

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIEL LITVIN DE ALMEIDA

**Proposta de um método de priorização de projetos em programas de melhoria  
baseados na Produção Enxuta**

São Carlos  
2008

DANIEL LITVIN DE ALMEIDA

**Proposta de um método de priorização de projetos para disseminação dos  
conceitos da Produção Enxuta**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola de Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo para a obtenção do  
título de Engenheiro de Produção Mecânica

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos  
2008

## **RESUMO**

ALMEIDA, D. L. - Proposta de um método de priorização de projetos para disseminação dos conceitos da Produção Enxuta. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.

Este trabalho apresenta o estudo de caso realizado numa empresa de materiais cerâmicos. Tem como objetivo a proposta de um método de priorização de projetos para disseminação dos conceitos da Produção Enxuta. Para apoiar o objetivo do presente trabalho, a revisão bibliográfica contempla dois assuntos principais: o primeiro é a origem e os fundamentos da Produção Enxuta, com maior ênfase às ferramentas, métodos e dificuldades de sua implantação, em seguida aborda-se a gestão de portfólio discutindo os conceitos básicos e métodos para a priorização de projetos disponíveis. Propõe a utilização de um quadro de gestão visual que possibilite a gestão dos projetos em três etapas: exposição e escolha de possíveis projetos, acompanhamento e análise de projetos em andamento e exposição dos resultados e ganhos obtidos. A utilização do quadro possibilita um maior alavancagem de projetos, principalmente de pequeno e médio porte, além de um melhor balanceamento e controle dos mesmos.

Palavras-chaves: Produção Enxuta, Priorização de Projetos.

## **ABSTRACT**

ALMEIDA, D. L. - Proposta de um método de priorização de projetos para disseminação dos conceitos da Produção Enxuta. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.

This paper presents a case study conducted in a business of ceramics. The main objective is to propose a method for prioritization of projects to spread the concepts of Lean Production. To support the objective of this work, the review covers two main issues: the first is the origin and the foundations of Lean Production, with more emphasis on tools, methods and difficulties of its implementation, then looks up the portfolio management discussing the basic concepts and methods for the prioritization of projects. Proposes the use of a management framework that enables visual management of projects in three stages: exposure and selection of potential projects, monitoring and analysis of ongoing projects and exposure of results and earnings. Using the framework allows a greater leverage of projects, mainly for small and médium opportunities, and a better balance and control of them.

Keywords: Lean Manufacturing, Prioritization of Projects.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O Sistema Toyota de Produção.....	16
Figura 2 – Modelo ideal a partir da inovação.....	19
Figura 3 – Modelo real a partir da inovação. ....	19
Figura 4 – Inovação mais KAIZEN. ....	20
Figura 5 – Quantidade típica de oportunidades disponíveis.....	23
Figura 6 – Oportunidades capturadas por empresas comuns. ....	24
Figura 7 – Oportunidades de alavancagem na Toyota em todos os níveis.....	26
Figura 8 – O 4 P's do Modelo Toyota.....	31
Figura 9 – Diferença entre processos e projetos.....	35
Figura 10 – Comparação dos métodos para análise e avaliação do portfólio de projetos. ....	39
Figura 11 – Organograma MCM da empresa.....	43
Figura 12 – Quantidade típica de oportunidades disponíveis.....	44
Figura 13 – Folha de Proposta de Melhoria. ....	46
Figura 14 – Folha de Detalhamento da Proposta. ....	47
Figura 15 – Folha de Avaliação da Proposta.....	48
Figura 16 – Folha de Pontuação dos Projetos. ....	48
Figura 17 – Folha de Acompanhamento do Projeto.....	51
Figura 18 – Folha de Projetos Encerrados.....	52
Figura 19 – Folha de Fotos / Oportunidades de Melhoria.....	53
Figura 20 – Folha de Fotos / Antes x Depois. ....	53
Figura 21 – Quadro de Projetos de Melhoria. ....	54
Figura 22 – Etapa de Oportunidades de Melhoria.....	54
Figura 23 – Etapa de Detalhamento dos Projetos.....	55
Figura 24 – Etapa de Acompanhamento do Projeto.....	55
Figura 25 – Etapa de Projetos Encerrados.....	56

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Sete Ferramentas do controle de qualidade.....	17
Tabela 2 – Características do KAIZEN e da Inovação. ....	18
Tabela 3 – Os 10 mandamentos do Kaizen. ....	21
Tabela 4 – Abordagem de questões de grande porte na Toyota.....	27
Tabela 5 – Abordagem de questões de médio porte na Toyota.....	27
Tabela 6 – Abordagem de questões de pequeno porte na Toyota.....	27
Tabela 7 – Documentação do processo de solução de problemas.....	29
Tabela 8 – Cronograma de Atividades do Projeto. ....	58
Tabela 9 – Avaliação Do Projeto. ....	59

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1. JUSTIFICATIVAS .....	9
1.2. OBJETIVOS.....	10
1.3. MÉTODOS .....	10
1.4. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO .....	10
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
2.1. PRODUÇÃO ENXUTA .....	12
2.1.1. <i>Origem da Produção Enxuta</i> .....	12
2.1.2. <i>Desperdícios a serem eliminados</i> .....	12
2.1.3. <i>Princípios da Produção Enxuta</i> .....	14
2.1.4. <i>Pilares e ferramentas da Produção Enxuta</i> .....	15
2.2. TIPOS DE MELHORIA .....	16
2.2.1. <i>Kaizen x Inovação</i> .....	17
2.2.2. <i>Estratégia para o Kaizen</i> .....	20
2.3. ABORDAGEM DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRODUÇÃO ENXUTA ...	21
2.3.1. <i>Solução de problemas na Toyota</i> .....	21
2.3.2. <i>Oportunidades de melhoria</i> .....	23
2.3.3. <i>Definição do processo de solução de problemas</i> .....	27
2.3.4. <i>Relatório de informação na solução de problemas</i> .....	28
2.4. DIAGNÓSTICOS E DEFINIÇÃO DE PROJETOS NA PRODUÇÃO ENXUTA ....	30
2.4.1. <i>Abordagem de melhoria de processo</i> .....	31
2.4.2. <i>Abordagem de projetos críticos</i> .....	31
2.4.3. <i>Abordagem de ferramentas enxutas em toda a planta</i> .....	32
2.4.4. <i>Abordagem do sistema de produção da empresa</i> .....	32
2.4.5. <i>Abordagem de linha modelo de fluxo de valor</i> .....	33
2.5. GESTÃO DE PORTFÓLIOS.....	34
2.5.1. <i>Processos de negócio e projetos</i> .....	34
2.5.2. <i>Gestão de portfólio</i> .....	35
<b>3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>40</b>
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	40

3.2. CRONOGRAMA.....	40
3.2.1. <i>Revisão da bibliografia</i> .....	40
3.2.2. <i>Levantamento de dados</i> .....	41
3.2.3. <i>Desenvolvimento do trabalho</i> .....	41
3.2.4. <i>Geração de resultados e conclusão do trabalho</i> .....	41
<b>PROPOSTA DO TRABALHO .....</b>	<b>42</b>
3.3. A EMPRESA .....	42
3.4. ESTRUTURA DO SETOR DE ESTUDO.....	43
3.5. DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DA APLICAÇÃO .....	43
3.6. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA .....	44
3.6.1. <i>Oportunidades de melhoria</i> .....	45
3.6.2. <i>Detalhamento dos projetos</i> .....	46
3.6.3. <i>Acompanhamento dos projetos</i> .....	50
3.6.4. <i>Projetos encerrados</i> .....	51
3.6.5. <i>Protótipo do quadro</i> .....	53
3.7. ETAPAS DO MÉTODO .....	56
3.7.1. <i>Oportunidades de melhoria</i> .....	56
3.7.2. <i>Detalhamento dos projetos</i> .....	57
3.7.3. <i>Acompanhamento dos projetos</i> .....	59
3.7.4. <i>Projetos encerrados</i> .....	60
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE A – FOLHAS DE PROJETO E QUADRO DE PROJETOS DE MELHORIA .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE B – FERRAMENTAS DE SUPORTE PARA O DETALHAMENTO DO PROJETO .....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE C – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA.....</b>	<b>76</b>



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Justificativas

Atualmente muitas empresas estão adotando as práticas da Produção Enxuta como forma de melhorar a eficiência de seus processos através da eliminação de desperdícios e busca da melhoria contínua. Para realizá-la é comum a criação de programas de melhoria baseados nessa filosofia que tem como objetivo central capacitar as organizações para responder com rapidez às constantes flutuações da demanda do mercado através do alcance efetivo das principais dimensões da competitividade: flexibilidade, custos, qualidade, atendimento e inovação. (Cf. SHINGO, 1996, p. v)

Um dos problemas é priorizar projetos. As empresas comumente focam as práticas da Produção Enxuta na implantação de algumas ferramentas como *Just-in-Time* e *Kanban*, e acabam por obter somente melhorias pontuais, ao invés de obter melhorias em todo o fluxo de valor.

Este trabalho analisa o caso de uma empresa do setor de materiais cerâmicos (refratárias e cerâmicas finas) pertencente a um grande grupo multinacional que criou uma equipe de implantação de Produção Enxuta.

O programa ainda está no início, no segundo ano de implantação. A equipe responsável pela Produção Enxuta é reduzida e encontra dificuldades de formar grupos de trabalho.

A matriz utiliza *workshops* e *benchmarking* para difundir os conceitos da Produção Enxuta para a empresa. A meta é uma rápida implantação baseada na redução de custos e melhoria de processos, e por isso precisa realizar um grande número de projetos de redução de custos, conduzidos por uma ou duas pessoas e de implantação fácil e de baixa necessidade de investimentos.

A escolha correta dos projetos é, portanto, fundamental para o caso, tema que vem sendo explorado na literatura de gestão de portfólio. O trabalho analisa, portanto, a adoção de técnicas de gestão de portfólio no contexto de programas de melhoria da Produção Enxuta.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo do trabalho é propor uma metodologia para priorização de projetos de melhoria, capaz de aperfeiçoar a disseminação dos princípios da produção enxuta, para um caso específico de empresa de materiais cerâmicos. O método deverá auxiliar na implantação de programas de melhoria em todas as etapas do processo de produção: a fábrica, a pesquisa e desenvolvimentos de produtos, o suprimento de componentes e o consumidor, possibilitando sua sustentabilidade e garantindo que suas metas em curto prazo sejam atingidas.

## **1.3. Métodos**

Para cumprir este objetivo será realizada uma revisão da bibliografia sobre produção enxuta, especialmente no que diz respeito aos métodos e indicadores para avaliação dos projetos, sobre gerenciamento de portfólio, no que diz respeito aos objetivos e métodos de priorização e balanceamento de projetos. A revisão bibliográfica será utilizada então para analisar o caso e gerar a proposta de um método para avaliar e priorizar os projetos de melhoria e eliminação de desperdícios da empresa em questão.

## **1.4. Apresentação do trabalho**

O Primeiro Capítulo apresenta uma contextualização e justificativas sobre a problemática e o conceito estudado. Além disso, apresenta os objetivos e método do trabalho.

O Segundo Capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre Produção Enxuta e Gestão de Portfólio. A revisão sobre Produção Enxuta está direcionada para os tipos de melhoria existentes e metodologias e dificuldades para sua implantação. A revisão sobre gestão de portfólio está direcionada para critérios de priorização de projetos.

O Terceiro Capítulo apresenta a metodologia de pesquisa e a descrição das etapas executadas no estudo.

O Quarto Capítulo apresenta a proposta do trabalho. Começa com a descrição da empresa, do setor de estudo e do contexto de atualização. Posteriormente há uma descrição detalhada da proposta. O Capítulo termina com um exemplo de aplicação do método para facilitar o entendimento da proposta.

O Quinto Capítulo apresenta as considerações finais, que analisa os pontos positivos e negativos da abordagem, as dificuldades encontradas e são apresentadas recomendações para a aplicação da proposta.

No Apêndice A são mostradas, em tamanho real, as Folhas de Projetos utilizadas para descrição das informações necessárias na proposta. É mostrado também o layout do Quadro de Projetos de Melhoria.

No Apêndice B são apresentadas ferramentas de apoio para o detalhamento do projeto.

No Apêndice C é apresentado um exemplo de utilização das Folhas de Projeto para facilitar o entendimento da proposta.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Para apoiar o objetivo do presente trabalho, a revisão bibliográfica contempla dois assuntos principais. O primeiro é a origem e os fundamentos da Produção Enxuta, com maior ênfase às ferramentas, métodos e dificuldades de sua implantação. Em seguida aborda-se a gestão de portfólio discutindo os conceitos básicos e métodos para a priorização de projetos disponíveis. Além de compreender quais são os métodos e medidores de desempenho utilizados para a gestão de portfólios de projetos.

### **2.1. Produção Enxuta**

#### **2.1.1. Origem da Produção Enxuta**

A Produção Enxuta teve início no Japão na década de 50, na Toyota Motor Company, devido à necessidade de se quebrar o paradigma da produção em massa, já que a mesma não se aplicava às condições e dificuldades existentes na época. No Japão, pós segunda Guerra Mundial, havia grande dificuldade de estruturação industrial devido ao pouco capital para investimentos, mercado doméstico limitado, trabalhadores com posição fortalecida na negociação de condições mais favoráveis de emprego e grandes produtores de veículos externos ansiosos por operarem no Japão (Cf. WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 38-9).

Com isso observou-se a grande necessidade de se buscar a eliminação de desperdícios, aumentando a eficiência dos processos e, conseqüentemente, a competitividade da empresa. Na Toyota procura-se pelo desperdício que normalmente não é notado, porque se tornou aceito como uma parte natural do trabalho diário (Cf. SHINGO, 1996, p. 110).

#### **2.1.2. Desperdícios a serem eliminados**

A Toyota identificou os sete tipos principais de atividades sem valor agregado em processos empresariais ou de manufatura, os quais são descritos abaixo. Eles podem estar presentes no desenvolvimento de produtos, na tomada de pedidos e no escritório, e

não somente na linha de produção. Segundo os autores, um oitavo tipo de perda poderia ser adicionado aos outros (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p. 53).

- “1. Superprodução. Produzir itens mais cedo ou em maiores quantidades do que o cliente necessita. Produzir antes ou mais do que é necessário gera outras perdas, tais como custos com excesso de pessoal, armazenagem e transporte devido ao estoque excessivo. O estoque pode ser físico ou um conjunto de informações.
2. Espera (tempo à disposição). Trabalhadores meramente servindo como vigias de uma máquina automatizada ou tendo que ficar esperando pela próxima etapa do processamento ou próxima ferramenta, suprimento, peça, etc. ou, ainda, simplesmente não tendo trabalho por falta de estoque, atrasos de processamento, paralisação do equipamento e gargalos de capacidade.
3. Transporte ou transferência. Movimentação de trabalho em processo de um local para outro, mesmo se for a uma curta distância. Movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para estocá-los ou retirá-los do estoque ou entre processos.
4. Superprocessamento ou processamento incorreto. Realização de atividades/tarefas desnecessárias para processar peças. Processamento ineficiente devido à má qualidade das ferramentas e do projeto do produto, causando deslocamentos desnecessários ou produzindo defeitos. A perda é gerada quando são oferecidos produtos de maior qualidade do que o necessário. Às vezes, “trabalho” extra é usado para preencher o excesso de tempo em vez de esperá-lo passar.
5. Excesso de estoque. Excesso de matéria-prima, estoque em processo ou produtos acabados, causando lead times mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos com transporte e armazenagem e atrasos. Além disso, o estoque extra oculta problemas, tais como desequilíbrios na produção, entregas com atraso por parte dos fornecedores, defeitos, paralisação de equipamentos e longos períodos de preparação de equipamentos (setup).
6. Deslocamentos desnecessários. Qualquer movimento que os funcionários têm que fazer durante seu período de trabalho que não seja para agregar valor a peça, tais como localizar, procurar ou

empilhar peças, ferramentas, etc. Além disso, caminhar também é perda.

7. Defeitos. Produção ou correção de peças defeituosas. Conserto ou retrabalho, descarte, produção para substituição e inspeção significam desperdício de tempo, de manuseio e de esforço.

8. Não-utilização da criatividade dos funcionários. Perda de tempo, idéias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou não escutar os funcionários.” (LIKER; MEYER, 2007, p. 53-4)

### **2.1.3. Princípios da Produção Enxuta**

Para se entender a Produção Enxuta de maneira correta faz-se necessário examinar cada etapa do processo, iniciando com o projeto e engenharia do produto e, no outro extremo, ultrapassando suprimentos e a fábrica, para atingir o consumidor que depende dos produtos em seu dia-a-dia. Faz-se necessário, também, entender o mecanismo de coordenação para harmonizar todas essas etapas (Cf. WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 61).

É possível definir a Produção Enxuta como um processo de cinco passos: definir o valor do cliente, definir o fluxo de valor, fazê-lo “fluir”, “puxar” a partir do cliente e lutar pela excelência.

De acordo com Liker, o modelo Toyota é constituído de 14 princípios que estão organizados em quatro categorias amplas, conforme mostrado a seguir:

- “Seção I: Filosofia de longo prazo.
  - Princípio 1. Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.”
- “Seção II: O processo certo produzirá os resultados certos.
  - Princípio 2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona.”
  - “Princípio 3. Usar sistemas puxados para evitar superprodução.”
  - “Princípio 4. Nivelar a carga de trabalho (heijunka).”
  - “Princípio 5. Construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo a qualidade logo na primeira tentativa.”

- “Princípio 6. Tarefas padronizadas são a base para a melhoria contínua e a capacitação dos funcionários.”
  - “Princípio 7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.”
  - “Princípio 8. Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e processos.”
  - “Seção III: Valorização da organização através do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros.
    - Princípio 9. Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e a ensinem aos outros.”
    - “Princípio 10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.”
    - “Princípio 11. Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.”
  - “Seção IV: A solução contínua de problemas na origem estimula a aprendizagem organizacional.
    - Princípio 12. Ver por si mesmo para compreender completamente a situação (genchi genbutsu).”
    - “Princípio 13. Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.”
    - “Princípio 14. Tornar-se uma organização de aprendizagem através da reflexão incansável (hansei) e da melhoria contínua (kaizen).”
- (LIKER, 2005, p. 55-8).

#### **2.1.4. Pilares e ferramentas da Produção Enxuta**

O diagrama “Casa do STP” foi criado com a intenção de facilitar a visualização e entendimento da relação dos conceitos da Produção Enxuta. Utiliza-se o modelo de uma casa para demonstrar o sistema estrutural, ou seja, todos os elementos, telhado, colunas e fundações devem ser fortes para que a casa, também o seja. Uma conexão fraca fragiliza todo o sistema. Outro ponto importante é entender que cada elemento isolado é crítico, mas mais importante é o modo como os elementos reforçam uns aos outros (Cf. LIKER, 2005, p. 51-2).

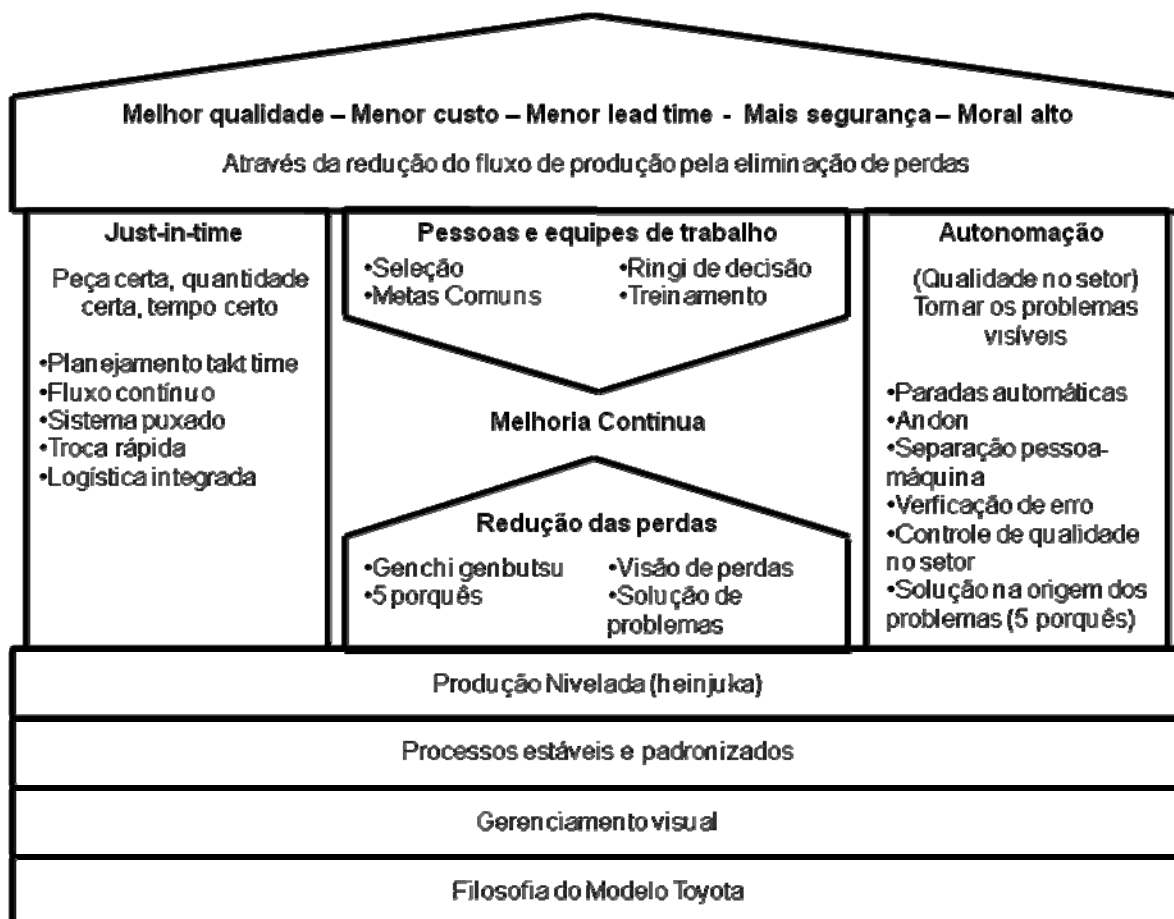


Figura 1 – O Sistema Toyota de Produção

Fonte – O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. (LIKER, 2005, p. 51)

O sistema de Produção Enxuta utiliza várias ferramentas para a eliminação de desperdícios. As ferramentas e conceitos utilizados para implantar o sistema enxuto são: Just in time, kanban, automação (jidoka), kaizen, mapa de fluxo de valor, *poka-yoke*, troca rápida de ferramentas, melhoria contínua e layout celular. Esses conceitos são descritos em detalhes em SHINGO (1996, p. 25-6; 46-7), OHNO (1997, p. 55-7; 77-81; 189-193; 195-198) , LIKER, MEIER (2007, p.55-66; 66-69)

No caso desse trabalho o aspecto mais importante é a escolha e priorização de projetos.

## 2.2. Tipos de melhoria

Atualmente, é razoável admitir haver carência nas empresas quanto à coordenação das atividades de melhoria dentro de uma visão sistêmica dos processos existentes. As atividades normalmente focam a solução necessária para se adequar a um



ou outro indicador de desempenho, e não estendem a análise para implicações em outros processos.

Segundo Imai, existem dois tipos de melhoria, que contrastam entre si. Um enfoque gradual e outro onde ocorrem grandes saltos de progresso. Ainda segundo Imai, as empresas japonesas geralmente favorecem o enfoque gradual, enquanto que, as empresas ocidentais favorecem o enfoque de grandes saltos (Cf. IMAI, 2005, p. 20).

Para este trabalho iremos resumir o enfoque gradual de *Kaizen* e o enfoque de grandes saltos pelo termo Inovação.

### 2.2.1. Kaizen x Inovação

A Inovação é vista como mudanças importantes seguindo os avanços tecnológicos, ou como a introdução dos mais recentes conceitos de administração ou técnicas de produção. O *Kaizen*, por outro lado, freqüentemente, é realizado por mudanças mais simples, com metas menos ambiciosas e mais freqüentes, e raramente os seus resultados são visíveis de imediato. Enquanto o *Kaizen* é um processo contínuo, a Inovação é, geralmente, um fenômeno momentâneo.

Uma das vantagens em relação ao *Kaizen* é que ele não exige, necessariamente, técnicas sofisticadas, nem tecnologias avançadas. Para sua implantação utilizam-se apenas técnicas simples e convencionais, como as sete ferramentas do controle de qualidade, mostradas na Tabela 1. Por outro lado, a inovação geralmente exige tecnologias altamente sofisticadas, bem como altos investimentos (Cf. IMAI, 2005, p. 20-1).

Diagrama de Pareto
Diagramas de causa e efeito
Histogramas
Cartas de controle
Diagramas de dispersão
Gráficos
Folhas de verificação

Tabela 1 – Sete Ferramentas do controle de qualidade.

Ao se analisar o *Kaizen* e a Inovação, percebe-se que eles possuem características contrastantes. A Tabela 2 compara as principais características do *Kaizen* e da Inovação

	KAIZEN	Inovação
1. Efeito	A longo prazo e duradouro, porém monótono	A curto prazo, porém empolgante
2. Ritmo	Pequenos progressos	Grandes progressos
3. Estrutura de tempo	Contínua e incremental	Intermitente e não incremental
4. Mudança	Gradual e constante	Repentina e passageira
5. Envolvimento	Todos	Poucos “defensores” selecionados
6. Enfoque	Coletivismo, esforços em grupo, enfoque sistêmico	Forte individualismo, idéias e esforços individuais
7. Método	Manutenção e melhoramento	Refugo e retrabalho
8. Estímulo	“Know-how” e atualizações convencionais	Avanços tecnológicos, novas invenções, novas teorias
9. Exigências práticas	Exige pouco investimento, porém grande esforço para mantê-lo	Exige grande investimento, porém pouco esforço para mantê-la
10. Orientação do esforço	Pessoas	Tecnologia
11. Critérios de avaliação	Processos e esforços por melhores resultados	Resultados por lucros
12. Vantagem	É útil na economia de crescimento lento	Adapta-se melhor à economia de crescimento rápido

Tabela 2 – Características do KAIZEN e da Inovação.

Fonte – KAIZEN, A estratégia para o sucesso competitivo (IMAI, 2005, p.21)

Embora o Kaizen não exija necessariamente um grande investimento para a sua implantação, ele exige o comprometimento de todos os indivíduos da empresa, desde o

operário até o gerente. Consiste numa forma de gestão orientada para a maximização da produtividade e da rentabilidade e que não implica em significativo aumento de custos.

A estratégia da inovação deve ocasionar o progresso em saltos significativos de desempenho, conforme representado na Figura 2. Porém, geralmente, essa estratégia não segue esse progresso em modelo de escada. O progresso real obtido através da inovação geralmente seguirá o modelo mostrado na Figura 3, se não tiver a estratégia do Kaizen para acompanhá-lo. Isto acontece porque o sistema implantado como resultado de inovação está sujeito à deterioração constante, a menos que sejam feitos esforços contínuos, primeiro para mantê-lo e depois para melhorá-lo (Cf. IMAI, 2005, p. 22).

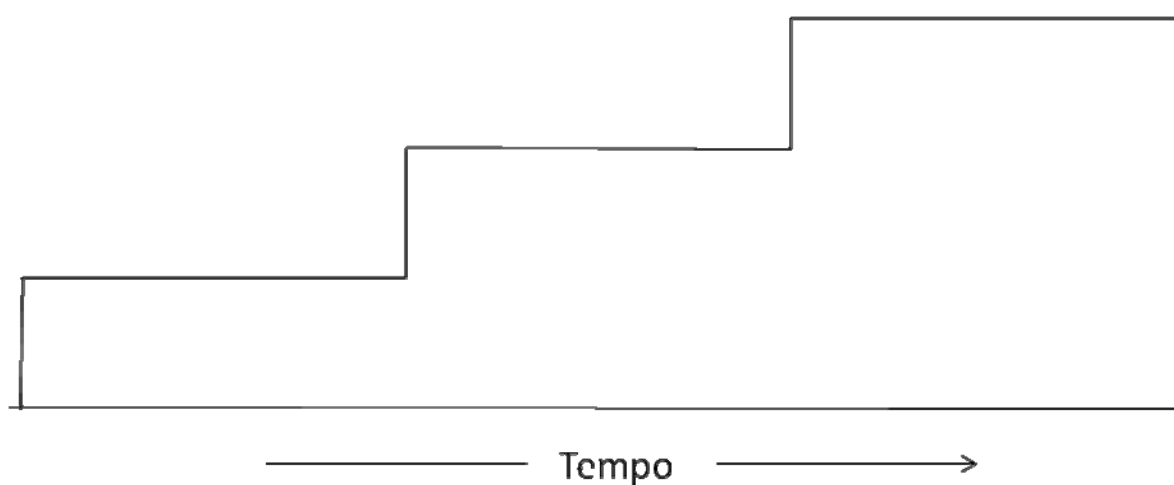


Figura 2 – Modelo ideal a partir da inovação.

Fonte – KAIZEN, A estratégia para o sucesso competitivo (IMAI, 2005, p.22)

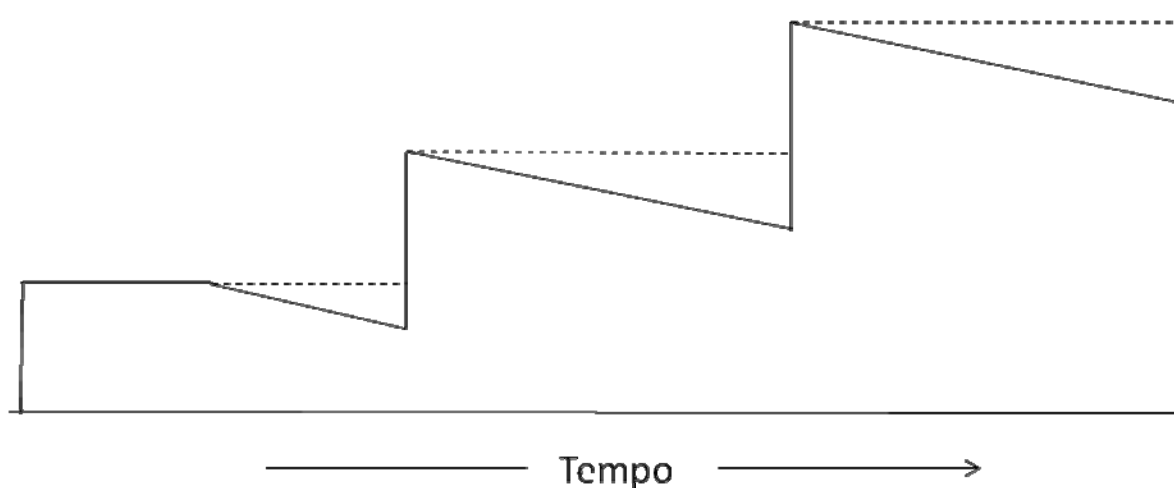


Figura 3 – Modelo real a partir da inovação.

Fonte – KAIZEN, A estratégia para o sucesso competitivo (IMAI, 2005, p.22)

Todos os sistemas produtivos estão passíveis de certa deterioração, uma vez alterados, por isso, deve haver um esforço contínuo de melhoramento até para manter o “*status quo*”. Quando não existe tal esforço, a decadência é inevitável. Assim, sempre que uma inovação é realizada, ela deve ser acompanhada por uma série de esforços de *Kaizen* para mantê-la e melhorá-la. Este padrão da Inovação realizada em conjunto com o *Kaizen* é mostrado na Figura 4, a seguir:

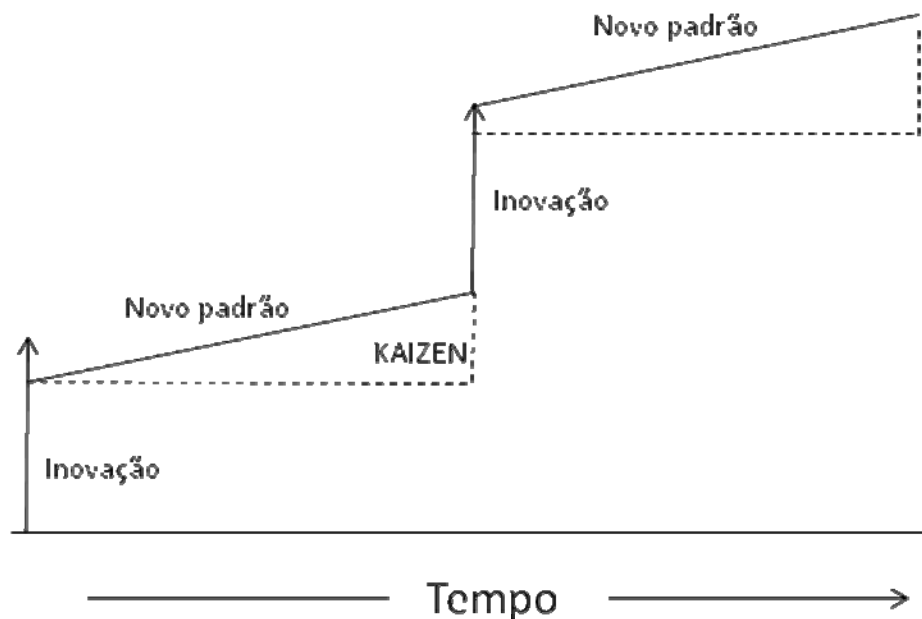


Figura 4 – Inovação mais KAIZEN.

Fonte – KAIZEN, A estratégia para o sucesso competitivo (IMAI, 2005, p.23)

### 2.2.2. Estratégia para o Kaizen

É necessário que as empresas tenham um enfoque mais prático e busquem os passos que devem ser seguidos para a implantação do *Kaizen*.

Isso é importante para saber mais claramente onde a melhoria se aplica, como proceder e que recursos organizacionais usar, ajudando, assim, na contextualização das competências nas práticas das organizações, ou seja, é uma forma de identificar e desenvolver comportamentos para chegar às competências essenciais. Afinal, é na prática das atividades de melhoria contínua que se formam os comportamentos para adquirir algum tipo de competência essencial visando à melhoria contínua da produção (Cf. Mesquita & Alliprandini; 2003, p. 19).

A participação nos programas *Kaizen* ocorre de baixo para cima no organograma organizacional, em que os funcionários são estimulados a examinar e

recomendar mudanças nos processos de trabalho dos quais participam. Por outro lado, a Inovação ocorre de cima para baixo, pois exige administração forte da alta gerência, afinal, apenas os que estão em posições que controlam funções múltiplas podem ser capazes de reconhecer oportunidades. Obviamente, para que níveis organizacionais e operacionais tomem iniciativas para melhorar processos, a alta administração precisa estar comprometida com essa prática. A alavanca para o *Kaizen* não pode ficar apenas no nível operacional. Deve estar alinhada com as estratégias da empresa e, assim, desdobrada de cima para baixo, caso contrário, tende a tornar-se um evento isolado (Cf. Mesquita & Alliprandini; 2003, p. 19).

A Tabela 3, a seguir, apresenta os 10 mandamentos para o Kaizen.

1	O desperdício é o inimigo nº1. Para eliminá-lo é preciso sujar as mãos.
2	Melhorias graduais feitas continuamente; não é ruptura pontual.
3	Todos na empresa tem de estar envolvidos, desde os gestores do topo e intermédios, até o pessoal de base; a metodologia não é elitista.
4	A estratégia deve ser barata. O aumento da produtividade deve ser feito sem investimentos significativos. Não se deve aplicar somas astronômicas em tecnologia e consultorias.
5	Aplicar-se em qualquer lugar; não serve só para os japoneses.
6	Apóia-se numa gestão visual, numa total transparência de procedimentos, processos e valores; torna os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos.
7	Focaliza a atenção no local onde se cria realmente o valor ('gemba', em japonês).
8	Orienta-se para os processos.
9	Dá prioridade às pessoas, ao humanware; acredita que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e estilo de trabalho das pessoas (orientação pessoal para a qualidade, trabalho em equipe, cultivo da sabedoria, elevação da moral, autodisciplina, círculos de qualidade e prática de sugestões individuais ou de grupo)
10	O lema essencial da aprendizagem organizacional é aprender fazendo.

Tabela 3 – Os 10 mandamentos do Kaizen.

Fonte: Banas Qualidade, Novembro de 2005, nº 162.

## 2.3. Abordagem de solução de problemas na Produção Enxuta

### 2.3.1. Solução de problemas na Toyota

O modelo da Produção Enxuta busca identificar e remover obstáculos no caminho para a perfeição. Este é um modelo cíclico de conquista de estabilidade,

padronização de práticas e contínua pressão sobre o processo a fim de expor os obstáculos. Liker e Meier possuem a seguinte visão a respeito da Toyota.

“A Toyota é capaz de gerar melhores resultados com menos esforço, em um menor período de tempo e de maneira mais sistemática do que qualquer um de seus concorrentes. Seu processo de solução de problemas proporciona uma estrutura para alinhar recursos de modo eficaz, garantir a compreensão mútua de importância do problema, identificar com clareza a necessidade e o benefício da solução do problema e, com alto grau de precisão, prever o verdadeiro resultado.” (LIKER; MEIER, 2007, p. 285).

Tecnicamente a metodologia de solução de problemas é bastante simples e não requer complexas ferramentas de análise estatística. O método básico pode ser aprendido em cursos de treinamento, mas a verdadeira aprendizagem provém da aplicação prática diária, do uso continuado e da avaliação de terceiros na organização. Ou seja, a metodologia de solução de problemas é uma habilidade que deve percorrer intensamente todos os níveis da organização e todas as funções, desde a fabricação até as compras, as vendas e os demais setores.

Os problemas encontrados diariamente pela maioria dos funcionários, normalmente, exigem somente habilidades analíticas básicas. Técnicas mais complexas são desnecessárias e muitas vezes confundem as pessoas que têm um problema, mas não foram treinadas no método (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p. 285-6).

Para obter melhores resultados é necessário que se realize um processo de pensamento crítico e lógico. A metodologia de solução de problemas exige completa avaliação e reflexão, atenta consideração de várias opções e um curso de ação cuidadosamente pensado, tudo isso levando a metas mensuráveis e sustentáveis.

Segundo Liker e Meier, o uso repetido e a prática, institucionalizam o procedimento, garantindo que seja virtualmente empregado em todas as situações em que se deseja melhoria, quando processos novos ou modificados são adicionados e até mesmo como estrutura para o desenvolvimento de um processo de implantação enxuto.

O processo de solução de problemas pode ser utilizado em diversas situações, conforme citadas a seguir:

- Correção de pontos fracos nos níveis de habilidades e desenvolvimento de um plano de treinamento
- Compra de novos equipamentos
- Atividades de redução de custos
- Atividades de melhoria de equipe (Círculos da Qualidade, eventos de *kaizen*)
- Melhoria da produtividade e do fluxo do processo
- Planejamento anual e desenvolvimento de estratégia

### 2.3.2. Oportunidades de melhoria

O fato de que todo problema pode ser visto como uma oportunidade somente se torna real quando a cultura organizacional concentra-se na melhoria contínua. Em todas as empresas há uma grande quantidade de problemas, e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria. Estas oportunidades podem ser classificadas em três categorias amplas, grandes, médias e pequenas. Estas categorias podem ser melhor entendidas na Figura 5.

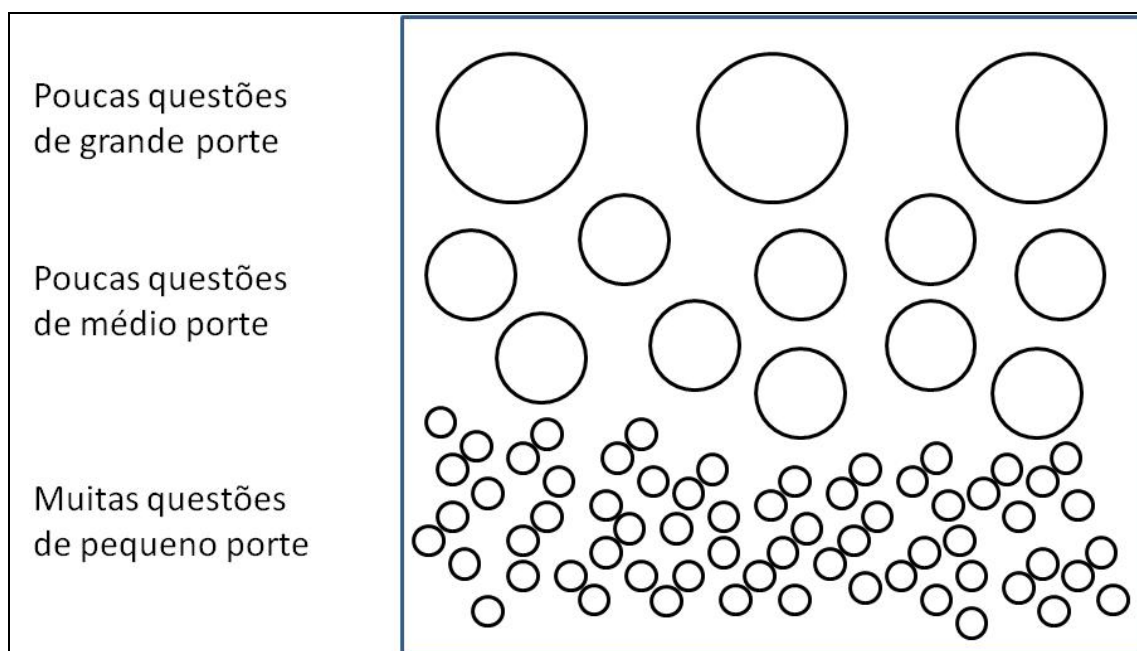


Figura 5 – Quantidade típica de oportunidades disponíveis.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.287)

De acordo com Liker e Meier, existe um grande número de empresas que não possuem uma metodologia capaz de capturar oportunidades nessas três categorias.

Normalmente, as questões de pequeno porte quase não são aproveitadas porque as oportunidades são vistas como “insignificantes”, ou porque “não valem o esforço”. Além disso, as categorias de questões médias e grandes não são totalmente exploradas devido ao número reduzido de pessoas treinadas ou qualificadas para resolvê-las.

Nessa estrutura, o ímpeto primário para a melhoria é dirigido e controlado pela administração. Nesse caso, a mudança ocorre de fora do processo. Isso continua a promover barreiras entre a gerência e os operários, o que implica que apenas a administração ou determinados indivíduos são responsáveis pela melhoria e que os trabalhadores esperam por “eles” para corrigir problemas.

Nesses casos os esforços individuais não são incentivados, principalmente porque não há estrutura organizada para apoiá-los, e, além disso, porque os administradores temem a perda de controle. Existem empresas onde os problemas não são vistos como oportunidades de melhoria, mas sim como fracassos e, desse modo, são ocultados em vez de serem abordados.

A Figura 6 mostra as oportunidades capturadas por empresas comuns.

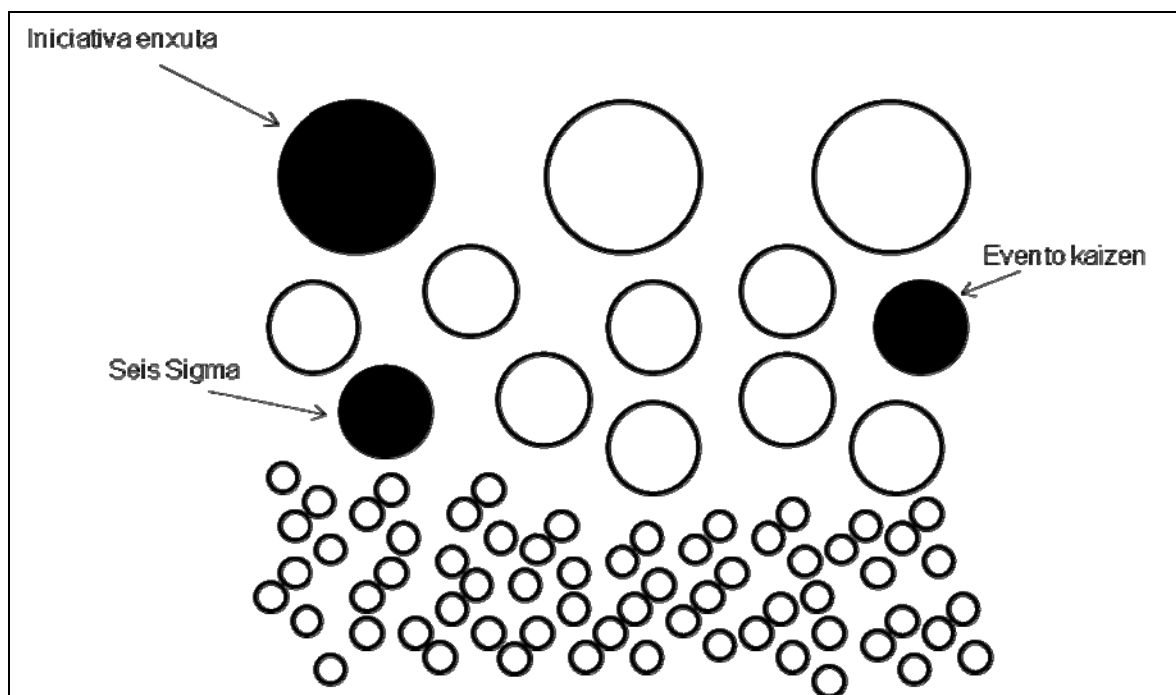


Figura 6 – Oportunidades capturadas por empresas comuns.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.287)

De acordo com Liker e Meier, a Toyota é capaz de capturar um número maior de oportunidades através de duas táticas e com isso maximizar seu desempenho.



1. Alavancagem. Todos os funcionários são treinados e encorajados para usar o processo diariamente, o que possibilita uma sinergia entre esforços de melhoria. Isso contrasta com a estratégia de empresas onde indivíduos selecionados (como engenheiros ou *Black belts*) são treinados e designados para a solução de problemas, freqüentemente sem nenhuma contribuição daqueles que estão realmente mais próximos do processo.
2. Foco. Utilizam-se os recursos para abordar questões nos três níveis de problemas. Os esforços devem ser concentrados nos itens mais significativos através de avaliação e comparação das questões. Com isso, os resultados são multiplicados, uma vez que, uma quantidade menor de esforço concentrado produz maiores resultados ao serem atacadas as maiores oportunidades. Além disso, os indivíduos são capazes de concentrar esforços nos itens menores que controlam e que os afetem diretamente (LIKER; MEIER, 2007, p.288).

Na Produção Enxuta ocorre a divisão das oportunidades nas três categorias de problemas e busca-se utilizar os recursos adequadamente para todos os três níveis. As questões maiores são abordadas por meio de atividades dirigidas e controladas pela administração, tais como, treinamentos para os operadores, expansão de linhas produtivas e aquisição de novos equipamentos. Também é responsabilidade da administração estabelecer expectativas para a organização, identificar pontos fracos no sistema e aplicar os recursos adequados. As oportunidades do nível intermediário em geral são iniciadas pelo supervisor, pela equipe ou por um indivíduo. Esses itens podem basear-se em objetivos gerais de melhoria da empresa ou em questões especialmente desafiadoras para o grupo afetado. Finalmente, o sistema de Produção Enxuta é capaz de capturar uma grande oportunidade facilitando os esforços individuais em direção à melhoria. É o indivíduo ou a pequena equipe que quase sempre dá início a esses esforços. Cada pessoa entende o processo de melhoria contínua e busca esse objetivo em suas atividades diárias (LIKER; MEIER, 2007, p.288-9).

Pode-se observar na Figura 7, que na Produção Enxuta é possível capturar um número maior de oportunidades de melhoria. Além disso, observa-se, também, que as melhorias, na Produção Enxuta, estão distribuídas nos três níveis de questões.

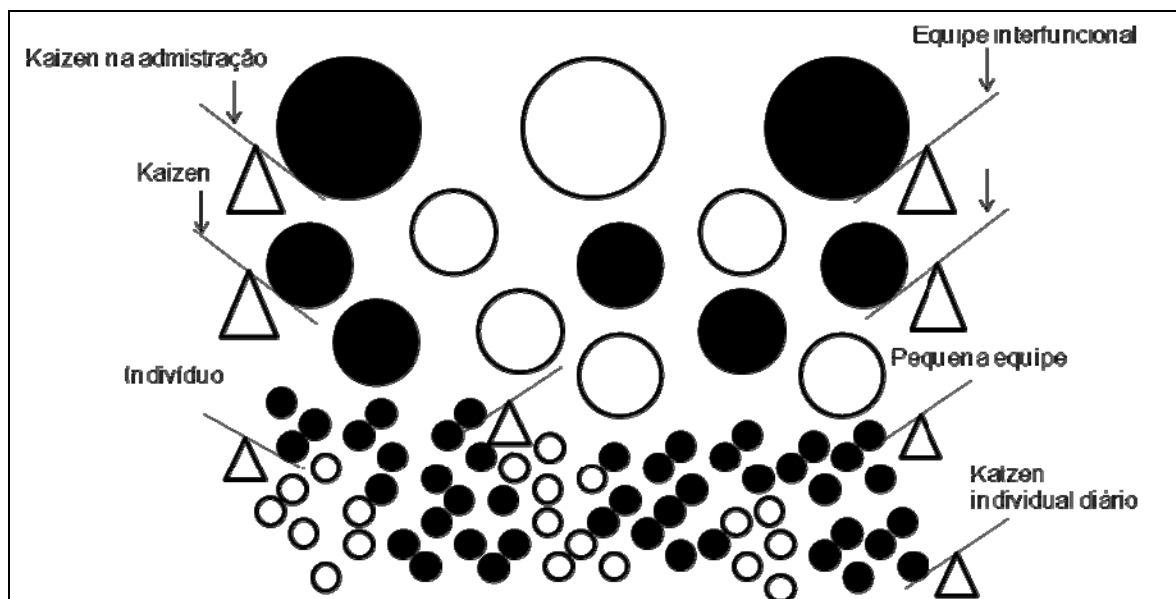


Figura 7 – Oportunidades de alavancagem na Toyota em todos os níveis.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.288)

No sistema da Produção Enxuta é possível ter um melhor desempenho do processo de melhoria contínua por que há uma quebra de paradigma em relação ao pensamento das pessoas, fazendo com que elas busquem melhorias em todos os estágios do ciclo de vida de um produto. Se as pessoas acreditarem que as melhorias só são desejadas sob as condições “corretas”, elas, na verdade, não farão melhorias porque as condições podem nunca se tornar corretas. De acordo com Liker e Meier, as pessoas afirmam, com frequência, que um produto ou processo “terminará” dentro de seis meses e, por isso, não é prático despendar tempo e dinheiro para melhorá-lo.

Na Produção Enxuta acredita-se que uma pequena melhoria, implantada com pouco esforço, que produz talvez uma economia de um segundo ou um centavo por peça ao longo de seis meses é, na realidade, uma idéia prática. Esse sistema promove a noção de que a melhoria deve ocorrer todo o tempo, em todos os níveis e em todos os indivíduos. Se houverem regras sugerindo momentos e condições apropriadas para a melhoria, a eficácia do processo da melhoria contínua será reduzida (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p.289).

Para se ter um melhor resultado do processo de melhoria contínua deve-se ensinar habilidades básicas de solução de problemas para todos os funcionários, de modo que todos se tornam solucionadores de problemas. Com um maior número de pessoas resolvendo problemas diariamente, a Produção Enxuta pode efetivamente alavancar seu contingente de pessoas implantando projetos de melhoria.

As tabelas, 4, 5 e 6 apresentam as características dos três níveis de questões, o escopo típico da questão específica, exemplos de cada nível e métodos de implantação.

Questão	Escopo típico	Exemplos	Processo de implantação
Grandes questões, pequena quantidade, alta complexidade e dificuldade	Questões que afetam toda a organização, planta ou departamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Planejamento anual</li> <li>•Lançamento de novo modelo</li> <li>•Questões entre departamentos</li> <li>•Desenvolvimento de produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Treinamento da administração em <i>Anizen</i></li> <li>•Equipes interfuncionais</li> <li>•Administração de setor / planta</li> <li>•Iniciado e apoiado pela administração da planta</li> </ul>

Tabela 4 – Abordagem de questões de grande porte na Toyota.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.289)

Questão	Escopo típico	Exemplos	Processo de implantação
Questões de médio porte, quantidade moderada a alta, grau médio de complexidade e de dificuldade	Questões semelhantes a projetos Sei Sigma típicos ou a eventos <i>Anizen</i> . Podem afetar o grupo ou o setor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desenvolvimento de novos processos</li> <li>•Aquisição de novos equipamentos</li> <li>•Questões significativas em termos de segurança, qualidade, produção e custos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Equipe setorial, interfuncional (produção, manutenção, engenharia)</li> <li>•Equipe entre grupos (membros do mesmo grupo)</li> <li>•Círculos de Qualidade</li> <li>•Pequenas equipes ou indivíduos</li> <li>•Apoiada pelo supervisor ou o gerente do setor</li> <li>•Possível prêmio em dinheiro através do programa de sugestões</li> </ul>

Tabela 5 – Abordagem de questões de médio porte na Toyota.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.290)

Questão	Escopo típico	Exemplos	Processo de implantação
Questões de pequeno porte, virtualmente em quantidade ilimitada, solução com baixo nível de dificuldade	Questões que aparecem repetidamente durante o dia. Podem causar pequenas quantidades de perda a cada ciclo. As oportunidades variam de muito pequenas a bastante significativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Eliminação de questões e perdas menores</li> <li>•Pequenas melhorias contínuas, como 5S, fábrica visual ou a melhoria do trabalho padronizado</li> <li>•Processo <i>andon</i> para interromper a linha e resolver os problemas imediatamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Em princípio, um esforço individual</li> <li>•Pode ser um esforço conjunto ou de pequena equipe</li> <li>•Geralmente iniciada por indivíduos ou pequenas equipes</li> <li>•Amplamente apoiada pelo supervisor direto</li> <li>•Prêmio em dinheiro e implementação através do programa de sugestões</li> </ul>

Tabela 6 – Abordagem de questões de pequeno porte na Toyota

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.290)

### 2.3.3. Definição do processo de solução de problemas

Na Produção Enxuta os funcionários são ensinados a seguir um padrão para a implantação da solução de problemas. Liker e Meier comparam o processo de solução de problemas ao processo de se contar uma história. Toda boa história tem uma

introdução ou apresentação, desenvolvimento dos personagens e conteúdo no meio, uma conclusão e talvez uma pista para possível sequência. Segundo os autores, o processo de solução de problemas segue o mesmo padrão de uma história, ou seja, possui capítulos ou passos distintos.

Se o processo de solução de problemas for corretamente planejado e detalhado, irá fluir uniformemente entre cada etapa, havendo uma clara conexão de uma para a outra. A finalização de uma etapa levará à próxima, e não haverá interrupção. A seguir são apresentadas as etapas que devem ser consideradas no processo de solução de problemas: (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p.290)

- Desenvolvimento de uma completa compreensão da situação presente e definição do problema.
- Realização de uma análise completa da raiz do problema.
- Total consideração de soluções alternativas enquanto se constrói o consenso.
- Utilização do Ciclo PDCA (Planejar – Fazer – Verificar - Agir);
  - Planejar: Desenvolver um plano de ação
  - Fazer: Implantar soluções rapidamente
  - Verificar: Conferir o resultado
  - Agir: Fazer os ajustes necessários nas soluções e no plano de ação e determinar passos futuros
- Reflexão e aprendizagem com o processo.

#### **2.3.4. Relatório de informação na solução de problemas**

A documentação do processo de solução de problemas utiliza diferentes formatos de informação, dependendo do que está sendo apresentado e do momento do processo em que as mesmas estão sendo transmitidas. Há três estágios distintos no processo de solução de problemas, citados a seguir:

1. Estágio da proposta.
2. Relatório de status.
3. Relatório final.

O estágio da proposta pode ser dividido em dois níveis. Primeiramente é feita uma proposta inicial, que é realizada para obter consenso quanto à abordagem do problema. Para isso é importante avaliar o problema no contexto de outras questões. O

próximo nível do estágio da proposta ocorre após se estabelecer a concordância em se prosseguir com a proposta. Nesse momento, é necessário identificar as causas raízes do problema, além disso, também é possível explorar alternativas, como quem deve trabalhar no problema, quantas pessoas e em que período deve ser implantado, dependendo da urgência do problema. A proposta inicial de um problema deve fazer emergir muitas perguntas, assegurando-se que o problema foi corretamente identificado e que a aprovação para seguir em frente foi garantida.

O estágio de relatório de status inicia após a aceitação das contramedidas, isto é, quando a implantação tem início. Este estágio fornece informações e atualiza as pessoas sobre o status da implantação e os atuais resultados da melhoria. A atualização de status incluirá informações relativas ao tempo restante até a finalização, atrasos no progresso, planos para retornar à programação e quaisquer desafios ou questões que exijam apoio de terceiros. Um erro comum nesse estágio é esperar demais para elaborar um plano de contingência, o que pode atrasar uma atividade. Neste estágio há, também, a oportunidade de questionar e explorar a totalidade do raciocínio e oferecer recursos adicionais, se necessário, para completar a atividade conforme programado. Os relatórios de status são freqüentes. Dependendo da atividade, podem ser semanais ou mensais.

O estágio de relatório final ocorre quando a atividade termina. O foco do relatório final está na obtenção do resultado, e, geralmente não há a necessidade de ainda questionar os detalhes da própria atividade. De modo geral, a apresentação final não é feita antes que as contramedidas tenham sido bem-sucedidas na eliminação do problema e os resultados desejados tenham sido alcançados. O primeiro propósito do relatório final é mostrar a atividade e o sucesso da equipe ou do indivíduo. Após a realização do relatório final deve-se perguntar quais são as próximas atividades e projetos a serem realizados (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p.347-8).

A Tabela 7 apresenta os três estágios do processo de solução de problema e como o relatório é usado durante cada um.

Antes	Durante	Depois
<b>Apresentação da proposta</b>	<b>Relatório de Status</b>	<b>Relatório final</b>
• Comparação geral com outros problemas	• Verificação do progresso	• Verificação da realização bem sucedida e da obtenção de resultados
• Esclarecimento dos objetivos	• Verificação da direção da atividade	• Celebração do sucesso
• Oferecimento de orientação	• Oferecimento de orientação	• Avaliação de outras considerações
• Consideração de outras opções	• Oferecimento de apoio adicional	
• Obtenção de consenso e aprovação	• Oferecimento de recursos adicionais	

Tabela 7 – Documentação do processo de solução de problemas.

Fonte - O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.348)

## **2.4. Diagnósticos e definição de projetos na Produção Enxuta**

De acordo com Shingo, o sistema de Produção Enxuta não pode ser aplicado de uma maneira correta sem que antes haja uma compreensão geral dos princípios sobre o qual ele está embasado. Conforme explicado anteriormente, é necessário compreender que mais importante do que cada processo por si só, o importante é o modo como os elementos da Produção Enxuta reforçam-se. Com isso, a sua implantação depende do entendimento de como as técnicas individuais se encaixam no quadro geral (Cf. SHINGO, 1996, p. 245).

Pode-se pensar na organização dividida em níveis, de um nível maior, diretoria até o menor, operários do chão de fábrica. As atividades relacionadas à introdução da Produção Enxuta afetarão todas as pessoas. No planejamento de atividades de implantação, deve-se considerar cada nível como um processo individual. (Cf. LIKER; MEYER, 2007, p.360).

Liker e Meyer sugerem, no mínimo, quatro opções por onde a implantação poderia começar (Cf. LIKER; MEIER, 2007, p. 359).

- “1. Filosofia. Pode-se começar com uma reunião, com a presença dos principais executivos e fora do local de trabalho, com o objetivo de definir, de maneira clara, a visão para tornar-se uma empresa enxuta.
2. Processo. Pode-se começar a implementar o sistema enxuto corretamente como um fluxo de valor estendido.
3. Pessoas. Pode-se trabalhar para treinar e doutrinar as pessoas no novo sistema enxuto de pensar, tendo efeito direto na mudança de cultura.
4. Solução de Problemas. Pode-se treinar as pessoas na metodologia de solução de problemas e dar-lhes tempo para se reunir em grupos e resolver os problemas.” (LIKER; MEYER, 2007, p. 359)

Estas quatro categorias podem ser mais bem compreendidas na figura a seguir:

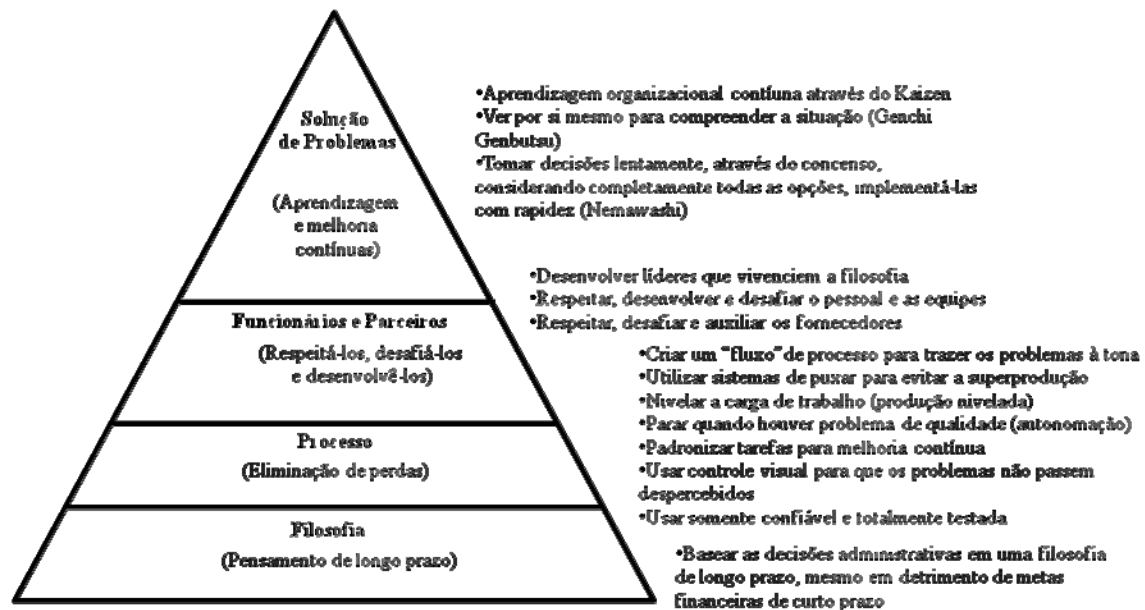


Figura 8 – O 4 P's do Modelo Toyota.

Fonte – O modelo Toyota, 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo (LIKER, 2005).

#### 2.4.1. Abordagem de melhoria de processo

Na abordagem de melhoria de processo deve haver um objetivo específico de melhoria para o processo individual, que é aquele feito em máquina específica, por determinados funcionários e operação, como por exemplo, realização de uma montagem ou prensa de peças.

Para tal, é comum utilizar-se do evento *kaizen*, com uma semana de duração, como estratégia enxuta. Este pode ser estruturado da seguinte maneira:

1. Preparação antecipada.
2. Realização do evento.
3. Acompanhamento do evento (Cf. LIKER; MEYER, 2007, p. 360-1).

#### 2.4.2. Abordagem de projetos críticos

Na abordagem de projetos críticos busca-se solucionar rapidamente os problemas nos processos que estejam causando grandes problemas ou perdas para a empresa, como por exemplo, uma operação congestionada que constantemente atrasa a programação. Pode-se utilizar eventos *kaizen* para rapidamente identificar e solucionar estes tipos de problemas.

Este tipo de abordagem pode ser utilizado para obter apoio da administração, em casos em que esta é cética em relação ao sistema enxuto, isto é, a administração acredita no potencial do sistema enxuto, mas precisa constatar resultados para realmente apoiá-lo. Porém um dos problemas desse tipo de abordagem é que uma vez que a administração percebe o que o sistema enxuto pode fazer pelos projetos críticos, passa a querer mais, e pode-se acabar em um ciclo interminável de *kaizens* pontuais (Cf. LIKER; MEYER, 2007, p. 367-8).

#### **2.4.3. Abordagem de ferramentas enxutas em toda a planta**

Esta abordagem pode ser classificada como “ferramentas críticas” e pertencente à família de projetos críticos. O foco é aprender ferramentas enxutas que podem ser aplicadas, não dando a importância necessária para a teoria, e implantá-las, uma de cada vez, em toda a planta.

Uma crítica a essa abordagem é que as ferramentas existem para respaldar a eliminação de perdas e não como ferramentas isoladas. O foco das atividades enxutas no início do processo deve estar no domínio e ampla implantação de uma ferramenta de cada vez (Cf. LIKER; MEYER, 2007, p. 371-2).

#### **2.4.4. Abordagem do sistema de produção da empresa**

A abordagem do sistema de produção da empresa utiliza como principal ferramenta o mapeamento de fluxo de valor. Esta ferramenta consiste em uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação, desde o consumidor até o fornecedor (Cf. SHOOK; ROTHER, 2003, p. 4)

Este tipo de abordagem é utilizado quando o objetivo é implantar a Produção Enxuta no nível de organização como um todo e é necessária a criação de um Sistema de Produção Enxuta. Para isso é necessário uma avaliação enxuta em diferentes graus de procedimentos operacionais padrão, desenvolve-se indicadores de desempenho “enxutos” para substituir o atual sistema de indicadores, que favorece o comportamento de produção em massa. Ocorre um processo de educação dos conceitos enxutos básicos e treinamento nos detalhes específicos do sistema de operação (Cf. LIKER; MEYER, 2007, p. 372-3).



O problema dessa abordagem é que a Produção Enxuta baseia-se na ação e aprendizagem prática. De acordo com Liker e Meyer, temos:

“A crença inerente é que as pessoas não entendem verdadeiramente o sistema enxuto antes de vivenciá-lo. De outro modo, será apenas uma abstração, que você pode assimilar com a mente, mas não com a alma. Se você o assimila com a mente, é fácil intelectualizá-lo.” (LIKER; MEYER, 2007, p. 373)

Além disso, esta é uma abordagem que acarreta um processo lento e dispendioso.

#### **2.4.5. Abordagem de linha modelo de fluxo de valor**

Pode-se dizer que a abordagem de linha modelo de fluxo de valor é adequada para a maioria das organizações, sendo o mapa de fluxo de valor uma ferramenta central para visualizar os fluxos de valor enxutos. Através do mapa de estado presente as perdas tornam-se aparentes e este é o ponto de partida para o desenvolvimento de uma visão do estado futuro enxuto. O mapa de fluxo de valor não tem como objetivo determinar um conjunto de atividades *kaizen* pontual.

É recomendável que as ações para atingir o estado futuro sejam organizadas em *loops*, que são ciclos de fluxo de material e informações, conforme descritos a seguir:

“1º. *Loop* do marcador de ritmo. Esse *loop* é o que está mais próximo do cliente e marca todas as operações anteriores. Também é o ponto de programação na planta.”

“2º. *Loop* do processo intermediário. Esse processo fornece materiais e reabastece o supermercado que mantém os produtos para seu cliente – o *loop* do marcador de ritmo.”

“3º. *Loop* do fornecedor. Inclui o fornecedor de matérias-primas e o ciclo de reabastecimento para manter o supermercado de peças fornecidas com estoque de materiais.” (LIKER; MEYER 2007, p.374)

Nesta abordagem, é necessário trabalhar cada ciclo puxado e fazer o que for necessário para estabilizar, criar fluxo, padronizar e nivelar incrementalmente cada ciclo específico (LIKER; MEYER, 2007, p. 374-6).

As abordagens de processos críticos e de ferramentas enxutas podem gerar concorrência entre recursos e de prioridade de implantação entre os projetos. Isso reduz a qualidade e estende o prazo de implantação das melhorias e, portanto, faz-se necessária uma metodologia de priorização destes projetos.

## **2.5. Gestão de Portfólios**

Na literatura de desenvolvimento de novos produtos a gestão de portfólios e a priorização de projeto de novos produtos são definidas como sendo tarefas críticas de gerenciamento. Gerenciamento de portfólio diz respeito à alocação de investimentos, isto é, qual projeto deve receber investimentos. Além disso, define quais devem receber prioridade e quais estão alinhados com a estratégia da empresa.

Falta de foco e excesso de projetos ativos significa desperdício de recursos e impactos negativos nos projetos em andamento. Como resultado, cria-se uma fila de projetos e o tempo de ciclo dos mesmos começam a aumentar. Como consequência a qualidade começa a diminuir, e corre-se o risco de que os melhores projetos fiquem sem recursos e demorem um longo tempo para serem concluídos.

Sem um método rigoroso de gerenciamento de portfólio os projetos errados são selecionados com frequência pelos motivos errados. Ao invés de decisões baseadas em fatos e critérios objetivos, decisões são baseadas em política, opiniões e emoções. Muitos desses projetos mal escolhidos simplesmente falham (Cf. COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998, p. 1-4).

### **2.5.1. Processos de negócio e projetos**

Para um melhor entendimento da gestão de portfólios é necessário que se compreenda a diferença entre processos de negócio e projetos.

Processos de negócios é um conjunto de atividades organizadas entre si que visam produzir um bem ou um serviço para um tipo específico de cliente (interno ou externo a empresa). Essas atividades podem representar operações repetitivas da empresa que normalmente são estruturadas, como no caso dos processos de gestão financeira ou de produção. Os processos possuem objetivos estabelecidos periodicamente, como por exemplo, o aumento do retorno financeiro a ser estabelecido como meta do processo de gestão financeira da empresa.

De uma maneira semelhante projetos também representam um conjunto de atividades, porém, eles são únicos e temporários, ou seja, possuem início, meio e fim. Os projetos possuem objetivos únicos e específicos a serem atingidos no final de sua realização. No caso de um projeto de desenvolvimento de um produto, as metas normalmente estabelecidas indicam a data de lançamento do produto e o seu custo, entre outras. (Cf. AMARAL et al., 2006, p.40-1)

A figura a seguir apresenta as principais diferenças entre processos de negócio e projetos.

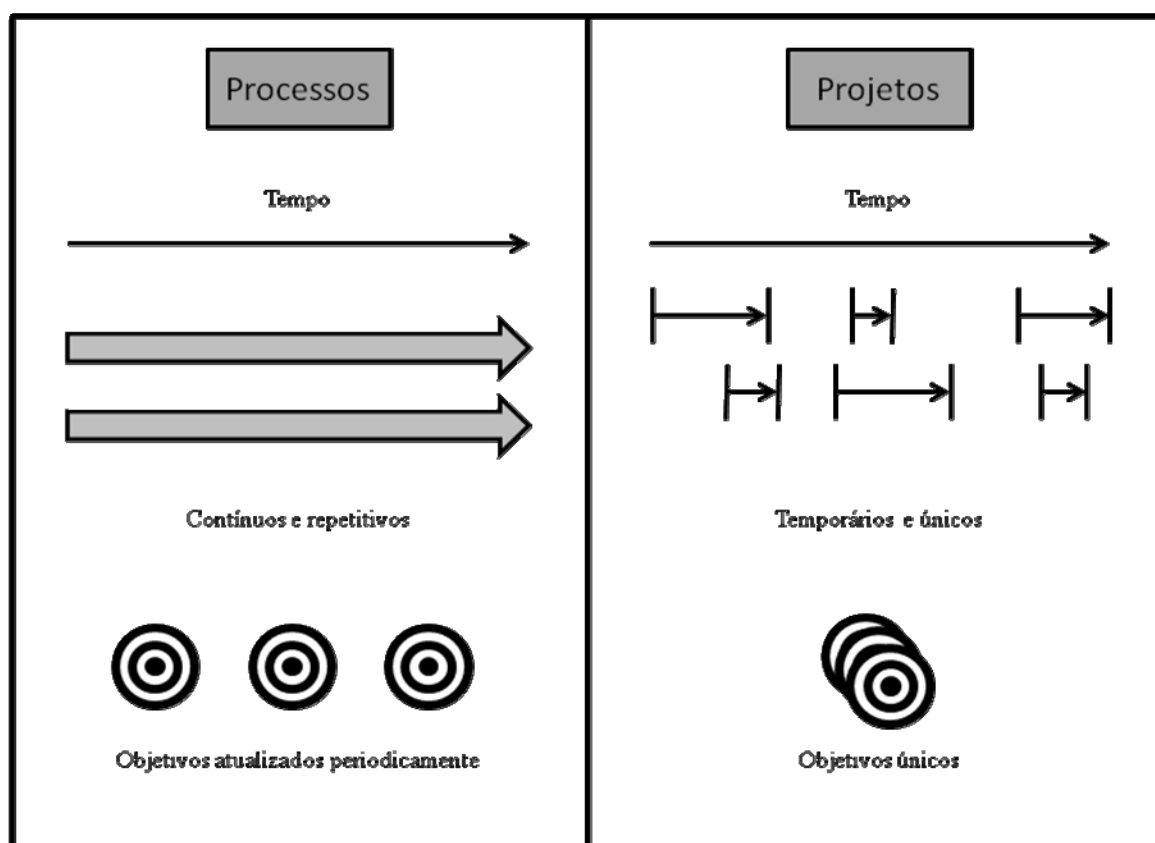


Figura 9 – Diferença entre processos e projetos.

Fonte – Gestão de desenvolvimento de produtos, uma referência para melhoria do processo (AMARAL et al., 2006, p.41)

### 2.5.2. Gestão de portfólio

Um novo projeto pode ser visto como um negócio que visa obter resultados para a empresa, que, em geral são: obter lucro, atender a quesitos específicos da estratégia, ou obter algum aprendizado. Uma característica que deve ser destacada é o fato de todo projeto possuir um risco associado. Os riscos inerentes a cada projeto podem ser maiores ou menores, dependendo da natureza do projeto. O importante é que a empresa aprimore seu processo de escolha e priorização de projetos de forma a

aprimorar seu embasamento no momento da previsão, permitindo-lhe aprimorar cada vez mais essa escolha. (Cf. AMARAL et al., 2006, p.133)

“A gestão de portfólio de projetos é um processo estruturado de decisão sobre quais projetos devem ou não ser desenvolvidos dentro da organização. Esse processo deve ser bem formalizado dentro da empresa e envolve atividades de avaliação dos projetos e produtos existentes, identificação de novas idéias, priorização e escolha.” (AMARAL et al., 2006, p.134).

A gestão de portfólio possui três objetivos básicos: maximizar o retorno financeiro, alinhar com a estratégia da empresa e balancear o portfólio de projetos. Esses objetivos devem ser satisfeitos no processo de decisão de cada projeto ou produto da empresa, que envolve um dos cinco tipos básicos de escolha, como mostrado a seguir.

- Criar novo projeto.
- Aprovar o projeto em desenvolvimento, na forma como está atualmente.
- Redirecionar um projeto. É o caso no qual o projeto será mantido com a condição de que haja um conjunto específico de modificações no escopo.
- Congelar um projeto. É a alternativa de suspender o projeto até que ele possa ser retomado no futuro, do ponto em que se encontra.
- Cancelar um projeto. É a alternativa de abandonar ou matar um projeto (Cf. AMARAL et al., 2006, p.134).

De acordo com Amaral os três objetivos básicos da gestão de portfólio podem ser descritos como:

- “Maximizar o retorno financeiro: o conjunto de projetos deve trazer a maior rentabilidade possível para a empresa. Os investimentos realizados em todos os projetos deverão ser superados com grande vantagem pelos retornos a serem produzidos.
- Alinhar com a estratégia da empresa: este critério é o grau com que tais projetos se alinham com as metas estratégicas da empresa.

- Balancear o portfólio de projetos: os dois critérios anteriores são capazes de atender à missão da organização: ter lucro por meio de uma determinada estratégia. Mas avaliar os projetos utilizando apenas os dois critérios anteriores pode levar ao erro de não se considerar o nível de risco da carteira de projetos. Balancear o portfólio é manter uma proporção adequada de inovação, risco e lucratividade, atendendo, além da estratégia da empresa, às realidades de curto e longo prazo do mercado.” (AMARAL et al., 2006, p.134)

As técnicas utilizadas para se analisar uma carteira de projetos são similares às utilizadas na análise de mercados, segmentação em unidades de negócio e até mesmo na análise de carteiras. Tal conjunto de técnicas pode ser dividido em três tipos básicos.

- “Análise do valor comercial esperado: é a avaliação por meio de modelos de matemática financeira, considerando investimento, retorno e risco. Esses modelos utilizam os índices de avaliação financeira, tais como: valor presente líquido, taxa interna de retorno e outros para medir qual a média (esperança) de retorno financeiro de cada projeto.”
- “Modelos baseados em notas (score): são os modelos que utilizam um conjunto de critérios predefinidos e baseados em notas para avaliar os projetos. O primeiro passo é a definição dos critérios, tais como: facilidade de implantação, participação de mercado, dificuldade técnica, nível de risco etc. Cada um dos critérios é definido, incluindo uma escala qualitativa ou um índice quantitativo que serão utilizados para medir cada projeto. Os critérios são priorizados e aplicados para avaliar cada projeto.”
- “Modelos de gráficos de bolhas: os gráficos de bolha são gráficos que possuem três dimensões (dois eixos e o diâmetro dos pontos) e se caracterizam por separar o espaço em quadrantes. Avaliar portfólio utilizando gráficos de bolhas significa desenhar o gráfico para o conjunto de projetos da empresa. O significado dos eixos e do raio da circunferência pode variar de acordo com a necessidade dos avaliadores. Os

eixos geralmente representam o retorno financeiro e a probabilidade de sucesso técnico, e o raio significa a quantidade de investimento necessária para o projeto.” (AMARAL et al., 2006, p.135-6)

Cada um desses métodos apresenta vantagens e desvantagens para o gerenciamento de portfólio. A Análise do valor econômico esperado é uma ótima técnica para identificar os projetos que maximizam o retorno financeiro, além disso, auxilia no balanceamento porque considera o risco dos projetos, no entanto é inadequada para apontar quais deles se alinham com a estratégia da empresa. O Gráfico de Bolhas é o mais eficaz no balanceamento do portfólio, auxilia no alinhamento estratégico, mas não contribui de maneira eficaz para priorização da maximização do valor. Já o Modelo de Notas pode ser utilizado para adequar os projetos aos três objetivos, bastando, para isso, considerar critérios para cada um deles. O problema é que ele é menos eficiente que os demais em objetivos específicos, pois sua implantação está sujeita a uma série de vieses conforme são escolhidos os critérios e seus pesos e é mais suscetível a erros de interpretação.

Por isso ao invés de utilizar essas técnicas isoladamente o ideal é que a empresa adapte esses diferentes índices e técnicas criando uma metodologia própria de avaliação de portfólio. Com isso conseguirá obter mais vantagens para o gerenciamento do portfólio, já que as diferentes metodologias se complementam e se fundem. Por exemplo, pode-se adicionar um índice de um Modelo de Notas em um Gráfico de Bolhas, o Valor Econômico Esperado como um critério do Modelo de Notas e assim por diante. (Cf. AMARAL et al., 2006, p. 137-8)

Uma comparação dos métodos para análise e avaliação do portfólio de projetos é mostrada na figura a seguir:

		Objetivos		
		Maximizar valor	Balancear portfólio	Alinhar estratégia
Métodos	0: não contribui para este tipo de avaliação 1: contribui pouco para esta avaliação 2: eficaz com as devidas ressalvas 3: o mais eficaz na análise do objetivo			
	Valor comercial esperado	3	1	0
	Modelo de notas	2	2	2
	Gráficos de bolha	0	3	2

Figura 10 – Comparação dos métodos para análise e avaliação do portfólio de projetos.

Fonte – Gestão de desenvolvimentos de produtos: uma referência para a melhoria do processo. (AMARAL et al., 2006)

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

#### **3.1. Classificação da Pesquisa**

Pode-se dizer que o estudo de caso tem como objetivo aprofundar o conhecimento sobre um problema não suficientemente definido, visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria (Cf. CAUCHICK; p.4; MATTAR, 1996)

Será utilizado um estudo de caso configurativo-disciplinado, para que se possa interpretar os padrões encontrados em termos de postulados teóricos gerais, identificando se a teoria deveria ter sido aplicada ao caso e não o fez e apontar a necessidade de novas teorias em áreas negligenciadas. (Cf. ROESCH, 1999, p. 201). Para tanto, o pesquisador terá participação ativa no processo, além de utilizar entrevistas para aquisição de informações retroativas.

De acordo com Cauchick este estudo de caso é classificado como: descritivo, caso único, incorporado e com unidade de análise (uma intervenção em determinada área).

#### **3.2. Cronograma**

O presente trabalho foi construído observando-se a necessidade de uma metodologia sistêmica de implantação e gerenciamento de projetos de Produção Enxuta para a empresa em questão. Para tal, foram realizadas as etapas conforme a descrição a seguir.

##### **3.2.1. Revisão da bibliografia**

Foi realizada a revisão da bibliografia sobre Produção Enxuta, focando-se as metodologias e dificuldades de implantação. Esta revisão trata dos princípios da Produção Enxuta, solução de problemas e definição de projetos na Produção Enxuta. Além disso, realizou-se a revisão bibliográfica sobre projetos de inovação e projetos de melhoria contínua para que se pudesse identificar suas semelhanças e diferenças para se identificar os tipos de projetos a serem realizados. Realizou-se, também, a revisão



bibliográfica sobre gestão de portfólio. Neste caso, utilizou-se uma revisão para a gestão de desenvolvimento de produtos e adaptaram-se os fundamentos para a gestão de projetos de melhoria. A revisão bibliográfica foi realizada predominantemente em livros, para se entender os fundamentos necessários para a proposta.

### **3.2.2. Levantamento de dados**

O levantamento de dados foi realizado através de uma pesquisa-ação que pôde identificar as características da empresa, suas dificuldades e oportunidades em relação à implantação da metodologia da Produção Enxuta.

### **3.2.3. Desenvolvimento do trabalho**

Após realizar a revisão bibliográfica e analisar as características da empresa deu-se início ao desenvolvimento da proposta. Conforme verificado, os projetos de melhoria do tipo inovação da empresa são mais restritos e estão vinculados à alta gerência. Por isso, a proposta é baseada para a implantação e gestão de portfólio de projetos de melhoria contínua de médio e pequeno porte. Foi observada a necessidade de maior integração dos operadores na escolha e desenvolvimento dos projetos para possibilitar uma maior alavancagem de projetos e maior estímulo dos operadores. Assim, a proposta é um quadro de gestão a vista onde ocorra a integração dos operadores com a média gerência para a escolha e gerenciamento dos projetos de melhoria.

### **3.2.4. Geração de resultados e conclusão do trabalho**

A partir do detalhamento da proposta, foram definidas todas as etapas e respectivas informações necessárias em cada fase de implantação do projeto de melhoria. Foram criadas Folhas do Projeto para auxiliar a visualização dessas informações. A proposta não foi implantada na empresa, mas a fim de facilitar a compreensão da proposta foi descrito um exemplo de um projeto da empresa com os dados alterados.

## PROPOSTA DO TRABALHO

### 3.3. A empresa

A empresa estudada, daqui em diante designada como X faz parte de um grupo multinacional, fabricante de materiais com alto valor de tecnologia agregada, diversificado e líder nas suas diversas atividades, transforma materiais conhecidos de longa data, tais como o vidro, o ferro fundido, o plástico e as cerâmicas.

O grupo está presente em 50 países, possuindo cerca de 1200 empresas consolidadas, 206.000 funcionários e faturamento em 2006 de 41,2 bilhões de Euros.

A empresa define-se como um produtor mundial de materiais de forte conteúdo tecnológico e prestador de serviços associados a esses materiais.

Dentro de cada atividade tem uma missão dupla: produzir, transformar ou distribuir os melhores materiais e crescer de forma segura e rentável a partir da sua posição de líder.

Na estrutura atual do Grupo, suas 11 atividades industriais e uma atividade de distribuição são agrupadas em 5 Pólos, classificados em atividades históricas e novas atividades

A Empresa X está presente no Brasil desde 1937, atuando há 70 anos no Brasil, apresenta contínuo crescimento, tanto em volume de operação, como em número de atividades. O Brasil é hoje um dos países onde o grupo está presente com a sua gama mais completa de atuação.

A empresa está presente em todo território nacional e apresenta os seguintes números:

- 13 empresas operacionais;
- 45 unidades industriais, 9 sítios de mineração, 25 lojas em 48 cidades e 8 estados;
- Número de funcionários: 12.000;
- Faturamento bruto em 2006: R\$ 5,7 bilhões.

A unidade analisada produz materiais cerâmicos e está localizada no interior do Estado de São Paulo.

### 3.4. Estrutura do setor de estudo

O setor estudado da empresa é denominado Melhoria Contínua da Manufatura (MCM) e começou a ser implantado na empresa há cerca de dois anos.

A estrutura organizacional descrita na Figura 11, no qual está contida a área de melhorias através de conceitos da Produção Enxuta apresenta o seguinte organograma organizacional.

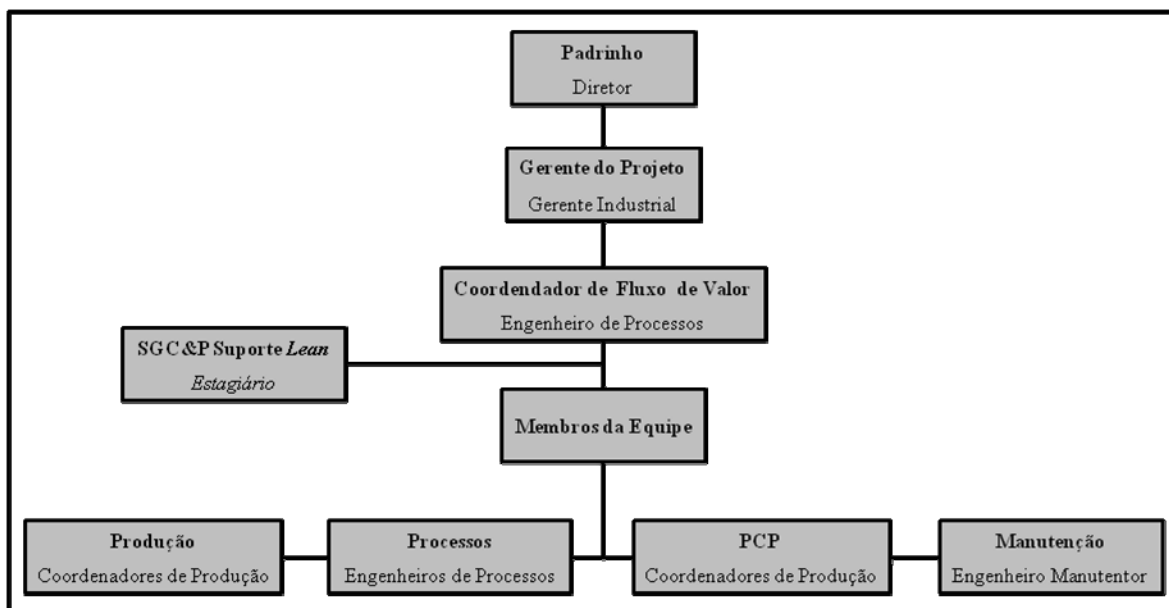


Figura 11 – Organograma MCM da empresa.

### 3.5. Descrição do contexto da aplicação

A Produção Enxuta começou a ser implantada há, aproximadamente, dois anos, com o objetivo de melhorar os processos, através da melhoria contínua e eliminação de desperdícios.

Conforme descrito anteriormente, as melhorias são, atualmente, classificadas em três tipos: grande, médio e pequeno porte. Por ter um organograma enxuto e estar ligada à matriz francesa as melhorias de grande porte estão sob responsabilidade do gerente industrial, gerente de engenharia e diretor da unidade, e dependem de aprovação da matriz na França, portanto a equipe MCM tem pouco controle sobre esse tipo de melhoria.

O foco deste trabalho são os pequenos e médios projetos, representados por melhorias de menor impacto e necessitem investimentos menores, que, realizados

continuamente, geram bons resultados. Conforme mostrado na Figura 12, existem mais oportunidades de melhorias para projetos de pequeno e médio porte.

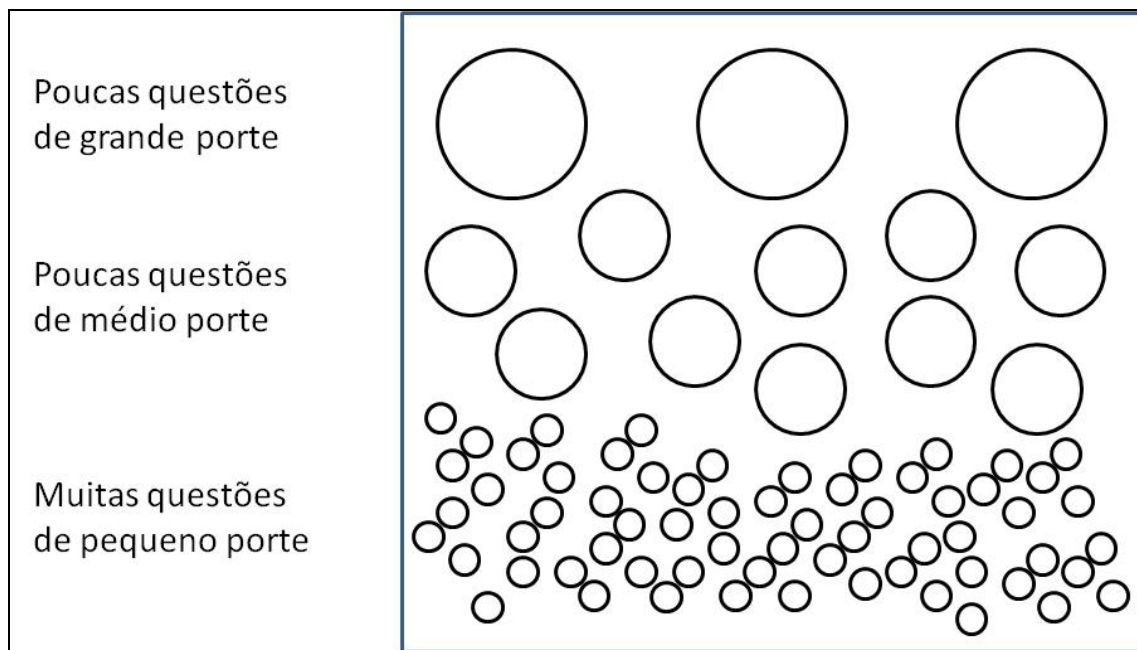


Figura 12 – Quantidade típica de oportunidades disponíveis.

Fonte – O Modelo Toyota, manual de aplicação (LIKER; MEIER, 2007, p.287)

As oportunidades de médio e pequeno porte são mais abundantes nas empresas e por isso é necessário uma metodologia para gerenciá-los. Esse gerenciamento permite alavancar um maior número de oportunidades de melhoria, além de conseguir realizar um controle de portfólio e priorização de projetos para que sejam realizados aqueles mais alinhados com as metas e necessidades da empresa.

Para alavancar um maior número de projetos é necessário incentivar a participação ativa dos operadores fazendo com que eles façam parte tanto das escolhas como da implantação dos projetos.

### 3.6. Descrição da Proposta

O objetivo da proposta é criar uma metodologia para gerenciamento de portfólio de projetos baseados na Produção Enxuta. Para isso, pretende-se criar um quadro de gestão visual que possibilite a gestão dos projetos em três etapas, conforme mostrado a seguir.

1. Exposição e escolha de possíveis projetos.
2. Acompanhamento e análise de projetos em andamento.
3. Exposição dos resultados e ganhos obtidos.

O quadro deve ser exposto na área de operação possibilitando que qualquer pessoa tenha acesso às informações e possa também adicionar críticas, sugestões e notas.

A base para a proposta é dividida em quatro etapas:

1. Oportunidades de melhorias.
2. Detalhamento dos possíveis projetos.
3. Acompanhamento dos projetos.
4. Descrição dos projetos encerrados.

A seguir são apresentadas as descrições de cada etapa e as Folhas de Projetos necessárias em cada uma delas. As Folhas de Projeto são apresentadas em tamanho real no Apêndice A.

### **3.6.1. Oportunidades de melhoria**

Nesta etapa ocorre a identificação e exposição de possíveis projetos de melhoria. Deve ser criada uma sistemática para que os operadores, encarregados e gerentes sejam estimulados e identificar e apresentar possíveis melhorias para a empresa. Todos os projetos devem ser avaliados e classificados como viáveis ou inviáveis.

Nesta etapa deve ocorrer um detalhamento simples dos projetos, conforme os seguintes itens:

- Nome do projeto.
- Responsável(eis) pela proposta de melhoria.
- Setor da(s) pessoa(s) responsável pela proposta.
- Área e local.
- Melhoria identificada.
- Resultado esperado.
- Perdas decorrentes do problema.
- Setores envolvidos

A Folha de Proposta de Melhoria deve ter o formato apresentado na Figura 13, a seguir.

Melhoria Contínua da Manufatura				
Programa de Projetos de Melhoria				
Etapa 1 - Oportunidades de Melhoria				
Nome do Projeto:				Data da proposta:
Responsável(éis):				
Setor:				
Área e local	Melhoria identificada	Resultado esperado	Perdas decorrentes do problema	Setores envolvidos

Avaliação			
Data da avaliação:	Nome	Cargo	Assinatura
Viável: ( )			
Não Viável: ( )			
Observações:			

Figura 13 – Folha de Proposta de Melhoria.

### 3.6.2. Detalhamento dos projetos

Após a exposição das oportunidades de melhoria ocorre uma primeira classificação e alinhamento dos projetos. Nesta etapa os encarregados das áreas, engenheiros de processo do setor, o coordenador de fluxo de valor (MCM) e o coordenador de produção devem se reunir e analisar os seguintes fatores das oportunidades de melhoria:

- Alinhamento com a estratégia e objetivos da empresa.
- Viabilidade em relação ao custo, tempo e mudanças necessárias.

Os projetos selecionados devem ser encaminhados novamente aos responsáveis pela melhoria, para que possam dar continuidade ao detalhamento da mesma. Nesta etapa deve ocorrer um maior aprofundamento do projeto, para isso devem ser considerados os seguintes fatores:

- Melhoria identificada.
- Identificação da causa raiz do problema.
- Escopo do projeto.
- Resultado esperado.
- Estimativa de custo.
- Dificuldade de implantação.
- Cronograma das atividades para implantação.
- Setores envolvidos.







Os projetos detalhados devem ser expostos no quadro para serem avaliados. Nesta etapa as avaliações devem ser expostas no quadro e devem ser feitas pelas seguintes funções:

- Operadores ( $Op_i$ ).
- Encarregado da área ( $Ec$ ).
- Engenheiro de processo do setor ( $Ep$ ).
- Coordenador de fluxo de valor ( $Fv$ ).
- Coordenador de produção ( $Cp$ ).

Para o cálculo de quais projetos serão executados é necessário fazer uma ponderação dessas notas. Deve-se realizar a média de três notas:

1. M1: média das notas dos operadores

$$\bullet \quad M1 = \frac{Op1 + Op2 + \dots + Opn}{n}$$

2. M2: média das notas do encarregado e do engenheiro de processo do setor.

$$\bullet \quad M2 = \frac{Ec + Ep}{2}$$

3. M3: média das notas do coordenador de fluxo de valor e do coordenador de produção.

$$\bullet \quad M3 = \frac{Fv + Cp}{2}$$

Portanto, a nota final de cada projeto será formada pela média de M1, M2 E M3, como mostrado a seguir:

$$\bullet \quad NF = \frac{M1 + M2 + M3}{3}$$

Os projetos devem ficar expostos por três semanas para serem analisados e avaliados. Após esse período o projeto deve ser arquivado na carteira de projetos para ser implantado. Para que seja implantado o projeto deve ter uma pontuação maior igual a sessenta ( $NP \geq 60$ ).

Conforme existam recursos financeiros disponíveis e disponibilidade da equipe, os projetos melhor classificados, na carteira de projetos, devem ser implantados.

### 3.6.3. Acompanhamento dos projetos

Nesta etapa ocorre o acompanhamento dos projetos que estão sendo implantados. Além disso, deve ser exposta uma lista com os próximos projetos que devem ser implantados, de acordo com a sua classificação na carteira de projetos.

Cada projeto deve apresentar todas as informações detalhadas anteriormente, que são:

- Melhoria identificada.
- Causa raiz do problema.
- Escopo do projeto.
- Resultado esperado.
- Estimativa de custo.
- Dificuldade de implantação.
- Tempo de implantação.
- Áreas envolvidas.
- Líder e equipe responsável.

Além disso, deve apresentar, também, um cronograma e os andamentos do projeto, conforme o seguinte detalhamento:

- Etapas planejadas x etapas finalizadas.
- Custo orçado x Custo real.
- Tempo planejado x tempo efetivamente gasto.
- Dificuldades e restrições encontradas.
- Fotos das áreas afetadas.

Nesta etapa o líder do projeto deve estar em contato constante com o coordenador de fluxo de valor e o encarregado da área, para que seja mantido o escopo do projeto, e sejam realizados planos de ação para as divergências de custos e prazos do projeto. O plano de ação também deve ser exposto no quadro de acompanhamento.

Para controle do planejamento será utilizado o quadro apresentado na Figura 17. O acompanhamento deve ser realizado para que o escopo, o prazo e o orçamento detalhados no planejamento sejam cumpridos.

Melhoria Contínua da Manufatura																						
Programa de Projetos de Melhoria																						
Etapa 3 - Acompanhamento dos Projetos																						
Item	O Que	Por Quê	Quem	Onde	Quando	Jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	Status do Cronograma	Como	Quanto		Status do Custo
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	
					Planejado																Planejado	
					Realizado																Realizado	

Figura 17 – Folha de Acompanhamento do Projeto.

### 3.6.4. Projetos encerrados

Ao término de cada projeto, o líder responsável deve entregar um relatório ao coordenador de fluxo de valor, com as informações detalhadas do planejamento e implantação do projeto, conforme a Figura 18. Este relatório deve conter:

- Nome do projeto.
- Problema.
- Causa raiz do problema.
- Escopo do projeto.
- Líder e equipe responsável.
- Dificuldades de implantação.
- Áreas envolvidas.
- Resultados esperados x resultados obtidos.
- Custo orçado x custo real.
- Tempo planejado x tempo efetivamente gasto.
- Comentários sobre as possíveis divergências.
- Premiação recebida pela equipe do projeto.

Melhoria Contínua da Manufatura							
Programa de Projetos de Melhoria							
Etapa 4 - Projetos Encerrados							
Nome do Projeto:	Equipe do Projeto			Setor:	Participação:	Classificação Final do Projeto	
Líder da Equipe:						Nota do Projeto	
Participantes:						Média 1	
						Média 2	
						Média 3	
Data da proposta:	Data da aprovação da proposta:	Data do detalhamento da proposta:	Data do início do projeto:	Data do encerramento do projeto:			
Planejado							
Melhoria identificada	Causa Raiz	Escopo do Projeto	Resultado esperado	Setores envolvidos	Dificuldades para implantação	Cronograma para implantação	Estimativa do Custo Total
Realizado							
Melhoria identificada	Causa Raiz	Escopo do Projeto	Resultado esperado	Setores envolvidos	Dificuldades para implantação	Cronograma para implantação	Estimativa do Custo Total
Observações							
Premiação da equipe							

Figura 18 – Folha de Projetos Encerrados.

Nesta etapa os projetos encerrados que obtiveram melhores resultados são apresentados nos quadros para incentivar a realização de novos projetos. Devem ser apresentados os seguintes itens:

- Relatório do Projeto Encerrado.
- Fotos das mudanças.

Para colocação das fotos devem-se utilizar as Folhas de Fotos, como nos modelos apresentados nas Figuras 19 e 20.

<b>Melhoria Contínua da Manufatura</b>	
<b>Programa de Projetos de Melhoria</b>	
<b>Fotos do Projeto</b>	

Oportunidade de Melhoria	Área e local
Foto	
	Melhoria Identificada
	Resultado eperado
Observações:	

Figura 19 – Folha de Fotos / Oportunidades de Melhoria.

<b>Melhoria Contínua da Manufatura</b>	
<b>Programa de Projetos de Melhoria</b>	
<b>Fotos do Projeto</b>	

Antes	Depois
Foto	Foto
Observações:	Observações:

Figura 20 – Folha de Fotos / Antes x Depois.

### 3.6.5. Protótipo do quadro

Todas as Folhas do Processo devem ser expostas de forma clara e simples para serem acompanhadas. O quadro para exposição das Folhas do Processo deve ter o formato mostrado na Figura 21. As Folhas e o Quadro de Projetos de Melhoria estão no Apêndice A, para melhor visualização.

QUADRO DE PROJETOS DE MELHORIAS											
OPORTUNIDADES DE MELHORIA								Acompanhamento do Projeto			
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
DETALHAMENTO DOS PROJETOS								Projeto Encerrados			
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Projeto Encerrados								Projeto Encerrados			
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	
Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria		Oportunidade de melhoria	

Figura 21 – Quadro de Projetos de Melhoria.

As quatro partes do Quadro de Projeto de Melhoria são mostradas nas Figuras 22, 23, 24 e 25.

OPORTUNIDADES DE MELHORIA			
Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria
Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria
Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria

Figura 22 – Etapa de Oportunidades de Melhoria.

DETALHAMENTO DOS PROJETOS					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">5 Forças</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Análise do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Pontuação do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">5 Forças</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Análise do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Pontuação do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">5 Forças</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Análise do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Pontuação do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	

Figura 23 – Etapa de Detalhamento dos Projetos.

Acompanhamento do Projeto					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Acompanhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">5 Forças</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Plano de Ação</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Acompanhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">5 Forças</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Plano de Ação</div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>				

Figura 24 – Etapa de Acompanhamento do Projeto.

Projeto Encerrados					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Acompanhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">5 Perócia</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Histórico do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Detalhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Acompanhamento do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">5 Perócia</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Fotos</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin-top: 5px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Diagrama da Causa e Efeito</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 0.8em;">Histórico do Projeto</div> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>				

Figura 25 – Etapa de Projetos Encerrados

### 3.7. Etapas do Método

Para melhor entendimento do quadro será demonstrado um projeto, iniciado na empresa, que ainda está em andamento. Trata-se de um projeto de melhoria na desmontagem e montagem de moldes para a prensagem. Por motivo de privacidade e confidencialidade de dados, foram alterados os nomes das pessoas, custos e prazos do projeto, tratando-se apenas de um modelo de preenchimento do quadro. Como o projeto não foi finalizado, também não serão colocadas as informações referentes aos resultados do projeto na Folha de projetos encerrados.

Serão demonstradas as informações necessárias para cada etapa do processo e os quadros preenchidos podem ser observados no Anexo C.

#### 3.7.1. Oportunidades de melhoria

Conforme a proposta, nesta etapa deve ocorrer um detalhamento simples da proposta de melhoria, conforme mostrado a seguir.

- Nome do projeto.



- Molde das Prensas
- Responsável(eis) pela proposta de melhoria e respectivo setor.
  - Renata Falcão – Engenheira de Processos – Refratários
  - Carlos Oliveira – Supervisor da Área de Prensas
- Área e local.
  - Área de Prensa de Refratários
- Melhoria identificada.
  - Diminuir o tempo gasto na montagem e desmontagem de moldes
- Resultado esperado.
  - Aumentar a produtividade das prensas em 20%, devido às reduções dos tempos de montagem e desmontagem
- Perdas decorrentes do problema.
  - Há um grande desperdício de tempo na montagem e desmontagem dos moldes durante o processo de prensagem. Ocorre grande desgaste dos moldes nesse processo.
- Setores envolvidos
  - Prensas, Oficina de Moldes e Manutenção, Fornos

Após o preenchimento da Folha de oportunidades de melhoria com estas informações, deve-se aguardar para que a melhoria seja avaliada em relação à estratégia e objetivos da empresa para dar continuidade ao projeto.

### **3.7.2. Detalhamento dos projetos**

Após o projeto de melhoria ser considerado viável é necessário um maior detalhamento do projeto para que seja novamente avaliado para ser implantado. As informações necessárias são mostradas a seguir.

- Melhoria identificada.
  - Diminuir o tempo gasto na montagem e desmontagem de moldes
- Identificação da causa raiz do problema.
  - O carrinho de mistura é inadequado. O processo não foi mostrado a quem fabrica o molde. Não foi colocada a trava e o ar não foi consertado
- Escopo do projeto.

- Aumentar a eficiência na montagem e desmontagem dos moldes através da melhoria das ferramentas atuais e criação de um sistema de engate rápido
- Resultado esperado.
  - Aumentar a produtividade das prensas em 20%, devido às reduções dos tempos de montagem e desmontagem. Redução do reparo de molde - 15% - KR\$ 10/ano. Aumento da produtividade - 20% - KR\$ 60/ano.
- Estimativa de custo.
  - KRS 10,8
- Dificuldade de implantação.
  - A montagem tem que ficar bem firme senão pode causar trincas na peça ou danificar o molde durante a prensagem.
- Cronograma das atividades para implantação.

Item	O Que	Quando
1	Desenvolver sistema de enchimento automático	3 meses
2	Mostrar processo de fabricação para Oficina de Moldes	2 meses
3	Colocar chanfros/ raios nas cabeceiras dos moldes	1 mês
4	Colocar trava de 1 lado dos varões	1 mês
5	Avaliar/ alterar sistema de ar comprimido	3 meses
6	Substituir porcas de aço por porcas de latão	1 mês
7	Colocar chanfro nas partes superiores das laterais e cabeceiras (aço, madeira e fórmica)	1 mês
8	Avaliar instalação de válvula solenóide	2 meses
9	Criar um guia para aproveitar melhor o tempo	1 mês
10	Colocar engate rápido no molde 229x114x63 e testá-lo	3 meses

Tabela 8 – Cronograma de Atividades do Projeto.

- Setores envolvidos.
  - Prensas, Oficina de Moldes e Manutenção, Fornos
- Líder e equipe responsável.
  - Renata – Líder
  - João
  - Carlos
  - Paulo
  - Alexandre

Após o projeto ser detalhado ele deve ser exposto no quadro para ser avaliado. Este projeto possui a seguinte avaliação

Nº	Nome	Cargo	Nota
1	Carlos Oliveira	Supervisor de Prensas	81,7
2	Renata Falcão	Eng. de Processos - Refratários	68,3
3	Rafael Ferreira	Coordenador de Fluxo de Valor	80,0
4	Márcio Silva	Coordenador de Produção	86,7
5	Thiago Almeida	Operador de Prensas	78,3
6	Paulo Machado	Operador de Prensas	76,7
7	Pedro Soares	Operador de Fornos	73,3
8	João Martin	Supervisor de Of. de Moldes	85,0
9	Alexandre Castro	Supervisor de Manutenção	78,3
10	André Carvalho	Operador de Of. de Moldes	81,7

Tabela 9 – Avaliação Do Projeto.

Portanto, apresenta as seguintes médias e nota do projeto.

- M1: média das notas dos operadores.
  - $M1 = \frac{78,3+76,7+78,3+86,0+78,3+81,7}{6}$
- M2: média das notas do encarregado e do engenheiro de processo do setor.
  - $M2 = \frac{81,7+68,3}{2}$
- M3: média das notas do coordenador de fluxo de valor e do coordenador de produção.
  - $M3 = \frac{80,0+86,7}{2}$
- $NP = \frac{78,9+75,0+89,3}{3}$

Como o projeto possui uma nota maior do que 60 ele é viável e pode ser implantado.

### 3.7.3. Acompanhamento dos projetos

O projeto ainda está sendo implantado, mas para exemplificação, colocou-se algumas tarefas com divergência de prazo e divergência de custo. Quando esses casos forem identificados é necessário que a equipe se reúna e trace um plano de ação para

alinhar essas divergências. Se necessário a equipe deve reavaliar o escopo e o orçamento do projeto. A Folha de acompanhamento pode ser verificada no Apêndice C.

#### **3.7.4. Projetos encerrados**

O projeto não foi encerrado. Nesta etapa deve haver uma avaliação para verificar se o escopo, o prazo e custo do projeto foram cumpridos e analisar as dificuldades e problemas enfrentados para a implantação do projeto. Nesta etapa é importante avaliar o que foi feito para aprender com as dificuldades e divergências encontradas e com isso obter melhores resultados em projetos futuros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do trabalho para a gestão de portfólio de projetos implica numa grande integração entre operadores e gerência. Visa que os operadores tenham participação ativa tanto na escolha como no desenvolvimento dos projetos, portanto é necessário que a empresa crie mecanismos para capacitação e reconhecimento desses operadores. Quanto à capacitação são necessários treinamentos relacionados ao trabalho em equipe, ferramentas estatísticas, solução de problemas e liderança, tornando possível ao líder de grupo conduzir o desenvolvimento dos projetos, gerando os resultados esperados, capacitação dos outros membros e comunicação com a gerência para que os objetivos dos projetos estejam alinhados aos objetivos da empresa. Quanto ao reconhecimento dos operadores, é necessário que a empresa crie mecanismos que valorizem e remunerem os operadores que atuem nos projetos de melhoria para que estes se sintam estimulados e para estimular mais operadores a participar, conseguindo assim uma maior alavancagem de projetos.

Quanto a pontuação dos projetos na etapa de detalhamento do projeto seria interessante criar-se um escala para obter intervalos de pontuação e, assim, diminuir a influência pessoal na pontuação do projeto.

Na etapa de acompanhamento de projetos é necessário verificar se o projetos possui muitas etapas e se estas ocorrem num grande intervalo de tempo, pois isso tornaria a Folha de Acompanhamento muito extensa. Neste caso seria necessário criar outra forma de acompanhar as tarefas. Uma sugestão seria utilizar as datas de início e fim das tarefas.

Para a implantação da proposta é necessário verificar se na empresa existe um clima organizacional e cultura condizente com a publicação de resultados de desempenho, pois caso não exista, a publicação de desempenho e a cobrança da realização das tarefas pode se tornar um fator negativo que irá desestimular a utilização do Quadro de Projetos de Melhoria, já que as pessoas nesse caso não estarão preparadas para este tipo de cobrança.

Como trabalhos futuros seria interessante estudar a política da empresa e o comportamento das pessoas durante o processo de implantação de mudanças. Com isso

seria possível ter uma maior eficácia durante este processo e ao mesmo tempo causar menor impacto às pessoas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**, 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Tradução Lene Belon Ribeiro, revisão Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER D. **O modelo Toyota**, manual de aplicação. Tradução Lene Belon Ribeiro, revisão Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2007.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**, além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher, revisão Paulo C. D. Motta. Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**, guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**, do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução Eduardo Schaan, revisão Amarildo Cruz Fernandes. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHOOK, J.; ROTHER M. **Aprendendo a enxergar**, mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Tradução José Roberto Ferro; Telma Rodriguez. São Paulo, 2003.

IMAI M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. 6. ed. São Paulo. Imam, 2005.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**, baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. Tradução Ivo Korytowski, revisão José Roberto Ferro. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MIGUEL P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção**: estruturação e recomendações para sua condução. Produção, v. 17, n. 1, p.216-229, 2007.

MESQUITA M.;ALIPRANDINI D. H. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção**: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Gestão & Produção, v. 10, n. 1, p. 17-33, 2003.

RABECHINI JR. R.;MAXIMIANO A. C. A.; MARTINS V. A. **A adoção de gerenciamento de portfólio como uma alternativa gerencial**: o caso de uma empresa prestadora de serviço de interconexão eletrônica. Produção, v. 15, n. 3, p.416-433, 2005.

# **APÊNDICE A – FOLHAS DE PROJETO E QUADROS DE PROJETOS DE MELHORIA**

<b>Melhoria Contínua da Manufatura</b>				
<b>Programa de Projetos de Melhoria</b>				
<b>Etapa 1 - Oportunidades de Melhoria</b>				
<b>Nome do Projeto:</b>				<b>Data da proposta:</b>
<b>Responsável(eis):</b>				
<b>Setor:</b>				
Área e local	Melhoria identificada	Resultado esperado	Perdas decorrentes do problema	Setores envolvidos

<b>Avaliação</b>			
<b>Data da avaliação:</b>	<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Assinatura</b>
<b>Viável:</b> ( )			
<b>Não Viável:</b> ( )			
<b>Observações:</b>			







<b>Melhoria Contínua da Manufatura</b>				
<b>Programa de Projetos de Melhoria</b>				
<b>Etapa 2 - Pontuação dos Projetos</b>				
<b>Nome do Projeto:</b>				<b>Nota Final</b>
<b>Líder da Equipe:</b>				
<b>Dados do Avaliador</b>				
<b>Nome:</b>	<b>Setor:</b>	<b>Cargo:</b>	<b>Data da avaliação:</b>	
<b>Avaliação</b>				
	<b>Resultado esperado</b>	<b>Estimativa do Custo Total</b>	<b>Dificuldades</b>	<b>Tempo de implantação</b>
<b>Classificação</b>	Maior melhor	Menor melhor	Menor melhor	Menor melhor
<b>Peso</b>	4	4	2	2
<b>Nota</b>				
<b>Total</b>				
<b>Classificação das Notas</b>				
Muito bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
10	8	6	4	2

Item	O Que	Por Quê	Quem	Onde	Quando	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	Status do Cronograma	Como	Quanto		Status do Custo	
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		
						Planejado															Planejado		
						Realizado															Realizado		

Melhoria Contínua da Manufatura							
Programa de Projetos de Melhoria							
Etapa 4 - Projetos Encerrados							
Nome do Projeto:	Equipe do Projeto			Setor:	Participação:	Classificação Final do Projeto	
Líder da Equipe:						Nota do Projeto	
Participantes:						Média 1	
						Média 2	
						Média 3	
Data da proposta:	Data da aprovação da proposta:	Data do detalhamento da proposta:	Data do início do projeto:	Data do encerramento do projeto:			
Planejado							
Melhoria identificada	Causa Raiz	Escopo do Projeto	Resultado esperado	Setores envolvidos	Dificuldades para implantação	Cronograma para implantação	Estimativa do Custo Total
Realizado							
Melhoria identificada	Causa Raiz	Escopo do Projeto	Resultado esperado	Setores envolvidos	Dificuldades para implantação	Cronograma para implantação	Estimativa do Custo Total
Observações							
Premiação da equipe							

Melhoria Contínua da Manufatura	
Programa de Projetos de Melhoria	
Fotos do Projeto	

Oportunidade de Melhoria	Área e local
Foto	
	Melhoria Identificada
	Resultado eperado
Observações:	

Oportunidade de Melhoria	Área e local
Foto	
	Melhoria Identificada
	Resultado eperado
Observações:	

Oportunidade de Melhoria	Área e local
Foto	
	Melhoria Identificada
	Resultado eperado
Observações:	

Melhoria Contínua da Manufatura
Programa de Projetos de Melhoria
Fotos do Projeto

Antes	Depois
Foto	Foto
Observações:	Observações:

Antes	Depois
Foto	Foto
Observações:	Observações:

Antes	Depois
Foto	Foto
Observações:	Observações:

## QUADRO DE PROJETOS DE MELHORIAS

### OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria
Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria
Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria

### Acompanhamento do Projeto

Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento do Projeto	Situação	Notas
Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento do Projeto	Situação	Notas
Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento do Projeto	Situação	Notas

### DETALHAMENTO DOS PROJETOS

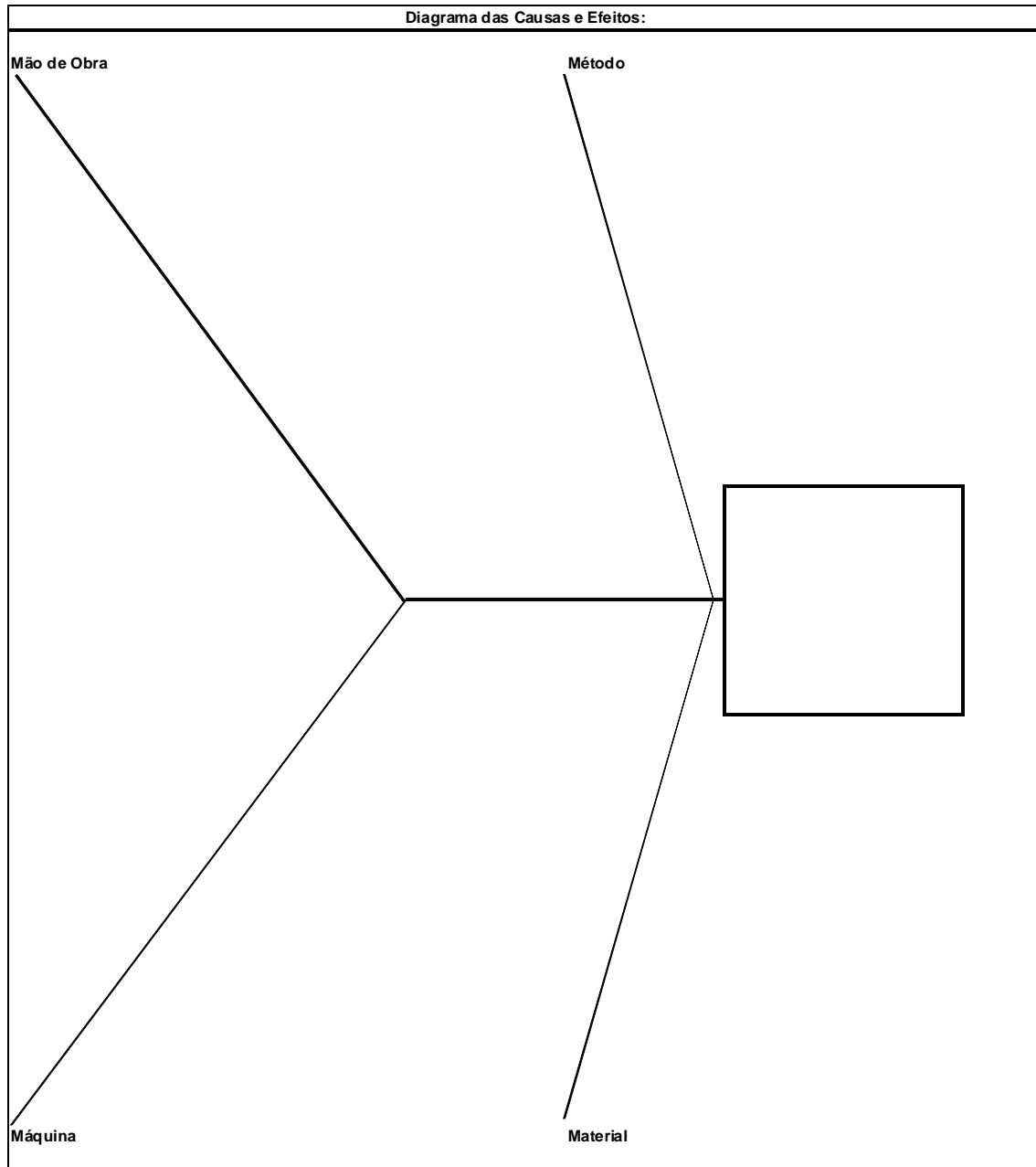
Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto
Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto
Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto	Detalhamento do Projeto

### Projeto Encerrados

Projeto Encerrados	Projeto Encerrados	Situação	Notas
Projeto Encerrados	Projeto Encerrados	Situação	Notas
Projeto Encerrados	Projeto Encerrados	Situação	Notas



## APÊNDICE B – FERRAMENTAS DE SUPORTE PARA O DETALHAMENTO DO PROJETO



Problema:

Possível Causa Raiz
1
2
3

Porquê?
1
2
3

Porquê?
1
2
3

Porquê?
1
2
3

Porquê?
1
2
3

Porquê?
1
2
3

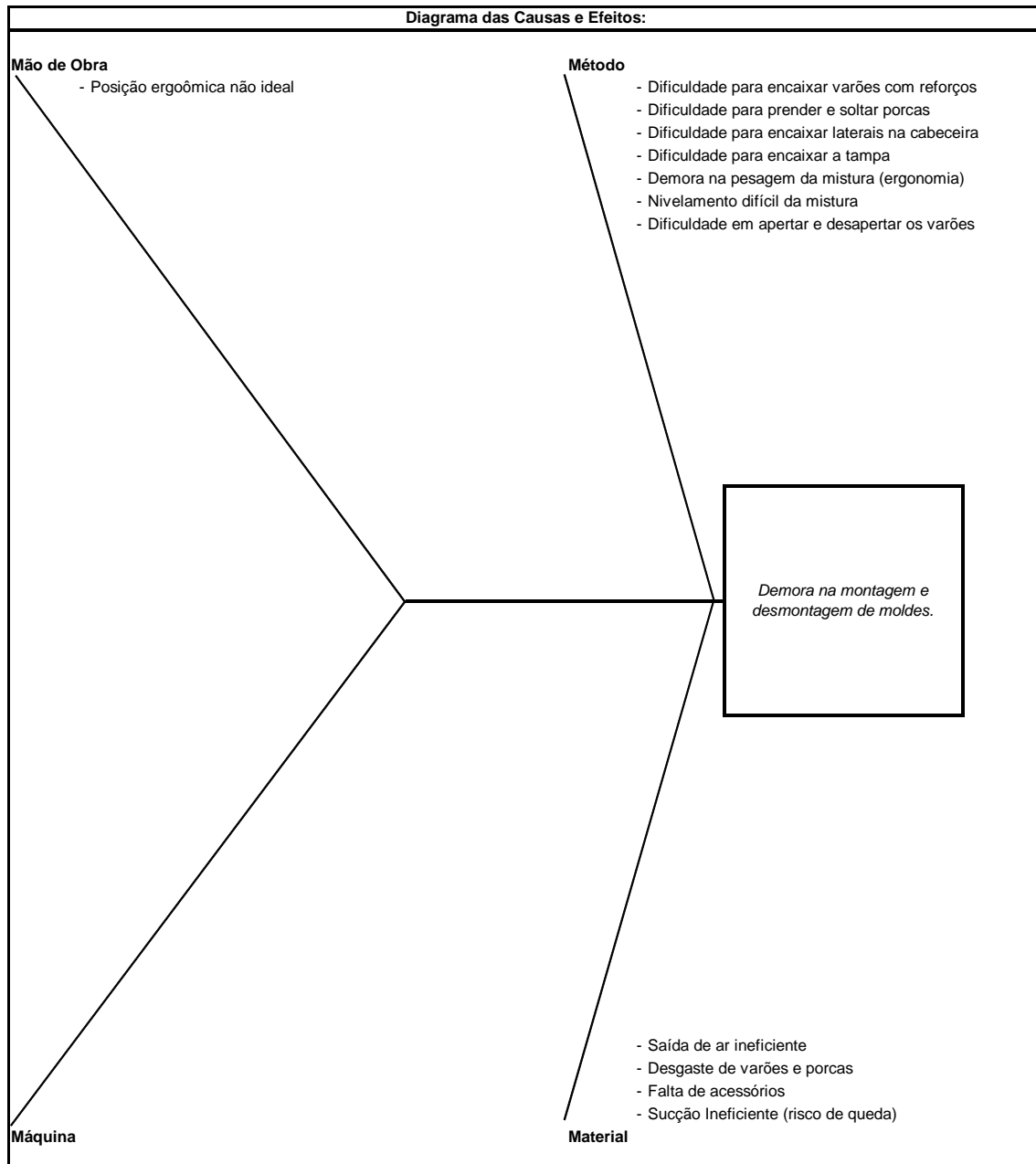
Causa Raíz
1
2
3

<i>Item</i>	<i>O Que</i>	<i>Por Quê</i>	<i>Quem</i>	<i>Onde</i>	<i>Quando</i>	<i>Como</i>	<i>Quanto</i>

## APÊNDICE C – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA

Melhoria Contínua da Manufatura				
Programa de Projetos de Melhoria				
Etapa 1 - Oportunidades de Melhoria				
Nome do Projeto:	Molde das Prensas			Data da proposta:
Responsável(eis):	Carlos e Renata			10/07/2008
Setor:	Refratários			
Área e local	Melhoria identificada	Resultado esperado	Perdas decorrentes do problema	Setores envolvidos
Área de Prensa de Refratários	Diminuir o tempo gasto na montagem e desmontagem de moldes	Aumentar a produtividade das prensas em 20%, devido às reduções dos tempos de montagem e desmontagem	Há um grande desperdício de tempo na montagem e desmontagem dos moldes durante o processo de prensagem. Ocorre grande desgaste dos moldes nesse processo.	Prensas, Oficina de Moldes e Manutenção

Avaliação			
<b>Data da avaliação:</b>	<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Assinatura</b>
<b>Viável:</b> ( X )	Márcio Silva	Coordenador de Produção	
	Rafael Ferreira	Coordenador de Fluxo de Valor	
<b>Não Viável:</b> ( )			
<b>Observações:</b> Projeto avaliado em 19/07/2008. O projeto é viável, já que melhorar a montagem e desmontagem irá aumentar a produtividade. O custo para este projeto não deve ser elevado e, portanto é viável.			



Problema:
Demora na montagem e desmontagem de moldes

Possível Causa Raiz
1 Demora na pesagem da mistura
2 Dificuldade para encaixar laterais na cabeceira
3 Dificuldade para prender e soltar porcas

Porquê?
1 Porque tem que pegar de concha em concha
2 Porque não tem chanfro na cabeceira
3 Porque tem que usar 2 chaves e é manual

Porquê?
1 Por causa de problemas ergonômicos
2 Porque quem fabrica o molde não conhece bem o processo de fabricação de peças
3 Porque o varão não tem trava e a desparafusadeira não funciona

Porquê?
1
2
3 Porque o ar é ineficiente

Porquê?
1
2
3

Porquê?
1
2
3

Causa Raíz
1 Porque o carrinho de mistura é inadequado
2 Porque o processo ainda não foi mostrado a quem fabrica molde
3 Porque ninguém colocou a trava e porque a o ar não foi consertado

<i>Item</i>	<i>O Que</i>	<i>Por Quê</i>	<i>Quem</i>	<i>Onde</i>	<i>Quando</i>	<i>Como</i>	<i>Quanto</i>
1	Desenvolver sistema de enchimento automático	Para melhorar o sistema de pesagem	Alexandre/ Carlos/ Rafael	M6	3 meses	Realocando máquina já existente	KR\$ 2
2	Mostrar processo de fabricação para Oficina de Moldes	Para Oficina de Moldes entender as necessidades da fábrica	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	2 meses	Deixando modeladores e operadores na fábrica	KR\$ 0
3	Colocar chanfros/ raios nas cabeceiras dos moldes	Para melhorar o encaixe da cabeceira com a lateral	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocando chanfros/ raios em todas as cabeceiras	KR\$ 0,5
4	Colocar trava de 1 lado dos varões	Para facilitar prender e soltar as porcas	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocando as travas nos varões	KR\$ 0,2
5	Avaliar/ alterar sistema de ar comprimido	Para permitir a utilização de parafusadeira pneumática	Carlos/ Alexandre	M6	3 meses	Indo ao local e avaliando sistema de ar	KR\$ 5
6	Substituir porcas de aço por porcas de latão	Para reduzir desgaste de varões e porcas	João	Oficina de Moldes	1 mês	Substituir porcas por latão	KR\$ 0
7	Colocar chanfro nas partes superiores das laterais e cabeceiras (aço, madeira e fôrmica)	Para facilitar o encaixe da tampa	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocar chanfros	KR\$ 0,1
8	Avaliar instalação de válvula solenóide	Para melhorar o sistema de sucção nas prensas	Alexandre	Moldagem	2 meses	Avaliar custo e instalar se possível	KR\$ 1
9	Criar um guia para aproveitar melhor o tempo	Para aproveitar melhor o tempo durante a execução das atividades	Renata/ Carlos	Moldagem	1 mês	Criar guia escrito e treinar	KR\$ 0
10	Colocar engate rápido no molde 229x114x63 e testá-lo	Melhorar abertura e fechamento de molde	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	3 meses	Confeccionar molde	KR\$ 2

Melhoria Contínua da Manufatura							
Programa de Projetos de Melhoria							
Etapa 2 - Detalhamento dos Projetos							
Nome do Projeto:	Molde das Prensas			Data da proposta:	Classificação Final do Projeto		
Equipe do Projeto			Setor:	10/07/2008	Nota do Projeto		
Líder da Equipe:	Renata		Refratários	Data da aprovação da proposta:			
Participantes:	João		Oficina de Moldes		19/07/2008	Média 1	
	Carlos		Prensas	Data do detalhamento da proposta:	Média 2		
	Paulo		Fornos				
	Alezandre		Manutenção				
				06/08/2008	Média 3		
Melhoria identificada	Causa Raiz	Escopo do Projeto	Resultado esperado	Setores envolvidos	Dificuldades	Estimativa do Custo Total	
Diminuir o tempo gasto na montagem e desmontagem de moldes	O carrinho de mistura é inadequado. O processo não foi mostrado a quem fabrica o molde. Não foi colocoda a trava e o ar não foi consertado	Aumentar a eficiência na montagem e desmontagem dos moldes através da melhora das ferramentas atuais e criação de um sistema de engate rápido	Aumentar a produtividade das prensas em 20%, devido às reduções dos tempos de montagem e desmontagem. Redução do reparo de molde - 15% - KR\$ 10/ano. Aumento da produtividade - 20% - KR\$ 60/ano.	Prensas, Oficina de Moldes e Manutenção, Fornos	A montagem tem que ficar bem firme senão pode causar trincas na peça ou danificar o molde durante a prensagem.	KRS 10,8	
Cronograma das atividades para implantação							
Item	O Que	Por Quê	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto
1	Desenvolver sistema de enchimento automático	Para melhorar o sistema de pesagem	Alexandre/ Carlos/ Rafael	M6	3 meses	Realocando máquina já existente	KR\$ 2
2	Mostrar processo de fabricação para Oficina de Moldes	Para Oficina de Moldes entender as necessidades da fábrica	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	2 meses	Deixando modeladores e operadores na fábrica	KR\$ 0
3	Colocar chanfros/ raios nas cabeceiras dos moldes	Para melhorar o encaixe da cabeceira com a lateral	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocando chanfros/ raios em todas as cabeceiras	KR\$ 0,5
4	Colocar trava de 1 lado dos varões	Para facilitar prender e soltar as porcas	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocando as travas nos varões	KR\$ 0,2
5	Avaliar/ alterar sistema de ar comprimido	Para permitir a utilização de parafusadeira pneumática	Carlos/ Alexandre	M6	3 meses	Indo ao local e avaliando sistema de ar	KR\$ 5
6	Substituir porcas de aço por porcas de latão	Para reduzir desgaste de varões e porcas	João	Oficina de Moldes	1 mês	Substituir porcas por latão	KR\$ 0
7	Colocar chanfro nas partes superiores das laterais e cabeceiras (aço, madeira e fórmica)	Para facilitar o encaixe da tampa	João	Oficina de Moldes	1 mês	Colocar chanfros	KR\$ 0,1
8	Avaliar instalação de válvula solenóide	Para melhorar o sistema de sucção nas prensas	Alexandre	Moldagem	2 meses	Avaliar custo e instalar se possível	KR\$ 1
9	Criar um guia para aproveitar melhor o tempo	Para aproveitar melhor o tempo durante a execução das atividades	Renata/ Carlos	Moldagem	1 mês	Criar guia escrito e treinar	KR\$ 0
10	Colocar engate rápido no molde 229x114x63 e testá-lo	Melhorar abertura e fechamento de molde	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	3 meses	Confeccionar molde	KR\$ 2





<b>Melhoria Contínua da Manufatura</b>				
<b>Programa de Projetos de Melhoria</b>				
<b>Etapa 2 - Pontuação dos Projetos</b>				
<b>Nome do Projeto:</b>			<b>Molde das Prensas</b>	
<b>Nota Final</b>				
<b>Líder da Equipe:</b>	<b>Renata</b>			<b>78,3</b>
<b>Dados do Avaliador</b>				
<b>Nome:</b>		<b>Setor:</b>		<b>Cargo:</b>
<b>Data da avaliação:</b>				
Thiago Almeida		Prensas		Operador de Prensa
<b>10/08/2008</b>				
<b>Avaliação</b>				
	<b>Resultado esperado</b>	<b>Estimativa do Custo Total</b>	<b>Dificuldades</b>	<b>Tempo de implantação</b>
<b>Classificação</b>	Maior melhor	Menor melhor	Menor melhor	Menor melhor
<b>Peso</b>	4	4	2	2
<b>Nota</b>	8	9	7	6
<b>Total</b>	32	36	14	12
<b>Classificação das Notas</b>				
Muito bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
10	8	6	4	2

Melhoria Contínua da Manufatura															
Programa de Projetos de Melhoria															
Etapa 3 - Acompanhamento dos Projetos															
Item	O Que	Por Quê	Quem	Onde	Quando	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	Status do Cronograma	Como	Quanto	Status do Custo	
1	Desenvolver sistema de enchimento automático	Para melhorar o sistema de pesagem	Alexandre/ Carlos/ Rafael	M6	28/11/2008	Planejado					Em andamento	Realocando máquina já existente	Planejado	KR\$ 2	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 1	
2	Mostrar processo de fabricação para Oficina de Moldes	Para Oficina de Moldes entender as necessidades da	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	31/10/2008	Planejado					Finalizado	Deixando modeladores e operadores na fábrica	Planejado	KR\$ 0	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0	
3	Colocar chanfros/ raios nas cabeceiras dos moldes	Para melhorar o encaixe da cabeceira com a lateral	João	Oficina de Moldes	26/09/2008	Planejado					Finalizado	Colocando chanfros/ raios em todas as cabeceiras	Planejado	KR\$ 0,5	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0,3	
4	Colocar trava de 1 lado dos varões	Para facilitar prender e soltar as porcas	João	Oficina de Moldes	26/09/2008	Planejado					Finalizado em Atraso	Colocando as travas nos varões	Planejado	KR\$ 0,2	ACIMA
						Realizado							Realizado	KR\$ 0,3	
5	Avaliar/ alterar sistema de ar comprimido	Para permitir a utilização de parafusadeira pneumática	Carlos/ Alexandre	M6	28/11/2008	Planejado					Em andamento	Indo ao local e avaliando sistema de ar	Planejado	KR\$ 5	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0	
6	Substituir porcas de aço por porcas de latão	Para reduzir desgaste de varões e porcas	João	Oficina de Moldes	26/09/2008	Planejado					Finalizado	Substituir porcas por latão	Planejado	KR\$ 0	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0	
7	Colocar chanfro nas partes superiores das laterais e cabeceiras (aço, madeira e fórmica)	Para facilitar o encaixe da tampa	João	Oficina de Moldes	26/09/2008	Planejado					Finalizado	Colocar chanfros	Planejado	KR\$ 0,1	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0,1	
8	Avaliar instalação de válvula solenóide	Para melhorar o sistema de sucção nas prensas	Alexandre	Moldagem	31/10/2008	Planejado					Atrasado. Em andamento	Avaliar custo e instalar se possível	Planejado	KR\$ 1	ACIMA
						Realizado							Realizado	KR\$ 2	
9	Criar um guia para aproveitar melhor o tempo	Para aproveitar melhor o tempo durante a execução	Renata/ Carlos	Moldagem	26/09/2008	Planejado					Finalizado	Criar guia escrito e treinar	Planejado	KR\$ 0	OK
						Realizado							Realizado	KR\$ 0	
10	Colocar engate rápido no molde 229x114x63 e testá-lo	Melhorar abertura e fechamento de molde	João/ Carlos	Moldagem/ Oficina de Moldes	28/11/2008	Planejado					Em andamento	Confeccionar molde	Planejado	KR\$ 2	ACIMA
						Realizado							Realizado	KR\$ 2,5	