



''CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD''

# Reduction in Generation of Scrap Metal by Internal Reuse and External Recycling at Serralheria Montanheza

Redução da geração de sucatas metálicas por meio da reutilização interna e reciclagem externa na Montanheza Serralheira.

- Professor Aluízio Durço Bernardino, Msc.
- Professor Edward N. Aqua, Ph.D.
- Professor Lênia R. S. Vieira, Ph.D.

São Paulo - Brasil, may/20/2011

# Estudo de Caso Produção mais Limpa Montanheza Serralheria Ltda



Data de instalação: 1950

Nº de funcionários: 08

Principais Produtos: Produtos de serralheria sob encomenda.

Mercado: Local (RMBH)

Localização: Belo Horizonte/MG

Micro empresa do setor metalúrgico.

## Conhecendo o Processo: Diagnóstico

## **Principais Produtos**



Portões em aço carbono pintado ou oxidado (envernizado)





Escadas

Coberturas em telhas e policarbonato

## Conhecendo o Processo: Diagnóstico Principais Resíduos Gerados na Empresa



Rolos e pincéis









**Borra de Tinta** 



Sucatas de aço carbono

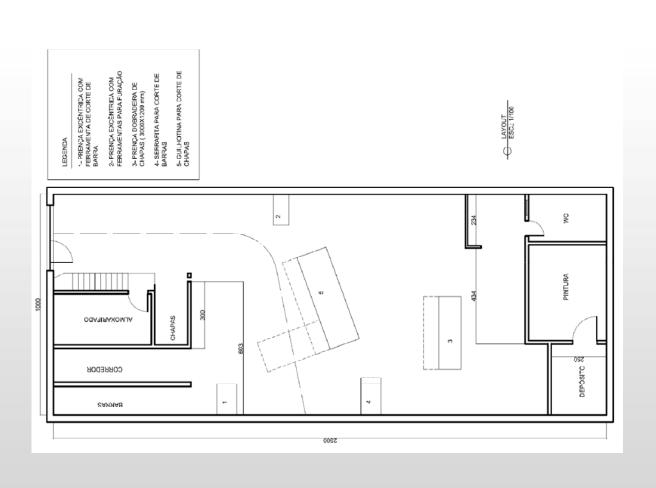


Sucata de aço inox

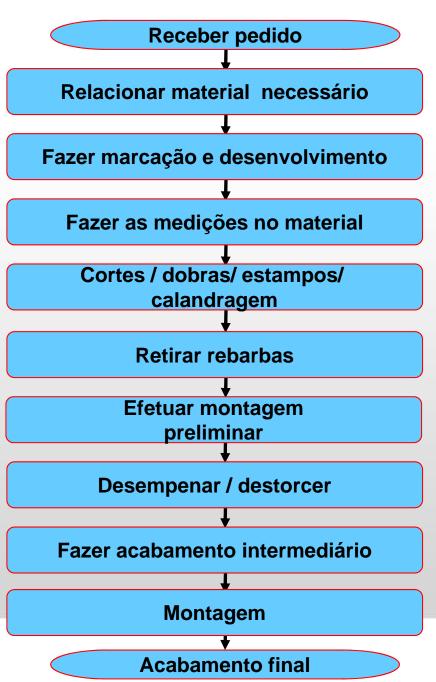


Limalha de aço inox

## Lay-out da Montanheza Serralheria



#### Fluxograma do Processo



## Área de produção









# Análise quantitativa de entradas e saídas do processo ANTES da implantação do estudo de caso de P+L

| ENTRADAS  |                    | PROCESSO<br>PRODUTIVO | SAÍDAS      |   |                           |                                |
|---|--------------------|-----------------------|-------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| Matérias-primas,<br>insumos e<br>auxiliares<br>kg | Água<br>m³         | Energia<br>kWh        | Etapas      | Efluentes<br>Líquidos<br>m <sup>3</sup> | Resíduos<br>Sólidos<br>kg | Emissões<br>Atmosféricas<br>m³ |
| Aço Carbono<br>13.483,2                           | _ Não<br>aplicável | 1817,0                | 5.1         | Não<br>aplicável                        | 900,0                     | Não aplicável                  |
|   |                    |                       | Corte       |   |                           |                                |
|   |                    | 435,7                 | 5.2         |   |                           |                                |
|   |                    |                       | Dobra       |   |                           |                                |
| Aço Inox<br>822,7                                 |                    | 730,6                 | 5.3         |   |                           |                                |
|   |                    |                       | Estamagem   |   |                           |                                |
|   |                    | 151,0                 | 5.4         |   |                           |                                |
|   |                    |                       | Calandragem |   |                           |                                |
| 14.305,9  | 0,0                | 3.134,3               |             | 0,0                                     | 900,0                     | 0,0                            |

# Estudo de Caso (EC2): Coleta Seletiva de Sucatas Metálicas: Redução na fonte, Reutilização e Reciclagem Externa

#### Antes da P+L

- Os metais mais presentes nos resíduos sólidos industriais da Serralheria Montanheza são as sucatas de o aço carbono e o aço Inox, que são geradas principalmente na etapa de Corte (5.1) do Fluxograma do Processo de Produção.
  - Na empresa há uma diversidade de tipos de sucatas metálicas, mas inexiste ao longo do processo de produção uma segregação eficiente dos resíduos sólidos industriais metálicos com o objetivo de Reciclagem Externa.

## Estudo de Caso

Situação Inicial -

#### **Entrada**

Chapas (diversas)
Energia
Pontas Aproveitáveis
Barras (diversas)
Lâmina de Serra (fita)
Disco de corte
Óleo solúvel

Operações – Etapas

5.1. Corte de peças

Produto Peça cortada

#### Saídas

Limalha/ cavacos
Calor
Pontas
reaproveitáveis
Ruído
Sucatas não
aproveitáveis
Lâmina de serra
usada / danificada
Disco de corte
usado/ danificado
Óleo solúvel usado

Análise quantitativa de entradas e saídas do processo DEPOIS da implantação do estudo de caso de P+L

| ENTRADAS  |                  | PROCESSO<br>PRODUTIVO | SAÍDAS      |   |  |                                |
|---|------------------|-----------------------|-------------|---|--|--------------------------------|
| Matérias-primas,<br>insumos e<br>auxiliares<br>kg | Água<br>m³       | Energia<br>kWh*       | Etapas      | Efluentes<br>Líquidos<br>m <sup>3</sup> | Resíduos<br>Sólidos<br>kg                        | Emissões<br>Atmosféricas<br>m³ |
|   | Não<br>aplicável | 1.771,6               | 5.1         | Não<br>aplicável                        | Sucata de aço carbono                            | Não aplicável                  |
| Aço Carbono<br>13.483,2                           |                  |                       | Corte       |   | 828,1 <sup>1</sup>                               |                                |
|   |                  | 424,8                 | 5.2         |   | Sucata de aço<br>inoxidável<br>49,4 <sup>2</sup> |                                |
|   |                  |                       | Dobra       |   |  |                                |
| Aço Inox<br>822,7                                 |                  | 712,3                 | 5.3         |   | Sucata de<br>lâmina de serra<br>fita **          |                                |
|   |                  |                       | Estamagem   |   |  |                                |
|   |                  | 147,2                 | 5.4         |   |  |                                |
|   |                  |                       | Calandragem |   |  |                                |
| 14.305,9  | 0,0              | 3.055,9               |             | 0,0                                     | 877,5  | 0,0                            |

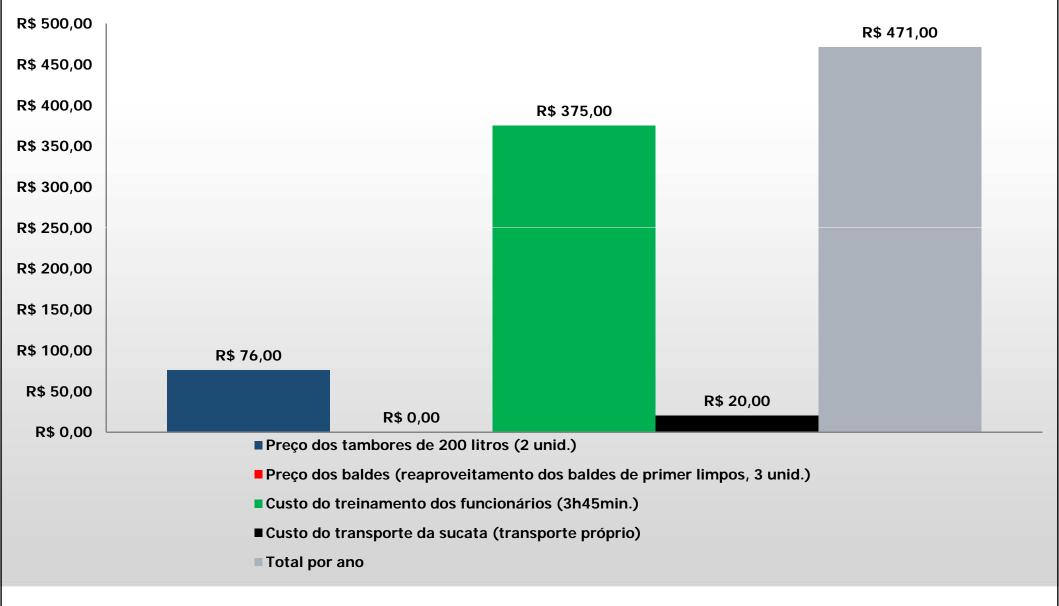
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Valor estimado proporcionalmente em relação à quantidade de aço carbono utilizado em torno de 94%, no total da sucata metálica.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Valor estimado proporcionalmente em relação à quantidade de aço inoxidável utilizado em torno de 6%, no total da sucata metálica.

<sup>\*</sup> Valores estimados com base em dados científicos obtidos por meio de pesquisa com profissionais da área fundição. (VIEIRA, Lênia R. Souza, 2004, ed. Santa Clara), sendo aplicada em primeiro momento à segregação correta de sucata metálica e numa segunda etapa aplicada à minimização na fonte, ou seja, redução do consumo de matéria prima, consequentemente menor geração de sucata metálica.

<sup>\*\*</sup> Valores a serem levantados no final da segregação (1 ano) de resíduos inertes.

# **Custo das modificações Estudo de Caso**

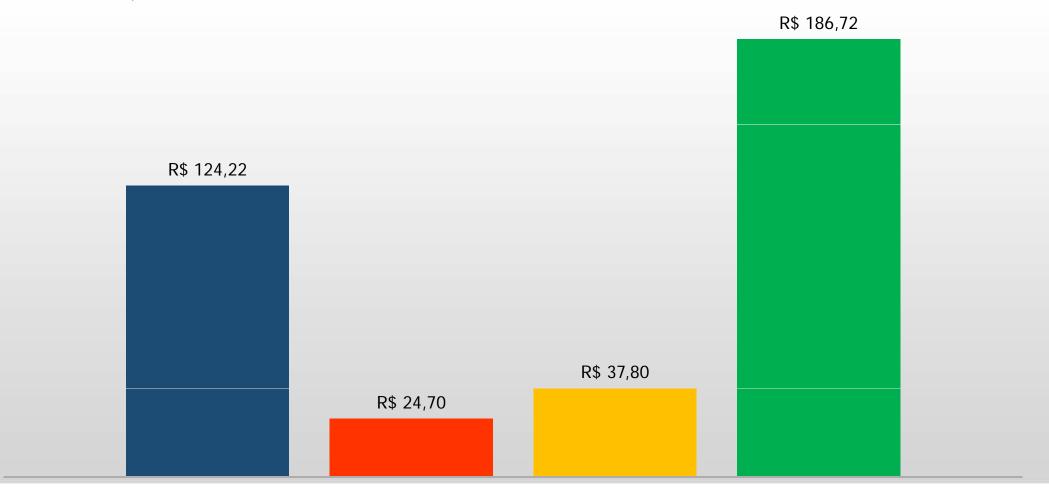


#### Benefício Econômico - Est. Caso

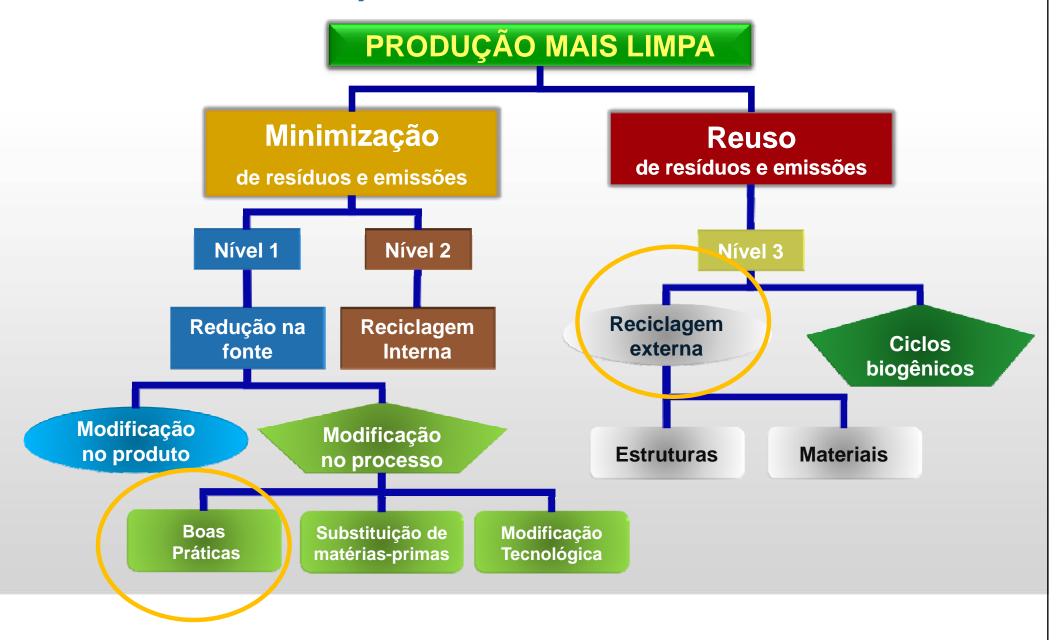
- Venda de sucata de aço carbono bolsa de resíduos ¹
- Venda de sucata de aço inoxidável na bolsa de resíduos ¹

■ Redução Energia elétrica <sup>2</sup>

- Total por ano
- <sup>1</sup> Valor médio de venda no comércio da Região Metropolitana de Belo Horizonte, para aço inoxidável série 400, R\$500,00/ton e série 300, R\$2500,00/ton; aço carbono R\$150,00/ton.
- <sup>2</sup> Redução apenas com a Educação Ambiental



### Identificação de oportunidades de PmaisL



## Benefícios ambientais e redução

| Beneficios ambientais                  | Redução | Unidade |
|--|---------|---------|
| REDUÇÃO DO DE CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA | 90,9    | kg/ano  |
| MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS        | 22,5    | kg/ano  |
| MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS      | 8,1     | kg/ano  |
| REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA          | 1073,9  | kWh/ano |

## **Oportunidades de PmaisL**

| Etapa do processo ou área da empresa | Nome da oportunidade                                   | Tipo de ação de<br>minimização   | Barreiras e/ou necessidades  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| Todos os processos                   | Melhoria na iluminação do<br>galpão                    | sistema de iluminação com  | ac nacaccinanae na amnraca in nila alva n  |
| Todos os processos                   | Coleta seletiva dos perigosos<br>gerados no produtivo. | Treinamento dos profissionais de pintura; Instalação dos recipientes para disposição adequado dos diversos resíduos perigosos. | A necessidade de determinar um horário específico para que ocorra o treinamento dos profissionais de pintura é um dificultador, pois os não ficam 100% do tempo dentro da empresa, realizam obras de montagem dos produtos nos clientes.  Adequação da disposição final adequada dos resíduos sólidos perigosos dos .  Minimização da dos perigosos ambiental. |
| Todos os processos                   | Troca dos motores elétricos                            | Modificação tecnológica  | Custo elevado dos motores de alto rendimento e tempo de retorno longo.   |

# **OBRIGADO!**

Aluízio Durço Bernardno durcoaluizio@yahoo.com.br

aluizio.bernardino@prof.una.br