

## **EMPRESA MODELO PARA RECICLAGEM DE PLÁSTICO DE BAIXA**

### **DENSIDADE (EMRPBD)**

***Cíntia de Souza Malta***

***Orientadores: Prof. Jorge Luiz Rosa***

***Prof. Nelson Matias Tavares***

**FATEA – Faculdades Integradas Teresa D’Ávila / Av. Peixoto de Castro, 539 – Vila Zélia –  
CP 95**

**Cep.: 12.606-580 / Lorena –SP Tel.: (0xx12) 3153 – 2888 / E-mail:**

**[cintiamalta@hotmail.com.br](mailto:cintiamalta@hotmail.com.br)**

**Palavras-chave:** Design; Reciclagem; Posto de trabalho; Layout de ambiente

**Área do Conhecimento:** Ciências Sociais Aplicadas – Desenho Industrial

### **RESUMO**

O trabalho teve como objetivo estudar o funcionamento de empresa de reciclagem, para propor um modelo ideal de empresa de reciclagem de plástico de baixa densidade, considerando os seguintes aspectos, a sua layoutização, organização das máquinas, do processo e design adequado do ambiente.

A produtividade e a qualidade do produto ou do serviço, está diretamente ligada ao posto de trabalho e ao sistema produtivo, e estes deverão estar ergonomicamente adequados aos funcionários, para que possam realizar suas tarefas com conforto, eficiência e eficácia, sem causar danos a saúde física, psicológica e cognitiva.

As cooperativas ou microempresas de reciclagem existente na região, trabalham de maneira desorganizada e precária dificultando a produção e oferecendo aos funcionários grandes riscos de sofrerem acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

Diante de estudos nesse aspecto é possível chegar a um layout adequado para um ambiente de trabalho seguro no processo de reciclagem, abrangendo empresas de pequeno e médio porte.

### **INTRODUÇÃO**

O lixo gerado por nós é uma pequena parte da montanha gerada todos os dias, composta por resíduos industriais, construção civil, mineração e outros. De todo lugar sai lixo. O que não podemos é ignorar que o lixo precisa ser devidamente separado, coletado, reaproveitado e RECICLADO. Segundo o site [www.cempre.com.br](http://www.cempre.com.br), no mundo inteiro, o setor da reciclagem alcança forte solidez, sinalizando inúmeras oportunidades de novos negócios que conciliam, numa rara simetria, viabilidade técnicas, econômicas e ganhos sócio ambientais.

Desde que se iniciou o uso do plástico existe uma preocupação com os efeitos no meio ambiente e com a reciclagem dos materiais plásticos pós-consumo. Sobre isso especialistas comentam: reciclagem além de preservar o meio ambiente diminuindo o

volume de lixo a ser transportado, tratado e disposto, também economiza os recursos naturais e a energia necessária na produção de novos materiais. Diz também que a reciclagem é a revalorização dos descartes domésticos e industriais, mediante uma série de operações, que permitem que os materiais sejam reaproveitados como matéria prima para outros produtos. É uma atividade que alia consciência ecológica ao desenvolvimento econômico e tecnológico.

O produto fabricado com material 100% reciclado apresentava um status inimaginável, a reciclagem de materiais plásticos no Brasil era apenas uma necessidade econômica em virtude da escassez de matéria-prima, hoje o público consumidor a coloca também como uma prioridade de ordem ecológica.

O produto reciclado simboliza um singular processo de transformação industrial, feito em harmonia com o meio ambiente.

### **OBJETIVO**

**Geral:** Este projeto tem como objetivo estudar e gerar uma proposta de empresa modelo de reciclagem de plástico de baixa densidade (EMRPBD).

**Específico:** Colaborar com o programa de reciclagem de plástico, facilitando o processo de produção e disponibilizando um projeto modelo para empresas de pequeno e médio porte interessadas em reciclar.

**Operacional:** O projeto (EMRPBD) deverá funcionar mantendo uma seqüência de linha de produção, facilitando e otimizando o trabalho do funcionário dentro do setor.

### **HIPÓTESE INICIAL**

O projeto da empresa modelo de reciclagem de plástico, pode ajudar e facilitar os empresários na construção e montagem de sua fábrica, através o estudo sobre, sinalização, iluminação, segurança dos funcionários e também de custos finais para se construir uma empresa de reciclagem.

### **METODOLOGIA**

Problematização, Resistência dos Materiais, Ergonomia, Desenho Técnico, Modelo Volumétrico e Projeto final.

### **PROBLEMATIZAÇÃO**

#### **Reconhecimento do Problema**

Através de uma pesquisa de campo, foi possível observar que existe um elevado

número de problemas nos projetos de design dos ambientes, para o trabalho de reciclagem, alguns mais explícitos como desorganização, falta de equipamentos de segurança (capacete, óculos, luvas, botas e outros), e outros como a ausência de sinalização de segurança, falta de iluminação e distribuição inadequadas das máquinas. Essa má localização pode provocar um atraso na produção, já que os funcionários têm que transportar o material, de uma máquina para outras, em carrinhos de mão ou utilizando outras ferramentas

#### **Delimitação do Problema**

- Desorganização do ambiente
- Ausência de equipamento de segurança
- Iluminação inadequada
- Ventilação imprópria
- Má distribuição das máquinas no setor de processo
- Ausência de sinalização de segurança
- A postura incorreta dos funcionários diante de algumas máquinas

#### **Formulação do Problema**

- Desorganização do ambiente  
As empresas de reciclagem ganham ou compram os materiais, que em sua maioria estão misturados em diversos tipos. Devido o excesso de material que as empresas armazenam e a necessidade de uma separação desse material, o ambiente de trabalho torna-se desorganizado e desagradável para se trabalhar (Figura 1 e 2).



**Figura 1:** Ambiente de depósitos de materiais



**Figura 2:** Ambiente de depósitos de materiais

- Ausência de equipamento de segurança  
Nas empresas de reciclagem é possível encontrar um número muito grande de pessoas carentes trabalhando como catadores, e outros serviços os quais não exigem alguma formação. É pela falta de informação dos funcionários que equipamentos de segurança como óculos, luvas, protetor auricular, botas e avental, são

facilmente descartados, mesmo que o empregador deixe-os à disposição do funcionário (Figuras 3 e 4).

- Iluminação inadequada: Em todo posto de trabalho é necessário ter uma iluminação que favoreça a produtividade do funcionário, não seria diferente com a reciclagem. Na maioria das empresas estudadas a iluminação inadequada dificulta o processo (Figura 5).



**Figura 3:** Falta de equipamentos de segurança



**Figura 4:** Falta de equipamentos de segurança

- Ventilação imprópria  
As empresas de reciclagem recebem em seus depósitos (estes muito próximos do setor de produção), materiais contendo restos de líquido, restos de comida e outros resíduos, isto faz com que o ambiente tenha um cheiro desagradável e a ventilação tem que ser favorável ao trabalho dos funcionários (Figura 6).

- Ausência de sinalização de segurança  
A sinalização de segurança é primordial para o trabalho seguro, conforto, e cuidado com os funcionários. Somente uma das fábricas estudadas possui sinalização de segurança assim como, um profissional na área de segurança do trabalho diariamente no local (figura 6).

- Má distribuição das máquinas no setor de processo  
Em geral, os locais escolhidos para servirem como centro de reciclagem são galpões antigos que as empresas tentam adaptar-se.

A postura inadequada dos funcionários diante de algumas máquinas pode resultar em problemas futuros de saúde ocupacional. Estes aspectos podem ser observado nas fotos apresentadas.



**Figura 5** – Iluminação inadequada



**Figura 6** – Falta de ventilação, segurança

A disposição inadequada dificulta a produção tornando-a lenta, porque o funcionário retira o material moído de uma máquina e o leva a uma outra que poderá estar distante e então, dar continuidade ao processo. O

detalhamento desse item poderá ser visto nos similares.

**LEVANTAMENTO DE DADOS (MAQUINÁRIO)**

Para a empresa Kie, as máquinas de reciclagem do plástico, devem estar dispostas da seguinte forma:

Todo processo tem início com a seleção do material na **Esteira** (nº 1), seguindo para o **Moinho** (nº 2) onde o material é triturado e pré-lavado.

O material triturado segue por um tanque de decantação onde é agitado pelo **Agitador** e colhido pela **Roda Alimentadora** (respectivamente figuras 3 e 4).

Do tanque o material passa para a **Lavadora** (nº 5) onde é despreendida toda a sujeira do mesmo.

Da lavadora o material segue por um segundo tanque de decantação onde é transportado por um conjunto de pás chamado **Transportador** (nº 6) até uma segunda **Roda Alimentadora**.

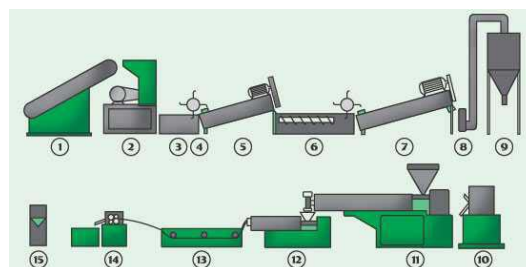
Esta roda alimentará a **Secadora** (nº 7), que retirará a umidade do material.

O transporte do material que sai da **Secadora** pode ser feito opcionalmente pela **Ventoinha** (nº 8) até um **Silo** (nº 9).

O material já triturado e quase seco segue para o **Aglutinador** (nº 10) onde é aquecido, totalmente seco e se necessário pigmentado ou aditivado.

O material aglutinado segue então para a **Extrusora** (nº 11 e 12), onde será fundido, homogeneizado, plastificado e filtrado.

Da **Extrusora** o material sai em forma de fios, é resfriado em uma **Banheira** (nº 13) e segue para o **Granulador** (nº 14) onde é politizado e ensacado no **Ensacador** (figura nº 15)



### Análise estrutural

Foram pesquisadas 5 empresas diferentes (pesquisa de similares 1, 2, 3, 4 e 5) no ramo de reciclagem.

Observando algumas fotos podemos perceber que:

Os funcionários não usam equipamento de segurança, podendo provocar danos não só para a empresa como também para o próprio funcionário ( Figuras 7 e 8 ).



**Figura 7 – Falta do uso de EPI**



**Figura 8 – Falta do uso de EPI**

A higiene do local não é suficiente para fazer da fábrica um ambiente agradável, além disso, o mau cheiro e a desorganização são fatores desestimulantes para o trabalho dos funcionários.

As máquinas estão distantes uma das outras (Análise dos similares, similar 1), dificultando assim o processo.

Na parte interna da fábrica, a ventilação não é suficiente evitar a liberação grande quantidade de gases.

A sinalização não existe, trazendo riscos de acidentes para todos do local.

### Diferencial Semântico

Peso de 1 a 5:

Requisitos +	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	Requisitos -
Organização	Amarelo			Verde				Vermelho	Amarelo	Azul	Roxo	Desorganização
Iluminação	Azul	Amarelo	Roxo	Verde			Vermelho					Falta / Iluminação



2. A melhor localização e disposição das máquinas facilitando e aumentando a produção,
3. O cuidado e respeito com os funcionários disponibilizando sinalizações, equipamentos de segurança e orientação para sua utilização,

4. Custos estimados de gastos e lucros da empresa,
5. Iluminação e ventilação adequada proporcionando um ambiente de trabalho agradável aos funcionários.

### GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Foram geradas três alternativas referentes a linha de produção ( 1 – Produção linear; 2 – Produção em L; 3 – Produção em U).

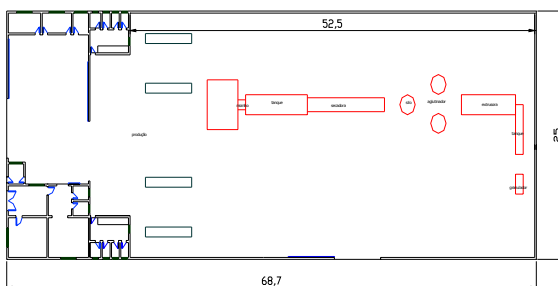


Figura 9 – Planta de linha de produção em L

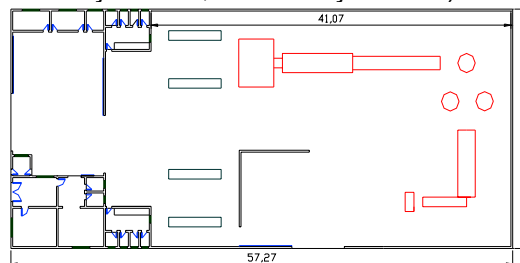


Figura 10 – Planta de linha de produção em U

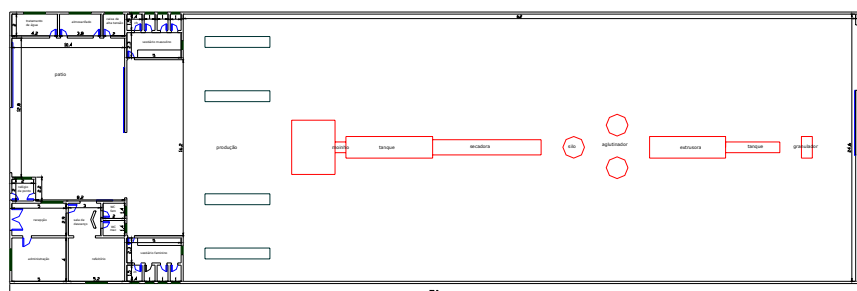


Figura 11 – Planta de linha de produção linear

### Seleção da melhor alternativa

Matriz de avaliação

Conceitos	peso	Alt.1 linear		Alt. 2 em L		Alt. 3 em U	
		nota	pontos	nota	pontos	nota	pontos
Segura	5	5	25	5	25	5	25
Funcional	4	3	12	4	12	5	20
Ergonômica	4	4	16	4	16	4	16
Bem sinalizada	4	4	16	4	16	5	20
Organizada/limpa	5	5	25	5	25	5	25
Espaço do terreno	3	1	3	2	6	3	9
<b>Total</b>			<b>97</b>		<b>100</b>		<b>115</b>

### CONCLUSÕES PRELIMINARES

Através das observação das empresas pesquisadas (similares), foi notório a necessidade urgente de modificações e adaptações nos ambientes de trabalho. Esperamos com este trabalho propor um modelo ideal em termos de produtividade, funcionalidade e segurança para uma

empresa de reciclagem de plástico de baixa densidade.

Na geração de alternativas foi possível chegar a três formas de linha de produção, sendo a que apresenta as melhores condições é a linha de produção linear. Mas apresenta um fator limitante, a área necessária para o projeto é consideravelmente grande, o que foi uns dos problemas observado nas empresas pesquisadas,

sendo indicado nestes casos as linhas em “L” ou em “U”.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Código Sanitário do Estado de São Paulo, 2001

Ergonomia Projeto e Produção

Dul, J, Weerdmeester, B. Ergonomia prática.

São Paulo: Blücher, 1995.

A MÃO na consciência. **Revista Proteção**,

Novo Hamburgo, v.02, n. 08, p.104-105,

1990.

Camardella, a. **Manual de insalubridade:**

**Causas, conseqüências e avaliação.** Rio de

Janeiro: CNI/DAMPI, 1989.