

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PERFIL DE ALUMÍNIOS**

**IMPLEMENTATION OF CLEANER PRODUCTION. A CASE STUDY IN AN ALUMINUM INDUSTRY**

Renan Favero e Renan Fernandes da Cunha

**RESUMO**

A indústria é um dos principais agentes consumidores de matéria prima. Ao longo dos anos a humanidade tem focado em produção em escala, porém, com a busca na melhoria da qualidade de vida o cliente tem se conscientizado que a sustentabilidade é um fator fundamental para o equilíbrio social e ecológico. Paralelamente, a indústria busca a sustentabilidade não apenas como status-quo no mercado como para a redução de custos quando a matéria prima é reutilizada. A partir disso buscou-se criar um sistema de gestão para produzir em grande escala e ao mesmo tempo de forma sustentável. A Produção Mais Limpa, segundo a o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), consiste na aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos. O que foi verificado no estudo de caso foi a aplicação da gestão de Produção Mais Limpa, e obteve-se como resultado redução da matéria prima para a produção de perfil metálicos, que com uma melhoria no processo, proporcionou uma produção mais sustentável e ao mesmo tempo mais lucrativa com a racionalização de recursos.

**Palavras-chave:** Produção mais Limpa; Sustentabilidade; Reaproveitamento; Racionalização; Gestão Ambiental.

**ABSTRACT**

The industry is a major consumer agents of raw materials. Over the years mankind has focused on production scale and profit, but with the search to improve the quality of life the customer has become aware that sustainability is a key factor for social and ecological balance. In parallel, the industry seeks sustainability not only as a status-quo in the market as to the cost reduction when the raw material is reused. From this it sought to create a management system to produce on a large scale and at the same time sustainably. The Cleaner Production, according to the United Nations Environment Programme (UNEP), is the continuous application of an economic strategy, environmental and integrated technological processes and products. What was found in the case study was the application of Cleaner Production management, and obtained as a result of reduced raw material for the production of metal profile, with a process improve, provided a more sustainable production and at the same most profitable time with the rationalization of resources.

**Keywords:** Cleaner Production; Sustainability; Reuse; Rationalization; Environmental Management.

## 1. Introdução

O cenário industrial vem sofrendo diversas transformações desde a sua revolução nos meados do século XIX, onde o foco era a produção em massa. Já no final do século o cenário começa a se modificar onde um engenheiro chamado Frederick W. Taylor adota uma gestão de aumento da produtividade sem aumentar pessoas. Após a segunda guerra mundial a qualidade começa a ser a ganhar notoriedade no sistema de produção e hoje é à base de toda organização para se manter competitiva.

Na última década começou-se a perceber que todo esse avanço descontrolado na produção estava causando danos no meio ambiente, e como afirma Figueiredo (2004), a sociedade passou a exigir da indústria a adoção das melhores técnicas, não sendo suficiente somente atender a determinados padrões ambientais. Isso se deve ao fato que os consumidores estão cada vez mais tendo consciência de que o fator sustentabilidade é de extrema importância e que ela diz respeito a todos, não somente a um segmento ou uma parcela da população.

Com esse cenário a preservação do meio ambiente vem ganhando um espaço maior. Essa consciência envolve principalmente o setor empresarial, pois enxerga isso como uma oportunidade de aumentar sua força em consolidar sua marca como uma empresa sustentável. Como afirma Maimon (1994) os problemas ambientais já estavam sendo tratados como questões estratégicas da empresa, desde o início da década, relacionando-os com a competitividade atual e futura do negócio.

Partindo desse contexto algumas empresas procuram adotar a gestão ambiental e entre as ferramentas disponíveis nessa gestão tem a produção mais limpa.

A Produção Mais Limpa, segundo a o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), consiste na aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, que evita o desperdício, minimiza ou recicla os resíduos gerados pelos processos produtivos, com a finalidade de aumentar a eficiência na utilização das matérias-primas, água e energia e de reduzir os riscos para as pessoas e para o meio ambiente.

Com isso a empresa a ser estudada se mostrou muito aberta para implementar esse sistema de gestão, segundo a UNEP a empresa seguindo a adoção desse sistema vai obter ganhos em eficiência e redução dos riscos ambientais.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1 Produção mais Limpa

O Conceito de Produção mais limpa foi lançado pela UNEP (*United Nations Environment Program*) e pela DTIE (*Division of Technology, Industry and Environment*) em 1989 como sendo a aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental a processos, produtos e serviços, visando o aumento da eficiência da produção e a redução dos riscos para o homem e o meio ambiente.

A produção mais limpa aplica-se a processos, produtos e serviços. Aos processos, através da conservação de matérias-primas, água e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução, na fonte, da quantidade e toxicidade das emissões e dos resíduos gerados; aos produtos, pela redução dos seus impactos negativos ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final; aos serviços, pela incorporação das questões ambientais em suas fases de planejamento e execução. (CIESP – 2013)

O princípio básico da Produção mais Limpa é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. Todavia, “[...] essa expressão visa nomear o conjunto de medidas

que tornam o processo produtivo mais racional, com o uso inteligente e econômico de utilidades e matérias-primas e principalmente com mínima ou, se possível, nenhuma geração de contaminantes”. (FURTADO, 2002).

De acordo com o CNTL (2006) são utilizadas várias estratégias visando à produção mais limpa e a minimização de resíduos, conforme apresentado na figura 1.

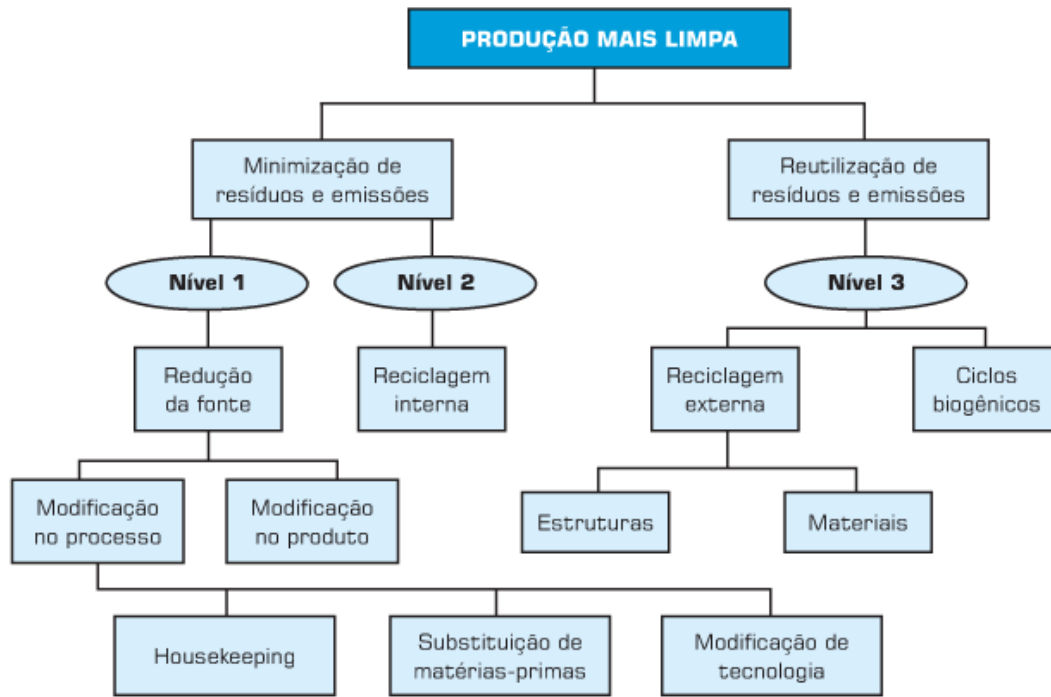


Figura 1 – Estratégias da Produção mais limpa (Fonte: CNTL)

Conforme Valle (1995, p. 69), com a adoção de tecnologias limpas, os processos produtivos utilizados na empresa devem passar por uma reavaliação e podem sofrer modificações que resultem em:

- 1º - Eliminação do uso de matérias-primas e de insumos que contenham substâncias perigosas;
- 2º - Otimização das reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias-primas e redução, no possível, da geração de resíduos;
- 3º - Segregação, na origem, dos resíduos perigosos e não perigosos;
- 4º - Eliminação de vazamentos e perdas no processo;
- 5º - Promoção e estímulo ao reaproveitamento e à reciclagem interna;
- 6º - Integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para a destruição dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento dos produtos.

Segundo Valle (1995), a minimização de resíduos objetiva reduzir a geração de resíduos em uma instalação através de ações de cunho técnico e gerencial, sendo que a mesma pode ser alcançada na fonte, evitando-se a formação do resíduo em sua origem, como através de técnicas de reciclagem e reaproveitamento interno, impedindo que o resíduo chegue a ser lançado no meio ambiente.

### 3. Metodologia

Para DIEHL e TATIN (2004) existem diversos métodos de investigação entre eles o método fenomenológico que procura descrever diretamente a experiência como ela é, compreendendo e interpretando, assim ela não pode ser única podendo existir várias interpretações e como se abordou diversas ferramentas poderá existir outras alternativas por isso esse é o melhor método de investigação para este estudo de caso.

O Estudo de caso foi feito a partir de um problema que vem gerando uma grande perda monetária e ambiental. O presente artigo aborda uma breve revisão bibliográfica acerca do assunto principal e descreve de forma descritivo-exploratória o processo de extrusão para facilitar a compreensão desse processo, tendo como apoio estudos documentais e uma entrevista semi-estruturada com os funcionários da empresa. Finalizando com a resolução de algumas atividades problemáticas através de ferramentas da Gestão Ambiental.

### 4. Estudo de Caso

A empresa onde foi feita o estudo de caso é uma fábrica localizada no sul de Santa Catarina com 534 funcionários onde seu produto principal é o perfil de alumínio. A empresa estudada possui duas prensas de extrusão que de acordo com BRESCIANI FILHO et al., 1997 a extrusão é um processo de conformação plástica que consiste em fazer passar um tarugo ou lingote de seção circular, colocado dentro de um container, por uma abertura existente no meio de uma ferramenta, por meio da ação de compressão de um pistão, com auxílio de uma prensa.

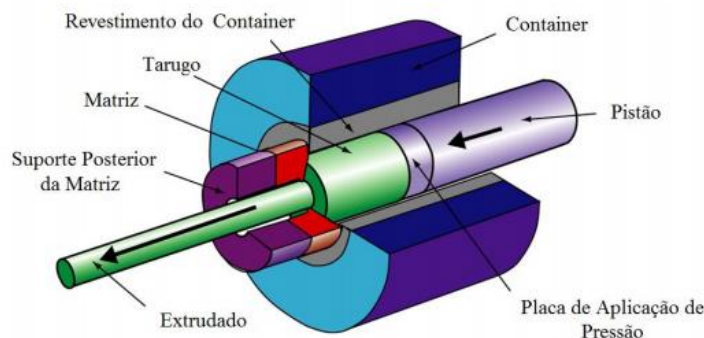


Figura 2 – Processo de Extrusão (Fonte: LAUE and STENGER, 1981).

Seguindo a metodologia da Produção mais Limpa, a empresa buscou quantificar os tarugos que são descartados após o processo de extrusão. No período de janeiro a abril de 2015, foram descartados cerca de 3970 tarugos. Como parte do fundamento da produção mais limpa, deve-se avaliar todo o ciclo do produto, pois o tarugo passa por todo um processo produtivo, desde a extração do minério até o transporte para o cliente final, e quando essa matéria prima é descartada, todo esse processo é desperdiçado.

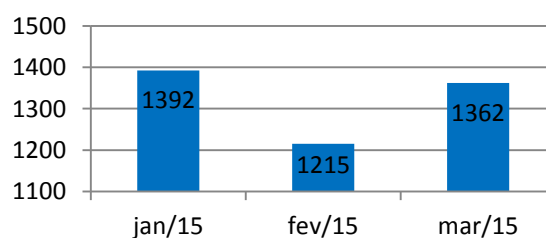


Figura 3 – Gráfico com número de tarugos descartados (Fonte: do autor).

Com o problema em mãos, foi definido um grupo de trabalho e estes definiram uma meta de redução desse descarte de 40%.

No processo de extrusão, o tarugo deve ser aquecido até uma temperatura ideal para o processo e após o aquecimento ele é inserido na prensa para que ocorra a extrusão. Na prensa estudada, primeiro é aquecido um tarugo de 6000 mm para depois ele ser cortados em tarugos menores, normalmente tarugos de 825 mm ( figura 4). Quando isso ocorre, são descartados 225mm do tarugo completo. Feito um *brainstorming* com a equipe e a manutenção, foi realizado uma modificação no corte do tarugo. Quando a sobra de tarugo for menor que o tamanho solicitado, este era acoplado abaixo do forno (figura 5)

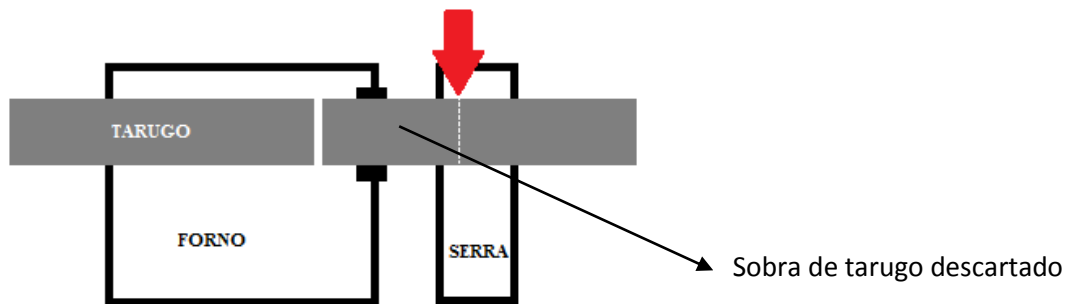


Figura 4 – Esquema do processo de corte de tarugo (Fonte: do autor).

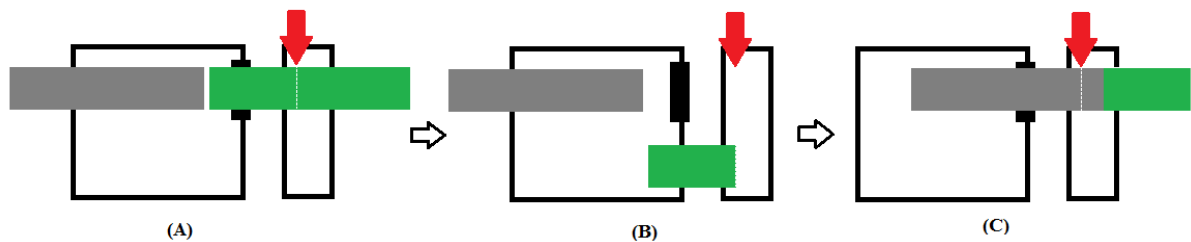


Figura 5 – Esquema do processo de corte após melhoria ( Fonte: do autor).

No esquema (A) tem-se o tarugo serrado e a sobra é menor que o tarugo cortado, a serra identifica que o tarugo é menor e com isso acopla em um compartimento abaixo (B), aguardando ser solicitado pela prensa. Ao ser solicitado o pedaço de tarugo ocupa a parte inicial da serra (C) e o tarugo que está atrás (tarugo cinza) é fixado na posição para o corte, com isso evita-se o descarte de tarugo.

## 5. Resultados e Conclusões

O presente artigo evidenciou a partir de um estudo de caso na indústria de perfil em SC que a implementação do programa de produção mais limpa trouxe oportunidades de melhorias econômicas e ambientais. Obteve-se uma redução no custo de matéria prima (27%) além da redução de lead time, movimentações e inspeções. Quanto aos problemas ambientais é fato que diminuimos o uso de água, pois toda a matéria prima era lavada antes de entrar no forno, Também tivemos redução com combustíveis e energia devido a não precisarmos cortar tarugos em excesso e não haver mais necessidade de transporte do descarte para a indústria de reciclagem. Quanto aos benefícios ambientais, com os treinamentos e envolvimento dos funcionários, foi evidenciada uma incorporação de uma cultura ambiental na empresa, com a adoção de condutas mais racionais.

O grupo havia inicialmente estipulado uma meta de redução do descarte em 40 % e até julho de 2015 esse número havia chegado a 79% na média.

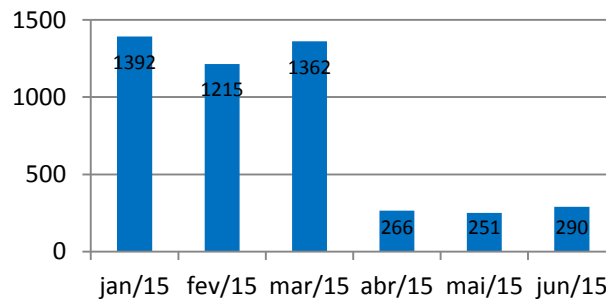


Figura 6 – Gráfico com número de descartes. (Fonte: do autor).

## 6. Referências Bibliográficas

BRESCIANI FILHO, E. et al. *Conformação Plástica dos Metais*. 4. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997. 385p

CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO . Disponível em <<http://www.ciesp.com.br/acoes/producao-mais-limpa-pl/>> Acesso em: 27 abr. 2015.

DIEHL, A. A., TATIN, D. C. *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

FIGUEIREDO, V. F. *Produção mais limpa nas pequenas e micro empresas: elementos inibidores*. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004, Florianópolis. Anais do XXIV ENEGEP, 2004.

FURTADO, M. R. P+L: Brasil assume compromisso com a produção mais limpa. *Química e derivados*. São Paulo, ano XXXVII, n. 407, p. 32-54, ago. 2002.

LAUE; K. and STENGER H. *Extrusion, Processes, Machinery, Tooling*. American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1981.

MAIMON, D. *Eco-estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso?* *Revista de Administração de Empresas*. V. 34, N. 4, p. 119-130, 1994.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME . Disponível em <<http://www.uneptie.org/pc/cp>> Acesso em: 02 mai. 2015