



Faculdade de Pindamonhangaba



Recredenciada pela Portaria Ministerial n.º 516, de 12/06/2013 publicada no D.O.U. de 13/06/2013

**Amanda Levino Alves**

**Ana Paula Nunes de Matos Ferreira Custódio**

**Camila Paula Nascimento dos Santos**

**APLICANDO OS MÉTODOS DA PRODUÇÃO ENXUTA  
EM UMA EMPRESA QUÍMICA DE PEQUENO PORTE**

**Pindamonhangaba – SP**

**2015**



Faculdade de Pindamonhangaba



Recredenciada pela Portaria Ministerial n.º 516, de 12/06/2013 publicada no D.O.U. de 13/06/2013

**Amanda Levino Alves**

**Ana Paula Nunes de Matos Ferreira Custódio**

**Camila Paula Nascimento dos Santos**

# **APLICANDO OS MÉTODOS DA PRODUÇÃO ENXUTA EM UMA EMPRESA QUÍMICA DE PEQUENO PORTE**

**Monografia apresentada como parte dos requisitos  
para obtenção do Diploma pelo Curso de  
Engenharia de Produção da faculdade de  
Pindamonhangaba.**

Orientador: Professor Me. Weliton de Abreu

**Pindamonhangaba – SP**

**2015**

Alves, Amanda Levino; Custódio, Ana Paula Nunes de Matos Ferreira; Santos, Camila Paula Nascimento

Aplicando os métodos da Produção Enxuta em uma indústria química de pequeno porte /Alves,AmandaLevino; Custódio, Ana Paula Nunes de Matos Ferreira; Santos, Camila Paula Nascimento / Pindamonhangaba : FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba, 2015.

40f. : il.

Monografia: Graduação em Engenharia de Produção. FUNVIC – SP.

Orientador: Weliton de Abreu.

1 Produção Enxuta. 2 Perdas Desperdícios. 3 Ferramentas da Qualidade.

IAplicando os métodos da Produção Enxuta em uma indústria química de pequeno porte. II Alves, Amanda Levino;



Faculdade de Pindamonhangaba



Recredenciada pela Portaria Ministerial n.º 516, de 12/06/2013 publicada no D.O.U. de 13/06/2013

**AMANDA LEVINO ALVES**

**ANA PAULA NUNES DE MATOS FERREIRA CUSTÓDIO**

**CAMILA PAULA NASCIMENTO DOS SANTOS**

**APLICANDO OS MÉTODOS DA PRODUÇÃO ENXUTA EM UMA EMPRESA  
QUÍMICA DE PEQUENO PORTE**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para  
obtenção do Diploma de Graduação pelo Curso  
Engenharia de Produção da Faculdade de  
Pindamonhangaba

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares,  
pessoas que foram nossa inspiração para nossa conquista profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos em primeiro lugar a Deus.

Ao Programa Universidade para Todos – PROUNI e ao Programa Fundo de Financiamento Estudantil - FIES, pela bolsa de estudos que permitiu que estudássemos e nos formássemos.

Ao nosso coordenador e orientador professor Weliton de Abreu, pela excelente orientação.

À Faculdade de Pindamonhangaba – FUNVIC, pela estrutura e corpo docente.

## RESUMO

O presente trabalho será aplicado em uma indústria química de pequeno porte do interior de São Paulo, que com suas particularidades forneceu subsídio para o estudo abordado, tendo por finalidade demonstrar a importância da filosofia da produção enxuta e ferramentas da qualidade, por meio de uma adequada aplicação na operação limitada ao processo de fabricação em estudo, auxiliando no alcance do contentamento em sua operação. Verificou-se que o processo estava sofrendo perdas impactantes por não obter organização nos setores, por esse motivo foi elaborado uma proposta de melhoria que, aplicando ferramentas e análises estruturais, desenvolveu-se um cronograma com planejamento de atividades que tem por objetivo apresentar ações corretivas ao cenário encontrado e assim otimizar o sistema atual.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta. Perdas. Desperdícios. Ferramentas da Qualidade. Otimização.

## ABSTRACT

The present work will be applied in a small chemical industry in the state of São Paulo, in which its details have provided subsidy for the study in case, having its finality to demonstrate the importance of the Lean Manufacturing philosophy and quality tools, through an adequate application on the limited operation to the manufacturing process in study, helping to reach the satisfaction in operation. It is was verified that the process was suffering impactating losses for not getting an organization the sectors, for this reason a proposal of improvement was elaborated in which, applying tools and structural analysis, a cause and effect diagram has been applied and a chronogram with activity planning was developed which has its objective being to present corrective actions to the found cenary and way optimize the present system.

**Keyword:** Lean Manufacturing. Losses. Waste. Quality Tools. Optimization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Estrutura da Produção Enxuta.....                            | 5  |
| <b>Figura 2.</b> Fluxo de produção tradicional e fluxo unitário contínuo..... | 7  |
| <b>Figura 3.</b> Fluxograma do processo de fabricação do Gold.....            | 10 |
| <b>Figura 4.</b> Organograma da indústria química.....                        | 16 |
| <b>Figura 5.</b> Quadro <i>kanban</i> .....                                   | 21 |
| <b>Figura 6.</b> Diagrama de causa proposto.....                              | 23 |
| <b>Figura 7.</b> <i>Layout</i> atual.....                                     | 24 |
| <b>Figura 8.</b> <i>Layout</i> Proposto.....                                  | 26 |

**LISTA DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1.</b> Matérias-primas que constituem os produtos Gold..... | 14 |
| <b>Tabela 2.</b> Cronograma do Planejamento Estratégico.....          | 18 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Custos com Matéria-prima por mês..... | 15 |
| <b>Gráfico 2.</b> Volume de vendas por mês.....         | 15 |

## SUMÁRIO

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO .....  | 1  |
| 2 | MÉTODO.....   | 1  |
| 3 | REVISÃO DA LITERATURA.....  | 2  |
|   | <b>2.1 História da produção enxuta</b> .....                              | 3  |
|   | <b>2.2 Os pilares do sistema Toyota de produção: JIT e Jidoka</b> .....   | 4  |
|   | <b>2.3 Sistema <i>Just In Time</i></b> .....                              | 5  |
|   | <b>2.4 Ferramentas da qualidade <i>Kaizen e Kanban</i></b> .....          | 7  |
|   | <b>2.5 Ferramenta da qualidade 5S</b> .....                               | 8  |
| 4 | ESTUDO DE CASO: APLICANDO OS MÉTODOS DA PRODUÇÃO ENXUTA.....              | 9  |
|   | <b>4.1 Processo de produção</b> .....                                     | 10 |
|   | <b>4.2 Ambiente de produção</b> .....                                     | 12 |
|   | <b>4.3 Equipamentos e máquinas</b> .....                                  | 13 |
|   | <b>4.4 Amostragem</b> .....   | 13 |
|   | <b>4.5 Visão atual da indústria: reposição de estoque x pedidos</b> ..... | 14 |
|   | 4.5.1 <i>Layout</i> .....   | 16 |
|   | 4.5.2 Estrutura e estratégia organizacional.....                          | 17 |
| 5 | CONCLUSÃO .....   | 27 |
|   | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 28 |

## 1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, tornou-se importante a necessidade de controlar as atividades produtivas de modo a aprimorar todas as etapas de desenvolvimento de um projeto, procurando garantir a qualidade do produto, com o menor custo, atribuindo a eliminação de desperdícios, preservando o ambiente e evitando o extrativismo abusivo optando por medidas sustentáveis. A filosofia da produção enxuta passou a ocupar posição de destaque no desenvolvimento das atividades e resultados finais de um projeto, contribuindo para a realização das metas e objetivo de forma qualitativa, organizando as possibilidades, analisando os pontos críticos e proporcionando diretrizes para melhor aplicação de suas ferramentas.

A produção enxuta surgiu para auxiliar as empresas que possuem uma necessidade de atender os mais diversos clientes de maneira rápida e flexível, trazendo uma produção puxada que elimina o que não é necessário na produção, sem que perca a qualidade do produto final.

O trabalho em questão trata-se da aplicação das ferramentas *Kaizen*, *Kanban* e 5S como auxílio na filosofia *Just In Time*( JIT) e *Jidoka*, que são os pilares da produção enxuta, em uma indústria química, localizada na região do Vale do Paraíba com objetivo de apresentar um plano de melhoria para a referida organização diminuindo estoque, eliminando desperdício e otimizando o processo de produção sem que diminua a qualidade do produto.

## 2 MÉTODO

Esse trabalho constitui o desenvolvimento de um estudo de caso que tem característica de pesquisa exploratória e coleta de dados históricos da empresa, registrados em documentos da indústria para controle de informações sobre seu sistema de produção. As informações obtidas foram compiladas e adequadas para apresentação acadêmica, eliminando as características que evidenciam a origem do produto.

O tema escolhido refere-se à aplicação dos métodos da produção enxuta em uma indústria química de pequeno porte, por acreditar em melhores condições na cadeia produtiva da empresa.

A pesquisa foi elaborada em 5 etapas:

Etapa 1 - Desenvolvimento do projeto determinando objetivos e levantando seus problemas;

Etapa 2 - Apresentar compreensão dos conceitos e ferramentas aplicadas;

Etapa 3 - Levantamento dos indicadores para cada elemento de controle e descrição da forma que serão aplicados os procedimentos;

Etapa 4 - Análise dos possíveis resultados de acordo com a averiguação da evolução dos níveis do sistema de produção enxuta alcançados pela empresa;

Etapa 5 - Elaboração do relatório monográfico e proposta de aplicação por meio de um planejamento que segue um cronograma. O objetivo voltou-se para demonstrar o que deve ser feito para eliminar o desperdício, estoque, custo e mantendo a qualidade, assim procurando identificar pontos críticos na prática.

### **3 REVISÃO DA LITERATURA**

Pessoas mudam constantemente, seus gostos, seus desejos, suas necessidades, tornando um desafio para as empresas em se adaptarem a essas mudanças tão drásticas e rápidas, por isso, o sistema de produção em massa está deixando de ser um diferencial competitivo.

A qualificação das empresas no mercado depende de suas habilidades e flexibilidade de inovar e efetuar melhorias. De acordo com este cenário, as empresas precisam eliminar desperdícios, produzindo na quantidade correta, na hora certa e com qualidade. Segundo COSTA (2008), quanto mais se avalia o sistema e diminui os gargalos, mais eficiente se torna o processo.

Na linha de produção, podemos enumerar tais gargalos, que no conceito de produção enxuta, são conhecidos como:

- Superprodução;
- Estoque;
- Espera;
- Transporte;
- Defeitos;
- Movimentação nas operações;
- Processamento.

Relacionando com este conceito, em linhas gerais, todo o recebimento de materiais é realizado dentro de um planejamento, evitando sobrecarga em estoque. O excesso de itens é visto como desvantagem competitiva para a empresa, uma vez que há custos para mantê-los. Há ferramentas da qualidade que auxiliam empresas na busca de melhorias para tornar sua linha de fabricação adequada. A produção enxuta foi desenvolvida para suprir as necessidades que o novo cenário de manufatura exigida, de maneira mais rápida sem perder sua qualidade, trazendo diversificação, o que evita desperdícios, assim aprimorando sua perspectiva no mercado.

Neste tópico foram abordados os principais conceitos da origem, aplicações e objetivos da produção enxuta e ferramentas da qualidade. É importante ressaltar que as expressões apresentadas neste trabalho como: Sistema Toyota, Produção Enxuta, *Toyota Production System ou TPS*, *Lean System e Lean Manufacturing*, possuem o mesmo significado na literatura.

## **2.1 História da produção enxuta**

A produção enxuta nasceu em um sistema de manufatura, nada mais é que uma filosofia que caracteriza a obtenção de melhorias por meio da eliminação de desperdícios. No meio produtivo há inúmeros desperdícios causados por atividades incorretas, falta de

manutenção e processos e falha de gestão. Podemos citar alguns exemplos como perda de tempo, falta de controle do processo, análise incorreta do estoque, armazenamento excessivo de produtos, o não uso de equipamentos de proteção individual (EPI), falha no planejamento de revisão das máquinas, descuido da validade do produto, entre outros.

De acordo com GHINATO (2000), na empresa de Sakichi Toyoda chamada de Toyota Motor Corporation foi onde se originou a filosofia do *Lean Manufacturing* ou produção enxuta.

Segundo GHINATO (2000), após a Segunda Grande Guerra em 1945, a Toyota apresentava-se com baixo índice de venda no mercado automobilístico. O cenário da época demonstrava que os americanos possuíam a melhor linha de produção, obtendo grande vantagem competitiva. Diante desta situação, os japoneses decidiram investir em melhorias em sua gestão e a estudar métodos que pudessem aprimorar seus processos.

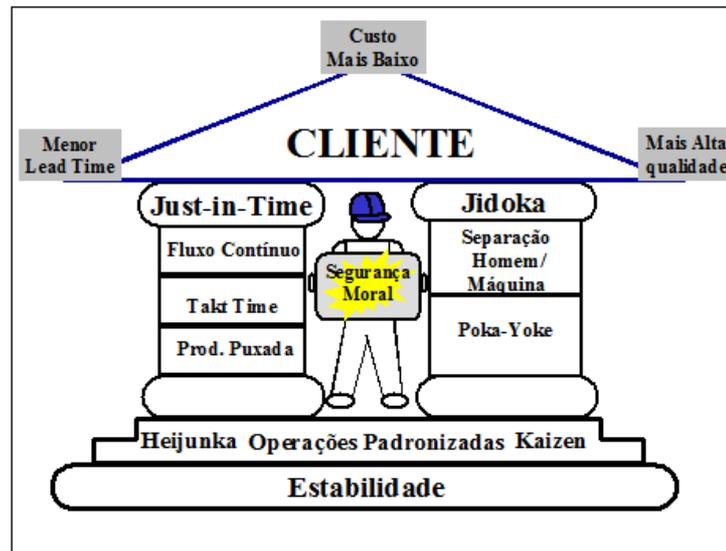
Na época o sistema que era usualmente utilizado era o Fordista, que visava à produção em massa, que quer dizer, a produção em alta escala. Devido à restrição que os japoneses enfrentavam no período pós-guerra, este sistema não retratava um bom desenvolvimento para sua linha de produção. A partir desta conclusão, a Toyota decidiu aprimorar o sistema fordista, de acordo com suas limitações, muitos gastos foram reduzidos, linha de produção diminuída e layout da linha produtiva modificado, iniciando assim os estudos para o surgimento da Produção Enxuta.

## **2.2. Os pilares do sistema Toyota de produção: JIT e *Jidoka***

De acordo com GHINATO (2000), devido à crise do petróleo por volta da década de 70, a limitação de recursos foi fator marcante para o sistema de produção utilizado na época. Diante desta situação a companhia Toyota Motor buscou seguir com os processos de produção dentro de suas limitações, procurando a redução dos custos, objetivo que encaminhou a estrutura da companhia.

A figura a seguir, representa os dois pilares da produção enxuta, o JIT e o *jidoka*. O JIT busca a redução de custos através da eliminação de perdas e o sistema *jidoka* completa o

princípio da fundamentação das práticas da produção enxuta, pois associa a automatização de processos em busca de melhorias.



**Figura 1:** Estrutura da Produção Enxuta

FONTE: Ghinato, 2000

Há outros componentes que se associam aos pilares para um bom desenvolvimento da prática, sendo que todos estes são elencados de acordo com cada implementação da prática.

Todos os elementos constituintes da figura 1 objetivam reduzir custos, no menor tempo e com qualidade, além da segurança no trabalho e boas práticas, pois uma atividade organizada, onde todos os envolvidos estão alinhados e focados no mesmo princípio, consegue atingir o objetivo da Produção Enxuta.

### 2.3 Sistema *Just In Time*

O sistema *Just In Time* é utilizado na gestão da produção auxiliando nas estratégias de produzir apenas o que é requisitado pelo cliente, sem a realização de produção em massa para a geração de estoque de produto acabado.

De acordo com *Just In Time*, é necessário analisar o cenário onde o sistema será aplicado. Cada indústria, seja pequena ou grande, possui um modelo de gestão, visão e valores e toda a mudança que ocorre dentro da companhia precisa seguir estes princípios.

Após análise é possível elencar onde se encontram as perdas, o que ocasionam as mesmas e o que fazer para se ter um fluxo constante de produção sem perder tempo.

Um dos sistemas mais populares que incorpora os elementos genéricos dos sistemas de produção enxuta é o sistema *just-in-time*. A filosofia *just-in-time* (JIT) é simples, mas eficaz – elimina o desperdício reduzindo o excesso de capacidade ou estoque e removendo atividades que não agregam valor. As metas são gerar serviços e produtos quando necessário e aumentar continuamente os benefícios de valor agregado das operações. (KRAJEWSKI, 2009, p. 288)

É necessário reconhecer os três componentes que contribuem para a prática do *just in time*:

1. Fluxo contínuo

Processo em que o tempo do processo é controlado para que haja o menor desperdício possível. Quando todos os fatores estão disponíveis para a execução da atividade, o tempo precisa apenas ser controlado para que o resultado seja uma atividade eficaz com tempo correto sem atrasos.

2. *Takt time*

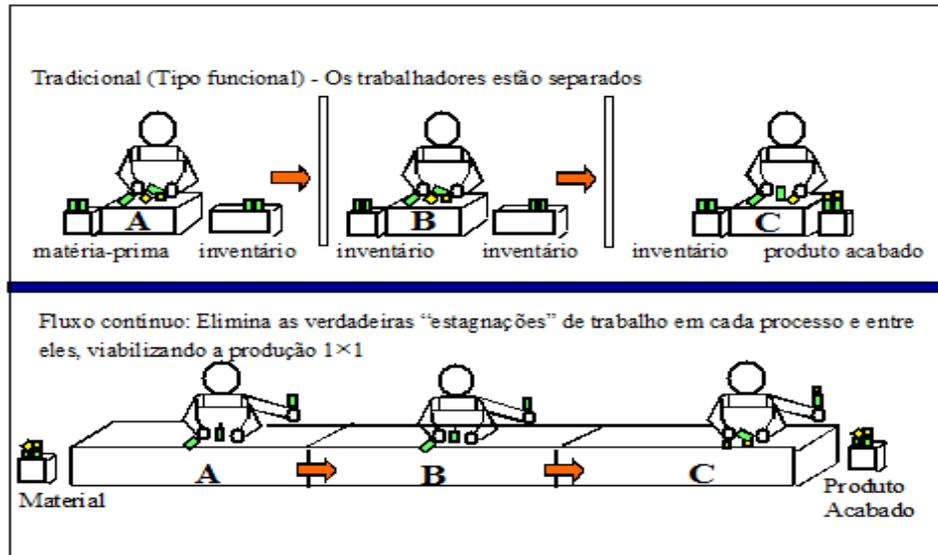
É o tempo total formado pela soma do tempo das etapas da formação do produto completo, desde a matéria-prima até a embalagem.

3. Produção puxada

Processo em que a produção ocorre de acordo com a demanda solicitada.

Com os três fatores houve a mudança da linha tradicional que era conhecida como produção empurrada para uma nova forma de atuação que é a produção puxada.

Na figura 2 a seguir podemos observar as duas linhas anteriormente citadas. A nova linha possui um layout de produção contínua, sem intervalos de parada, por espera de peça ou processo anterior.



**Figura 2:** Fluxo de produção tradicional e fluxo unitário contínuo

FONTE: Ghinato, 2000

## 2.4 Ferramentas da qualidade *Kaizen e Kanban*

A técnica *Kanban* tem como premissa básica o conceito *Just In Time*, pois objetiva a diminuição do estoque através da requisição correta de quantidades de acordo com a demanda. De acordo com ELIAS; MAGALHÃES (2003), a técnica é implementada utilizando notações visuais através de papéis, adesivos, coloridos que chamam a atenção para descrição da atividade que deve ser executada. Estas notações seguem um sistema em série para manter a informação atualizada.

Constam nesta notação todos os processos que formam o produto final. A aplicação desta técnica promove agilidade e redução de custos para a empresa, pois possibilita uma maior capacidade na linha de produção, antecipa previsão dos prazos de entrega, ajuda a controlar o estoque e auxilia na produção puxada.

Atualmente já há programas que substituem o uso de papéis para as plataformas eletrônicas. O uso eletrônico dessa técnica serve para evitar a perda de alguma informação,

pois papeis são fáceis de perder ou de sofrerem algum dano, prejudicando o fluxo das informações.

*Kaizen* é a técnica de melhoria contínua, sustentada no aprimoramento diário das atividades executadas em todo processo produtivo (FONTANINI et al, 2003). A técnica busca eliminar qualquer desperdício e conscientizar a todos do organograma, da responsabilidade que cada um possui na execução de suas tarefas. A presidência, gerência, diretoria, todos os funcionários precisam ter conhecimento da técnica e o seu objetivo. A técnica obtém resultado a partir do momento em que todos os funcionários estejam inteirados da técnica, realizando assim, a busca da melhoria nos processos. Os resultados devem ser divulgados a todos para que isso incentive cada vez mais na aplicação da técnica. Uma vez informado aos funcionários da sua conquista, este se valorizará e conseqüentemente permanecerá atuando na melhoria de suas atividades. Uma das bases do *Kaizen* é a ferramenta 5S.

A chave para o *Kaizen* é a compreensão de que o excesso de capacidade ou estoque esconde problemas subjacentes aos processos que geram um serviço ou produto. Os sistemas de produção enxuta fornecem o mecanismo para que a gerência descubra problemas reduzindo sistematicamente capacidades ou estoques em excesso até que os problemas sejam expostos. (KRAJEWSKI, 2009, p. 310).

## 2.5 Ferramenta da qualidade 5S

O nome da ferramenta é 5S pois faz referência a cinco palavras japonesas *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*. Na literatura brasileira foi possível encontrar, na sequência, a tradução dessas palavras como senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina.

De acordo com GHINATO (2000), as cinco palavras remetem ao senso de que cada pessoa deve ter a respeito do seu trabalho. O *seiri* refere-se à utilização dos materiais no trabalho, bem como o local onde se encontram e a preservação dos mesmos. O *seiton* considera que a organização possibilita a visão clara da disposição dos materiais utilizados no trabalho, ocasionando agilidade. O *seiso* refere-se à limpeza do local de trabalho, proporcionando um local saudável e agradável. O *seiketsu* busca as melhorias nas condições

dos locais utilizados no trabalho. O *shitsuke* refere-se ao cumprimento e disciplina das ações citadas anteriormente.

É geralmente aceito que os 5S formem um fundamento importante na redução de desperdícios e da remoção de tarefas, atividades e materiais desnecessários. A implementação de prática 5S pode levar à redução de custos, à melhoria da pontualidade de entregas e da produtividade, ao aumento da qualidade do produto e a um ambiente de trabalho seguro. (KRAJEWSKI, 2009, p. 293)

O objetivo do cumprimento de todos os 5S é garantir um ambiente de trabalho que proporciona bem-estar, confiabilidade, valorização do funcionário e facilidade de gestão.

#### **4 ESTUDO DE CASO: APLICANDO OS MÉTODOS DA PRODUÇÃO ENXUTA**

O trabalho foi realizado em uma indústria química baseado na produção dos elementos com nomes fictícios Gold K, X, Y e Z, que em virtude de questões estratégicas foram resguardados os nomes reais.

Com o crescimento natural dos negócios do Brasil, a indústria química começou a formular e produzir seu próprio portfólio, nos quais são utilizadas matérias-primas importadas e toda a técnica italiana, atendendo desta forma as mesmas características do produto anteriormente importado.

A indústria química vem conquistando a confiança de seus clientes, conseguindo desta forma, obter uma participação cada vez maior neste segmento, destacando-se por prover soluções para o mercado sendo este o seu principal objetivo junto aos seus clientes.

Com o objetivo de garantir a qualidade de seus produtos e serviços, a indústria química importa matérias-primas de 12 diferentes países, buscando competitividade e preço diferenciado para se posicionar no mercado brasileiro de forma perene e sólida.

Sua área de 10.000 metros quadrados nos possibilitou ampliar a sua capacidade produtiva industrial. A referida empresa planeja aumentar suas exportações para a Europa e América Latina, alcançando já em 2015 uma capacidade de 250 ton/mês de produto.

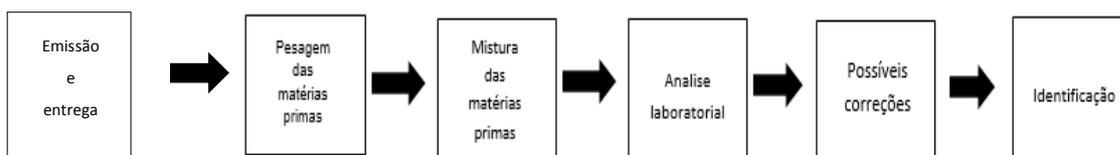
## 4.1 Processo de produção

O estudo de caso foi realizado especificamente na filial no Vale do Paraíba, sendo considerada de pequeno porte, com 14 colaboradores. Produtora do Gold, cuja grande demanda no mercado, serviu de base deste estudo.

O produto Gold é uma substância líquida que permite a diluição de tintas, vernizes, bases, soluções e dispersão, sendo considerado volátil e inflamável. Nas tintas são adicionadas para deixá-las mais fluídas e usa-se também para correções de viscosidades tornando o produto ideal para o uso. O pedido é enviado pelos representantes da empresa para a responsável do setor de vendas na unidade em São Paulo, o mesmo é repassado para a filial através de um planilha de Excel, contendo todas as informações de pagamento, data de entrega, dados do cliente e o(s) produto(s) solicitados. Após o recebimento dos pedidos há a análise pelo supervisor de produção e o gestor de logística, realizando um planejamento semanal onde é confirmado se a entrega não sofrerá alteração na data solicitada pelo cliente, em seguida inicia a verificação do estoque de produto acabado, caso haja, o mesmo é direcionado ao cliente, caso não, é conferido o estoque de matéria-prima, se não houver alguma matéria necessária para a produção é solicitado compra do mesmo, para o setor de compra na matriz para que possa dar início à produção.

O supervisor emite a ordem de produção (O.P.), documento da empresa onde contém todos os dados para a concepção do produto, sua formulação, envase e identificação. A mesma é transferida para a área produtiva e entregue ao funcionário responsável para dar início ao processo.

A seguir está o fluxo do processo de produção do Gold:



**Figura 3:** Fluxograma do processo de fabricação do Gold

Fonte: Indústria química

Como apresentado no fluxograma o processo segue as seguintes etapas:

1° - Recebimento da O.P;

Na primeira etapa o funcionário deve fazer a leitura e interpretação da OP, a fim de coletar as informações necessárias para a produção, como quais matérias-primas serão utilizadas, qual seu lote, identificação de qual cliente irá receber o produto, qual tipo de container utilizado para o envase, podendo ser de polipropileno ou inox.

2° - Separação e pesagens das matérias-primas;

Na segunda etapa é realizada a pesagem e introdução das matérias-primas no container, com o máximo de cuidado e exatidão, pois a pesagem é feita adicionalmente, pois esta etapa é feita manualmente podendo comprometer o resultado final do produto, havendo desperdício ou perdas. O desperdício é caracterizado como algo que poderia ser evitado, poupado ou subtraído de uma ação sem alteração do resultado final e perda como algo que é eliminado de forma indesejável. O container permanece na balança e as matérias-primas são introduzidas através de mangueiras de acesso até completar o peso final do produto.

3° - Mistura;

Na terceira etapa, ocorre o processo de mistura, também caracterizado por processo manual.

4° - Análise laboratorial da qualidade;

A quarta etapa uma amostra de 100g é enviada ao laboratório, onde é analisada a viscosidade e se a contaminação com água, caso haja qual é a proporção, o produto não precisa de análise mais crítica, pois com as análises feitas são identificadas qualidade e aprovação. Todos os produtos são analisados antes de saírem da área produtiva para o estoque ou cliente final.

5° - Envio das informações para possíveis correções ou sua aprovação final;

As informações obtidas na quarta etapa são enviadas para a produção a fim de corrigir ou não possíveis falhas na qualidade. Identificada alguma anormalidade o funcionário

responsável do setor realizará as correções necessárias, em seguida uma nova amostra é enviada para o laboratório para novamente ser analisada, e assim que o produto é aprovado é enviado a informação ao setor para que o mesmo possa dar início a sexta e última etapa do processo.

6° - Identificação e envio.

Na sexta etapa que é a identificação do mesmo, contendo as seguintes informações: nome do produto, quantidade (kg), número lote, código interno para a sua rastreabilidade, nome do cliente para o qual se destina o produto, dados conforme solicitado no pedido, após é enviado ou permanece no estoque. Ao final do processo, percebemos que ocorrem duas situações: desperdícios e perdas.

## **4.2 Ambiente de produção**

A indústria possui três galpões, o primeiro de estoque de produtos sólidos como pigmentos, o segundo estoque de produto líquido, como matéria-prima, produtos acabados e área produtiva, o terceiro e último galpão está em construção para futura área produtiva.

O *layout* da indústria está desapropriado ao seu estoque e sua produção comparando-se ao que a filosofia da produção enxuta esboça, pois atualmente ambos se encontram no mesmo espaço físico, não tem demarcação dos espaços de equipamentos, matéria-prima, produto acabado, área produtiva, local adequado para armazenamento e não possui separação dos processos, e a linha de produção conta com poucos profissionais, estes atuam com mais de uma função, sobrecarregando-os, devido às atividades serem manuais podendo causar a desatenção afetando o processo levando a perdas e desperdícios.

No cenário da produção é possível identificar dificuldades em aceitar o novo, sua forma de pensar e cultura profissional.

Na prática a implantação de mudanças requer atenção, pois contam com inúmeras culturas pessoais dos funcionários, ambientes diferentes de trabalho, relacionamentos pessoais entre outros.

### **4.3 Equipamentos e máquinas**

Para a produção do produto não há um processo complexo, pois, como descrito anteriormente seu processo consiste na mistura das matérias-primas, sendo realizado no próprio local de envase.

As matérias-primas líquidas que são utilizadas na produção o Gold veem armazenadas em containers de 900kg e em tanques de 15.000l. Para retirar as quantidades necessárias de matérias-primas a fim de levar a produção, o operador utiliza uma válvula no container e uma mangueira. Essa quantidade de matéria-prima é pesada e depois transferida para o envase através de plataforma elevatória. É utilizada uma balança de capacidade de 1500kg, sendo calibrada de 6 em 6 meses.

### **4.4 Amostragem**

A amostragem é um processo de grande importância, pois visa segurança e qualidade do produto final. Uma amostra é recolhida para análise técnica de sua qualidade, sendo realizada em um laboratório na própria unidade, por um técnico químico, responsável pela liberação do produto final de acordo com a ordem de produção. Caso a amostra atenda todos os requisitos de qualidade estipulados na maioria das vezes pelos clientes, o produto é liberado para o envase e entrega. Se a amostra não estiver de acordo, o técnico do laboratório é responsável por informar ao funcionário responsável do setor para sua correção gerando assim uma nova amostra e análise.

A correção é realizada inserindo mais matéria-prima ao produto final, de acordo com os critérios da formulação. A amostra permanece armazenada durante 90 dias para eventuais reclamações de qualidade.

O cenário encontrado na indústria e no processo produtivo estudado em questão foi o alto nível de estoque de matéria-prima, falta de espaço e organização, layout inadequado à produção, fator cultural dos colaboradores e gestores, falta de programação de recebimento de

pedidos, planejamento e controle da produção, de comunicação, produção manual, de programa integrado, falta de equipamento para sua maior produtividade e liderança. Neste estudo verifica-se que é essencial a aplicação inicial da ferramenta 5S para que o principal objetivo seja alcançado, diminuindo desperdícios e perdas na produção, conseqüentemente será identificado com clareza à linha de produção e sua operação.

#### 4.5 Visão atual da indústria: reposição de estoque x pedidos

O estudo em questão está focado na produção do Gold X, Y, Z e K, identificando as etapas que contemplam a fabricação do mesmo. Estes são constituídos de acordo com a ordem O.P., havendo em média 20 por semana, totalizando 240 ordens mensais. Há 6 matérias-primas utilizadas, sendo que para cada produto há determinada matéria-prima e determinada quantidade.

**Tabela 1.** Matérias-primas que constituem os produtos Gold.

| Descrição da<br>Matéria-prima | Produtos Gold |   |   |   |
|-------------------------------|---------------|---|---|---|
|                               | X             | Y | Z | K |
| A                             | ●             | ● | ● | ● |
| B                             | ●             | ● |   | ● |
| C                             | ●             | ● | ● | ● |
| D                             |               | ● | ● |   |
| E                             |               | ● | ● |   |
| F                             |               | ● | ● |   |

Não há um controle efetivo de compra de matéria-prima na indústria, um profissional que analise a demanda corretamente causando compras excessivas, tornando o estoque sobrecarregado.

Segue a apresentação da quantidade de matéria-prima adquirida em um ano:



**Gráfico 1** – Custos com matéria-prima por mês

De posse das informações do gráfico, conclui-se que não há um equilíbrio de compras de matéria-prima por mês, pois em março se adquiri uma grande quantidade de matéria-prima, 30% do total de custos e logo em seguida em abril, uma baixa quantidade, depois de 5 meses novamente uma grande solicitação de reposição. Para se compreender melhor o porquê dessas compras em desequilíbrio parte-se para análise do volume de vendas do produto Gold.



**Gráfico 2** – Volume de vendas por mês

Partindo das informações do volume de vendas, é possível compreender que as vendas são altas nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, tendo o número de 240 containers vendidos ao mês. Nos outros meses há a média de vendas de 120 containers ao mês.

Com esta análise é compreensível que no gráfico 1 apresente maior compra de matéria-prima no começo do ano e no final, porém ainda há uma grande discordância de volume de compras para o volume de vendas.

O ideal seria que os volumes fossem próximos, pois de acordo com a filosofia da produção enxuta, apenas há produção daquilo que possui pedido.

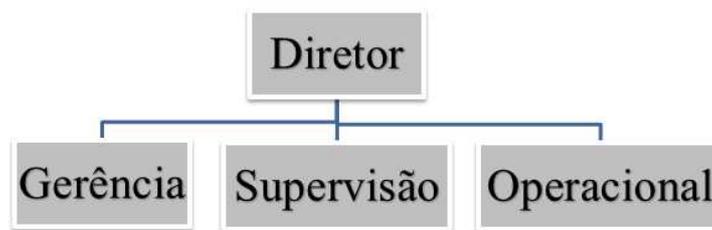
#### 4.5.1 *Layout*

Outro fator estudado foi o *layout* da área de produção. Dentro do galpão não há divisões e nem demarcações para os equipamentos e máquinas, além de não haver uma alocação adequada dos mesmos de acordo com os processos. A desorganização na área produtiva causa um ambiente inadequado para garantir a segurança do funcionário e a qualidade dos processos.

A distância dos containers de matéria-prima para a área produtiva não causa impacto direto devido à necessidade de manter as matérias-primas com fator de distância de segurança, porque são inflamáveis. A localização da balança causa impacto no processo, pois se encontra em um local de difícil acesso, pois é necessário atravessar toda a linha de produção para chegar até ela. Para qualquer mudança é necessário que a equipe envolvida esteja inteirada do tema e disposta a ajudar no que for necessário.

#### 4.5.2 Estrutura e estratégia organizacional.

A partir do organograma identificamos como se deve atuar na apresentação da proposta de melhoria para a área produtiva.



**Figura 4:** Organograma da indústria química

Com a premissa de que mudanças só são realizadas se a presidência aprovar e autorizar, o atrativo que chamaria a atenção para esta questão seria o retorno financeiro que a indústria obteria ou o aprimoramento da qualidade sem nenhuma modificação no orçamento da indústria.

As perdas e os desperdícios identificados são ocasionados pelos itens abaixo:

- Desorganização estrutural;
- Desorganização na atuação das atividades;
- Falta de controle de tempo;
- Uso incorreto das ferramentas;
- Gestão incorreta;
- Falta de planejamento e controle.

Diante deste cenário, o que deve ser modificado e corrigido para que os itens elencados deixem de trazer prejuízo e tragam benefícios?

A proposta consiste em aplicar os métodos da Produção Enxuta para atingir os benefícios que a mesma propõe. Como há o conhecimento das causas dos problemas é possível oferecer

soluções que se enquadrem ao perfil da empresa, buscando atrelar conceitos e práticas garantindo um bom desenvolvimento dos métodos.

Sobre esta gestão só é possível mudar a cultura, muitos já se posicionam a favor ou contra. A cultura é vista como um processo e como todo processo, ela está em constante mudança, o que se coloca muitas vezes, é se é possível acelerar o rumo das modificações para que se atinja uma situação idealizada por seus dirigentes. A tendência atual é o desaparecimento das organizações mecanicistas, para dar lugar às organizações flexíveis. (DIAS, 2013, p 1.)

Um cronograma foi desenvolvido para planejamento das ações que são propostas a seguir:

- Treinamentos/capacitação dos profissionais;
- Reestruturação de acesso às informações;
- Desenvolvimento de plano de controle da produção;
- Correção do *layout* da linha de produção.

O cronograma permite que as etapas sejam cumpridas dentro de um prazo estipulado, obtendo o retorno de cada ação realizada e controlando sua efetividade.

Diante deste planejamento e espera-se que os dados recolhidos obtenham um estoque enxuto, uma linha produção puxada e mudança cultural.

**Tabela 2.** Cronograma do Planejamento Estratégico.

|                  | <b>Treinamentos</b> | <b>Reestruturação de acesso às informações</b> | <b>Desenvolvimento de plano de controle da produção</b> | <b>Correção do <i>layout</i> da linha de produção</b> |
|------------------|---------------------|--|---|---|
| <b>Janeiro</b>   |                     |  |   |   |
| <b>Fevereiro</b> |                     |  |   |   |
| <b>Março</b>     |                     |  |   |   |
| <b>Abril</b>     |                     |  |   |   |
| <b>Maió</b>      |                     |  |   |   |
| <b>Junho</b>     |                     |  |   |   |
| <b>Julho</b>     |                     |  |   |   |
| <b>Agosto</b>    |                     |  |   |   |
| <b>Setembro</b>  |                     |  |   |   |
| <b>Outubro</b>   |                     |  |   |   |
| <b>Novembro</b>  |                     |  |   |   |
| <b>Dezembro</b>  |                     |  |   |   |

- **Treinamentos/capacitação dos profissionais**

Inicialmente, deve-se executar o treinamento da ferramenta 5S, de forma simples e clara para organização do ambiente, porém deve-se seguir uma ordem para que sua aplicação seja bem-sucedida.

A familiaridade com a ferramenta no dia-a-dia do funcionário proporciona uma perspectiva dentro do organograma da indústria, o que faz com que a autoestima do funcionário seja elevada, fazendo com que através das atividades aprimoradas possam cada vez mais perceber a importância de sua responsabilidade dentro da indústria compreendendo melhor seu papel dentro da organização e os tornando parte da pirâmide dos resultados, gerando a consciência de que é preciso ser disciplinado mesmo quando não há cobranças.

1º S – Seiri – Senso de utilização:

Nessa etapa os funcionários devem utilizar o senso de utilização desde o recebimento das O.P., separando-as de forma clara para agilidade do processo, descartando ordens já produzidas e organizando por ordem de chegada. O ambiente de trabalho deve ser inspecionado antes de iniciar as atividades deve-se verificar o maquinário, bancadas e equipamentos utilizados em cada etapa. É necessário obter ganho de espaço, uma visualização clara do ambiente procurando eliminar fontes de poluição visual e aglomeração de objetos. Caso haja a necessidade deve-se eliminar o que não é necessário no processo e redirecioná-lo de forma que não comprometa outra atividade.

2º S – Seiton – Senso de organização:

Deve-se a importância de ter todos os materiais disponíveis, de maneira que possa ser acessada e utilizada imediatamente. Organizar através da O.P as matérias primas necessárias para seguir na linha de produção puxada, procurando mantê-las na ordem correta de uso, de maneira que possa manter um fluxo contínuo.

### 3° S – Seiso – Senso de limpeza:

O senso de limpeza nesse caso será implementado fundamentalmente no estoque, pois o mesmo se encontra em condições inapropriadas de trabalho. Tanto estoque quando a área operacional deve ser um ambiente limpo e organizado, proporcionando condições seguras. O senso de limpeza tanto influencia na limpeza propriamente dita, por exemplo, a retirada de resíduos, como realocação de materias que não fazem parte do processo.

Nessa etapa se ganha um ambiente saudável e agradável contribuindo para o bem-estar do funcionário na indústria.

### 4° S - SEIKETSU – Senso de padronização e saúde:

Procura-se observar os problemas de saúde e ergonomia dentro da indústria, deve-se preservar um ambiente agradável e seguro para os funcionários. A conscientização do uso de Equipamentos de proteção individual, a elaboração de discussões sobre segurança e a adaptação de técnicas para tornar eficientes as atividades desenvolvidas entre homem e máquina, como sua postura e lesões por esforços repetitivos. Além desses fatores tudo o que envolve o ambiente de trabalho como ruído, iluminação e ventilação, também são atribuídas para aprimoramento das práticas. O que auxilia no desenvolvimento desta ferramenta é a padronização, uma vez que atribuído os 3S anteriores estes devem seguir constantes de forma a uniformizar a obediência das atividades.

### 5° S - Senso de disciplina ou autodisciplina;

Uma pessoa será delegada para fiscalizar a realização de todos os 5S, mantendo a disciplina de todos que atuam na empresa, lembrando que desde a presidência a área operacional deve se autodisciplinar para obter êxito com o desenvolvimento da ferramenta.

Como a indústria em estudo se refere a 14 funcionários, o tempo estipulado será de 2 meses, para treinamento, e aplicação da ferramenta 5S nas áreas operacionais e administrativas. Este tempo de treinamento baseia-se no quadro atual que serão divididos em duas turmas para que não haja parada de produção ou horas extras, realizando-se nas duas primeiras semanas a introdução do que é a ferramenta e como se aplica, passando-se 3 semanas um novo treinamento para que se esclareçam as dúvidas e avalie o andamento da aplicação e por fim na última semana, uma revisão geral para possível adequação do que já foi realizado.

- **Reestruturação de acesso às informações**

Em paralelo com a implementação do 5S a ferramenta utilizada na etapa de reestruturação é o *Kanban*, pois é uma ferramenta representada por quadros, que podem ser organizados por software ou papéis, se tornando de acesso mais prático para área operacional, na medida em que os trabalhos vão evoluindo, os papéis contido nos quadros vão sendo atualizados.

Se tratando da indústria química, o *Kanban* pode ser aplicado no estoque, para diminuir sobrecarga, e na preparação do produto, para que não ultrapassem a quantidade de produto na hora da produção do mesmo. Na área de manipulação, a cada medida utilizada no dia devem-se ticar os quadros de quantidade de matéria prima, como se fosse um *check-list*, ao final de cada montante feito, esse papel é pendurado no quadro, para que o próximo tenha ciência do quanto já foi produzido e o quanto falta assim se obtém a quantidade exata utilizada para a produção de cada produto e não acontecerá de ultrapassar as medidas corretas.

Cada cartão deve conter a identificação de quem o preencheu, como nome completo, área de atuação função e hora do procedimento ou retirada/entrada de matéria prima. A quantidade de matéria-prima que retirou ou entregou, e para área operacional a quantidade que foi utilizada.

Os benefícios dessa ferramenta são inúmeros como redução de estoque, redução de custos, redução de desperdício, facilidade de utilização, aumento da eficiência operacional, fazendo com que os funcionários também participem do planejamento da indústria.



**Figura 5:** Quadro *Kanban*

**Fonte:** Isoflex (2014)

O tempo estipulado para a implementação será de 6 meses, pois se trata de uma ferramenta que necessita de mais tempo para o treinamento de todos os envolvidos. A introdução da ferramenta ocorrerá nas duas primeiras semanas, em seguida serão elaborados os cartões conforme cada necessidade e os quadros nas áreas. Para que tudo esteja conforme o necessário nesse tempo de introdução, a cada 3 semanas ocorrerão encontros para adequação da ferramenta e eliminação das dúvidas. Dois grupos serão treinados em dias e horários alternados. Essa ação envolve a aquisição de materiais diferentes do que se utilizam na indústria que são os cartões coloridos e os quadros nas áreas onde será aplicado o *Kanban*.

A ferramenta necessita de prática para ser compreendida, o foco principal para a boa utilização do *Kanban* e a conscientização de todos. A partir do momento em que a utilização da ferramenta apresenta resultados, pode-se realizar um parâmetro do quadro anterior para o quadro atual em relação às atividades praticadas pelos funcionários. Será perceptível a evolução da qualidade do serviço desenvolvido.

- **Desenvolvimento de plano de controle da produção**

O planejamento é necessário, pois imprevistos sempre ocorrem, o que torna suas consequências impactantes ou não é a estratégia que foi elaborada no planejamento para atender a ocorrências não esperadas.

A gestão em uma indústria de pequeno porte é realizada de forma mais direta, devido à organização possuir departamentos no mesmo ambiente, funcionários que executam mais de uma função, o direcionamento das informações é entregue mais rápido, porém em alguns casos, as mesmas não possuem veracidade.

Para que cada área receba as informações designadas e dentro de um tempo adequado é preciso que um sistema seja elaborado para tal funcionamento. Pode-se utilizar de um e-mail corporativo, que seja enviado a todos de forma clara e objetiva, utilizar panfletos informativos e quadro de avisos.

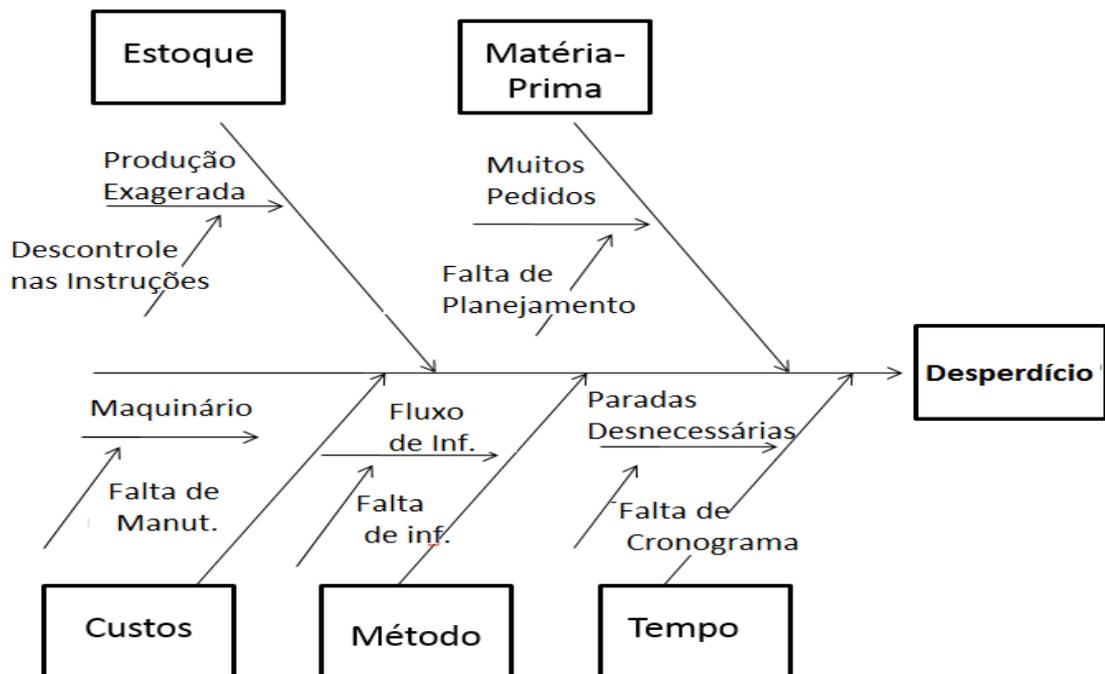
Tratada da forma que a informação será enviada, inicia-se o planejamento do que será notificado. É essencial que todos os processos logísticos, comercial, marketing, suprimentos, vendas e qualidade constem no planejamento.

Partindo do ponto em que o pedido do produto é recebido na matriz e não na filial, já é possível dizer que há um tempo considerável que impacta no tempo total do processo. Como

o produto Gold só é fabricado na filial, deve-se planejar para que todos pedidos sejam enviados para a filial, garantindo assim agilidade no recebimento.

Neste contexto o ideal é realizar um acordo com os representantes que transmitem os pedidos e elaborar uma planilha que contemple todos os pedidos semanais, criando um método de envio que enfileire corretamente os pedidos por data de entrega. Com a demanda de pedidos na filial, a gestão local realiza a contabilidade do estoque, garantindo que só será comprado o que for necessário para atender as ordens de venda.

Outra ferramenta de desenvolvimento a ser aplicada na filial será o diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama de *Ishikawa* ou, como popularmente é conhecido, diagrama de Espinha de Peixe, devido sua forma.



**Figura 6:** Diagrama de causa proposto.

Tratando-se de uma indústria de pequeno porte onde corriqueiramente o planejamento é executado de maneira informal, o diagrama de causa e efeito deve ser realizado por um grupo de pessoas envolvidas com o processo considerado.

Para a elaboração do diagrama se faz necessárias discussões em grupo que contribui com ideias por parte de todos os envolvidos, sendo importante que um representante de cada tipo de operação participante esteja presente, no intuito de resolver problemas do trabalho. É importante para o bom desenvolvimento do diagrama que não se omita causas relevantes.

O diagrama de causa e efeito será aplicado com a intenção de identificar a causa das perdas e desperdícios no processo. A falta de planejamento para pedido de matéria-prima é um dos fatores que é descrito no diagrama, a matéria prima é pedida sem um planejamento estratégico ou estatística mensal e acaba tendo uma sobrecarga de material parado, gerando um gasto desnecessário.

Por meio do diagrama foi possível apresentar causas a serem aprimoradas e com desempenho e progresso efetivo.

- **Correção do *layout* da linha de produção**

O layout atual da indústria não possui características seguras para atender a qualidade do processo.

Com a imagem do *layout* é possível observar que não há uma organização na distribuição entre maquinários e ferramentas. Também foi observado que não há uma demarcação de segurança no chão para garantir a distância necessária na área de circulação de pedestres.

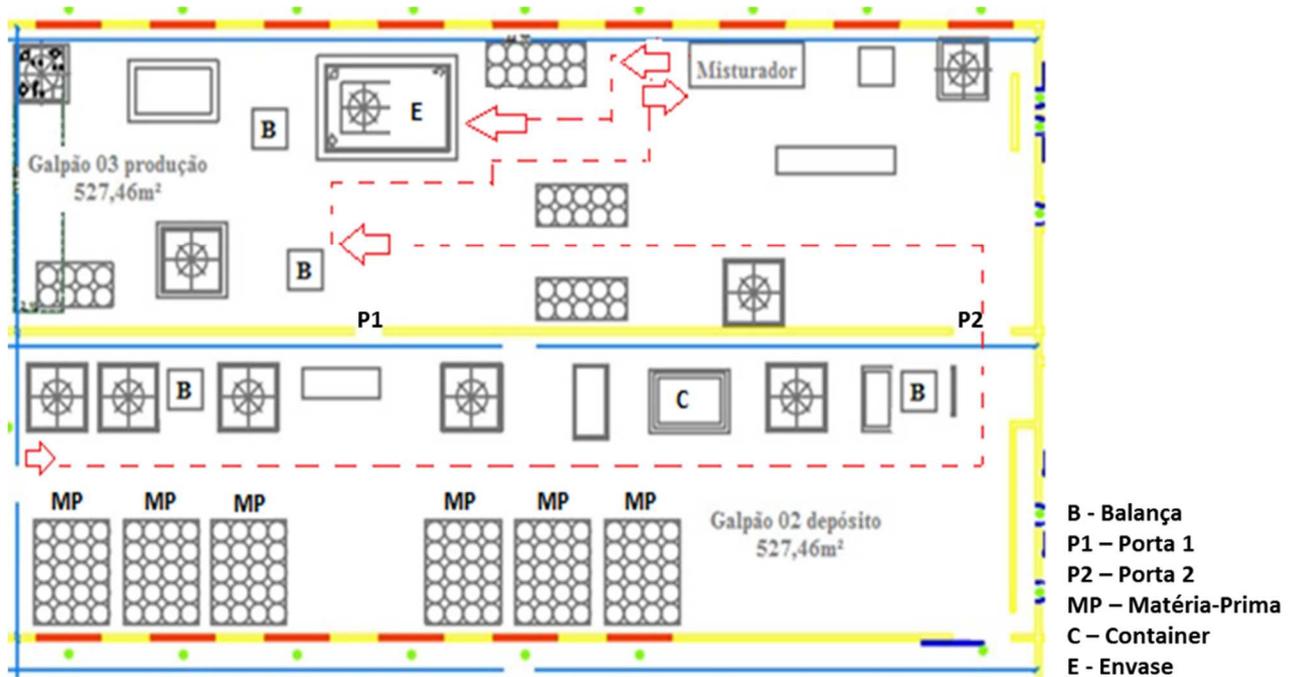


Figura 7 – Layout atual

É possível elencar mudanças para que o layout se encaixe na filosofia da linha de produção puxada. Para que isto ocorra, é necessário realizar todas as etapas anteriores já citadas do cronograma.

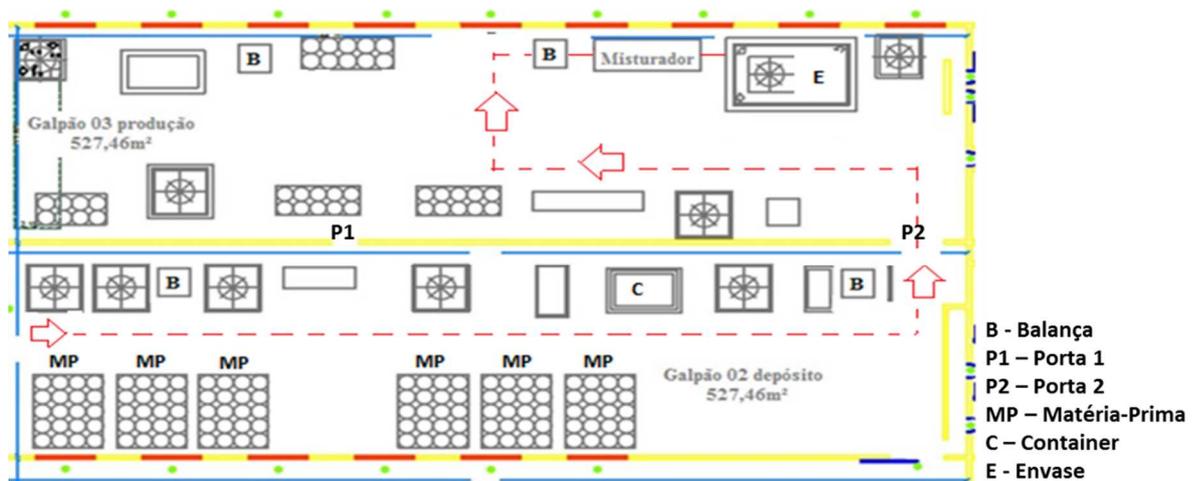
A mudança de *layout* é considerada a etapa mais trabalhosa do processo, em vista de que é necessária além da compreensão dos funcionários a realocação dos maquinários, fator este que necessita de um planejamento que seja acompanhado constantemente evitando que os procedimentos sejam executados incorretamente, considerando que a necessidade de parada acarreta na perda de produção.

A programação da interrupção das atividades deve considerar a demanda de pedidos que deverão ser atendidos, o lead time de entrega e disponibilidade de equipe que será necessária para atuar na mudança. Antes disso é necessário relatar o que deve ser mudado no *layout* da linha de produção. Partindo da necessidade de uma produção puxada, o correto seria aproximar todos os fatores que são necessários para a concepção do Gold.

De acordo com o estudo realizado, as matérias-primas não necessitam ser realocadas, pois já se encontram em um local estratégico devido à vulnerabilidade que possuem. Os containers

se encontram no estoque, também não precisando sofrer modificação. Depois há a localidade do misturador e da balança, sendo estes sim com necessidade de realocação.

Ressaltamos que não ocorre somente o processo do Gold nesta indústria química, porém os equipamentos utilizados para a fabricação de outros produtos são semelhantes aos do Gold, e as etapas também seguirão processo contínuo, fazendo com que possamos realocar os equipamentos já atribuindo melhoria para outros processos. É necessário realocar a balança na linha de produção, de acordo com o *layout*, a mesma está no meio de outras máquinas e longe do misturador.



**Figura 8** – *Layout* Proposto

O ideal seria seguir um fluxo contínuo, trazendo-a próxima ao misturador como segue no layout proposto, resultando em ganho de tempo, segurança na atividade e evita a transição do container no meio da produção. A matéria-prima será introduzida no container e seguirá até a balança de acordo com a linha tracejada, seguindo para o misturador e ao final para o envase.

## 5 CONCLUSÃO

O estudo de caso propôs um plano de melhoria iniciado internamente na operação da filial, objetivando a otimização na gestão e no ambiente de produção desta, seguindo o conceito de que as fases necessárias para o desenvolvimento de um trabalho começa internamente avançando para suas áreas periféricas *output* que são seus dados de saída e *input* que são seus dados de entrada, em vista que seu principal foco é a aplicação no ambiente interno da empresa é importante lembrar que de acordo com a ferramenta *Kaizen*, a melhoria contínua é uma forma de se manter o aprimoramento diário e constante. É indispensável a busca de inovação e evolução para todos os setores da empresa.

As empresas de pequeno porte possuem forte influência no mercado atual, devido à proximidade com o cliente, assim a necessidade de aperfeiçoamento dos processos vem sendo um fator determinante para elas. Neste estudo foi possível, por meio do planejamento, considerar que seguindo as etapas propostas no cronograma, a presteza na fabricação do Gold será alcançada. O ambiente de trabalho se torna mais seguro, aprimorando as condições de trabalho do funcionário, também há retorno positivo quanto ao volume de estoque que diminui, pois atende agora a demanda real da indústria sem ter perdas.

Considerando que a estratégia estipulada obtenha resultados positivos é impreterível que o ciclo PDCA (Plan - planejamento, Do – ação, Check – verificação e Act – atuar corretivamente) continue visando a melhoria contínua por meio da comunicação, ideias alternativas e atos que podem ser abrangidos em um novo contexto para estudos futuros baseados neste tema abordado, sugerem-se a análise de implantação de automação e manutenção preventiva nas pequenas empresas como parâmetro de melhoria. Para cada empresa há um perfil de atuação da produção enxuta, assim os estudos são direcionados de acordo com cada necessidade, visão e valores.

## REFERÊNCIAS

COSTA, J.; EUDES, L. **Gestão em processos produtivos**. 1. ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

DIAS, R. **Cultura Organizacional**. 2. ed. Campinas SP: Alinea, 2003.

ELIAS, S. J. B.; MAGALHÃES, L. C. **Contribuição da Produção Enxuta para Obtenção da Produção mais limpa**. In. XXIII ENEGEP – 2003, Ouro Preto. CD-ROM. 2003.

FONTANINI, J. L. C.; REIS, D. R.; LEITE, M. L. G. **A melhoria contínua através do kaizen como mecanismo de incorporação de inovações tecnológicas incrementais**. In. KM2003, 2003, São Paulo. Anais...Sociedade Brasileira da Gestão do Conhecimento-SBCG, 2003.

GHINATO, P.; **Aplicações e inovações: Produção e competitividade**. 2. ed. Recife: UFPE, 2000.

KRAJEWSKI, L.J.; MALHOTRA, L.M. **Administração de produção e operações**. 8 ed. São Paulo; Pearson, 2009.

QUALIDADEONLINE'S BLOG: **A busca da melhoria continua por meio da metodologia Kaizen**. Abril. 2010. Disponível em: <<https://qualidadeonline.wordpress.com/2010/04/16/a-busca-pela-melhoria-continua-por-meio-da-metodologia-kaizen/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção de ponto de vista da engenharia**. 2. ed. Porto Alegre. Bookman 1996.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.