

Redução do Consumo de Fluido de Corte através da Produção Mais Limpa

Andreia Pasqualini
apasqualini@unidavi.edu.br
Unidavi

Fábio Alexandrini
fabalex@unidavi.edu.br
Unidavi IFC-Rio Sul

Claudinei Francisco Eli
claudinei.francisco@riosulense.com.br
Unidavi

Marcelo Vieira Marcelo Hausmann
vieira@unidavi.edu.br
Unidavi

Thiago Souza Araujo
prof.araujo@unidavi.edu.br
Unidavi

Resumo: Os problemas ambientais crescem a todo o momento, e para atender as legislações ambientais, precisamos buscar formas eficazes de minimizar esse impacto ambiental. A melhoria contínua, a busca por sustentabilidade e a ampliação dos controles do meio em que vivemos nos faz desenvolver novas tecnologias para o desenvolvimento de nossa empresa. A partir do reconhecimento da urgência dos problemas ambientais, torna-se cada vez mais necessária uma nova concepção, que proponha um tipo de desenvolvimento que integre a produção com a conservação e ampliação dos recursos, vinculando as condições mínimas de subsistência e a garantia de acesso equitativo aos recursos não apenas para esta geração como também para as gerações futuras. No entanto o objetivo das empresas é também a resolução de problemas ambientais e principalmente a redução de custos, nesse caso o custo benefício que é a resultante entre custos e lucro com a implantação. Para atender estes objetivos, uma importante ferramenta vem sendo adotada pelas empresas: a Produção Mais Limpa. Este trabalho relata passo-a-passo o caminho percorrido durante a elaboração de um projeto de Produção Mais Limpa para a redução do consumo de óleo de corte no setor de usinagem de uma indústria de autopeças.

Palavras Chave: Adm Produção - Produção mais limpa - óleo de corte - Industria Automotiva -

INTRODUÇÃO

A diminuição dos custos de produção, a partir da redução do consumo dos fluidos de corte e um melhor aproveitamentos dos cavacos, gerados através da usinagem, bem como a diminuição dos impactos ambientais, diminuindo a quantidade de fluidos e estocagem dos óleos gerados e até pelo transporte desse cavaco e os custos com o tratamento desses óleos e o próprio descarte, conseguiremos uma significativa redução em todo o processo de usinagem.

Este trabalho confirma a percepção de que a adoção, pela indústria mecânica, de um gerenciamento voltado para as boas práticas ambientais é capaz de minimizar os impactos negativos que podem ser provocados pelo descaso e/ou pela utilização pouco eficiente dos fluidos de corte e dos recursos naturais, descaso este que podem levar a vida no planeta a uma situação insustentável e ter como resultado a extinção de espécies da fauna e da flora, a degradação de ambientes naturais, a contaminação do solo e das águas, bem como vários problemas para a saúde humana problemas ambientais ou sócio-ambientais estão presentes do dia-a-dia da sociedade.

Em todos os veículos de informação, diariamente, são noticiados desastres, problemas e outros aspectos relacionados ao meio ambiente. Pode-se dizer até que, em virtude disso, a sociedade está cada vez mais se conscientizando na urgência de uma quebra de paradigmas, de hábitos individuais e coletivos, de um novo modelo de desenvolvimento sustentável e econômico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ÓLEOS DE CORTE

Os óleos de corte são substâncias químicas usadas largamente na indústria. Suas funções são de lubrificação e resfriamento das ferramentas, bem como manter a temperatura de usinagem estável, para evitarmos possíveis variações nos processos de usinagem em ferro fundido que vem aumentando a cada dia, principalmente na linha de automotiva pesada, com isso o crescente consumo de óleos de corte, por isso um grande interesse em diminuir os efeitos desses óleos no meio ambiente e na diminuição de custos. Isso confirma a percepção de que a adoção pela indústria mecânica, de um gerenciamento voltado para as boas práticas ambientais é capaz de minimizar os impactos negativos que podem ser provocados pelo descaso e/ou pela utilização pouco eficiente dos fluidos de corte e dos recursos naturais.

O descaso, este que podem levar a vida no planeta a uma situação insustentável e ter como resultado a extinção de espécies da fauna e da flora, a degradação de ambientes naturais, a contaminação do solo e das águas, bem como vários problemas para a saúde humana. É preciso reconhecer urgentemente que sem uma política ambiental consistente podemos agregar e muito aos processos produtivos. A melhoria contínua a busca por sustentabilidade e a ampliação dos controles do meio em que vivemos nos faz desenvolver novas tecnologias para o desenvolvimento de nossa empresa. A partir do reconhecimento da urgência dos problemas ambientais, torna-se cada vez mais necessária uma nova concepção, que proponha um tipo de desenvolvimento que integre a produção com a

conservação e ampliação dos recursos, vinculando as condições mínimas de subsistência e a garantia de acesso equitativo aos recursos não apenas para esta geração como também para as gerações futuras.

OBJETIVOS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A definição de Produção Mais Limpa foi desenvolvida pela UNEP (United Nations Environment Programme) em Paris no ano de 1989. Desde então, tem se expandido e uma orientação de desenvolvimento sustentado foi adicionada.

Produção Mais Limpa é uma abordagem sistematicamente organizada para atividades de produção, a qual tem efeitos positivos no meio ambiente. Estas atividades incluem minimização de uso de recursos, ecoeficiência melhorada e redução na fonte, com objetivo de melhorar a proteção do meio ambiente e reduzir riscos para os organismos vivos (Glavic e Lukman, 2007).

De acordo com o CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas (apud SENAI - RS, 2003) “Produção Mais Limpa é aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômica”.

VANTAGENS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

De acordo com o SENAI - RS (2003), o programa de Produção Mais Limpa traz para as empresas vantagens ambientais, com a eliminação de resíduos, no controle da poluição, no uso racional de energia, na melhoria da saúde e segurança do trabalho, com produtos e embalagens ambientalmente adequadas, e vantagens econômicas, com a redução permanente de custos totais através do uso eficiente de matérias-primas, água e energia.

Sua implantação requer um monitoramento através de indicadores ambientais e de processo e apresenta resultados relacionados à utilização ecoeficiente de recursos, trazendo um completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

Segundo Giannetti e Almeida (2006), a ecoeficiência “é uma filosofia pró-ativa, reconhecida pelos setores industriais e que pode trazer vantagens competitivas”.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizada a metodologia definida pelo CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL no “Guia de Produção Mais Limpa - Faça Você Mesmo”. Este guia contém uma descrição detalhada de cada etapa que deve ser realizada para a implantação da produção mais limpa em uma empresa.

ÁREA DE ATUAÇÃO

O trabalho foi realizado na Metalúrgica Riosulense S/A, indústria de autopeças localizada em Rio do Sul, estado de Santa Catarina. Foi considerado apenas o consumo de óleo de corte nos setores de usinagem da empresa.

COLETA DE DADOS

Na busca dos dados necessários ao estudo (consumo de óleo, produção de fundidos e usinados, custos, quantidade de cavaco gerado, etc) foram utilizadas fontes primárias – entrevistas com colaboradores da empresa da área de Compras, Engenharia de Processos e Usinagem - e secundárias coletadas diretamente na empresa, através de consulta ao software Merisa. A coleta de dados foi realizada em maio de 2011.

LIMITAÇÕES DE ESTUDO

Vale destacar que os resultados encontrados baseiam-se unicamente nas informações coletadas nas fontes supracitadas.

Como o objetivo do trabalho é apenas propor para a diretoria da empresa um projeto de Produção Mais Limpa, ainda não é possível mensurar a real redução do consumo de fluídos de corte com a implantação deste projeto, portanto os resultados do trabalho poderão sofrer algumas variações após a implantação.

VARIÁVEIS CONSIDERADAS

Foram consideradas as seguintes variáveis:

- Produção anual de fundidos;
- Produção anual de usinados;
- Quantidade de cavaco gerado anualmente;
- Consumo anual de fluídos de corte nos setores de usinagem;
- Despesas anuais com fluídos de corte;

RESULTADOS

Após um período de pesquisas e a delimitação do problema foi criado o seguinte projeto para implantação de um programa de Produção Mais Limpa para a redução do consumo de fluídos de corte na usinagem da empresa Metalúrgica Riosulense S/A:

COMPROMETIMENTO DA DIREÇÃO DA EMPRESA

Nesta fase serão apresentados os benefícios do presente projeto de implantação da Produção Mais Limpa, sendo:

- Retorno do fluído de corte para processo produtivo, pois estará reduzindo o consumo deste material, assim reduzindo os custos de insumos;
- Redução do descarte de resíduos (fluído de corte);

- Redução na quantidade de fumaça gerada no processo de fundição.

SENSIBILIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS

Após obter o comprometimento da diretoria é necessário desenvolver um programa para conscientizar todos os colaboradores envolvidos no processo, sobre a importância da redução do consumo de fluido de corte para a empresa, meio ambiente e sociedade.

- Para tanto serão realizadas as seguintes atividades:
- Fazer um vídeo mostrando a quantidade de óleo que está sendo jogado fora com o cavaco;
- Fazer cartazes e anexar aos murais da empresa;
- Fazer apresentação de dois minutos da ideia durante as reuniões dos setores;
- Colocar em locais de divulgação caixa para os colaboradores colocarem suas idéias.

FORMAÇÃO DO ECOTIME

O Ecotime é uma equipe formada por colaboradores de vários setores da empresa. Esta equipe é a responsável pela implantação do projeto na empresa.

O Ecotime será formado por:

- Supervisores dos setores de produção de usinados;
- Responsável pelo setor de Meio Ambiente;
- Colaborador responsável pelo desenvolvimento de projetos de dispositivos;
- Supervisor da Fábrica de Máquinas;
- Supervisor da Manutenção.

APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

Nesta fase do projeto será feito:

- Apresentação da metodologia a ser utilizada durante o trabalho;
- Como será desenvolvido o projeto;
- Verificação do entendimento dos membros sobre trabalho;

PRÉ-AVALIAÇÃO

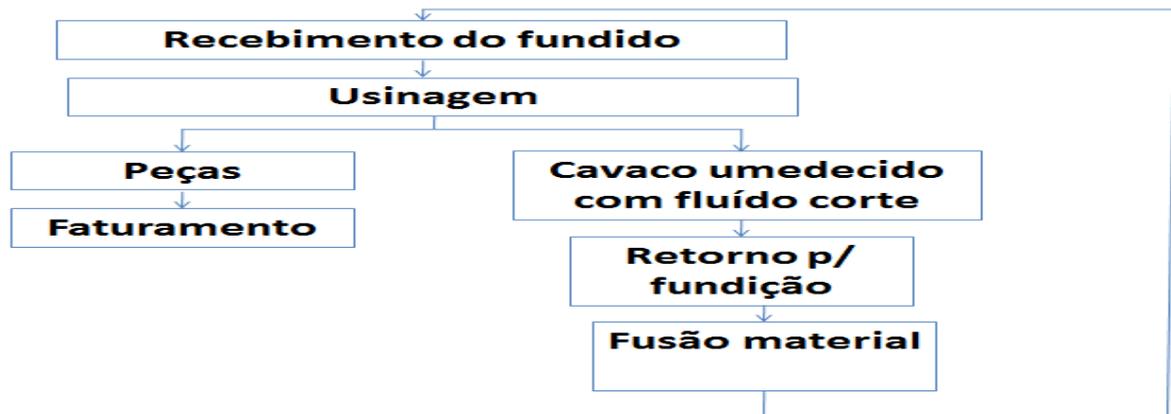
Nesta etapa é avaliado como está a situação atual da empresa. É verificado se ela possui licenciamento ambiental para desenvolver suas atividades e se a organização conhece as leis ambientais pertinentes a suas atividades.

Também é necessário conhecer o problema, para isso o ecotime deve:

- Analisar o problema na fonte geradora;
- Analisar os impactos causados pelos resíduos;
- Verificar com cada integrante da equipe uma análise dos problemas.

Na Metalúrgica Riosulense S/A, empresa objeto deste estudo, existe um setor específico para cuidar dos assuntos ambientais da empresa, além de ter contrato com empresas de consultoria nesta área. A empresa possui licenciamento ambiental para desenvolver suas atividades e está se preparando para a certificação do sistema de gestão ambiental através da norma ISO 14.001.

ELABORAÇÃO DO FLUXOGRAMA



Fonte: organizado pelos autores.

TABELAS QUANTITATIVAS

PRODUÇÃO ANUAL	PESO FUNDIDO (Kg)	PESO USINADO (Kg)	QUANTIDADE DE CAVACO (Kg)
SUPORTES	8.551.771,523	3.818.524,870	1.925.014,886
GUIAS		655.634,113	
ASSENTOS DE VÁLVULAS		641.367,697	
TUCHOS DE VÁLVULA		932.493,624	
CAMISAS DE CILINDRO		578.736,333	
TOTAL		6.626.756,637	

Fonte: dados coletados na própria empresa e organizado pelos autores.

DESCRIÇÃO	CONSUMO ANUAL (LITROS)	CUSTO
ÓLEO HOCUT 797	6.400	R\$ 73.440,00
ÓLEO HOCUT 730	5.600	R\$ 47.600,00
ÓLEO HOCUT 735	30.200	R\$ 219.976,80
TOTAL	42.200	R\$ 341.016,80

Fonte: dados coletados na própria empresa e organizado pelos autores.

DEFINIÇÃO DE INDICADORES

Para saber se o projeto implantado está sendo eficaz é necessário a criação de alguns indicadores. É importante levantar realizar as medições antes de iniciar o projeto e após a implantação continuar realizando as medições para acompanhar o desempenho do projeto.

Para o presente projeto foram criados os seguintes indicadores:

- Consumo de óleo anual x quantidade de peças usinadas (litros/Kg);
- Custo de óleo anual x quantidade de peças usinadas (R\$/Kg);
- Quantidade de cavaco x quantidade de peças fundidas (kg);

AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Consumo de Óleo Anual X Quantidade de Peças Usinadas

$$= \frac{42.200}{6.626.756,637} = 0,006368 \text{ litros/kg}$$

Ou seja, para cada 1 kg de peças usinadas, são consumidos 6,368 ml de fluído de corte.

Custo de Óleo Anual X Quantidade de Peças Usinadas

$$= \frac{341.016,80}{6.626.756,637} = 0,051461 \text{ R$/kg}$$

Ou seja, para cada 1 kg de peças usinadas, são gastos aproximadamente R\$ 0,05 com fluído de corte.

Quantidade de Cavaco X Quantidade de Peças Fundidas

$$= \frac{1.925.014,886}{8.551.771,523} = 22,51\%$$

Ou seja, 22,51% do material fundido será retirado durante a usinagem, gerando cavaco. Algumas alterações podem ser realizadas no projeto da peça fundida para reduzir a quantidade de material adicional, porém isso poderá acarretar outros problemas nas peças, portanto a geração de cavaco é um mal necessário.

BARREIRAS

Algumas barreiras poderão ser encontradas durante o desenvolvimento do trabalho, como por exemplo:

- Dificuldade em levantar as informações necessárias;
- Dificuldades de envolvimento efetivo da empresa com a proposta de trabalho.

SELEÇÃO DO FOCO DE AVALIAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

O foco do trabalho será inicialmente nas máquinas com maior volume de produção de cavacos. Com base nesta definição será priorizado os Centros de Usinagem Horizontais que são utilizados na produção de Suportes.

BALANÇOS DE MASSA E/OU ENERGIA

Setor: Usinagem.

Período do balanço: será analisada a quantidade de óleo consumido durante os últimos 12 meses de trabalho. Estes valores serão coletados no sistema de dados da empresa.

AVALIAÇÃO DE CAUSAS DE GERAÇÃO DOS RESÍDUOS

Cavaco

É o material retirado das peças durante o processo de usinagem.

- Como: cavaco é o material retirado durante processo de usinagem;
- Por que: material necessário para acabamento em peças de precisão, é um “mal necessário”;
- Onde: máquinas de usinagem;
- Quando: durante usinagem de peças.

Fluído de Corte

Fluído de corte é usado para refrigeração e lubrificação das ferramentas de usinagem durante o processo de fabricação.

- Como: é mistura de óleo e água e este é borrifado sobre a peça e ferramenta durante a usinagem;
- Por que: é utilizado para reduzir o consumo de ferramentas e também para melhorar acabamento da usinagem entre outros;
- Onde: máquinas de usinagem;
- Quando: durante usinagem de peças.

GERAÇÃO DE OPÇÕES DE MELHORIA

Como Deixar de Gerar o Resíduo?

O cavaco não pode ser eliminado, pois é necessário para o acabamento em peças fundidas (usinagem).

O fluído de corte também não pode ser deixado de usar, pois acarretaria em um gasto maior em ferramentas de usinagem e máquinas (redução de parâmetros de corte).

Como Reduzir Sua Geração?

Cavaco: o sobremetal que gera o cavaco nas peças, é calculado para que este possa absorver todas as variações de processo de fundição e de usinagem, sendo assim não é possível a redução.

Fluído de corte: todas as máquinas necessitam retirar durante o processo de usinagem o cavaco gerado. Como este está “imerso” em fluído de corte, uma quantidade de fluído de corte é arrastada junto com o cavaco para o contenedor.

Como o cavaco e o fluído de corte não se misturam, durante o processo de retirada do cavaco da máquina o fluído de corte fica depositado no fundo do contenedor por decantação.

O presente trabalho consiste em retirar este fluído e o retornar por gravidade para o tanque da máquina. O processo ocorrerá através de uma mangueira instalada no fundo do contenedor. Desta forma pretende-se uma redução na quantidade de óleo que é eliminada junto com o cavaco.

Como Reciclar Internamente?

Cavaco: material volta para o forno onde é fundido novamente, retornando assim ao processo.

Fluído: não é possível reciclar, o material é tratado e descartado.

Como Reciclar Externamente?

Cavaco: material pode ser vendido para “sucateiros” caso não tenha consumo total na fábrica.

Fluído: necessário o envio do óleo para reciclagem por empresas especializadas, este processo é muito complexo e possui um custo muito elevado.

AVALIAÇÃO TÉCNICA, AMBIENTAL E ECONÔMICA

Avaliação Técnica

Nenhuma alteração sugerida para o processo e/ou produto.

Avaliação Ambiental

Com a implantação do trabalho pretende-se reduzir em 5% o consumo de óleo de corte nos setores envolvidos.

Além da economia no consumo de óleo, o cavaco retornará para a fundição mais limpo, reduzindo a fumaça durante o processo de fundição que não é mensurável.

Avaliação Econômica

Consumo Anual de Óleo	Redução no Consumo	Ganho Anual
R\$ 341.016,80	5%	R\$ 17.050,84

Fonte: dados coletados na própria empresa e organizado pelos autores.

Investimento Previsto	Quantidade	Investimento Total	Tempo de Retorno
R\$45,00	50	R\$ 2.250,00	~ 1 mês e 18 dias

Fonte: dados coletados na própria empresa e organizado pelos autores.

SELEÇÃO DA OPÇÃO

Feita a avaliação das diversas opções identificadas para a redução do resíduo, escolhe-se aquela que apresente a melhor condição técnica, com os maiores benefícios ambientais e econômicos, sendo assim será implantado na fábrica carrinho com coletor de óleo, com retorno para deste para o processo.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após este extenso trabalho, o Ecotime tem dados suficientes em mãos para apresentar para a diretoria a proposta de implantação deste projeto de Produção Mais Limpa na empresa.

Como pode ser verificado, o trabalho é extenso, árduo e demanda comprometimento de vários colaboradores da empresa, porém o retorno será

compensador não somente pelo fator econômico, mas principalmente pelo fator ambiental.

Vale ressaltar novamente que o estudo foi feito sobre uma previsão de redução no consumo de óleo de corte, portanto na prática poderá haver uma alteração para mais ou para menos.

Se a previsão se confirmar, através da implantação deste projeto a empresa reduzirá em 5% o consumo de óleo de corte nos setores de usinagem, com isso será economizado anualmente uma quantia de R\$ 17.050,84.

REFERÊNCIAS

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Guia de produção mais limpa**: faça você mesmo. Rio de Janeiro.

GIANNETTI, B.F. ALMEIDA, C.M.B.V., **Ecologia Industrial**: Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

GLAVIC, Peter; LUKMAN, Rebeka. **Review of sustainability terms and their definitions**. Journal of Cleaner Production, v. 15 – ary 2007.

SENAI-RS – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Implementação de programas de produção mais limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS/UNIDO/UNEP, 2003.