

**LUIZ FELIPE SIMIONI DITZEL**

**ANALISE E PROPOSTAS DE MELHORIAS  
EM FÁBRICA DE RECICLAGEM DE CHUMBO**

**CURITIBA**

**2012**

**LUIZ FELIPE SIMIONI DITZEL**

**ANALISE E PROPOSTAS DE MELHORIAS  
EM FÁBRICA DE RECICLAGEM DE CHUMBO**

Monografia apresentada ao Departamento de Contabilidade, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPr, como requisito para a obtenção do título de especialista no Curso de Pós-Graduação em Gestão de Negócios – Turma 2011.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Pacheco

**CURITIBA**

**2012**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
PARECER FINAL

NOME DO (A) ALUNO (A): LUIZ FELIPE SIMIONI DITZEL

TÍTULO DO TRABALHO: ANÁLISE E PROPOSTAS DE MELHORIAS EM FÁBRICA DE RECICLAGEM DE CHUMBO

NOME DO PROFESSOR ORIENTADOR: VICENTE PACHECO

PARECER DO PROFESSOR ORIENTADOR:

*Trabalho elaborado dentro de que prevê os regras de Orçamentos*

NOTA: 85 ( *oitenta e cinco* ) ASSINATURA: 

NOME DO PROFESSOR DESIGNADO:

NOTA: 85 ( *oitenta e cinco* ) ASSINATURA: \_\_\_\_\_

CONCEITO FINAL: 85 ( )

COORDENADOR DO CURSO:

ASSINATURA: 

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## RESUMO

**Ditzel, Luiz Felipe Simioni, Análise e propostas de melhorias em uma fábrica de chumbo.** O ramo de reciclagem é dado pela necessidade da reutilização de matéria prima para a defesa do meio ambiente e assim evitar a escassez total. Isso vem gerando a criação de empresas sem planejamento estratégico. Esse trabalho tem o objetivo de apresentar uma empresa que se encontra nessa situação, de reciclagem de baterias automotivas que transforma as placas de chumbo que estão dentro da bateria em lingotes de chumbo de bica e os revende para grandes fabricantes de bateria. Esse processo é de alta periculosidade na parte tóxica para os funcionários, tanto quanto para o meio ambiente, por haver ácido sulfúrico dentro das baterias, que se entrar em contato pode gerar danos graves, além do processo de reciclagem causar uma fumaça altamente tóxica, que causa danos ao meio ambiente e a pessoas. Baseando-se nessas premissas, serão propostas melhorias que tragam mais segurança aos funcionários e ao meio ambiente, reduzindo todo tipo de desperdício que possa haver na empresa, tendo ciência do fato que ela foi criada sem nenhum estudo ou embasamento científico. Para chegar às decisões das ações, serão propostas alternativas e uma comparação com a situação atual. Para isso serão utilizadas ferramentas como simulação.

**Palavras-Chave:** Reciclagem; *Layout*; Melhoria; Contínua; Análise.

## ABSTRACT

The recycling industry is basically formed by the need of raw re-use, for the environment protection and thus avoiding the total absence. With those needs, some businesses without strategic planning had been created. This paper aims to show a company that is in this situation, of car batteries recycling, that transforms the lead plates located inside the battery into lead ingots spout, and sells them to major battery manufacturers. This process is highly dangerous in the toxic parameters, for both employees and the environment, because there is a sulfuric acid inside the battery, and if in contact it may cause severe damage, and the recycling process may even cause a smoke highly toxic. Based on these premises, will be proposed improvements that bring more security to employees and the environment, reducing all kinds of waste that can be involved in this business, knowing that this company was created without any study or scientific basement. For reaching the decisions of the actions, this paper will offer alternatives of improvement and a comparison with the current situation. For that, will be used some tools as computer simulations.

**Keywords:** Recycling, Layout, Continuous Improvement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tipos de layout: volume versus variedade	14
Figura 2 - Exemplo de <i>layout</i> por processo	15
Figura 3 - Exemplo de <i>layout</i> em linha	17
Figura 4 - Exemplo de <i>layout</i> em célula	18
Figura 5 - Exemplo de <i>layout</i> fixo	20
Figura 6 - Estágios da Evolução da Melhoria Contínua	23
Figura 7 – Layout atual da empresa	30
Figura 8 – Novo <i>layout</i> com as modificações propostas	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Gastos do Processo atual do setor de corte de baterias	36
Tabela 2 – Gastos do Processo proposto do setor de corte de baterias	37
Tabela 3 – Ocupação do <i>layout</i> atual	40
Tabela 4 – Ocupação do <i>layout</i> proposto	41

## SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA .....	8
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	8
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1 Objetivo geral .....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	9
1.3 JUSTIFICATIVA.....	9
1.4 ASPECTOS METODOLOGICOS .....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	11
2.1 CONCEITO DE LAYOUT .....	11
2.2 CARACTERÍSTICAS DO <i>LAYOUT</i> .....	12
2.3 TIPOS DE <i>LAYOUT</i> .....	13
2.3.1 <i>Layuot</i> funcional ou por processo.....	14
2.3.2 <i>Layout</i> em linha .....	16
2.3.3 <i>Layout</i> celular .....	17
2.3.4 <i>Layout</i> fixo .....	19
2.4 CONCEITO DE MELHORIA CONTÍNUA.....	20
3. CENÁRIO ATUAL DA EMPRESA EM ESTUDO .....	24
3.1 DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO DE RECICLAGEM DA EMPRESA .....	25
3.2 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO DE RECICLAGEM.....	26
3.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS .....	31
3.3.1 Periculosidade .....	31
3.3.2 Desperdícios.....	32
3.3.3 Meio Ambiente.....	32
3.4 LOGÍSTICA DE ENTRADA E SAÍDA DE CHUMBO .....	33
4. SUGESTÕES DE MELHORIAS.....	35
4.1 UM NOVO SETOR DE CORTE DE BATERIAS .....	35
4.2 UM NOVO SETOR DE ARMAZENAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO.....	38
4.3 UM NOVO <i>LAYOUT</i> GERAL DA EMPRESA.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
REFERENCIAS .....	46



## **1. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA**

Antigamente grande parte das empresas não passavam por um estudo para sua implementação o que fazia na maior parte das vezes que as máquinas, matéria prima e operações fossem dispostas e organizadas de maneiras menos eficientes.

Com a necessidade do melhoramento contínuo, visando sempre um aumento na qualidade com redução dos custos, se tornou cada vez mais necessário o estudo dessas premissas para facilitar a gestão e maximizar os lucros.

Baseado nisso foi escolhida uma empresa do ramo de reciclagem, que se encontrava muito acima do custo de produção e um nível extremamente elevado de desperdício de matéria prima, a partir disso se proponha sugestões de medidas cabíveis a serem adotadas para que se obtenha maior lucro, ambiente e qualidade de trabalho para funcionários.

### **1.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

Baseando-se na descrição do problema a questão que deve ser abordada é “Quais as medidas para maximizar o lucro da empresa?”, a partir disso serão descritas as diversas maneiras e situações que influem diretamente no custo final, desde a compra programada até a produção cadenciada para minimizar os desperdícios de vários pontos de vista.

### **1.2 OBJETIVOS**

#### **1.2.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo geral propor e testar melhorias dos processos de uma empresa de alimentação industrial existente no mercado, para identificar os processos que não estão adequados e não vem gerando o resultado esperado em seus diversos setores.

### 1.2.2 Objetivo específico

Os objetivos específicos são:

- Utilizar ferramentas estudadas durante o curso de gestão de negócios para juntamente com o estudo da revisão de literatura propor algumas melhorias de processos a empresa;
- Analisar e identificar os resultados obtidos;
- Comparar todos os resultados em seus diversos aspectos;
- Identificar as melhorias que melhor se adequaram a empresa;
- Propor a implementação das melhorias;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Como explicado anteriormente os dias de hoje exigem que a produção seja o mais exuta possível. Se tornou essencial para manter a matéria prima que necessitamos que em muitos setores está cada vez mais cara.

Com isso a vem a grande importância desse trabalho é a continuidade dos processos da empresa seguindo os controles e normas que forem propostos, para que haja sempre um cuidado com o custo elevado além da melhoria contínua dos

processos onde sempre acarretará em uma qualidade continua.

A contribuição desse projeto se dá basicamente a empresa que está sendo a base do estudo, contudo por se tratarem de assuntos de grande valia a vida profissional de um engenheiro, agregaram muito conhecimento, sempre lembrando que todo esse estudo é de extrema importância para o meio ambiente pois os riscos que esse tipo de empresa podem causar são de danos muitas vezes irreparáveis.

#### **1.4 ASPECTOS METODOLOGICOS**

De acordo com algumas ferramentas estudadas durante o curso de gestão de negócios que serão aplicadas ao processo de melhoria contínua e minimização de desperdícios e baseando-se na revisão bibliográfica que apresentaremos no próximo capítulo.

A metodologia escolhida foi Projeto de Simulação Estatístico que tem como objetivo simular situações reais tendo as respostas que necessitamos, sem que se mexa no arranjo físico sem necessidade economizando assim, tempo e dinheiro.

A simulação computacional estatístico visa alguns aspectos como, ver o comportamento do processo atualmente, teorias que entendam o comportamento apresentado e prever como o processo se comportará no futuro feito as modificações propostas.

Iremos utilizar como um dos procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica com o objetivo de fazer uma revisão da teoria que utilizaremos para executar o que foi proposto anteriormente. Os dados foram retirados de situações reais, e os propostos baseados em estudos feitos durante o curso e em bibliografias.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo inicialmente será feita uma introdução ao estudo de *layout* com seus tipos básicos, após será abordada uma explanação do conceito de melhoria contínua.

### 2.1 CONCEITO DE LAYOUT

De acordo com Corrêa (2008) o arranjo físico de uma operação é a maneira que se dispõe fisicamente os recursos, ou seja, como eles ocupam a área dentro das instalações de uma empresa ou operação. Com isso fica claro que o arranjo físico é a característica mais evidente de uma empresa, pois determina sua aparência, sendo assim é a primeira coisa que se repara ao entrar na empresa. O autor define também a sequência que os recursos ou serviços são transformados.

Com essa breve introdução já se pode constatar que algumas vezes pequenas mudanças de localização de máquinas de uma fábrica podem melhorar ou afetar consideravelmente a operação da fábrica, e com isso a eficácia e principalmente o custo da mesma.

O *layout* do setor produtivo por sua grande importância é também um dos grandes responsáveis pelos desperdícios identificados pela filosofia da Produção Enxuta. Alguns dos principais desperdícios diretamente relacionados à disposição dos meios de produção são transporte, movimentação nas operações e estoques.

Estudos de layout industrial visam soluções com o intuito de melhorar o processo de trabalho, usar eficientemente a mão de obra, promover o conforto e a segurança do empregado, minimizar a movimentação de materiais e pessoas, normalmente pela aproximação de equipamentos e pontos de estocagem, fazer uso econômico da área, maximizar a flexibilidade e a produtividade. Estudos de layout industrial se aplicam à otimização de instalações existentes, expansões, transferência de instalações ou projeto de novas instalações. (TREIN, 2001).

O arranjo físico é um ponto crítico para o processo de planejamento da produção, pois este define a sequência e o ritmo da produção ou do serviço. Sendo assim, a inteligência e criatividade das pessoas que fazem o modelo do *layout* é fundamental, pois compreender as alternativas possíveis de acordo com as estruturas e recursos disponíveis para elaborá-lo não é uma tarefa simples mas de extrema importância.

Segundo Shingo (1988), o objetivo básico de uma criação ou alteração de *layout* é reduzir o transporte a zero, ou seja, partindo desse pressuposto qualquer *layout* que seja implementado será rejeitado pois sempre haverá um transporte por menor que seja.

Tompkins (1996) diz que o desenvolvimento do *layout* e do sistema de manuseio do material devem ser executados em conjunto, mas por causa da dificuldade dos problemas, normalmente usa-se um processo sequencial. Por isso é recomendado que seja desenvolvido várias alternativas para o sistema de manuseio e com isso um *layout* adequado para cada uma delas, seguindo as premissas fundamentais. A escolha do *layout* final será o resultado mais adequado de todos os sistemas de manuseio do material.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS DO LAYOUT**

O *layout* tem uma função estratégica na produção ou serviço, a alteração dele pode afetar o desempenho atual ou criar capacidades competitivas por:

- facilitar o andamento de matérias ou de informações;
- melhorar a qualidade da mão de obra e dos equipamentos;
- reduzir os riscos aos trabalhadores;
- melhorar a comunicação entre os setores;

Os maiores objetivos de boas plantas de *layout* são muito discutidos, segundo Apple (1963), Lockyer (1962) e Moore (1962) são:

- ser o mais simples possível;
- ter definidas as rotinas;
- manter as rotinas visíveis a todos;
- minimizar o custo da operação e do manuseio de operações;
- estabelecer um fluxo unidirecional do processo;
- minimizar o *work-in-process*;
- maximizar a utilização do espaço;
- proporcionar uma máxima visibilidade;
- proporcionar satisfação e segurança aos funcionários;
- eliminar investimentos desnecessários;

### **2.3 TIPOS DE LAYOUT**

Silveira (1998) diz que existem quatro tipos básicos de *layout* (Figura 1), que podem ser dispostos num gráfico que corresponde a diferentes níveis de volume e variedade de produtos ou serviços.

Contudo Slack et al. (1996) afirma que a decisão de qual *layout* usar muito raramente se dá ao fato de escolher algum dentre os quatro tipos básicos, pois a característica da empresa, ou seja, tipo, variedade e volume de uma operação, vão afunilar a escolha a uma ou duas opções. Mesmo assim as características de cada *layout* irão sobrepor uma a outra, com isso a decisão de qual o *layout* mais adequado fica mais claro por se entender as vantagens e desvantagens da implementação de cada um.

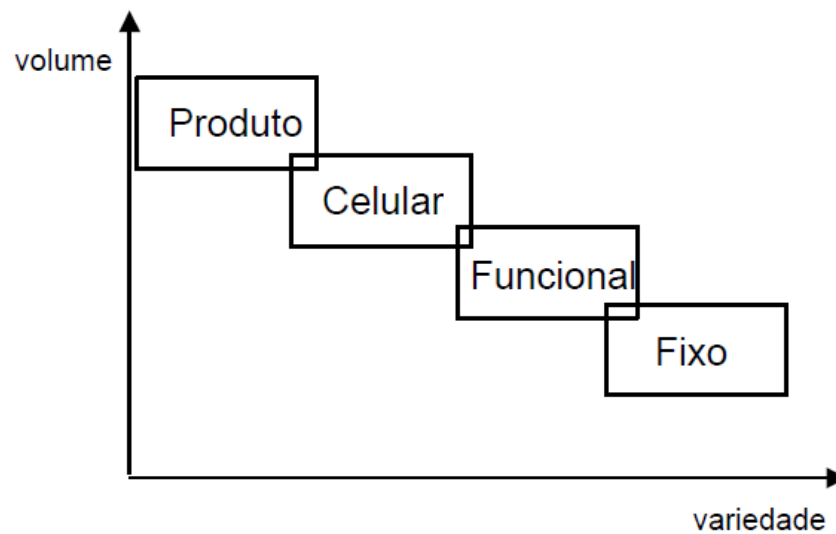


FIGURA 1 – Tipos de layout: volume versus variedade. (TREIN, 2001)

### 2.3.1 *Layout* funcional ou por processo

O *layout* por processo ou por operações é chamado assim, porque o processo se dá de acordo com as necessidades da operação, sendo assim dominam a decisão de como deve ser o fluxo no *layout*.

Neste tipo de arranjo físico todos os recursos similares de operação são mantidos juntos. Este tipo de *layout* é normalmente usado quando a variedade de produtos é relativamente grande. É conhecido também como *layout* funcional (SLACK, 1999).

Um motivo para a escolha desse *layout* pode ser entendida pela facilidade da planta produtiva que mantenha os processos ou postos de trabalho parecidos juntos, assim sendo, quando produtos, informações ou clientes fluírem através da operação eles percorreram um caminho, processo a processo, de acordo com as suas necessidades, ou seja, clientes ou produtos percorrem caminhos diferentes de acordo com suas necessidades.

Segundo Lrajewski e Ritzman (1999), esse tipo de *layout* é mais usado

quando sua quantidade não é suficiente para se utilizar o *layout* em linha ou celular. Com isso entende-se que esse tipo de *layout* é escolhido quando existe uma operação que deve produzir vários produtos ou servir diferentes clientes.

Algumas das características do *layout* funcional são:

- alguns equipamentos poder ser usados para várias atividades;
- baixa ociosidade das máquinas;
- supervisão especializada;
- flexibilidade de processo na colocação de pessoal e equipamento;

Algumas das limitações são:

- difícil controle e planejamento da produção;
- nível elevado de estoques intermediários;
- altos custos de movimentação e supervisão;
- pouca integração entre as atividades;
- elevados tempos de produção;

Tompkins (1996) diz que se consegue este tipo de *layout* com o agrupamento de processos similares em áreas específicas, formando departamentos ou áreas de processos, conforme a Figura 2.

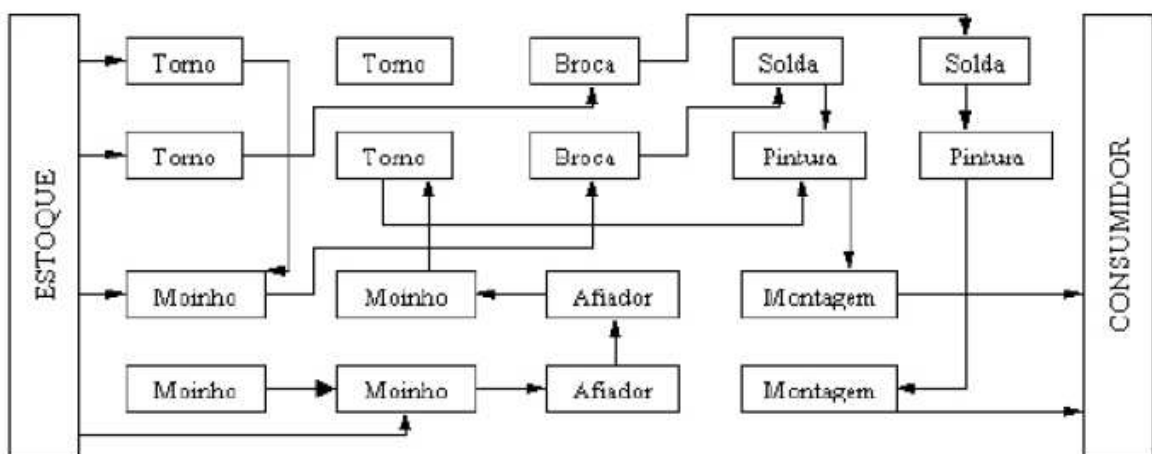


Figura 2: Exemplo de *layout* por processo. (TOMPKINS, 1996)



### 2.3.2 *Layout* em linha

O *layout* em linha baseia-se em definir os recursos produtivos transformadores, de acordo com a melhor maneira de definir o fluxo para a matéria prima que está sendo transformada, ou seja, cada cliente ou produto tem e segue um fluxo pré-definido, nele a sequência das atividades coincide com a qual os processos foram arranjados fisicamente.

Segundo Martins e Laugeni (2005) no *layout* em linha as máquinas são colocadas de acordo com a sequência de operações e são executadas de acordo com a sequência estabelecida sem caminhos alternativos. O material percorre um caminho previamente determinado dentro do processo.

Considerando o exposto, verifica-se que *layouts* em linha baseiam-se em sequência de processos em forma de linha, onde a matéria prima flui diretamente de uma estação pra outra adjacente, diminuindo o custo do transporte consideravelmente e gerando um alto volume de produção. Quando se fala em *layouts* em linha, logo pode-se imaginar uma linha em forma reta, mas existem outros formatos bastante usados como “L”, “O”, “S” ou “U”, conhecidos também como linha de produção ou linha de montagem.

Algumas das características do *layout* em linha são:

- fluxo simples e lógico;
- simplicidade de tarefas que requerem pouco treinamento;
- planejamento simples e fácil controle de mão de obra;
- nível baixo de estoques intermediário;
- pouca movimentação;
- diminuição de tempos improdutivos;
- utilização específica de equipamentos;
- inviabilidade de produção unitária;

Algumas das limitações são:

- gargalos com grande influencia no sistema;

- baixa flexibilidade a mudanças de projeto;
- para trabalho dobrado necessita duplicação de máquinas;
- supervisão todo o tempo;
- uma parada em uma estação para toda a linha;

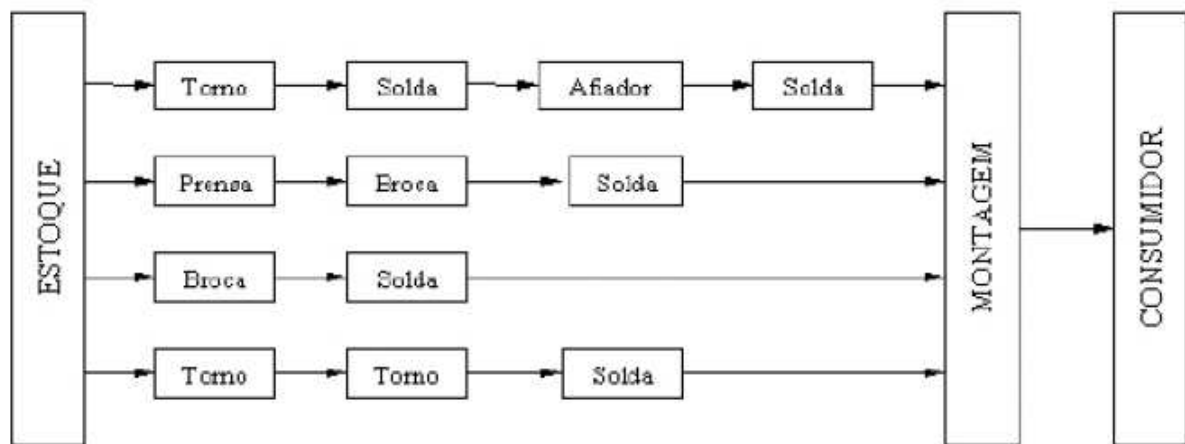


Figura 3: Exemplo de *layout* em linha. (TOMPKINS, 1996)

### 2.3.3 *Layout* celular

O *layout* celular é aquele onde os recursos transformados, ao entrarem na operação são divididos para uma parte específica da operação, na qual todos os processos anteriormente divididos são necessários para atender as necessidades imediatas do processamento.

Em outras palavras *layout* celular é basicamente o agrupamento das peças necessárias para formar as chamadas famílias de produtos. Os produtos ou peças podem ser agrupados em famílias. A formação dessas famílias é baseada em processos similares, composição de material, manuseio parecido, controle, ferramentas para produção parecidas e estoque.

O resultado final da implementação desse tipo de *layout* é um alto nível de fluxo intra-departamental e um pequeno fluxo inter-departamental.

Algumas das características do *layout* celular são:

- maior controle do sistema;
- um melhor uso do espaço do que do *layout* funcional;

- confiabilidade de entregas;
- flexibilidade e integração;
- baixa ociosidade dos equipamentos;
- melhoria de estoques, tempos de produção, set-ups e lotes;

Algumas das limitações são:

- necessidade máquinas pequenas e versáteis a movimentação;
- deve ser feito um bom balanceamento no fluxo de matérias para não gerar ociosidade;
- possibilidade de duplicação de máquinas;
- alto custo para treinar o pessoal da produção;

Fernandes (2007) “descreve que o arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados a partir de atividades comuns no processo de montagem. Nele é feito o agrupamento de tarefas com o objetivo de formar famílias de produtos. Tarefas diferentes podem ser agrupadas em famílias devido as sequências comuns de operações, materiais que as compõem, equipamentos necessários, ou similaridade de manuseio, estoque e controle.”

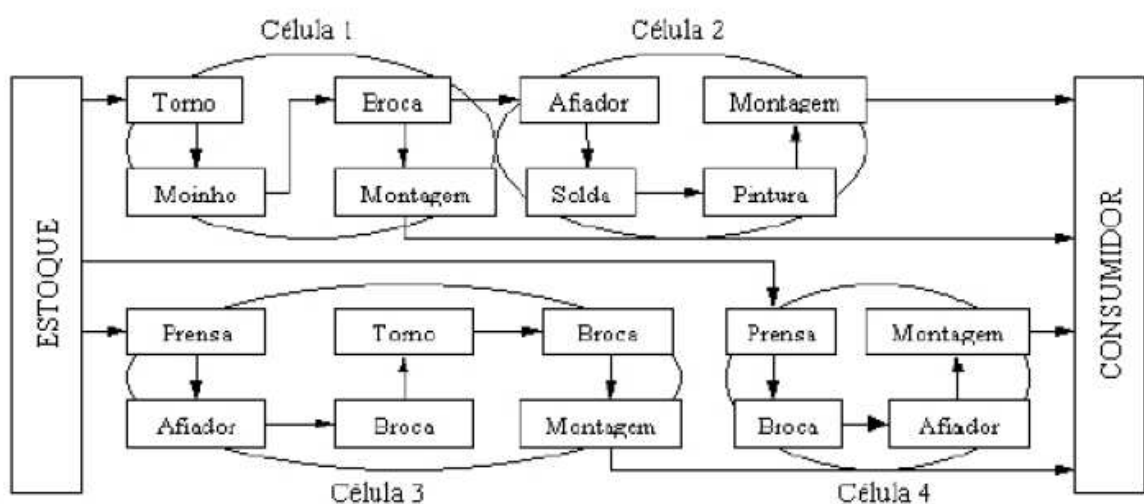


Figura 4: Exemplo de *layout* em célula. (TOMPKINS, 1996)

### 2.3.4 *Layout* fixo

Segundo Krajewski e Ritzman (1999), o *layout* fixo é conceitualmente diferente dos demais, ele é particularmente usado em situações de produções de grande volume, como por exemplo montagens de navios, aviões, geradores, turbinas e construção civil. Desta forma, a principal característica é que o *layout* tem a disposição das suas estações em volta do produto. Por óbvio, tal gera um pensamento de associação do *layout* físico com grandes montagens, mas também existem outras aplicações muito usadas como na montagem de computadores por exemplo, onde partes são montadas paralelamente e depois vão para o mesmo lugar para uma montagem do produto final.

De acordo com Slack et al. (1996), o *layout* posicional é de certa forma uma adequação aos termos, já que os recursos que estão sendo transformados não se movem entre os recursos que executam a transformação. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem através de uma operação, quem sofre a transformação fica fixo. As estações de trabalho são posicionadas e sequenciadas ao redor do material ou produto produzido, o qual possui uma posição fixa, como mostra a figura 5.

Segundo Slack et al. (1996), uma construção é um excelente exemplo de *layout* físico, já que existe um espaço limitado que deve ser distribuído de forma que vários recursos transformadores, ou seja, as diversas áreas de uma construção. Com isso a principal questão será distribuir essas áreas de modo que todas consigam trabalhar de maneira que:

- possam receber e armazenar matéria prima;
- que todos tenham acesso a área da construção sem que interfiram no trabalho ou na movimentação da matéria prima das outras áreas;
- espaço suficiente para executar suas atividades com segurança;
- minimizar a movimentação de tudo dentro da construção, veículos, matérias e matéria prima;

Algumas das características do *layout* fixo são:

- enriquecimento de tarefas;

- trabalho em equipes;
- estações de trabalho praticamente autônomas;
- rapidez nas estações de trabalho;
- movimentação de matérias baixa;

Algumas das limitações são:

- utilização baixa do equipamento;
- alta necessidade de supervisão;
- o arranjo dos equipamentos pode acabar sendo não ergonômico, prático ou inseguro;
- muita movimentação de pessoas e equipamentos para montagem;
- possibilidade de duplicar os equipamentos;
- necessidade de alta qualificação de mão de obra;

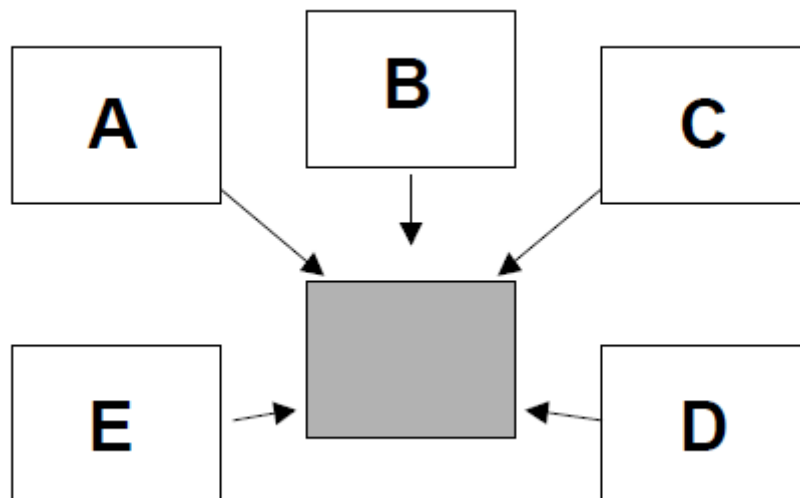


Figura 5: Exemplo de *layout* fixo. TREIN (2001)

## 2.4 CONCEITO DE MELHORIA CONTÍNUA

A melhoria contínua está diretamente envolvida à capacidade de resolução de

problemas por meio de ciclos curtos de mudança, pequenas atitudes, alta continuidade dessas premissas. Esses ciclos de mudança são conseqüência da alternância de momentos de problemas e de controle no desempenho. (BESSANT et al., 1994)

O controle e as atividades de ruptura constituem a base do processo de melhoria contínua, que pode ser caracterizado por esforços sistemáticos e iterativos que causam impactos positivos e acumulativos no desempenho da organização. A melhoria é sistemática porque utiliza uma abordagem científica, ou seja, o processo de resolução de problemas é estruturado em etapas como a identificação das causas, escolha, planejamento e padronização da solução. A melhoria é iterativa porque o ciclo de resolução de problemas é realizado indefinidamente para buscar uma solução ou melhorar algo já atingido (SHIBA et al., 1997).

O ciclo PDCA é um método que permite que esforços sistemáticos e iterativos de melhoria. Por sua vez, existem três tipos de melhoria: controle de processo, melhoria reativa e melhoria pró-ativa baseando-se nisso dizer que existem três estratégias básicas de melhoria contínua: manutenção da performance atual, melhoramento incremental dos processos existentes e transformação ou mudança dos processos (BESSANT et al., 2001).

No entanto, a implementação dessas estratégias produz resultados diferentes em cada organização. Esse ocorrido se dá ao fato das questões ambientais influenciarem cada empresa de forma única e também porque cada organização adota um estilo gerencial próprio para agir sobre elas. Assim, a melhoria contínua pode ser considerada como um processo de renovação empresarial, no âmbito do pensamento ideológico gerencial e também no nível das práticas organizacionais, que ocorre com diferente intensidade e velocidade em cada empresa (SAVOLAINEN, 1999).

De acordo com os pontos citados, pode-se concluir que o desenvolvimento da melhoria contínua para as empresas são obtidos por meio de um processo gradual de gestão organizacional, isso pode ser especificado nas seguintes etapas (BESSANT et al., 2001):

- entender os conceitos de melhoria contínua, articulando seus valores básicos;

- desenvolver o "hábito" da melhoria contínua, por meio do envolvimento das pessoas e da utilização de ferramentas e técnicas adequadas;
- criar um foco para a melhoria contínua pela sua ligação com os objetivos estratégicos da empresa;
- aprender direta e indiretamente a criar procedimentos que sustentem a melhoria contínua;
- alinhar a melhoria contínua por meio da criação de uma relação consistente entre os valores e procedimentos com o contexto organizacional;
- implementar ações voltadas para a resolução de problemas;
- administrar estrategicamente a melhoria contínua promovendo seu aprimoramento;
- desenvolver a capacidade de aprendizado de como fazer a melhoria contínua em todos os níveis e funções da organização.

Importante ressaltar que os estágios de melhoria contínua apresentados constituem-se em situações genéricas, ou seja, não traduzem exatamente a realidade vivida pelas empresas, pois cada organização tem sua própria necessidade e experiência em relação à melhoria contínua. No entanto, a padronização dessas tarefas serve como um mapa para as empresas identificarem em que nível de melhoria contínua elas estão e como uma orientação de como elas podem melhorar essa capacidade (BESSANT et al., 2001).

Para ser efetiva, a melhoria contínua precisa ser administrada como um processo estratégico com foco no longo prazo (BESSANT et al., 1994).

ESTÁGIO DE MELHORIA CONTÍNUA	DESCRIÇÃO
<b>Nível 1 – Pré-Melhoria Contínua</b>	O conceito de melhoria contínua é introduzido em função de uma crise ou pela realização de seminário, visita a outra organização, ou ainda pela implementação <i>ad hoc</i> . Ele ainda não influencia o desempenho da empresa, porém existe o domínio do modelo de resolução de problemas pelos especialistas.
<b>Nível 2 – Melhoria Contínua Estruturada</b>	Há comprometimento formal na construção do sistema de melhoria contínua. Utilização de treinamentos e ferramentas voltadas à melhoria contínua e ocorrência de medição das atividades de melhoria contínua e dos efeitos no desempenho. Observam-se efeitos mínimos e localizados no desempenho da organização. A melhoria da moral e motivação acontece como resultado do efeito da curva de aprendizado associado com novos produtos ou processos, ou de ações de curto prazo.
<b>Nível 3 – Melhoria Contínua Orientada</b>	Ligação dos procedimentos de melhoria contínua às metas estratégicas. Desdobramento das diretrizes e medição do desempenho ligada formalmente com a estratégia
<b>Nível 4 – Melhoria Contínua Pró-ativa</b>	Há preocupação em dar autonomia e motivar as pessoas e os grupos a administrarem os processos deles e promoverem melhorias incrementais. Existe um alto nível de experiência na resolução de problemas.
<b>Nível 5 – Capacidade Total de Melhoria Contínua</b>	Aproximação em relação ao modelo de aprendizado organizacional. Habilidade em desenvolver novas competências por meio de inovações estratégicas, incrementais e radicais, gerando vantagem competitiva. A melhoria contínua é base para a sobrevivência da organização.

FIGURA 6 - Estágios da Evolução da Melhoria Contínua (BESSANT et al 2001)

Para que isso aconteça é necessário que os objetivos sejam claramente entendidos em termos das implicações deles para a sobrevivência e sucesso da empresa bem como devem ser transcritos em fatores de desempenho organizacionais e individuais (HARRINGTON, 1998).

Lee e Dale (1998) destacam que é preciso que um sistema de medição de desempenho seja construído de forma coerente com os objetivos de melhoria contínua de cada nível hierárquico. Além disso, é fundamental que a cultura e a infra-estrutura da organização suportem a melhoria contínua bem como um conjunto de métodos e ferramentas que facilite a sua implementação (BESSANT et al., 1994).



### 3. CENÁRIO ATUAL DA EMPRESA EM ESTUDO

Tendo em vista que na atualidade, o mercado de reciclagem em nosso planeta vem crescendo vertiginosamente, sendo inegável a necessidade do reaproveitamento de certos produtos para não haja a escassez de recursos naturais existentes na Terra. Baseando-se nesta premissa, mas sem ao menos se importar com a questão ambiental, começou nos últimos tempos uma grande criação de empresas apenas com o intuito de ganhar dinheiro, deixando de se importar com o meio ambiente e com as conseqüências que suas produções acarretariam a ele.

Grande parte desses processos se não bem planejados e estudados pode gerar riscos maiores que a não reciclagem. Muitos desses processos são tóxicos, e após de executados, os vestígios gerados tem de ser tratados para que possam voltar ao meio ambiente, normalmente esse tratamento tem um custo alto e acaba não sendo executado, ou seja, feito de maneira incorreta onde acaba prejudicando o meio ambiente de maneira muitas vezes pior.

Neste trabalho, será estudado uma empresa do ramo de reciclagem de bateria automotivas, esse processo como será analisado tem grande periculosidade ao meio ambiente. Isso faz com que hoje no Brasil a abertura dessas empresas seja de extrema dificuldade.

Isso vem causando uma demanda para países com menor rigor como Paraguai e Bolívia, onde as leis ambientais para esse tipo de empresa são menos rígidas e a fiscalização menos iminente quanto no Brasil, além do fato de certas leis do MERCOSUL facilitarem a entrada do chumbo que é reciclado dessas baterias com o imposto nulo ou quase nulo onde fica mais viável financeiramente essa produção fora do país.

Hoje as grandes empresas do ramo de reciclagem de baterias no mundo estão localizadas no México, pelo mesmo fator citado acima, com o Estados Unidos serem o maior contribuinte de gases tóxicos para a camada de ozônio, as empresas do ramo também foram buscar alternativas em lugares próximos.

### 3.1 DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO DE RECICLAGEM DA EMPRESA

Com essa impossibilidade da criação de novas empresas no ramo, o mercado para a execução dessa mão de obra tem pontos distintos no país que são as grandes empresas de nome do mercado.

O crescimento do mercado automobilístico vem gerando a necessidade de uma demanda em altas quantidades de baterias automotivas para carros, caminhões, motos etc. Fazendo com que as grandes fábricas de baterias necessitem cada vez mais de chumbo para suprir a demanda gerada. Esse fato vem fazendo com que empresas de pequeno porte produzam baterias remanufaturadas, onde reaproveitam placas que ainda tenham energia, juntando e criando nova, com um número menor de placas, fazendo com que a durabilidade dessa bateria remanufaturada seja menor que uma normal, mas tendo um custo mais baixo também, fazendo, desta forma, com que a procura seja alta pelas classes de menor poder aquisitivo onde não tem condições de estar analisando o custo x benefício e acabam optando sempre apenas pelo mais barato.

Sendo assim o crescimento do mercado se torna eminente, pois o fato da dificuldade para se abrir novas empresas unido com o crescimento na demanda de baterias faz com que a procura pelo processo de reutilização seja, além de iminente constante, considerando o fato das baterias terem vida útil também.

Contudo, por mais que seja um mercado com um nível de demanda bom, o investimento em tecnologia, recursos para adequação e segurança acaba com um alto custo o que acaba se tornando uma produção em baixa escala totalmente inviável para a empresa.

Esse processo tem o objetivo de transformar as placas de chumbo que estão dentro das baterias, em chumbo de diferentes ligas que são o fator de pureza do chumbo, no caso da empresa estudada, o chumbo produzido é o chumbo de bica com um fator de pureza acima de 90%. O chumbo é o produto principal processado e vendido pela empresa como grande fonte de renda, mas o plástico da caixa da bateria, o polipropileno que são lavados e picados para poderem ser vendidos sem causarem danos ao meio ambiente.

Os clientes em potencial são as grandes montadoras de baterias, como por exemplo, Moura e Ajax, que utilizam tanto chumbo de bica para a criação das placas que ficam dentro das baterias, quanto o plástico para a criação das caixas adequadas para suportar o ácido sulfúrico que é utilizado para melhor transmissão da carga entre as placas, sem que haja corrosão nem vazamento.

A aquisição das baterias para que seja executado o processo de reciclagem se dá de duas maneiras, pela compra de baterias que equivale a menos de 5% do total de baterias utilizadas no ano, já a grande fatia da matéria prima da produção é fornecida pelas empresas de bateria que as compram e contratam o serviço de mão de obra da empresa.

Por se tratar de um produto muito variável, pois depende de muitas premissas como, por exemplo, baterias de carro, caminhão e moto tem rendimentos diferentes, além de quantidades proporcionalmente diferentes de plástico e ácido. A medida utilizada é a devolução de 52% de chumbo, do peso total da bateria que chegou. Essa estimativa foi feita em cima dos descontos do peso do ácido, do plástico, dos papéis que ficam entre as placas, a perda de chumbo que fica na escória e a perda em pó pela alta temperatura do forno.

### **3.2 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO DE RECICLAGEM**

O processo atual da empresa constitui na reciclagem do chumbo e em picar e lavar o plástico das caixas para que seja comercializado sem causar riscos ao meio ambiente, esses processos requerem muito cuidado por se tratarem de alta periculosidade tanto para os funcionários quanto para o meio ambiente.

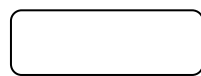
As fases do processo são:

- os caminhões chegam na empresa cheios de baterias e são pesados;
- descarregam a carga no galpão de estoque;
- o caminhão é pesado novamente para que se saiba o peso de baterias que entrou na empresa; os palets também são descontados
- os palets de baterias são levados para a parte de fora do setor de corte de baterias;

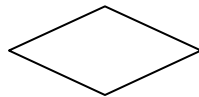
- os funcionários jogam as baterias de fora para dentro do galpão, nas serras que cortam as tapas da baterias, e todas as partes caem no chão; (Nesse processo nenhum funcionários pode estar dentro do galpão, por ser tóxico)
- após o corte, os funcionários pegam as caixas de bateria e despejam numa caixa maior de inox onde vão acumulando até que se chegue a quantidade ideal para uma carga de forno; (nesse momento o ácido que estava dentro da bateria escorre por uma canaleta indo para caixa especiais que armazenam esse ácido até que seja tirado)
- ainda nesse processo as caixas de plástico são jogadas num picador onde são lavadas e picadas;
- com a caixa de inox cheia de placas de bateria, ela é levada até o barracão que se encontra o forno, ela vai para as baias onde é misturada com carvão e cavaco de ferro, que são os reagentes responsáveis por limpar o chumbo;
- essa carga é colocada num forno aquecido onde fica durante cinco horas antes que o forno seja furado a primeira vez para a retirada do chumbo, e na segunda vez para a retirada da escória.

O processo de fabricação atual segue a seguinte ordem:

Legenda:



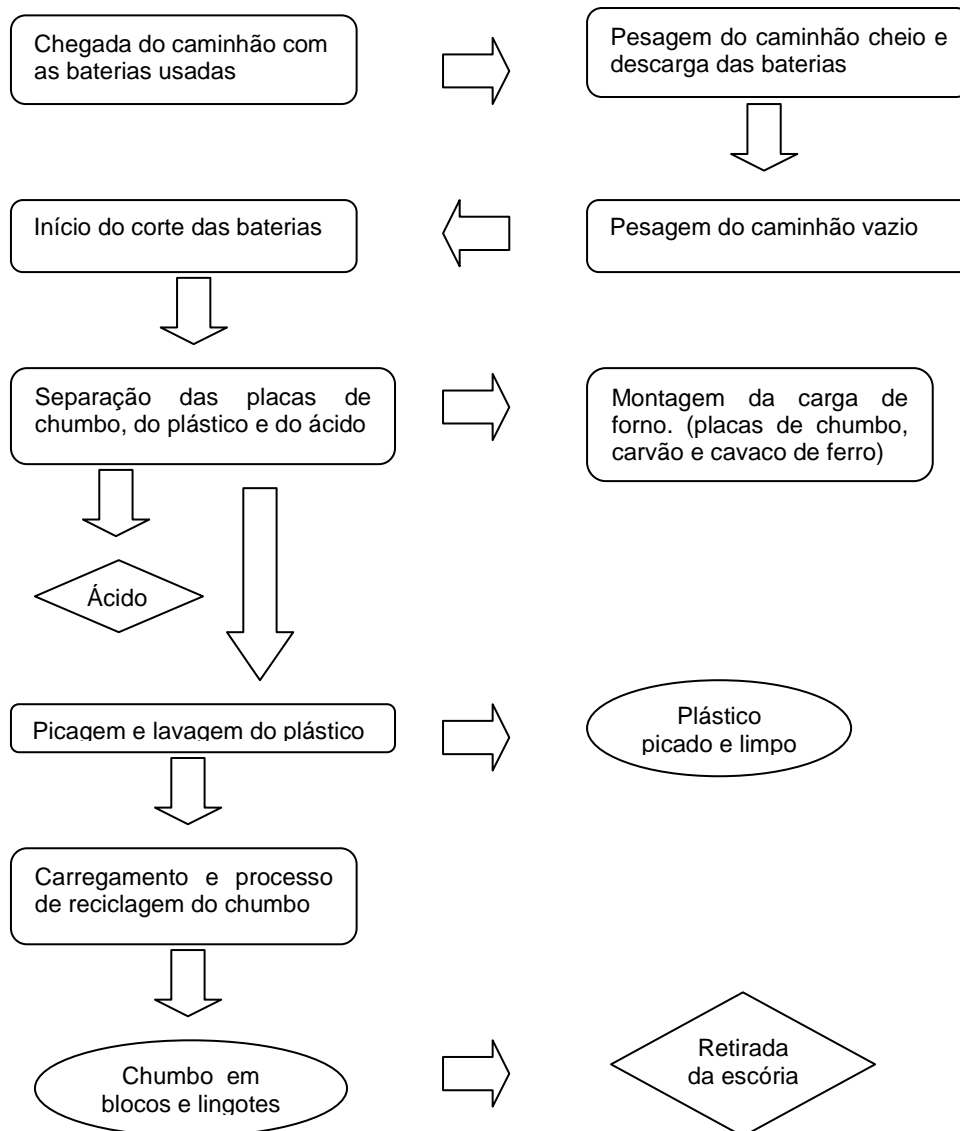
Processos



Resíduos



Produto Final



O processo de corte acontece com dois operadores do lado de fora do galpão, que através de um buraco na parede, onde do lado de dentro estão as serras circulares, a bateria é jogada com a tampa para cima para que seja aberta, e caia no chão. Enquanto esse processo acontece o barracão tem que estar vazio, pois no momento do corte da tampa espirra ácido sulfúrico, sendo tanto tóxico quanto inflamável. Após a abertura o ácido escorre através de canaletas para os reservatórios, concluída essa fase os operadores voltam e começam a jogar as placas de bateria dentro de uma caixa de inox, onde é formada parte da carga.

Como as placas estavam mergulhadas no ácido elas estão úmidas, com isso são necessários muitos EPI's, pois ainda assim existe grande probabilidade de inalação ou contato com a pele. Após a retirada das placas a caixa é jogada em um picador de plástico, junto com as tampas, o processo de picar o plástico, serve para limpeza do plástico e aproveitamento os resíduos de chumbo que ficam na caixa e na tampa, como por exemplo, os pinos que ficam na tampa e usamos quando é necessário recarregar a bateria.

Detalhes que devem ser lembrados do processo, dos três processos que são executados, eles não podem ser executados simultaneamente, ou seja, cada um precisa ser executado independente, e isso gera além de grande demora em todos os processos, a necessidade de grande espaço físico para o acúmulo das caixas de bateria (plástico polipropileno) para que quando chegar o seu turno e se todas as cargas tiverem sido acabadas possa ser iniciado o processo de picar o plástico.

Quando as baterias são abertas no processo elas escorrem através de uma canaleta e o chão tem uma pequena inclinação, mesmo assim o barracão tem que ser lavado, pois ficam resíduos. Esse ácido escorre para reservatórios, dois de mil litros, e fica armazenado até que se contrate uma empresa de transportes adequada para levar esse ácido para uma empresa que faz o tratamento e com isso podendo reutilizar o mesmo.

O ácido sulfúrico pode causar graves danos se entrar em contato com o corpo humano e com o meio ambiente, por isso existe leis rígidas ao seu tratamento e ao seu transporte, mesmo que haja contrato com a empresa transportadora e que ela se responsabilize qualquer problema que aconteça com o ácido, que prejudique pessoas ou o meio ambiente, a empresa será responsabilizada, isso até que o caminhão entre na empresa que fará o tratamento.

A estrutura da empresa em questão se já tem mais de trinta anos, como explicado os barracões foram sendo construídos de acordo com as necessidades que os administradores acreditavam necessárias e isso sem estudo de quais as melhores opções e com isso acabou por gerar grandes desperdícios para a empresa que em muitas vezes não são notados.

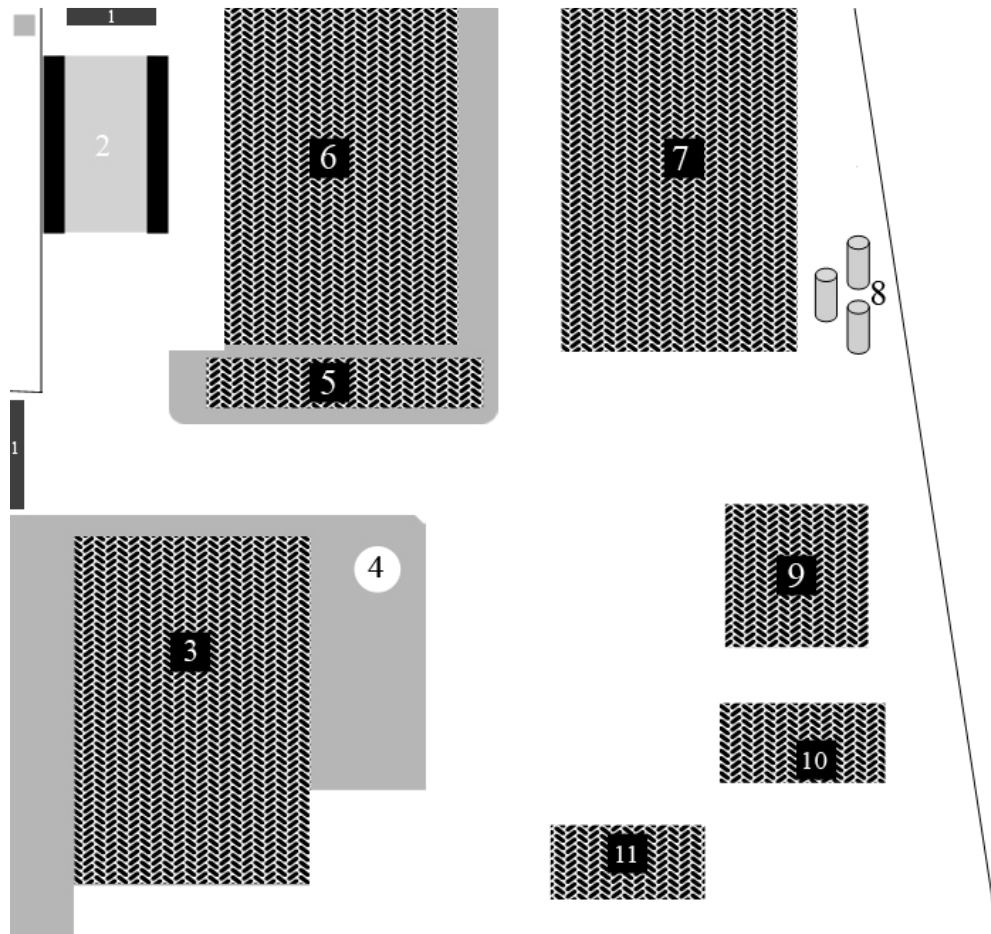


FIGURA 7 – *Layout* atual da empresa

Legenda:

- 01 – Portões;
- 02 – Balança para pesagem de caminhões;
- 03 – Barracão de armazenagem de plástico e escória;
- 04 – Tanque de armazenagem de oxigênio;
- 05 – Setor administrativo;
- 06 – Barracão sem nenhum uso no momento;
- 07 – Barracão de produção;
- 08 – Sistema de exaustão e filtros;
- 09 – Setor de corte de baterias;
- 10 – Estoque de cavaco e carvão;
- 11 – Vestiários;

### 3.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS

#### 3.3.1 Periculosidade

Seguindo as fases da produção, vamos explicar os perigos que cada processo traz.

No setor de corte de bateria, os funcionários ficam do lado de fora do galpão por que quando a serra corta a tampa bateria ela espirra ácido sulfúrico que pode causar danos irreversíveis se entrar em contato com as pessoas. Sendo assim o chão do galpão tem uma inclinação para que o ácido escorra até a canaleta e a partir daí é conduzido para tanques de armazenamento.

As caixas da bateria tem que ser lavadas por conter ácido e chumbo, dois componentes altamente tóxicos, a lavagem se dá no momento que as caixas são picadas o que facilita o processo de lavar e o aproveitamento dos resíduos de chumbo que ainda se encontram ali e podem ser aproveitados, esse processo também requer cuidados como a quantidade de caixas colocadas ao mesmo tempo e a localização que os funcionários se encontram pois podem gerar partículas volantes e o espirro de ácido.

Já no setor de forno para que consiga chegar ao ponto de fundir e limpar o chumbo trabalha com altas temperaturas, essa exposição é o primeiro risco, ainda se tratando do forno o carregamento precário gera uma fumaça esse processo é altamente tóxico se inalado, com isso o trocador de calor e os exaustores tem que estar funcionando perfeitamente pois além da fumaça é gerado muito pó de chumbo que além de tóxico pode ser reaproveitado na produção. Essa fumaça e esse pó de chumbo além de serem extremamente nocivos para saúde são altamente tóxicos ao meio ambiente e caso sejam expostos ao mesmo o vento pode acabar levando os mesmos para empresas próximas o que causa mau estar aos funcionários.



### 3.3.2 Desperdícios

Os desperdícios mais variados possíveis ocorrem em todos os processos, alguns deles são:

- distância entre os barracões, ou seja, de transporte;
- ocupação total da empilhadeira e da pá carregadeira o que limita e torna dependente outros processos a serem executados;
- perda de matéria prima no transporte;
- perda de tempo de produção dependência da empilhadeira e da pá carregadeira;
- alto gasto de água para limpeza de barracões devido ao ácido sulfúrico;
- perda de pó de chumbo nos exaustores;
- perda por má organização logística;
- demora na inicialização do setup do forno;
- e com isso o principal problema que é o rendimento do forno por precisar ser aquecido varias vezes;

### 3.3.3 Meio Ambiente

Pode ser observado no *layout* atual da empresa que não houve um estudo detalhado para a criação do arranjo físico, com isso as disposições foram feitas de acordo com as necessidades que foram aparecendo ao longo do tempo, o que acabou causando muitos dos desperdícios já citados, como agravante de se encontrar num parque industrial e com isso se encontra em uma área arborizada. Um dos pontos mais críticos foi a construção do barracão para o corte de baterias. pois foi projetado num topo de um barranco que da pra um rio, ou seja, caso ocorra qualquer tipo de acidente com os tanques de armazenamento, com cargas de

bateria ou com os caminhões que fazem a coleta dessa ácido, o mesmo escorreria direto para o rio o qual se tornaria extremamente difícil a contaminação e acabaria gerando a tomada de medidas drástica Instituto Ambiental do Paraná.

Além disso, dificuldade com o carregamento de forno precário, e exaustores antigos acabam gerando mais fumaça que o normal para a manutenção da segurança o que pode acabar causando problemas a saúde dos funcionários.

Contudo, o maior problema da empresa é o fato do tratamento do ácido ser feito numa empresa terceirizada, inicialmente o fato da empresa contratada nunca cumprir seus compromissos, as caixas de armazenamentos acabam vazando constantemente, o que gera danos quase irreversíveis ao meio ambiente, quando esses vazamentos ocorrem tenta se misturar muita água para diluir o máximo a agressão ao meio ambiente.

Outro grande problema é o fato do transporte desse ácido, qualquer acidente que ocorra nesse transporte será de responsabilidade da empresa que o gerou, ou seja, caso um acidente ocorra uma empresa de médio porte como essa pode acabar abrindo falência dependendo do quanto grave seja o dano.

### **3.4 LOGÍSTICA DE ENTRADA E SAÍDA DE CHUMBO**

A parte logística da empresa também possui certas deficiências que são entendidas e observadas no desenho do *layout*(Figura 7), com isso faremos algumas observações.

Na maior parte do trabalho o processo executado é chamado de mão de obra, que é quando o fabricante de bateria nos envia as baterias, paga pela mão de obra e recebe o chumbo de bica para a fabricação das suas baterias. A devolução da quantidade de chumbo é uma conta simples, 52% do peso das baterias que chegaram são devolvidos em forma de chumbo. Partindo que em torno de 30% do peso de uma bateria é plástico, ácido sulfúrico e papéis entre outras coisas usadas para a separação das placas.

O fato de se trabalhar com rendimento, nos proporciona na maioria das vezes uma chamada sobra técnica que seria o chumbo que é retirado do processo acima do fator de 52% que é devolvido. O acúmulo de várias sobras técnicas unindo a compra de baterias acaba resultando em chumbo pra venda ou gera um estoque,

esse estoque é usado para que agilize a saída dos caminhões, ou seja, assim que o caminhão descarrega as baterias, ele carrega o chumbo que já está pronto, pois uma carga vinte toneladas demoraria em torno de um dia para ser processada, o que resultaria numa demora para a devolução ou provavelmente numa necessidade de contratação de outro frete e com isso atrasaria todo o processo e o tornaria ainda mais caro o que em muitas vezes pela localização da empresa se torna inviável e acabaria perdendo o cliente.

## **4. SUGESTÕES DE MELHORIAS**

De acordo com o capítulo anterior foi observado que a empresa trabalha de modo antigo em vários setores e que isso acaba gerando um alto risco aos funcionários e ao meio ambiente, além de grande desperdício. Neste capítulo será realizada uma análise de melhorias importantes pra empresa baseando-se nas três premissas que vem sendo tratadas nesse trabalho, elas são, cuidado com o meio ambiente, periculosidade aos funcionários e redução dos desperdícios.

### **4.1 UM NOVO SETOR DE CORTE DE BATERIAS**

A quantificação a seguir será analisada mensalmente, o salário dos funcionários irá conter todos os benefícios de acordo com o sindicato dos metalúrgicos, inclusive insalubridade por se tratar de uma área com muitos riscos a integridade física dos funcionários. Os EPI's serão tratados de maneira com o uso mensal, pois alguns são descartáveis, outros duram semanas, outros mês, inclusive a lavagem dos mesmos estará no montante, como do macacão.

<b>Quantidade</b>		<b>Valor - R\$</b>
4	Funcionários	3125,20
4 pares	Luvras plásticas braço inteiro	429,60
4	Máscara respiratória	140,80
4 pares	Filtros para a máscara	56,00
4	Macacão - Aquisição	200,00
88	Macacão – Lavagens	149,60
4	Bota de segurança	223,76
4	Capacete com viseira de proteção	180,16
8	Avental plástico	151,92
2	Discos de corte para as serras	400,00
	Energia usada pelas serras	95,00
1 jogo	Facas para o picador de Plástico	500,00
	Energia usada pelo picador	63,00

TABELA 1 – Gastos do Processo atual do setor de corte de baterias

Com o fato dos processos não poder ser executados simultaneamente a divisão se dá em 2 turnos de 8 horas, em duas equipes de 2 funcionários. A equipe do turno do matutino trabalha apenas criando as cargas de placas, a segunda equipe trabalha de acordo com a necessidade diária de expedição, quando as cargas estão de acordo com o planejamento e controle da produção eles vão picar plástico.

Os discos das serras são trocados a cada dois meses, então o valor total deles será dividido por dois para que se tenha o custo mensal, a mesma coisa acontecerá com as facas do picador que tem uma duração de três meses e para chegarmos ao valor mensal dividiremos por três também.

As últimas premissas necessárias para o final da análise é a capacidade de produção de todo o setor, e para mensurá-lo dividiremos em duas partes, o processo da criação da carga do forno, e o processo de picar o plástico.

A capacidade de produção das cargas de placas no setor do corte gira em torno de 1500 à 1800 kg por dia, ou seja, em 8 horas de trabalho, enquanto nas mesmas 8 horas de trabalho é possível picar entre 800 à 1000 kg de plástico.

Após uma análise das necessidades da empresa, da periculosidade, da

capacidade de produção e dos gastos do processo, a proposta é a aquisição de um triturador de baterias industrial de grande porte, que suporta 1000 litros.

Esse triturador engloba os três processos em apenas um, as baterias são jogadas inteiras no triturador, a bateria é triturada, o chumbo por sua densidade vai para o fundo do tanque, e o plástico bóia. O triturador conta com fácil manuseio para a retirada do chumbo e do plástico.

A tabela seguinte mostrará os valores que seriam gastos para a implementação e com o manuseio da máquina pela empresa.

<b>Quantidade</b>		<b>Valor - R\$</b>
1	Funcionários	781,30
1 par	Luvas de vaqueta mista	13,70
1	Máscara respiratória	35,20
1 par	Filtros para a máscara	3,50
1	Macacão - Aquisição	50,00
22	Macacão - Lavagens	1,70
1	Bota de segurança	55,94
1	Capacete	45,04
1 jogo	Facas para o triturador	1.000,00
	Energia usada pelo triturador	150,00
1	Triturador industrial de baterias	400.000,00

TABELA 2 – Gastos do Processo proposto do setor de corte de baterias

As vantagens dessa aplicação seria a diminuição de funcionários para o setor, que serão realocados na próxima proposta, a diminuição de EPI's necessários no trabalho, pois a periculosidade diminuiu muito, as facas do triturador têm duração estimada de seis meses com isso a parada para manutenção é menor e mais fácil de ser programada e principalmente a capacidade produtiva cresce para 5000 kg em um intervalo de 7 horas, sendo que como os três processos são executados simultaneamente, o plástico já sai picado e lavado pronto para venda e caso a empresa resolva expandir e trabalhar com 3 ou 4 fornos é necessário apenas acrescentar algumas horas de trabalho no setor que irá suprir facilmente a demanda

necessária.

A partir das tabelas de gastos gerados pelo setor no processo atual obtivemos um gasto mensal de R\$ 5515,04, admitindo que os gastos no processo proposto seria R\$ 1299,55 o que gera uma diferença considerável de R\$ 4215,49. Admitindo que o investimento inicial para a execução do projeto é de R\$ 400.000,00 e baseando-se em empresas que fazem financiamentos e juros gerados por aplicações financeiras em bancos podemos considerar uma variação entre 0,6% a 3% com isso em aproximadamente cem meses ou 8,3 anos esse investimento estaria quitado. Contudo consideramos aqui apenas o aspecto financeiro e produtivo atual, como já citado a capacidade produtiva cresce substancialmente e sua velocidade também, o que pode aumentar consideravelmente a produção de chumbo e a venda de plástico, além do fato importante de com a criação antecipada das cargas para o forno seu rendimento sobe o que gera sobra técnica para a empresa.

#### **4.2 UM NOVO SETOR DE ARMAZENAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

O principal gasto do processo atual é com transporte que como sempre varia de acordo com a distancia que será transportado, nesse caso do estudo desde que a empresa foi reaberta foram contratadas três empresas para fazer o tratamento do ácido, iremos admitir uma média dos três fretes utilizando a capacidade máxima do caminhão, o valor encontrado é de R\$ 2207,41, isso entre seis e oito dias dependendo do nível da produção, partindo disso são programadas quatro retiradas de ácido por mês

Após isso existe o gasto com o tratamento se dá a um contrato que admite-se o mínimo de sete mil litros tratados mês, a um custo de oito centavos por litro.

Contudo além dos gastos serão admitidas outras premissas que são de fundamental importância, a primeira é o fato das retiradas serem programadas, sendo assim, existe uma grande possibilidade de vazamento, e em segundo lugar a dificuldade que é encontrar caminhões que transportem esse tipo de carga por ser muito tóxica e nociva a saúde. Com isso caso haja ou se note que pode haver

vazamento se torna difícil tomar uma decisão que não seja parar a produção e isso complicaria toda a fábrica.

O fato da possibilidade de vazamento se torna ainda mais perigoso pelo fato de haver um rio passando ao lado da fábrica.

A idéia de melhoria para este setor o fato custo não foi o fator primordial e sim o fator ambiental foi a principal preocupação. A conclusão que se chegou foi a criação de uma estação de tratamento para o ácido.

As premissas que foram selecionadas para o projeto foram a capacidade de água tratada por dia e a qualidade do tratamento da água parda que possa ser reutilizada na fábrica. Com isso o projeto escolhido é uma estação de tratamento de água que trata em torno de 200 à 300 litros dia e essa água tratada pode ser reutilizada para a lavagem da empresa ou devolvida ao meio ambiente sem causar danos, mas não é potável para o consumo. O valor do projeto fica em R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

Com a análise dos custos atuais, supondo um número mínimo de quatro retiradas de ácido por mês e um tratamento de sete mil litros, o número que se obteve foi R\$ 9.389,64, esse um valor mínimo que é gasto por mês para esse tratamento e sem contabilizar a água utilizada. Contudo pode-se concluir que em pouco mais de quatro meses a estação de tratamento é paga e após esse período geraria uma economia superior a R\$ 9.500,00 ao mês. Além da parte financeira essa implementação acaba com possibilidades de vazamento do ácido e com isso diminui os riscos ao meio ambiente e torna o mesmo apto para a reutilização para certos serviços que, gerando economia de água para a empresa e assim uma menor agressão ao meio ambiente.

#### **4.3 UM NOVO LAYOUT GERAL DA EMPRESA**

Analisando o *layout* e suas legendas, identificará muitos desperdícios que serão mensurados através da simulação do layout atual e depois do mesmo com as alterações que serão propostas.

O transporte é o principal problema da empresa, o estoque de carvão e



cavaco de ferro fica de um lado e a produção de outro, o setor de corte de baterias fica ao lado do estoque, ou seja, além do desperdício e perda com e pelo transporte, isso limita o uso da única empilhadeira e da única pá carregadeira da empresa impedindo que outros processos como carregamento e descarregamento dos caminhões, movimentação da escória e movimentação do plástico entre outras coisas.

Tempo também é uma premissa importante, pois quanto mais tempo o forno fica aberto pro carregamento mais ele esfria e com isso gera uma perda, além de carregamentos, montagens e manutenções. Sendo assim é possível otimizar ainda mais o espaço físico de toda empresa, isso imediatamente já diminuiria as perdas por transporte, o tempo de execução e a ocupação das máquinas para a produção. A carga transportada gira em torno de 340 à 380 kg com isso perda por transporte nesse pela grande distância gira em torno de 2% da carga transportada.

Ocupação da pá carregadeira durante o dia	42,87%
Número de viagens por dia	16
Distância percorrida pela pá carregadeira	2080 metros
Combustível gasto por dia	5,2 litros
Perda por transporte	7,6 kg por viagem

TABELA 3 – Ocupação do *layout* atual

A partir das observações feitas no *layout* atual e admitindo que as propostas anteriores, do setor de bateria e do setor de tratamento de ácido, foram ou serão implementadas as primeiras medidas a serem propostas serão a criação de duas baias dentro do barracão produção para armazenar o estoque de cavaco de ferro e carvão e pra que isso seja possível será necessários trabalhar com um estoque menor dos produtos.

Com a aquisição do triturador o espaço físico necessário para a execução do trabalho diminui 70% o que se torna viável e conveniente que a construção da estação de tratamento de ácido seja próxima ao barracão de produção e com isso o triturador de baterias seria posicionado na parte aberta da estação entre o barracão

de produção.

Essas duas melhorias, sendo implantadas, requerem que haja um espaço para a montagem das cargas de forno. As mesmas atualmente são montadas na frente do forno que vão abastecer, mas tal dificulta a movimentação por ficar ao meio do barracão. Sendo assim, como o espaço para armazenar as placas não existe mais na proposta, a criação de três baias para as carga se torna importante pois além de melhorar a organização e facilitar a movimentação a montagem das cargas com um maior espaço de tempo faz com que as placas de chumba sequem e o carvão e o cavaco de ferro comecem a agir, melhorando assim o rendimento do forno.

A partir das mudanças propostas a simulação do *layout* proposto obtivemos os seguintes resultados.

Ocupação da pá carregadeira durante o dia	3,56%
Número de viagens por dia	16 até a balança
Distância percorrida pela pá carregadeira	128 metros
Combustível gasto por dia	0,32 litros
Perda por Transporte	0,3 kg por viagem

TABELA 4 – Ocupação do *layout* proposto

De acordo com os dados gerados pela simulação notamos 42,87% do dia a mini carregadeira trabalha em função apenas da busca e pesagem das matérias primas necessárias para limpeza do chumbo, já na proposta atual sua ocupação seria apenas de 3,56% pela nova proposta, o que liberaria a mini carregadeira para outros serviços e deixaria de ser totalmente dependente do setor de produção, além disso, se torna necessário um longo transporte de 2080 metros por dia o que produz um desperdício médio de 121,6 kg por dia tanto de cavaco quanto de carvão, enquanto a movimentação nas melhorias propostas passa a ser apenas de 128 metro por dia e seu desperdício de 4,8 kg por dia. O desperdício atual pode parecer pequeno se analisado apenas o dia, agora se contabilizando semanalmente ou mensalmente se torna visível e considerável a economia.

Por se tratar de uma mini carregadeira seu gasto com combustível é maior

quando está mais pesada, na situação atual ela consome em torno de 156 litros de diesel ao mês, o que gira em torno de R\$ 326,04. Já na nova proposta a mini carregadeira passaria a 9,6 litros ao mês e assim o gasto seria de R\$ 20,07. Mesmo parecendo valores pequenos para uma empresa que gera grandes valores, analisando o percentual de economia, percebe-se a grande diferença entre as propostas.

Aplicando as melhorias propostas nesse capítulo o novo *layout* da empresa ficaria da seguinte maneira.

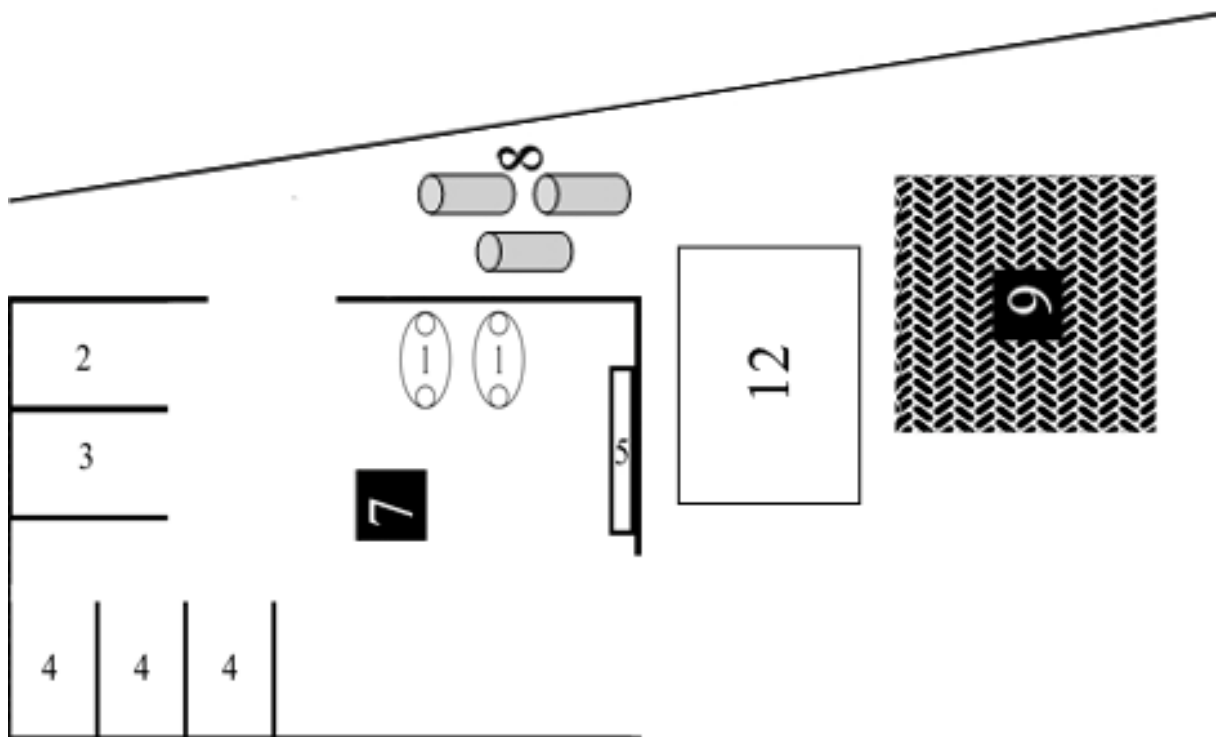


FIGURA 8 – Novo *layout* com as modificações propostas

Legenda

01 – Fornos rotativo;

02 – Estoque de cavaco de ferro;

- 03 – Estoque de carvão;
- 04 – Baias para fazer cargas do forno;
- 05 – Estoque de chumbo acabado;
- 07 – Barracão de produção;
- 08 – Sistema de exaustão e filtros;
- 09 – Setor de corte de baterias;
- 12 – Setor de tratamento de ácido;

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo propor implementações e melhorias baseadas em otimização e adequação de processos e a leis vigentes, utilização de ferramentas estudadas durante a vida academia, análise e estudo de resultados obtidos das maneiras mais diversas possíveis para a melhoria continua do processo focando nos pontos e objetivos que foram definidos no inicio.

Para isto fez-se uma análise de melhorias em três principais setores de uma empresa o que foi realmente desafiador, pois estes influenciam em diferentes áreas de responsabilidades que uma empresa deve ter tanto com para o meio ambiente como com a sociedade em que se encontra.

Dividido em três áreas que são meio ambiente, redução de custos e periculosidade aos funcionários foram apresentados e propostos estudos, análises e simulações para a melhoria e adequação, pois notou-se que a empresa sofre com dificuldades de gestões anteriores e por essa maneira necessita da reestruturação que foi proposta.

Mesmo esse trabalho sendo apenas de nível acadêmico pode gerar uma grande contribuição a empresa, pois são estudos baseados em necessidades reais, problemas atuais e estão de acordo com as normas do Instituto Ambiental do Paraná, além de, através de quantificado monetariamente para que se comprovasse a veracidade das propostas, os fatores produção, periculosidade, cuidado com pessoas e com o meio ambiente, menor agressão aos mesmos foram os fatores preponderantes nas propostas apresentadas, com isso foi concluído que as três alternativas são viáveis financeiramente e principalmente trabalham em função da proteção ao meio ambiente e aos funcionários da empresa.

Várias dificuldades foram encontradas durante o processo de conclusão do trabalho como a medição da matéria prima que cai da mini carregadeira, a otimização do espaço do barracão de produção por se tratar de uma área com alto risco de contaminação e não poder abrigar outros processos, interferências de pessoas de empresa por se tratar do grave risco ambiental, além de um estudo dos EPI's adequados a cada área da empresa.

Considerando os estudos executados concluiu-se que a aplicação das mudanças traria um grande beneficio a curto prazo no processo de produção e em sua áreas correlacionadas além de com a economia gerada tanto financeiramente quanto em tempo, desperdício e utilização de funcionários se torna viável a

execução das propostas e em médio prazo passa a gerar uma economia financeira considerável que pode ser investida em treinamento ou tecnologia.

Algumas das análises propostas são simples e de fácil aplicação como a criação de baias e a mudança da localização do estoque, contudo algumas premissas seriam necessárias um estudo mais detalhado para a aplicação, como o fato de um estudo do mercado de vendas automotivas nos próximos anos, para que com isso haja uma base de necessidades futuras de baterias e assim pudesse ser feita uma estimativa da necessidade de chumbo para essas empresas e com isso a ampliação da sua capacidade produtiva, aquisição de maquinário apropriado para a trituração das baterias como foi proposto, ou até mesmo uma criação de uma estação de tratamento com maior capacidade para suprir a demanda de ácido que seria gerado.

Para futuros trabalhos propõe-se que seja feito um estudo mais detalhado do mercado e áreas que a empresa possa atuar e se adequar além de estruturar a demanda que seja necessária, com um melhoramento no seu processo procurando aumentar o rendimento, diminuindo o uso de matérias primas e aumentando o rendimento do forno, incluindo também estudos ambientais e a redução dos riscos que possam gerar aos funcionários.

## REFERÊNCIAS

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **“Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.”** 2. ed. São Paulo: Atlas690 p., ISBN 85-224-4212-6 (enc.), 2008.

FERNANDES, J. R. **“Estudo da implementação de um layout celular”**. Santa Catarina, 2007. 68p. Trabalho de conclusão do curso de Engenharia com Habilitação em Produção e Sistemas, Universidade do Estado de Santa Catarina.

FISHWICK, P.. A., ZEIGLER, B. **“A Multimodal Methodology for Qualitative Model Engineering”**. 1992.

GAITHER, N. **“Administração da Produção e Operações”**. 8ª ed. 2001

GIMBLETT, H. R. **“Integrating Geographic Information Systems and Agent-Based Modelling Techniques”**, H. Randy Gimblett, Oxford University Press, New York, 2002.

HARRINGTON, H. **“Performance improvement: was W. Edwards Deming wrong?”** The TQM Magazine, v. 10, n. 4, p. 230-237, 1998.

ITAMI, R. M., GIMBLETT, H. R. **“Intelligent Recreation Agents in a Virtual GIS World”**. Complexity International Journal, Volume 08, 2001.

KOTLER, P. **“Administração de Marketing; análise, planejamento, implementação e controle”**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1993.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P., **“Operations Management – Strategy Analysis”**. 5ª ed. Ed. Addison-Wesley Longman, Inc, 880p, 1999.

LEE, R.; DALE, B. **“Policy deployment: an examination of the theory. International Journal of Quality and Reliability Management”**, v. 15, n. 5, p. 520-540, 1998.

MARTINS , Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **“Administração da Produção”**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAYER, R. **“Administração da Produção”**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MIYAGI, P. E. **“Apostila de simulação discreta”**. São Paulo, 2004.

MONKS, J. G. **"Administração da Produção"**. São Paulo: Mgraw-Hill, 1987.

PEDGEN, C.D.; SHANNON, R.E.; SADOWSKI, R.P. **"Introduction to simulation using SIMAN"**. McGraw-Hill. 2ªed. New York, 1995.

SALIBY, E., **"Tecnologia de Informação: uso da simulação para obtenção de melhorias em operações logísticas"**, Revista Tecnológica, 1999.

SAVOLAINEN, T. **"Cycles of continuous improvement: realizing competitive advantages through quality.International Journal of Operations & Production Management"**. v. 19, n.11, p.1203-1222, 1999.

SHANNON, R.E. **"Systems simulation: the art and science"**. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. 1975.

SHIBA, S; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **"TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade"**. Artes Médicas: Porto Alegre, 1997.

SHINGO, S. **"Non-Stock Production: The Singo System for Continuous Improvement"**. Productivity Press, Inc.:USA, 1988

SILVEIRA, G. **"Layout e Manufatura Celular"**. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE. UFRGS. Porto Alegre. 1998.

SLACK, N.;CHAMBERS, S.; HARLAND, C. **"Administração da Produção"**. São Paulo: Atlas, 1996.

TREIN, F. A. **"Análise e melhoria de layout de processo na indústria de beneficiamento de couro"**. Porto Alegre, 2001. 126p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.