



## INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

# Uso Sustentável de Matérias-Primas e Redução de Resíduos e Efluentes: 4 Casos de Sucesso

S. G. G. Ley<sup>a</sup>; D. S. A. Batista<sup>b</sup>; A. P. Fittipaldi<sup>c</sup>; A. J. Amorim<sup>d</sup>; C. A. Sym<sup>e</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Núcleo de Produção mais Limpa do Rio de Janeiro – CTS SENAI-RJ Ambiental,

<sup>e</sup> Comissão Interna de Gestão Ambiental – CIGAmb/IOC/FIOCRUZ

[sggley@gmail.com](mailto:sggley@gmail.com)

---

### Abstract

The Cleaner Production (CP) Program uses the UN Environment Programme methodology with a focus in the sustainable development. The companies that use the CP Program include their eco-efficiency indicators in an international UN network. The starting point for CP consulting is the analysis of productive processes in order to find technology solutions to reduce the wastage of energy sources, raw materials and water, as well as reducing residues, effluents and emissions. This paper will be show four successful cases about CP methodology.

*Keywords: Implementation Cleaner Production, Success cases, Environment Success.*

---

### 1. Introdução

A consciência da necessidade de buscar soluções definitivas para o problema da poluição ambiental fez com que a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) criassem um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição. O programa previa a instalação de vários Centros de Produção mais Limpa (PmaisL) em diversos países em processo de desenvolvimento, os quais iriam compor uma ampla rede de informação em Produção mais Limpa.

Os Centros foram subsidiados, para a sua instalação, pelos chamados "países donantes" e foram assessorados, do ponto de vista técnico, pelas instituições contrapartes (universidades, centros de pesquisa, fundações tecnológicas

---

KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE

São Paulo – Brazil – May 20<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup> - 2009

internacionais etc.). Esses centros foram vinculados a uma instituição hospedeira, que lhes viabilizaria as instalações físicas e a manutenção administrativa.

No Brasil a entidade hospedeira é o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), que está localizado, desde 1995, na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), junto ao Departamento Regional do Rio Grande do Sul do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-RS).

O núcleo do Rio de Janeiro (<sup>1</sup>DR Rio de Janeiro), participante da rede de Pmail é sediado e administrado pelo Centro de Tecnologia SENAI-RJ Ambiental, fruto de uma parceria entre a FIRJAN, a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro (SEMADS), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a UERJ e o SEBRAE-RJ.

Em 2008, o núcleo do Rio de Janeiro esteve comprometido com o atendimento de 10 empresas de grande e médio porte, pertencente a diversos segmentos industriais.

Durante o atendimento a estes clientes, cujo foco era a implantação da metodologia de Produção mais Limpa em seus processos, muitas oportunidades foram identificadas tendo suas medidas de controle implementadas.

Visando dar uma pequena idéia do que foi verificado em algumas dessas empresas, comentaremos de forma resumida alguns dos estudos de casos realizados.

Com o intuito de manter a confiabilidade de nossos clientes, adotaremos nomes fictícios para as empresas durante a explanação dos estudos de casos.

## **2. Estudos de Casos**

### **2.1. Oportunidade Nº. 1: Redução na Geração de Resíduos - Segmento Metal Mecânico**

A empresa **X**, pertencente ao segmento metal-mecânico, tem como um de seus produtos uma peça feita de concreto, a qual é fornecida para o segmento siderúrgico.

Esta peça é composta basicamente por um cimento especial. Durante o processo de preparo e de moldagem, utiliza-se um misturador e uma forma metálica.

Durante o monitoramento do processo, notou-se que por batelada produzida, uma quantidade elevada de cimento era consumida e em contrapartida gerava-se cerca de 20 a 30 kg resíduos.

Diante de tal acontecimento, foi concluído que o processo apresentava erros no balanço de massa e o próximo passo seria identificar o fator de maior impacto na

---

<sup>1</sup> Essa é a nomenclatura utilizada pelo CNTL, a fim de identificar cada núcleo participante da rede de PmaisL, DR – Departamento Regional

geração do resíduo.

Ao analisar cuidadosamente o procedimento adotado durante o preparo da massa, percebeu-se que o operador utilizava como forma de mensurar a massa total necessária de cimento a ser depositada no misturador, a informação presente no rótulo da embalagem do produto. Ou seja, se para a produção de uma peça de RCT seriam necessários 200 kg de concreto refratário o operador colocava no misturador 8 sacos de cimento, uma vez que cada embalagem indicava a quantidade de 25kg.

No entanto ao pesar individualmente cada saco contendo o cimento, a ineficácia da informação contida no rótulo do insumo foi identificada, pois ao invés de conter 25kg, conforme indicava o fabricante, as mesmas continham em média 27,72 kg.

Portanto, a ausência de uma pesagem adequada foi o fator responsável pela geração do resíduo e pelo consumo insustentável de matéria-prima.

A solução adotada para esta oportunidade foi uma mudança muito simples: implantar uma balança calibrada próximo ao misturador, com o intuito de alimentar corretamente o processo.

Com esta modificação a empresa passou a utilizar de forma sustentável às matérias-primas e ainda gerou um benefício econômico considerável. Veja a seguir o resumo dos resultados obtidos.

Resumo dos dados:

- Benefício Econômico: R\$ 25.172,85/ano;
- Benefício Ambiental: Redução de 6.942,20 kg/ano de matéria-prima consumida e 6.942,20 kg/ano resíduos gerados;
- <sup>2</sup>Investimento Necessário: R\$ 0,00

## **2.2. Oportunidade Nº. 2: Redução na Geração de Latas Perdidas por Amassamento - Segmento Alimentício**

A empresa W, grande produtora de produtos alimentícios derivados do pescado, apresentou uma oportunidade de melhoria no processo de fabricação da sardinha em lata.

Algumas latinhas, durante as etapas de lavagem e secagem apresentavam características fora da especificação e conseqüentemente eram retiradas do processo produtivo, tornando-se resíduo.

Ao monitorar diariamente as linhas de produção foi possível a quantificação das

---

<sup>2</sup> Não houve investimento pois a empresa já dispunha de uma balança calibrada

latas que estavam fora da especificação, conforme mostra a tabela I a seguir.

Tabela I - Quantidade mensal monitorada de latas fora de especificação.

Descrição	Nº Latas	% de perdas
Latas amassadas	67.005 unidades	49,19 %
Latas mal recravadas	57.343 unidades	42,10%
Outros tipo de perdas	11.855 unidades	8,7%
<b>Perdas total</b>	<b>136.203 unidades</b>	

Analisando a tabela I, percebe-se que o fator de maior impacto nas perdas das latas foi o de amassamento, pois ele corresponde a aproximadamente 49% das perdas totais. Frequentemente esse amassamento é provocado choque entre as latas ou até mesmo pelo impacto ao tocar o chão.

A preocupação de latas com pontos de amassamento é uma realidade frequente nas indústrias alimentícias, pois latas com pontos de tensão (amassamento) podem gerar um ambiente propício à corrosão, ocasionando a perda do alimento, ou seja, a desqualificação do produto à venda.

Pensando neste problema e nos demais que estão ligados ao fator de amassamento, a oportunidade apontada para este estudo foi redução da geração de latas amassadas.

A solução encontrada para este cenário foi a instalação e adaptação de uma borracha especial (borracha do tipo EPDM grau alimentar) nos locais apontados como principais pontos de risco de amassamento das latas.

Com a adoção da ação sugerida, podemos destacar os seguintes resultados:

- Benefício Econômico: R\$ 115.784,64 /ano;
- Benefício Ambiental: 64.324,80 kg/ano de latas que deixam de se tornar resíduo e passam a reintegrar o processo.
- Investimento Necessário: R\$ 2.000,00 para a instalação e adaptação da borracha.
- Período de recuperação do capital (em anos): 0,02

### **2.3. Oportunidade Nº. 3: Substituição de Bombonas Plásticas por Contêineres Retornáveis - Segmento Gráfico**

A empresa Y, corresponde a uma grande representante na produção de impressos de segurança. Por envolver em seus processos, etapas galvanoplastia, impressão e confecção do documento, existe um elevado consumo matérias-primas de alto valor agregado, tais como: de tintas, solventes, ácidos, entre outros.

Esta empresa apresentou várias oportunidades e implementou diversas delas, portanto, iremos apresentar a seguir dois estudos realizados a partir das oportunidades identificadas.

A primeira relaciona-se com o setor de compra. Era de costume da empresa, adquirir suas matérias-primas e insumos, em bombonas plásticas de 50 ou 70 kg.

Após a análise detalhada das entradas e saídas de cada processo, verificou-se que determinados produtos, eram consumidos em quantidades superiores a 50 ou 70kg, tornando-se necessário o consumo de várias bombonas, de uma determinada matéria-prima por mês.

Com o consumo elevado de bombonas, a empresa teve que providenciar um espaço específico para o acondicionamento das bombonas, enquanto aguardava a sua correta destinação.

Disponer espaço para o acondicionamento das bombonas não foi o único problema gerado. Gastava-se mensalmente uma quantia só para a destinação de tais resíduos.

Após um estudo de viabilidade técnica e econômica, a melhor solução encontrada, foi à substituição do recebimento de determinadas matérias-primas em bombonas pela compra das mesmas em contêineres retornáveis de 1000L.

Esta medida, além de liberar para outros fins um bom espaço da fábrica, reduziu os riscos de segurança dos operadores que transportavam as bombonas, fora os custos associados com a destinação, pois sendo retornáveis, os contêineres não são descartados, pois retornam ao final do uso para o fornecedor.

Esta medida foi capaz de gerar os seguintes resultados:

- Benefício Ambiental: 3.688,20 kg de resíduos de bombonas plásticas do tipo PEAD que não mais serão gerados
- Benefício econômico: redução de R\$ 6.011,72 com dispêndios relacionados ao transporte e destinação das bombonas plásticas.

- Investimento: R\$0,00 realizou-se apenas um acordo entre a empresa e o fornecedor

#### 2.4. Oportunidade Nº 4: Neutralização - Segmento Gráfico

A segunda oportunidade vislumbrada na empresa Y foi identificada no processo de gravação da chapa de impressão. Neste processo, a empresa Y utilizava dois produtos químicos específicos, com a finalidade de realizar a limpeza das linhas de metalização: o ácido nítrico e o hidróxido de sódio.

Normalmente esses produtos eram descartados e tratados, de forma independente, tornando necessário o consumo de ácido sulfúrico na neutralização do efluente básico (efluente contendo soda cáustica) e soda cáustica para o efluente ácido (efluente contendo ácido nítrico).

Diante desta situação, foi sugerido que ao invés da compra de insumos para a neutralização dos efluentes ácidos ou básicos, se realizasse o armazenamento de todo ácido nítrico residual. Assim, o efluente armazenado pode ser utilizado posteriormente na neutralização dos efluentes básicos, ou seja, dos efluentes contendo a soda caustica residual.

Após a adaptação sugerida, a empresa obteve os seguintes resultados:

- Benefícios Ambientais: redução 14.446,86 kg/ano de Soda Caustica e 17.272,50 Kg/ano de Ácido Sulfúrico.
- Benefícios econômicos: R\$ 41.232,72/ ano.
- Investimento: R\$ 8.400,00 para a instalação do tanque de armazenamento.
- Período de recuperação do capital (em anos): 0,20.

### 3. Conclusão

O Programa de Produção mais Limpa comprovou através de seus resultados que as empresas poderão produzir mais com menores custos ambientais e econômicos sem comprometer a qualidade de seus produtos, revelando de forma positiva que vale a pena investir nesta ferramenta de sustentabilidade.

Investir em sustentabilidade significa implementar de forma viável pequenas medidas capazes de reduzir os impactos ambientais além de gerar benefícios

econômicos por meio da redução de desperdícios, tornando a empresa mais competitiva no mercado.