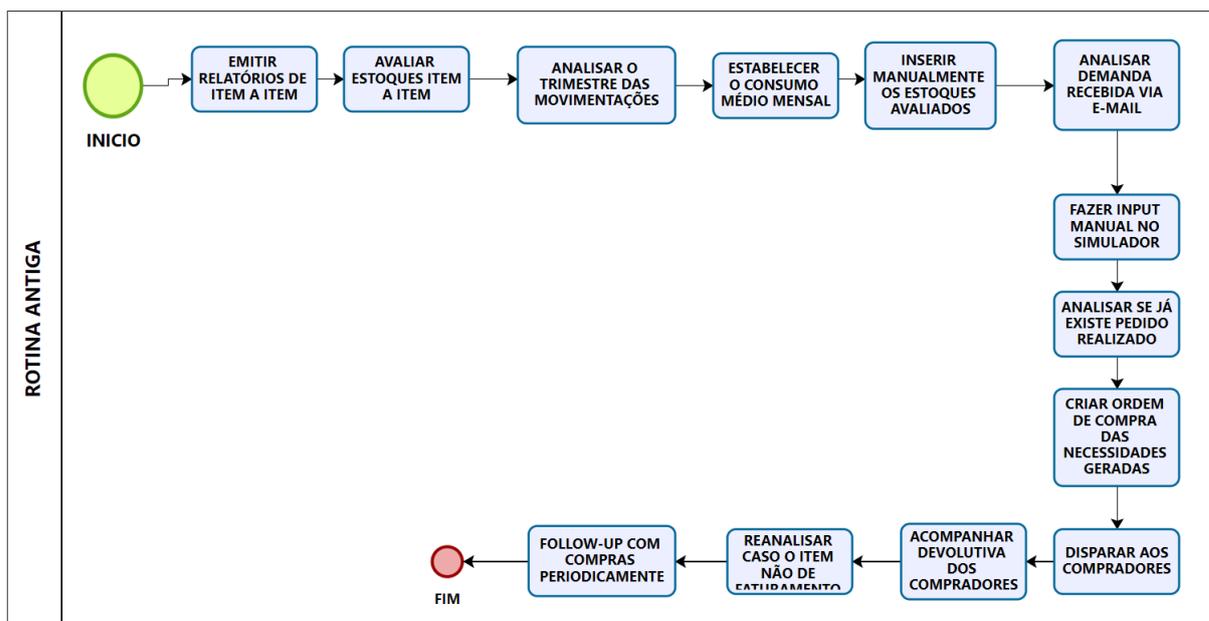
As próximas seções mostram a aplicação de cada etapa do método DMAIC, tendo em vista a melhoria do controle de estoques e insumos da empresa, focando em reduzir problemas provindos da ineficiência dos estoques.

### 4.3 Definir

Durante a etapa de definição foi montada a equipe responsável pelo projeto, ela era composta pelos departamentos de compras, suprimentos, PCP, SO&P, P&D e um consultor externo especializado em ERP. A empresa contratou este último especialmente para implantação do módulo de MRP I e II, pois ela não possuía um sistema de planejamento automatizado.

Verificando os indicadores de suficiência de estoque percebeu-se que os níveis de estoque estavam acima da meta desejada. Devido falta do módulo de MRP, o analista realizava o levantamento dos dados e das informações extraídas do ERP manualmente, tal fato demandava muito tempo e possuía alta propensão a erros. O fluxograma da figura abaixo exemplifica o processo manual antes da implantação do módulo MRP.

Figura 2 – Processo antes da implantação do MRP.



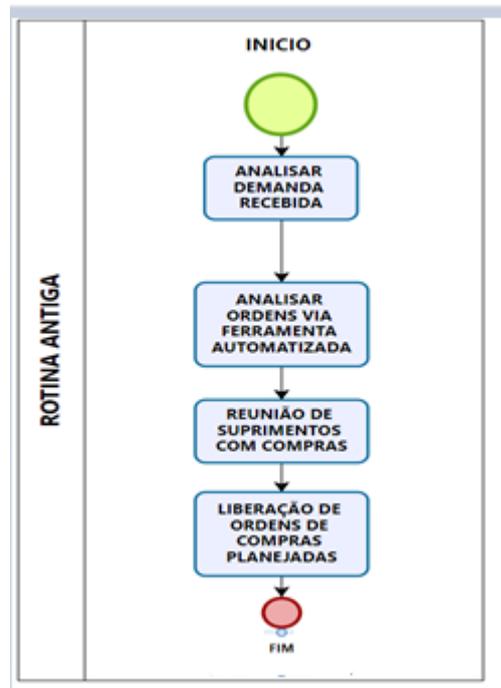
Fonte: Empresa estudada (2019)

O projeto iniciou no ano de 2019 e foi implantado no fim do mesmo ano, neste foi parametrizado todos os itens que estavam presentes nas listas técnicas dos itens acabados para produção, ou seja, houve a revisão da quantidade de consumo por lista técnica, lote mínimo e múltiplo de compra, lead time etc.

A restrição encontrada foi uma implantação inicial em apenas 2 unidades fabris, por ser um novo projeto, começamos com um piloto em uma unidade fabril. Após os testes e as validações começamos as replicações para as demais unidades. O processo automatizado ficou muito mais dinâmico e analítico, em vista que o responsável por suprimentos otimiza seu tempo utilizando

somente uma ferramenta para analisar todas as demandas. O fluxograma na figura abaixo mostra o processo automatizado.

Figura 3 – Processo automatizado.



Fonte: Empresa estudada (2019)

Após primeira atividade de parametrizações dos itens componentes, foi necessário a implantação de um módulo MRP na empresa, esse trabalho foi realizado pelo consultor, juntamente com o analista responsável que foi responsável em auxiliá-lo.

A figura abaixo ilustra a programação do projeto:

Figura 4 – Cronograma do projeto.

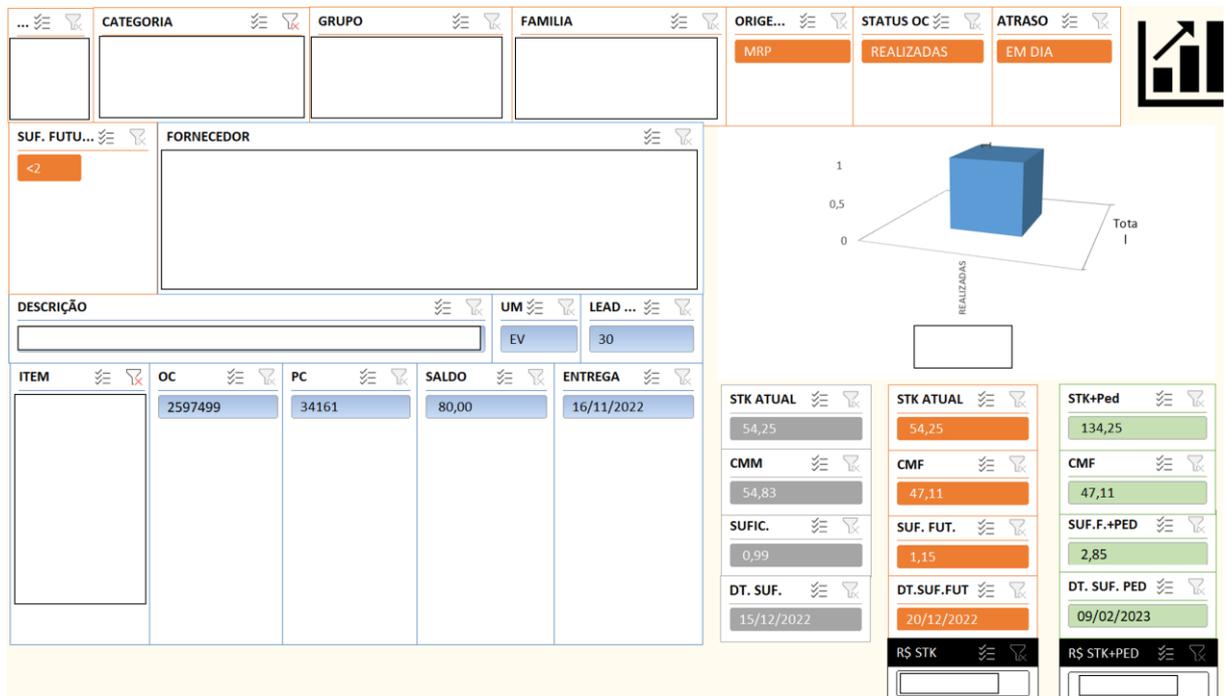
							ANO 2019											
ÁREA RESPONSÁVEL	ATIVIDADE	INÍCIO DO PLANO	DURAÇÃO DO PLANO	INÍCIO REAL	DURAÇÃO REAL	% CONCLUÍDA	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
CONSULTOR	Parametriação Sistêmica ERP	Janeiro	2 Meses	Janeiro	2 Meses	100%	█											
CONSULTOR   ANL CADASTRO	Parametriação dos Itens Componentes	Março	3 Meses	Março	3 Meses	100%		█	█	█								
CONSULTOR	Criação Ferramenta Automatizada de Análise	Janeiro	12 Meses	Janeiro	12 Meses	100%	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
P&D	Revisão Lista Técnica	Janeiro	7 Meses	Janeiro	7 Meses	100%	█	█	█	█	█	█						
SO&P	Revisão projeção de Vendas	Janeiro	12 Meses	Janeiro	12 Meses	100%	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
PCP	Revisão Programação de Produção	Janeiro	12 Meses	Janeiro	12 Meses	100%	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
PCP	Rodar Rotina de MRP	Junho	7 Meses	Julho	6 Meses	100%							█	█	█	█	█	█
SUPRIMENTOS   CONSULTOR   COMPRAS	Analisar e Validar Demanda Planejada (Teste)	Junho	7 Meses	Julho	6 Meses	100%							█	█	█	█	█	█
CONSULTOR   SUPRIMENTOS	Replicação para filiais fabris	Janeiro	3 Meses	jan/00	3 Meses	100%												█

Fonte: Empresa estudada (2019)

O objetivo era manter o nível de suficiência dos estoques o mais próximo de 1,67, racional encontrado após a utilização do método Lean Six Sigma, onde foi determinado que a suficiência mínima para se manter em estoque era um valor entre 0,9 e 1,67 por mês.

Para realizar as análises de liberações das requisições de compras planejadas pelo MRP, foi necessário desenvolvimento de uma ferramenta automatizada que buscasse todas as informações contidas no ERP e transformá-las em dashboards de análise. A primeira ferramenta foi desenvolvida buscando as informações via SQL e tratadas via Excel, onde o analista tinha em tempo real todas as informações de consumo, estoque e necessidades de compras disponível em uma tela só, conforme figura abaixo:

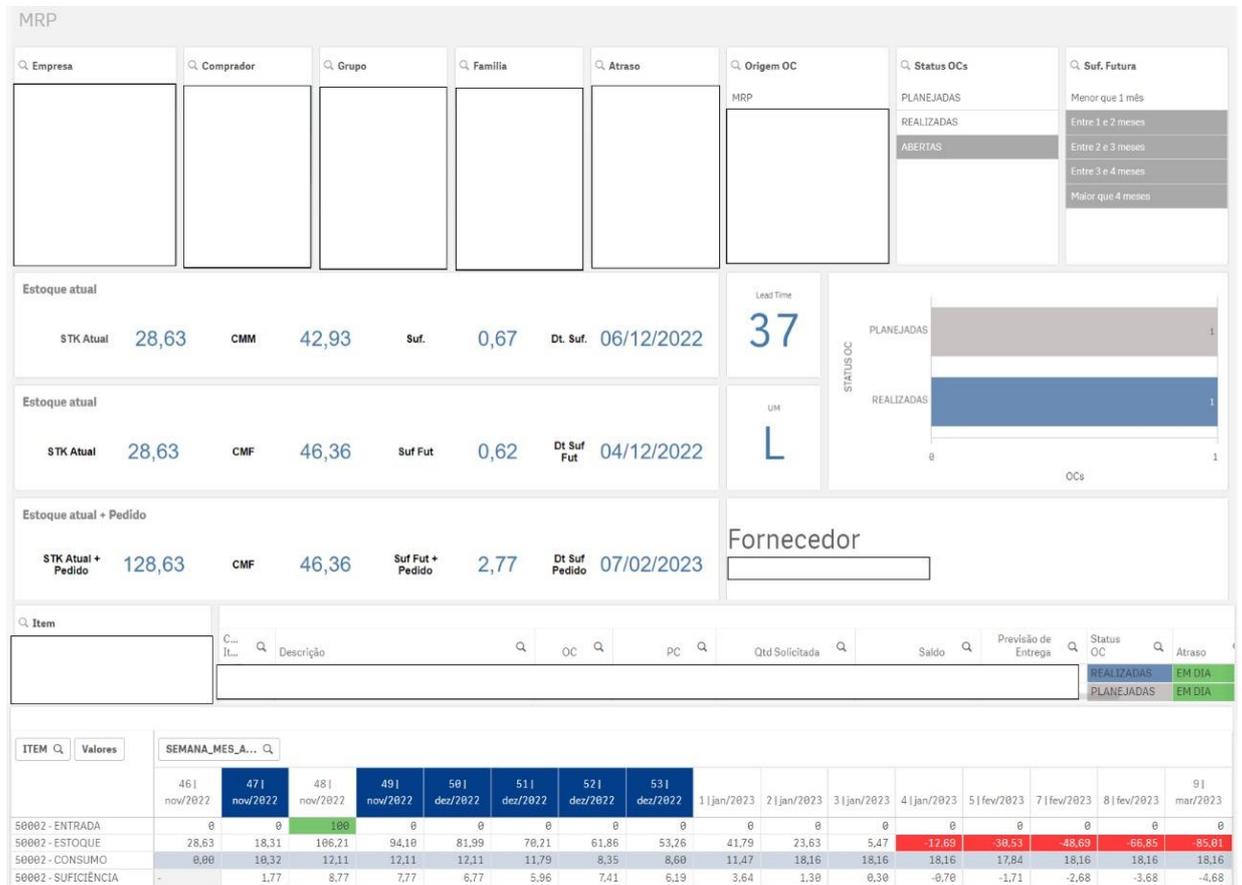
Figura 5 – Ferramenta desenvolvida em Excel para realizar as análises de requisições de compras.



Fonte: Empresa estudada (2022)

Por fim, desenvolveu-se a ferramenta final e definitiva e disponibilizou-se via aplicativo de business intelligence (BI). Sendo essa de suma importância, pois permite poupar todo o trabalho manual do analista que agora tem toda a informação em uma única tela e tem maior eficiências em suas análises, a ferramenta é representada na figura abaixo:

Figura 6 – Ferramenta disponibilizada em app de BI para realizar as análises de requisições de compras.

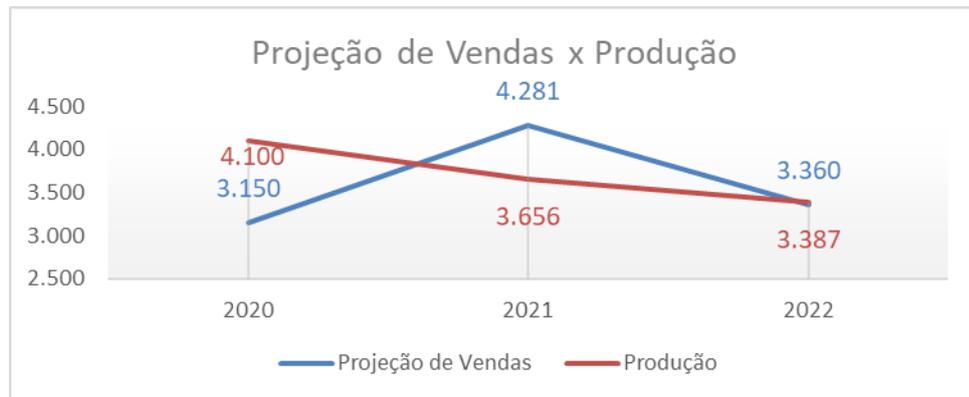


Fonte: Empresa estudada (2022)

#### 4.4 Medir

Buscando entender o problema, procurou-se demonstrar as evidências baseadas nos dados históricos, trazendo as informações da projeção de vendas e da produção real que foi baseado em dois eixos: projeção de vendas, planejada em comitê pela área comercial e a produção real dos itens acabados e com ambas as informações representadas em toneladas. Conforme a figura abaixo:

Figura 7 – Projeção de Vendas x Produção Real (ton).



Fonte: Empresa estudada (2022)

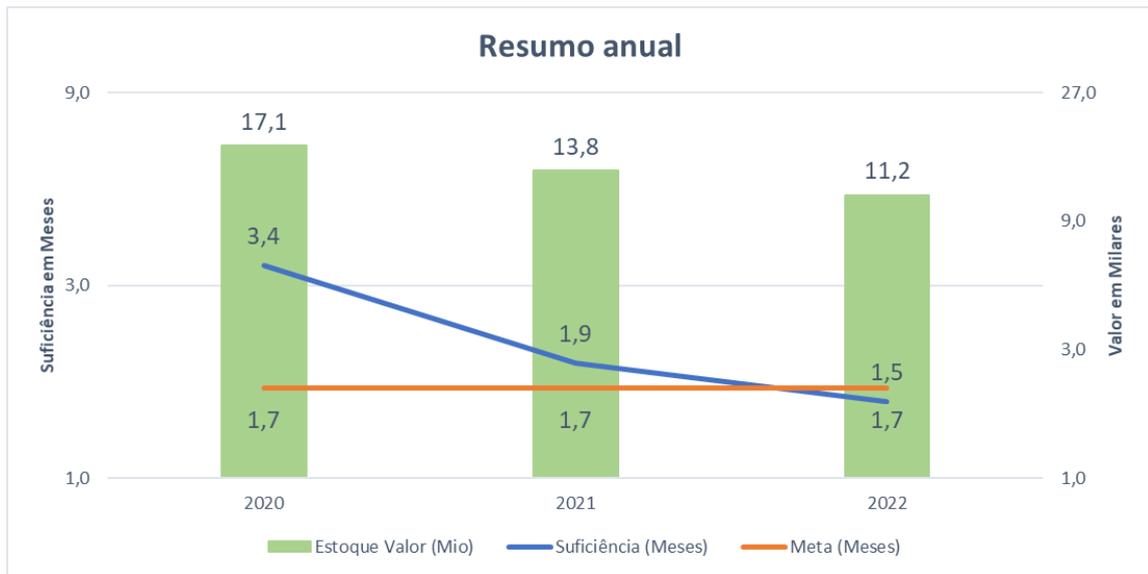
Nota-se que em 2020 tivemos uma produção acima da meta representado em 23% acima da projeção. Esse aumento se deu pelo fato da pandemia (COVID-19), pois os consumidores ficaram mais tempo em suas casas e passaram a demandar mais nossos produtos. Já em 2021 tivemos uma queda na produção em relação a projeção de vendas em 17% por que o número estimado de vendas foi definido com base no ano de 2020, que foi um ano atípico. Em 2022 até o mês de julho, variação foi de aproximadamente 1% de produção acima da meta.

Abaixo, na figura 8 temos o resumo anual dos níveis de estoque e o valor de estoque parado. Pode-se observar que, apesar da inclusão do módulo, os meses em que os níveis de estoques estavam acima da média devido a pandemia (COVID-19), onde ocorreu falta de matéria prima para a produção de embalagens, insumos e ingredientes, o que culminou com a decisão de elevar os estoques para evitar rupturas.

Em 2021, com 100% das unidades fabris com o sistema de MRP implantado, é possível observar uma redução de 19,2% no valor de estoque parado. Quanto a suficiência de meses, nota-se que a redução foi de 42,9%.

Em 2022, até o mês de julho, o valor de estoque parado é menor que em 2021 e a suficiência em meses vem se mantendo dentro do esperado de 1,67.

Figura 8 – Resumo anual dos níveis de estoque.



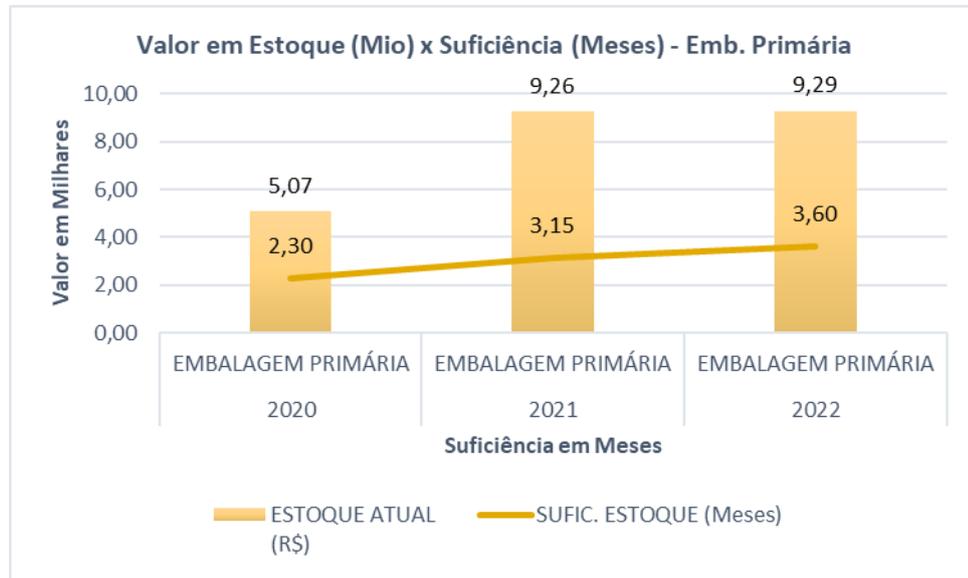
Fonte: Empresa estudada (2022)

#### 4.5 Analisar

Após a confecção do diagrama Pareto dos itens que compõem as listas técnicas dos produtos finais, constatou-se que eles estavam distribuídos em 3 grandes grupos: embalagem primária, embalagem secundária e ingredientes.

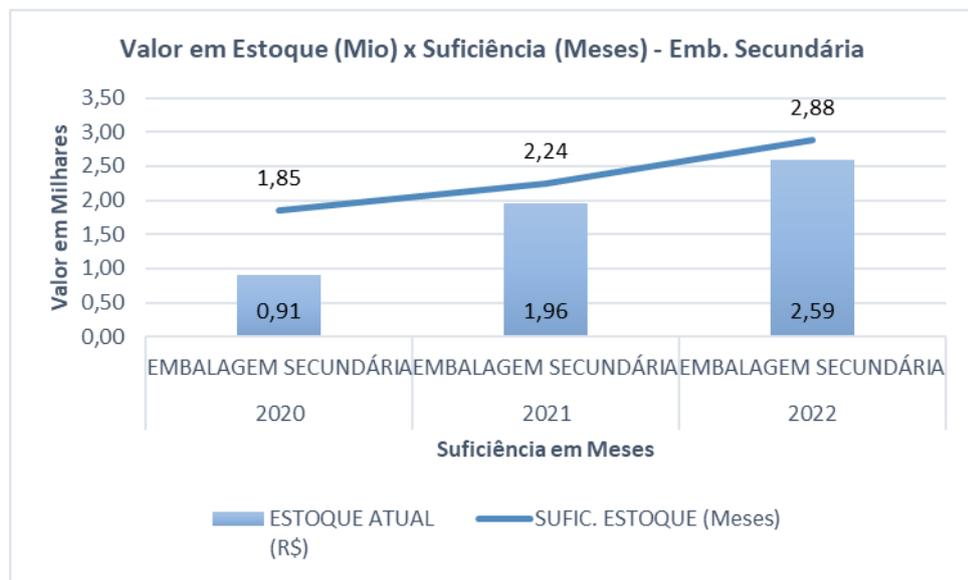
Abaixo os gráficos demonstrando os valores de suficiência e de estoque em milhares de reais.

Figura 9 – Estoque x Suficiência – Embalagem primária.



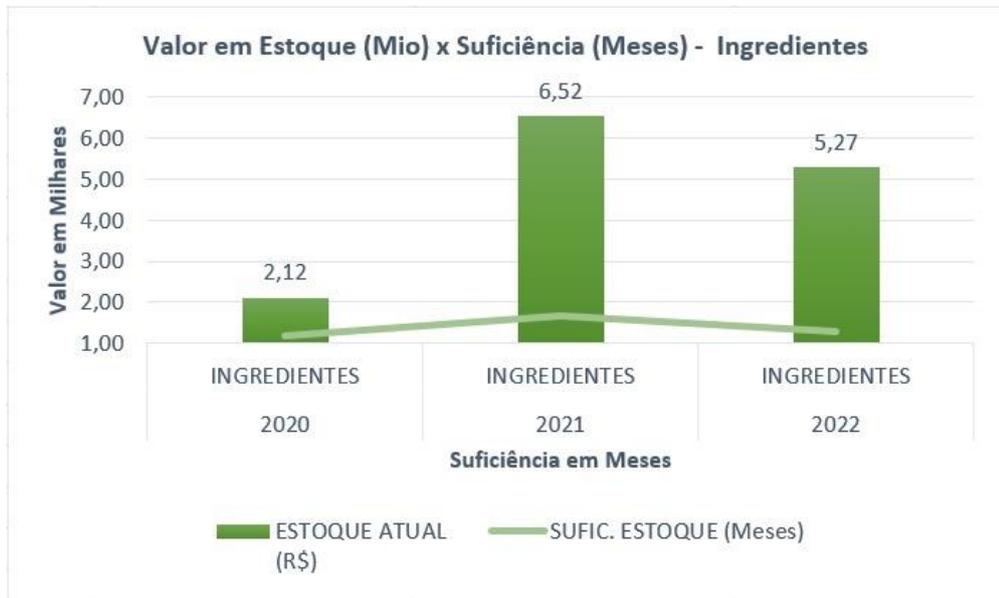
Fonte: Empresa estudada (2022)

Figura 10 – Estoque x Suficiência – Embalagem secundária.



Fonte: Empresa estudada (2022)

Figura 11 – Estoque x Suficiência – Ingredientes.



Fonte: Empresa estudada (2022)

Ao compará-los observou-se que a maior suficiência está concentrada no grupo de embalagem primária, tal fato origina-se por conta do fornecimento, por ser um grupo complexo de realizar negociações de compras devido ao seu valor alto de produção do fornecedor e tempo de entrega (lead time). Em relação ao valor de estoque, o grupo de embalagem primária tem o maior valor, pois sua confecção demanda matéria prima com um custo mais elevado e seu processo de produção também possui um custo maior.

Em 2022, apesar de possuir suficiência menor, o valor de estoque parado é maior, nele se concentra os itens estratégicos dentro do estoque e a sua variação se dá por conta dos desenvolvimentos de novas embalagens.

#### 4.6 Melhorar

Nesta fase, utilizou-se a ferramenta 5W2H para garantir que o processo ocorra corretamente dentro do ERP apesar da implantação do MRP ele por si só não garante a melhoria, ainda é necessário que aconteça uma correta análise da demanda e, assim o sistema passe a funcionar sem erros de cálculos, então algumas melhorias foram levantadas e propostas.

As melhorias periódicas listadas na figura abaixo foram consideradas as mais importantes para que o módulo de MRP de maneira correta e não apresente nenhuma falha.

Figura 12 – 5W2H Módulo MRP.

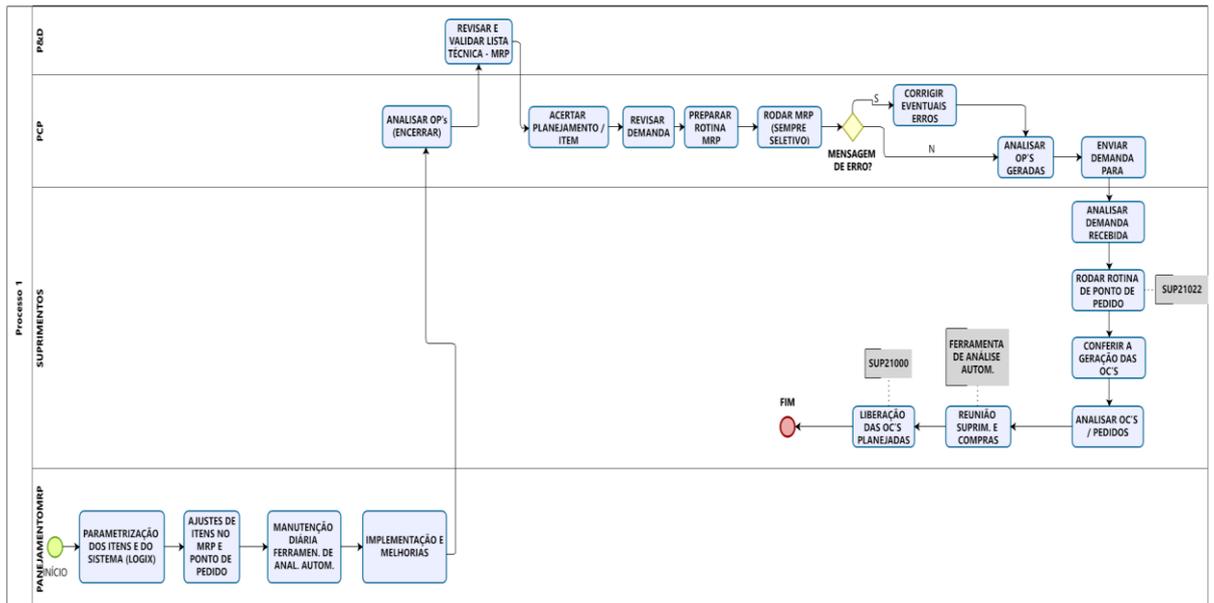
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Revisão de cadastro de itens	Anl. Planejamento	ERP	Semanalmente	Revisar periodicamente os parâmetros dos itens componentes no cadastro de cada item para evitar falta de planejamento via MRP	Analisando lista técnica do item produzido via relatórios do ERP.
Analisar projeção de Vendas	SO&P	ERP	Mensalmente	Reduzir a produção excessiva sem necessidade	Reuniões com o time comercial para analisar os KPI's de vendas e verificar se estão atingindo o nível de vendas ou se precisa calibrar.
Analisar Ruptura na produção	PCP	ERP	Mensalmente	Reduzir a quebra na produção quando se está produzindo mais ou menos do que a meta estipulada.	Via relatórios de comparação com o planejado de produção x real produzido.
Verificar os níveis de consumo futuro da produção	Anl. Planejamento	BI	Semanalmente	Verificar se a programação de produção está de acordo com a meta estipulada. Se houver alguma divergência, informar o time de PCP para averiguar e acertar no número no ERP.	Através do simulador de suficiência disponível na ferramenta automatizada

Fonte: Empresa estudada (2022)

#### 4.7 Controlar

Após a implantação da rotina do MRP e as atualizações recorrentes do sistema, foi implantada uma rotina de reunião semanal (demonstrada na figura 13) onde cada departamento se torna responsável por seu processo, a reunião tem como objetivo manter os processos organizados e estruturados sempre fluindo corretamente para alcançar o objetivo inicial.

Figura 13 – Fluxograma rotina semanal.



Fonte: Empresa estudada (2022)

Durante a reunião, o analista de suprimentos utiliza a ferramenta de BI (conforme está na figura 6) para verificar os itens e analisar os KPI's disponíveis, como: Simulação de consumo x estoque semanal, suficiência de estoque com a visão do consumo médio dos últimos 3 meses e o consumo futuro médio dos próximos 6 meses, atraso nas entregas das requisições e entre outros KPI's caso seja necessário. Ainda na reunião, é feito um follow-up dos pedidos atrasados e as situações de entrega em tempo real com o comprador. Tal dinâmica é eficiente, pois o analista de suprimentos e o comprador estão em contato diretamente para tomar as devidas providências.

## 5. Considerações finais

A aplicação da metodologia DMAIC depende de muitos tomadores de decisões, vários níveis hierárquicos e demanda significativo tempo para implementação. Devido a isso, aplicar melhorias a partir da ferramenta necessita um corpo técnico treinado organizado e engajado com a mudança, já que o nível da inserção das melhorias depende da equipe de trabalho e de uma imersão na análise do problema para identificar sua complexidade. Vale ressaltar que uma a aplicação do DMAIC pode exigir níveis diferentes de imersão e de ferramentas, neste trabalho foram usadas ferramentas relativamente simples e aplicáveis, mas com capacidade de proporcionar bons resultados.

---

O trabalho foi desenvolvido em conjunto com vários setores da empresa, tendo como principal objetivo adequar os níveis de estoque da empresa para níveis desejáveis. Já durante as aplicações implantações notou-se evolução nos processos e indicadores o que gerou uma aceitação e engajamento nos envolvidos visto que boa parte do processo manual foi automatizada trazendo ganhos de tempos e uma confiança nas informações jamais vista antes na empresa. Com os resultados obtidos constatou-se o poder e a aplicabilidade que a metodologia DMAIC possui ao mesmo tempo mostrou para outras áreas que a utilização de ferramentas estatísticas e da qualidade possibilitam uma melhoria dos resultados, contribuição para a estruturação de um melhor processo decisório e ajuda na argumentação para aumentar-se os esforços visando uma melhoria na organização.

Uma limitação desse trabalho está relacionada com a possibilidade de replicação do método para acerto de suficiência de estoques em determinados itens específicos como itens importados e escassos no mercado nacional e internacional pois eles sofrem muita variabilidade e contam com uma especificidade única sendo necessário utilizar outro tipo de estratégia para determinar seus níveis. Sugere-se uma nova aplicação do DMAIC especificamente nesses itens, mas com envolvimento de outros setores, levantamento histórico mais extenso e com projeções mais abrangentes.

Sugere-se que os setores envolvidos documentem e criem padrões de trabalho para realização das tarefas necessárias, notou-se que as áreas envolvidas centralizaram as tarefas e apenas poucos colaboradores possuem aptidão para realização das mesmas, se ocorrer uma possível alteração nas áreas teme-se que o processo sofrerá impactos, como mencionado a implantação do MRP e as automações feitas no processo por si só não garantem a melhoria, ainda é necessário que aconteça uma correta análise da demanda.

### **Agradecimentos**

Gostaríamos de agradecer a Deus, ao nosso orientador Alexandre Tavares por aceitar conduzir e apoiar o desenvolvimento do trabalho, a todos os professores que tivemos o prazer de trocar experiências ao longo do curso e principalmente aos nossos pais que sempre estiveram ao nosso lado nos apoiando durante toda nossa trajetória.

---

## Referências

- CARPINETTI, L. C. R. *Gestão Da Qualidade: conceitos e técnicas*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- CARVALHO, M. M; PALADINI, E.P. - *Gestão da Qualidade: teorias e casos*. Rio de Janeiro. Elsevier, 2012, p. 138 – 141
- CHASE, R. B.; JACOBS, R. F.; AQUILANO, N. J. *Operations management for competitive advantage with global cases*. 11. ed. Editora New York McGraw – Hill, 2006;
- CUENCA, Angela Maria Belloni et al. **Guia de apresentação de teses**. FSP/USP, 2017. [DOI: 10.11606/978858888238](https://doi.org/10.11606/978858888238)
- DA FONSECA, A. V.; MIYAKE, Dario Ikuo. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 1-9, 2006.
- DUARTE, D. dos R. *Aplicação da metodologia seis sigma – Modelo DMAIC – Na operação de uma empresa do setor ferroviário*. Monografia em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – M.G., 2011.
- GEORGE, Michael. *Lean Seis Sigma para Serviços: Como Utilizar Velocidade Lean e Qualidade Seis Sigma para Melhorar Serviços e Transações*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004
- LINDERMAN, K. et al. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management*, v. 3, n. 21, p. 193-203, 2003
- LOPES, Cristina Lúcia Janini; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. **Partilha de conhecimento para disseminar a cultura da inovação e do desenvolvimento tecnológico nas IES: um estudo do ciclo de gestão de conhecimento na Agência de Inovação e nas disciplinas de empreendedorismo da UFSCAR**. In: CEE: Conferência sobre Educação para o Empreendedorismo. 2017. p. 338-348. <http://revistas.ua.pt/index.php/cee/article/view/5746>
- MAGALHÃES, A. B. F. *Estratégias para a melhoria dos serviços oferecidos nos postos de saúde da cidade de Russas-CE: um estudo baseado na percepção dos usuários*. Universidade Federal do Ceará, 2019.
- MONTGOMERY, D. C. *Introdução ao controle estatístico da qualidade*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- MOREIRA, Daniel Augusto. *Administração da Produção e Operações*. 2ª edição. São Paulo: Thomson Learning, 2006.
- MOREIRA, Luana Maciel; LOOS, Mauricio Johnny. *Análise de rupturas de abastecimento de produtos em uma padaria por meio do Diagrama de Ishikawa*. *Análise*, v. 39, n. 03, 2018.
- O SETOR DE LATICÍNIOS NO BRASIL E SUAS INTERAÇÕES COM O COMÉRCIO INTERNACIONAL. FGV/FGVAGRO, 2019
- PASCOAL, J. A. *Gestão estratégica de recursos materiais: controle de estoque e armazenagem*. UNIPE, PB, [S.n.], 2008.
- RODRIGUES, M. V. *Ações para a qualidade: gestão estratégica e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e produtividade (GEIQ)*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- ROTONDARO, R. G. *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, 2008.
- SANTOS, Adriana Barbosa; MARTINS, Manoel Fernando. *A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho*. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2003.

---

SEBRAE. Serviço brasileiro de apoio às microempresas. 2016. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2022.

SILVA, B. G. J. et al. Seis Sigma e a filosofia lean: uma abordagem teórica da integração Lean Seis Sigma. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 10., 2018, São Cristóvão, SE. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2018. p. 246 - 262.

SILVA, L. C., OLIVEIRA, M. C., SILVA, F. A. Implementação da Metodologia Seis Sigma para Melhoria de Processos Utilizando o ciclo DMAIC: Um Estudo de Caso em uma Indústria Automotiva., São Paulo: Exacta, v.15, n.2, p.223-232,2017.

SILVA, S. B. et al. Diagrama de Pareto: verificação da ferramenta de qualidade por patentes. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 11., 2019, São Cristóvão, SE. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2019. p. 234-243.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 3.ed. São Paulo. Editora Atlas, 2008.

SOUZA, S. M. de O. Gestão da qualidade e produtividade. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

STAMATIS, H. DEAN, Six Sigma Fundamentals: A complete guide to the system, methods and tools. New York, Productivity Press, 2004.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática. 3. Ed. São Paulo. Atlas, 2017.

WERKEMA, C. Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.