

# Reaproveitamento de Óleo de Corte em Centros de Usinagem no Setor de Suportes na Metalúrgica Riosulense S.a

**Claudemir Vieira**  
claudemir@riosulense.com.br  
Unidavi

**Andréia Pasqualini**  
apasqualini@unidavi.edu.br  
Unidavi

**Fábio Alexandrini**  
fabalexandrini@yahoo.com.br  
Unidavi-IFC-Rio Sul

**Carla F.D. Alexandrini**  
carla\_alex10@hotmail.com  
Unidavi

**Charles Roberto Hasse**  
charles@unidavi.edu.br  
Unidavi

**Resumo:** Grandes empresas vêm contribuindo para o aumento de poluentes, e a partir disso, elas devem buscar incessantemente o aprimoramento de seus processos e do sistema ambiental, para atender as legislações ambientais de cada setor da indústria. Os óleos de cortes utilizados na indústria metal mecânica também vêm contribuindo para o aumento da quantidade de poluidores no ambiente, e com isso, a partir desses índices buscar os melhores processos de produção. Pensando em uma indústria cada vez mais limpa é que buscamos atender as legislações vigentes e diminuir os custos de produção, mantendo assim nossa empresa cada vez mais competitiva no mercado de exportação e montadoras, pois elas também exigem processos produtivos mais limpos. O reaproveitamento do óleo de corte nos centros de usinagem busca além de melhorias nos processos, melhorar a qualidade de vida da população, pois esse óleo iria para o meio ambiente, possivelmente contaminando o solo e outras fontes renováveis terá um destino correto, que seria o retorno para o processo. Cada vez mais podemos desenvolver novas maneiras de aumentar e melhorarmos a qualidade do produto e de produção, sem aumentar nos prejuízos que é deixado na natureza e esses problemas ambientais associados aos fluidos podem ser minimizados com investimentos em métodos e também desenvolvendo novas maneiras de usinagem ou até usinagens com o mínimo fluido possível, vamos desenvolver um processo que seja eficaz e com baixo custo atendendo aos princípios básicos da empresa, que é cada vez mais buscar processos que tenham um melhor custo benefício.

**Palavras Chave: Resp.Ambiental - óleos de cortes - Eng. Produção - custos e benefício -**



## INTRODUÇÃO

Muitos aspectos dos problemas ambientais associados aos fluidos de corte podem ser evitados ou minimizados por meio de investimentos em pesquisas para desenvolvimento de novos tipos de fluidos e de métodos aplicação menos agressivos, assim como, em treinamentos voltados para a formação de uma nova cultura na indústria metal-mecânica, que possibilite o perfeito entendimento dos impactos ambientais causados pelo uso indisciplinado dos fluidos de corte e a conseqüente conscientização dos empresários e trabalhadores em relação à tomada de atitudes voltadas às boas práticas ambientais.

Em se tratando de sistemas de manufatura, qualquer tentativa de aumentar a produtividade e/ou reduzir custos deve ser considerada. Na usinagem, seja em velocidade de corte convencional ou em altas velocidades. Outro fator que também influi no aumento da qualidade dos fluidos de corte modernos é a pressão exercida pelas agências de proteção ambiental e agências de saúde, para que os produtos sejam comercializados com mais segurança e causem menos mal ao meio ambiente. (Nelson e Schaible, 1998).

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 ambiental pode 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.

A empresa em que foi realizado o estudo iniciou as suas atividades como uma oficina mecânica, prestadora de serviços às indústrias madeireira e de fécula de mandioca, A Riosulense é a maior fabricante latino-americana de guias, sedes, tuchos mecânicos de válvulas e fundidos em ligas especiais. Em 2011, a empresa completou 65 anos de uma história pautada pela sua capacidade de superação e adaptação às novas demandas do mercado globalizado. Guia da pelo espírito inovador, um dos valores fundamentais da Riosulense, a empresa ampliou a produção de peças e serviços e se consolidou no mercado pela qualidade das soluções que oferece a seus clientes. Os produtos da Riosulense são fornecidos para as principais montadoras de veículos automotivos do Brasil e de 25 países da América Latina, da América do Norte, da Europa, do Oriente Médio e da Oceania.

A empresa atua também na área de reposição de peças, abastecendo o mercado nacional e internacional com sua linha de produtos. Aos 65 anos, a empresa se orgulha de desenvolver e fabricar produtos de alta qualidade e confiabilidade, que são reconhecidos pelo mercado. Nossa missão é nosso compromisso: “Oferecer soluções sustentáveis para mover o mundo”. Ideologia

## DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA

O aumento na produção industrial e nas vendas de carros, caminhões e ônibus vem alavancando cada vez mais o consumo de óleo de corte refrigerante. Para atender essa demanda crescente precisou buscar formas de diminuir o impacto que os insumos utilizados (óleo de corte) agredam o meio ambiente. Materiais do tipo fluidos de corte constituem uma classe ampla de óleos (ou emulsões) lubrificantes muito utilizados em operações de corte em metais, com a função de resfriar e lubrificar o sistema peça-ferramenta.

A questão ambiental tornou-se uma das principais agendas de discussão das estratégias empresariais dos últimos anos visando atender um mercado cada vez mais restritivo para as empresas que agredem o meio ambiente. Na indústria mecânica, os fluidos de corte aparecem como um dos principais agentes poluidores nos processos de usinagem, o que requer cuidados especiais para o seu gerenciamento ambiental.

É nítida e urgente a necessidade de busca de soluções que atendam às necessidades ambientais, governamentais, empresariais e comunitárias para que sejam viáveis na prática. Não é possível apenas pensar no meio ambiente, pois se assim o fizermos as ideias nunca sairão do papel. É preciso buscar soluções sustentáveis, que atendam os diversos interesses.

Com a diminuição dos custos de produção, a partir da redução do consumo dos fluidos de corte e um melhor aproveitamento dos cavacos, gerados através da usinagem, bem como a diminuição dos impactos ambientais pela redução da quantidade de fluidos e estocagem dos óleos gerados e pelo transporte desse cavaco, e com a redução dos custos com o tratamento desses óleos e o próprio descarte, conseguiremos uma significativa redução em todo o processo de usinagem. Outro fator que podemos citar é a crescente exigência das montadoras por uma efetiva diminuição dos custos do processo e principalmente na redução dos impactos ambientais, podendo assim repassar parte dos produtos que fornecemos, nos mantendo também mais competitivos no mercado. Este trabalho pretende demonstrar 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 pode 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, além de outros problemas socioambientais estão presentes do dia-a-dia. 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.

O objetivo do projeto foi implantar um método de reaproveitamento de óleos de corte nos processos de usinagem da Metalúrgica Riosulense e como Objetivos específicos foram:

- Realizar o levantamento do consumo de óleo de corte no processo de usinagem da Metalúrgica Riosulense.
- Realizar o levantamento das legislações ambientais aplicáveis ao processo de recuperação de óleos de corte.
- Desenvolver soluções para o problema e realizar experimentos.
- Analisar os resultados obtidos e definir a metodologia adequada para recuperação de óleos de corte

## 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.

Os óleos de corte são composições complexas contendo agentes químicos que variam de acordo com o tipo de operação a ser executada e os metais a serem trabalhados. São partes integrantes dos processos de fabricação de peças cujas funções são refrigerar, lubrificar, melhorar o acabamento de superfície, reduzir o desgaste das ferramentas, remover os cavacos da área de corte, proteger contra a corrosão o sistema constituído pela máquina / ferramenta / peça em produção e os cavacos; lubrificar guias e mancais. Atualmente, há uma grande variedade de tipos e fabricantes de fluidos de corte disponíveis e também de alternativas de métodos de aplicação, o que requer uma seleção adequada e racional, que nem sempre é uma tarefa fácil. A seleção e o uso correto do fluido de corte influencia diretamente sobre a qualidade de acabamento das peças, a produtividade, o custo operacional, a saúde do trabalhador e meio ambiente.

### **Funções dos fluidos de corte:**

- As principais funções dos fluidos de corte são:
- Refrigeração a altas velocidades;
- Lubrificação a baixas velocidades.
  
- Outras funções:
- Ajudar a retirar cavaco da zona de corte;
- Proteger a máquina-ferramenta e a peça da corrosão atmosférica. Como refrigerante o fluido de corte evita que a ferramenta atinja uma temperatura elevada, tanto pela dissipação do calor (refrigeração), como também pela redução da geração de calor.

Quando um fluido de corte é a base de água, a dissipação de calor (refrigeração) é mais importante que a redução de calor (lubrificação). A eficiência do fluido de corte em reduzir a temperatura diminui com o aumento da velocidade de corte e da profundidade de corte .

Como lubrificante, o fluido de corte forma um filme (película) entre a ferramenta e a peça, impedindo quase totalmente o contato direto entre os mesmos. O fluido de corte pode também restringir o caldeamento (microsoldagem) de cavacos da superfície de saída da ferramenta e evitar o aparecimento da aresta postiça de corte (APC), isso quando são adicionados certos aditivos apropriados. À baixas velocidades de corte, a refrigeração é relativamente sem importância, enquanto que a lubrificação é importante para reduzir o atrito e evitar o aparecimento de APC (aresta postiça de corte). Um fluido de corte à base de óleo seria o indicado. À altas velocidades de corte, as condições não são favoráveis para a penetração do fluido de corte na interface cavaco-ferramenta para que ele exerça o papel lubrificante. Nessas condições a refrigeração se torna mais importante e um fluido à base de água deve ser utilizado.

Usam-se os fluidos a fim de obter um custo total por partes usinadas menores ou um aumento na taxa de produção. Isto é possível devido aos benefícios que os fluidos de corte podem proporcionar, como por exemplo:

- Aumento da vida útil da ferramenta pela lubrificação e refrigeração (diminuição da temperatura);
- Redução das forças de corte devido a lubrificação e, conseqüentemente, redução

de potência;

- Melhora do acabamento superficial;
- Fácil remoção do cavaco da zona de corte
- Menor distorção da peça pela ação da ferramenta (controle dimensional da peça).

Certas propriedades especiais são conferidas aos fluidos de corte por meio de aditivos, questão produtos químicos ou orgânicos. Os aditivos mais usados são:

- Antiespumantes: evitam a formação de espuma que poderia impedir a boa visão da região de corte e comprometer o efeito de refrigeração do fluido;
- Anticorrosivos: protegem a peça, a ferramenta e a máquina-ferramenta da corrosão (são produtos à base de nitrito de sódio);
- Antioxidantes: tem a função de impedir que o óleo se deteriore quando em contato com oxigênio no ar;
- Detergentes: reduzem a deposição de iodo, lamas e borras (composto de magnésio, bário, cálcio, etc);
- Emulsores: são responsáveis pela formação de emulsões de óleo na água;
- Biocidas: substâncias ou misturas químicas que inibem o crescimento de microrganismos;
- Agentes EP (extrema pressão): para operações mais severas de corte, eles conferem aos fluidos de corte uma lubricidade melhorada para suportarem elevadas temperaturas e pressões de corte reduzindo o contato da ferramenta com o material. Os principais agentes EP são à base de enxofre, cloro e fósforo.

Sem sombras de dúvidas o grupo dos fluidos de corte líquidos é o mais importante e mais amplamente empregado, eles ocupam lugar de destaque por apresentarem propriedades refrigerantes e lubrificantes, enquanto os gasosos (Ar, CO) só refrigeram e os sólidos (grafite, bissulfeto

Óleos de corte integrais (puros): óleos minerais (derivados de petróleo), óleos graxos (de origem animal ou vegetal), óleos sulfurados (enxofre) e clorados (cloro) que são agentes EP.2 e os Óleos solúveis: são fluidos de corte em forma de emulsão composto por uma mistura de óleo e água na proporção de 1:10 a 1:1000. Sua composição é à base.

## **USINAGEM**

Segundo a DIN 8580, aplica-se a todos os processos de fabricação onde ocorre a remoção de material sob a forma de cavaco.

Usinagem = Operação que confere à peça forma, dimensões ou acabamento, ou ainda uma combinação qualquer desses três, através da remoção de material sob a forma de cavaco.

Cavaco - porção de material da peça retirada pela ferramenta, caracterizando-se por apresentar forma irregular.

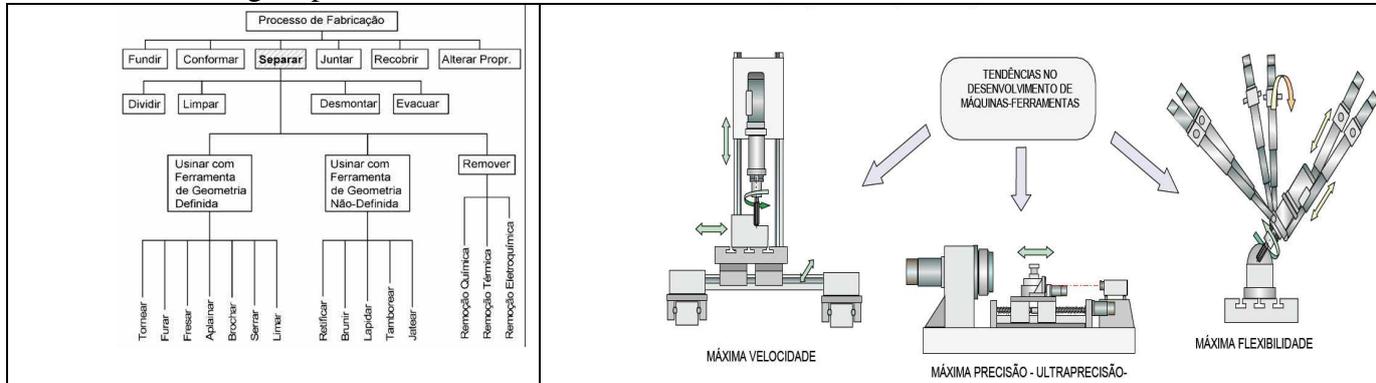
O estudo da usinagem é baseado na mecânica (Atrito, Deformação), na Termodinâmica (Calor) e nas propriedades dos materiais. A severidade dos processos de usinagem varia desde os mais pesados cortes de brochamento até os mais leves de retificação.

A seleção do fluido de corte, portanto, vai variar desde os mais ativos tipos de óleos emulsionáveis de baixa concentração. É comum encontrar literaturas que orientam a escolha, de acordo com a operação de corte (Anonymus, 1986 e Biswas, 1985).

Além destes três fatores importantes, o custo do fluido de corte pode também influenciar na decisão. Os óleos solúveis têm um bom preço no mercado e muitas vezes esse é o fator determinante para a decisão.

## Classificação dos processos de usinagem:

- Os processos de usinagem são classificados da seguinte forma:
- Usinagem com Ferramenta de Geometria Definida
- Usinagem com Ferramentas de Geometria Não Definida
- Usinagem por Processos Não Convencionais



Conhecidos como centros de usinagem e centros de torneamento, estas máquinas possuem flexibilidade e versatilidades que outras máquinas ferramentas não possuem, sendo por isto a primeira escolha na seleção de máquinas ferramentas. De um modo geral, as máquinas ferramenta tradicionais mesmo automatizadas são projetadas para executar basicamente um tipo de operação.

As peças a serem fabricadas por sua vez podem necessitar diferentes operações para serem produzidas. Tradicionalmente, as operações de usinagem são executadas pela transferência da peça de uma máquina ferramenta para outra até que a usinagem seja completada. Este método de manufatura que pode ser automatizado é viável, e é o princípio por trás das transfer lines (linhas de transferência). Utilizadas na produção em larga escala, as linhas de transferência consistem de várias máquinas ferramenta montadas em sequência.

Por exemplo, uma peça como um bloco de motor, é movimentada de estação em estação, com uma operação de usinagem específica sendo executada em cada estação.

Entretanto, existem tipos de produtos e situações onde as linhas de transferência não são viáveis, particularmente quando os tipos de produtos a serem usinados mudam rapidamente. Um conceito importante desenvolvido no final dos anos 50 foi o dos centros de usinagem, que são máquinas controladas por computador, capazes de executar uma variedade de operações de usinagem em superfícies e direções diferentes na peça. Em geral, a peça permanece parada e as ferramentas de corte giram como em operações de fresamento e furação. O desenvolvimento de centros de usinagem está relacionado aos avanços no controle numérico de máquina ferramenta.

A peça em um centro de usinagem é colocada em um pallet (módulo) que pode ser movido e orientado em várias direções. Após uma determinada operação de usinagem ter terminado, a peça não necessita ser transportada para outra máquina para executar outras operações, em outras palavras as ferramentas e as máquinas são trazidas para a peça. Após o término das operações, o pallet automaticamente sai com a peça terminada e outro pallet com outra peça a ser usinada é posicionado pelo alimentador automático de pallet. Todos os movimentos são controlados por computador e o tempo de troca dos pallets é da ordem de 10 a 30 segundos. As máquinas podem também ser equipadas com acessórios como dispositivos para alimentação e retirada de peças.

O centro de usinagem é equipado com um sistema de troca de ferramenta programável. Dependendo da máquina, até 200 ferramentas podem ser armazenadas em um magazine, cilindro ou correia. Sistemas auxiliares de armazenamento de ferramentas para

mais ferramentas são disponíveis em alguns centros de usinagem. As ferramentas são automaticamente selecionadas com acesso aleatório e considerando-se o melhor trajeto até o cabeçote da máquina. O braço de troca de ferramenta monta a ferramenta no cabeçote da máquina. As ferramentas são identificadas por etiquetas codificadas, código de barras, ou chips fixados nos suportes da ferramenta.

O tempo de troca da ferramenta é da ordem de 5 a 10 segundos. Este tempo pode ser menor que um segundo para ferramentas pequenas, ou de até 30 segundos para ferramentas pesando 110 Kg. A tendência em trocadores de ferramentas é a utilização de mecanismos simples para acelerar o processo. Os centros de usinagem podem ser equipados com dispositivos para inspeção de ferramenta e/ou peça que podem obter informações para que o controle numérico compense qualquer variação nos ajustes e desgaste de ferramenta. Probes [conceituar este termo] de toque podem automaticamente: determinar superfícies de referência da peça, selecionar dados de ajuste de ferramentas, e inspecionar em tempo real as peças fabricadas.

Apesar de existirem diferentes várias formas construtivas de centros de usinagem, os dois tipos básicos são com cabeçote vertical e com cabeçote horizontal, mas muitas máquinas são capazes de usar os dois eixos. A dimensão máxima que as ferramentas podem alcançar na peça é conhecida como envelope de trabalho, este termo foi inicialmente utilizado em robôs industriais. Centros de usinagem com cabeçote vertical ou centros de usinagem vertical, são apropriados para executar diversas operações de usinagem em superfícies planas com cavidades profundas, por exemplo, na fabricação de moldes e ferramentas. Nestas máquinas, a componente de força de usinagem na direção de separação atua no sentido descendente empurrando a peça para baixo, em função da forma construtiva a rigidez é grande.

Como resultado as peças podem ser produzidas com boa precisão dimensional. Estas máquinas, de modo geral, são mais baratas que os centros de usinagem horizontais. Centros de usinagem com cabeçote horizontal ou centros de usinagem horizontal são adequados para a usinagem de peças pesadas e grandes, que necessitam usinagem em várias superfícies. O pallet pode ser orientado segundo diferentes eixos em posições angulares variadas.

Outra categoria de máquinas com eixo horizontal são os centros de torneamento, que são tornos controlados por computador com vários recursos. Estas máquinas podem possuir várias placas para fixação de peças e várias torres para as ferramentas. O centro de usinagem universal é equipado com cabeçotes vertical e horizontal. Este tipo de máquina possui vários recursos e é capaz de usinar todas as superfícies de uma peça: vertical, horizontal e diagonal.



Figura – Centro de Usinagem Vertical

Fonte = Metalúrgica Riosulense.

## **DECANTAÇÃO**

Processo dado por meio de gravidade, onde temos o escoamento do óleo de corte a partir do momento que ele é colocado juntamente com o cavaco em uma caçamba para o escoamento até o reservatório que foi projetado abaixo do nível das caçambas.

O reaproveitamento ou reutilização consiste em transformar um determinado material já beneficiado em outro. Um exemplo claro da diferença entre os dois conceitos é o reaproveitamento do papel. O papel chamado de reciclado não é nada parecido com aquele que foi beneficiado pela primeira vez. Este novo papel tem cor diferente, textura diferente e gramatura diferente. Isto acontece devido à não possibilidade de retornar o material utilizado ao seu estado original e sim transformá-lo em uma massa que ao final do processo resulta em um novo material de características diferentes. Após o seu uso, os óleos de corte podem ser reaproveitados, reciclados ou descartados pela própria empresa. O reaproveitamento da solução é uma grande vantagem na redução do custo de descarte, e nos custos de produção e evitando danos maiores ao meio ambiente. Além da recuperação do óleo de corte, podemos estar utilizando um óleo à base de bactericida. O qual se "alimenta" da bactéria, reduzindo a quantidade menor de óleo de corte na usinagem, minimizando custos, melhorando a vida útil da ferramenta e reduzindo o descarte. Com relatórios diários podemos monitorar o desempenho da solução e tomar as medidas necessárias para um bom desempenho das ferramentas de corte. A recuperação de óleos vem com a proposta ajudar no mínimo descarte possível, gerando um custo benefício voltado para a empresa.

## **TRATAMENTO DE EFLUENTES**

De acordo com a norma brasileira NBR 9800/1987, efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanções de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico. A legislação vigente e a conscientização ambiental fazem com que algumas indústrias desenvolvam atividades para quantificar a vazão e determinar a composição dos efluentes industriais. As características físicas, químicas e biológicas do efluente industrial variam de acordo com o tipo de indústria, com o período de operação, com a matéria-prima utilizada, com a reutilização de água, etc. Com isso, o efluente líquido pode ser solúvel ou com sólidos em suspensão, com ou sem coloração, orgânico ou inorgânico, com temperatura baixa ou elevada. Entre as determinações mais comuns para caracterizar a massa líquida estão as determinações físicas (temperatura, cor, turbidez, sólidos etc.), as químicas (pH, alcalinidade, teor de matéria orgânica, metais etc.) e as biológicas (bactérias, protozoários, vírus etc.).

O conhecimento da vazão e da composição do efluente industrial possibilita a determinação das cargas de poluição/contaminação, o que é fundamental para definir o tipo de tratamento, avaliar o enquadramento na legislação ambiental e estimar a capacidade de autodepuração do corpo receptor. Desse modo, é preciso quantificar e caracterizar os efluentes, para evitar danos ambientais, e prejuízos para a imagem da indústria junto à sociedade.

Qualquer que seja a solução adotada para o lançamento dos resíduos originados no processo produtivo ou na limpeza das instalações, é fundamental que a indústria disponha de sistema para tratamento ou condicionamento desses materiais residuais.

## **SUSTENTABILIDADE**

Os rumos do desenvolvimento urbano têm sido alvo crescente da atenção de órgãos governamentais, agências financiadoras, entidade da sociedade civil e especialistas de diversas áreas do conhecimento têm estimulado importantes articulações para uma gestão

democrática das cidades, um planejamento urbano ético, o direito à cidadania, ou seja, condições de vida urbanas dignas para todos os cidadãos (Schoenbaum e Rosenberg, 1991).

Na concepção de Sachs (2002) esta idéia de desenvolvimento integra outros aspectos não somente ambientais para o verdadeiro desenvolvimento, dentre os quais se destacam: a satisfação das necessidades humanas básicas, solidariedade com as gerações futuras, participação social e respeito às culturas nativas.

Para que se possa compreender a complexidade e as limitações do conceito de desenvolvimento sustentável, deve-se considerar as dimensões da análise as quais são: ambiental, social e econômica. A dimensão ambiental aponta para a conservação dos recursos naturais e a proteção dos ecossistemas. A dimensão social refere-se à qualidade de vida das populações. Já a dimensão econômica refere-se ao crescimento econômico contínuo sobre bases não predatórias.

Com o passar dos anos, o ser humano vem tomando consciência da questão ambiental. Ele sabe que as suas atividades industriais executadas no dia a dia, por exemplo, se não forem executadas de uma maneira ecologicamente correta e com consciência poderão impactar significativamente no meio ambiente e, conseqüentemente, estes impactos podem representar danos irreparáveis para a própria sociedade em todo o planeta.

Um impacto ambiental é sempre consequência de uma ação. Porém, nem todas as consequências de uma ação do homem merecem ser consideradas como impactos ambientais. Os fatores que levam a qualificar um efeito ambiental como significativo são subjetivos, envolvendo escolhas de natureza técnica, política ou social. (MOREIRA, 1985, p. 4)

Atualmente, a sociedade encontra-se diante de sérios problemas ambientais provocados, em sua maioria, pela intervenção humana. Philippi (2004) enfatiza que o homem é o maior agente transformador do ambiente natural, tanto no clima, na geografia, quanto topografia e definitivamente está indo contra a sua própria natureza que necessita dos recursos do ambiente para a sua sobrevivência, e não está se dando conta que tais recursos estão acabando pela forma errada que estão sendo utilizados.

Muito se ouve falar nos meios de comunicação em massa sobre o aquecimento global, a escassez de água enfrentada por muitos países, desastres ambientais como enchentes, deslizamentos de terras, períodos atípicos de estiagens de água entre outros malefícios, ou seja, os problemas ambientais já estão de certa forma, inseridos no cotidiano das pessoas.

## **OS LIMITES AMBIENTAIS E A RECICLAGEM DE MATERIAIS**

Os limites ambientais à economia, na ótica ecológica, são os relacionados a exaustão e degradação da natureza. Podem ser interpretados de diversas maneiras, segundo as correntes de pensamento que tratam do tema. Os ecologistas, regra geral, apontam – no como a consequência do aumento desmesurado do consumo de bens pelos indivíduos nos países de capitalismo avançado e pela pretensa difusão do mesmo padrão de consumo nos demais países (WILLIAMS, 1995). Com relação à referida difusão do elevado padrão individualista de consumo, foi demonstrado por estudos como o do economista Celso Furtado que condicionantes histórico – estruturais impossibilitam sua concretização, apesar de almejado por quase todos os povos, principalmente do mundo subdesenvolvido ocidental, correspondendo, para estes, a ideia de desenvolvimento econômico em nome da qual populações inteiras aceitam ser dominadas e exploradas, o que, para o autor mencionado caracterizaria como um mito (FURTADO, 1974).

Quanto ao aumento do consumo individual, a abordagem ecomarxista a teoria do fetichismo da mercadoria – a qual explica a existência de valores individualistas e

consumistas (WRIGHT, 1993, p 75) – e a característica do capitalismo em ser o sistema produtor de mercadorias por excelência.

Um impacto ambiental é sempre consequência de uma ação. Porém, nem todas as consequências de uma ação do homem merecem ser consideradas como impactos ambientais. Os fatores que levam a qualificar um efeito ambiental como significativo são subjetivos, envolvendo escolhas de natureza técnica, política ou social. (MOREIRA, 1985, p. 4)

O lançamento indevido de efluentes industriais de diferentes fontes ocasiona modificações nas características do solo e da água, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente. A poluição ocorre quando esses efluentes modificam o aspecto estético, a composição ou a forma do meio físico, enquanto o meio é considerado contaminado quando existir a mínima ameaça à saúde de homens, plantas e animais.

### DESCRIÇÃO DO PROCESSO UTILIZADO

O reaproveitamento do óleo de corte nos centros de usinagem busca além de melhorias nos processos, melhoria na qualidade de vida da população, pois esse óleo iria para o meio ambiente, possivelmente contaminando o solo e outras fontes renováveis, onde terá um destino correto, que seria o retorno para o processo.



Figura – Rampas de despejo do cavaco e Carrinhos para armazenar durante a usinagem.  
Fonte = Metalúrgica Riosulense.

Cada vez mais podemos desenvolver novas maneiras de aumentar e melhorarmos a qualidade do produto e de produção, reduzindo ou eliminando os prejuízos que são deixados na natureza. Esses problemas ambientais associados aos fluidos podem ser minimizados com investimentos em métodos e também desenvolvendo novas maneiras de usinagem ou até usinagens com o mínimo fluido possível, estamos buscando um processo que seja eficaz e com baixo custo atendendo aos princípios básicos da empresa, que é cada vez mais buscar processos que tenham um melhor custo benefício. Descritivo técnico hocut 797 (óleo usado no processo):

- Adequa-se facilmente a qualquer processo de filtragem;
- Aumenta a vida útil das ferramentas e melhora o acabamento superficial das peças;
- Proporciona excelente proteção anticorrosiva;
- Possui elevada resistência microbiológica – longa vida da emulsão;

O projeto tem como fase inicial o estudo de uma forma fácil e barata para conseguirmos reaproveitar o óleo que antes era descartado juntamente com o cavaco de usinagem, com isso vimos que a forma mais eficaz e com mais resultados de realizar isso seria por processo de decantação. Nesse projeto a empresa Metalúrgica Riosulense S.A. disponibilizou os recursos necessários para o armazenamento e implementação do projeto e do cavaco que fica armazenado em containers (caçambas).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas de um modo geral vêm contribuindo para o aumento de poluentes, e a partir disso, elas devem buscar incessantemente o aprimoramento de seus processos e do sistema ambiental, para atender as legislações ambientais de cada setor da indústria.

Os óleos de cortes utilizados na indústria metal mecânica também vêm contribuindo para o aumento da quantidade de poluidores no ambiente, e com isso, a partir desses índices buscar os melhores processos de produção. Pensando em uma indústria cada vez mais limpa é que buscamos atender as legislações vigentes e diminuir os custos de produção, mantendo assim nossa empresa cada vez mais competitiva no mercado de exportação e montadoras, pois elas também exigem processos produtivos mais limpos.

O reaproveitamento do óleo de corte nos centros de usinagem busca além de melhorias nos processos, melhorar a qualidade de vida da população, pois esse óleo iria para o meio ambiente, possivelmente contaminando o solo e outras fontes renováveis terá um destino correto, que seria o retorno para o processo.

Cada vez mais podemos desenvolver novas maneiras de aumentar e melhorarmos a qualidade do produto e de produção, sem aumentar os prejuízos que é deixado na natureza e esses problemas ambientais associados aos fluidos podem ser minimizados com investimentos em métodos e também desenvolvendo novas maneiras de usinagem ou até usinagens com o mínimo fluido possível, vamos desenvolver um processo que seja eficaz e com baixo custo atendendo aos princípios básicos da empresa, que é cada vez mais buscar processos que tenham um melhor custo benefício.

No estudo de caso na empresa as peças usinadas nos tornos não necessitam de que o óleo esteja com uma concentração (água e óleo) maior que 3 % e também várias peças são banhadas em óleos protetivos quando há necessidade, com a finalidade de evitar que as peças oxidem.

Os resultados conseguidos até momento foram de 3000 litros de emulsão por mês, ou seja, com um refratômetro medimos a concentração e constatamos que fica em 3% em média, temos uma redução de consumo de óleo de 90 litros por mês e uma redução de custo de 13.500,00 anual.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. O. B; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. *Gestão ambiental: enfoque estratégico do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Makron Books, 2000.
- Associação Brasileira de Fundição – ABIFA. Disponível em: <<http://www.solucoesadf.com.br/solucoes.asp>>. Acesso em: 23 dez. 2010.
- BARBOSA FILHO, A. N. *Segurança do trabalho & gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, 2001.
- BERTI, A. *Custos: uma estratégia de gestão*. São Paulo: Ícone, 2002.
- BIDONE, F. R. A. *Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização*. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001.
- BIOLO, S. M. *Reúso do resíduo de fundição: areia verde na produção de blocos cerâmicos*. Porto Alegre, 2005. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BORNIA, A. C. *Análise Gerencial de Custos: aplicação em empresas modernas*. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em: 19 dez. 2010.
- BRASIL. Decreto n. 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961. Regulamenta, sob a denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei nº 2.312, de 3 de setembro de 1954, de Normas Gerais Sobre Defesa e

Proteção da Saúde. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=160292>>. Acesso em: 19 dez. 2010.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 19 dez. 2010.

BRASIL. Resolução/conama n. 006, de 15 de junho de 1988. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res0688.html>>. Acesso em: 19 dez. 2010.

CAIRNCROSS, F. *Meio ambiente: custos e benefícios*. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo: Nobel, 1992.

CAVALCANTI, A. A.; OLIVEIRA, L. A. B. *Gestão ambiental e a competitividade empresarial: diferencial para a nova ordem produtiva do mercado*. 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/gestao-ambiental-e-a-competitividade-empresarial-diferencial-para-a-nova-ordem-produtiva-e-do-mercado/642/>>. Acesso em: 04 fev. 2011.

CICONELLI, C. M. *Estudo de caso: Aplicação da ferramenta Kaizen no processo de recirculação de tintas no setor de pintura de uma indústria automotiva*. Juiz de Fora, 2007. 38 f. Monografia (Engenharia de Produção) Universidade Federal de Juiz de Fora.

COUTINHO, L. G. *at al. Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, 1993. Disponível em: <[http://home.furb.br/wilhelm/COMPETIV/R\\_FINAL1.DOC](http://home.furb.br/wilhelm/COMPETIV/R_FINAL1.DOC)>. Acesso em: 02 jan. 2011.

DEMO, P. *Metodologia científica em ciências sociais*. 3. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Atlas, 1995.

DIAS, G. F., *Atividades interdisciplinares de educação ambiental: praticas inovadoras de educação ambiental*. 2.ed.ver., apl. e atual. São Paulo: Gaia, 2006.

DOINARE, D. *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Atlas, 1999.

FÁVERI, H. J.; BLOGOSLAWSKI, I. P. R.; FACHINI, O. *Educar para a pesquisa: normas para produção de textos científicos*. 3. Ed. Rio do Sul: Nova Letra, 2008.

FERREIRA, Leila da Costa Ferreira. *A questão ambiental*. São Paulo: Boimtempo 1998.

FIALHO F. A.; SOUZA. C. A. *Abordagens quali e quantitativas*. In: *Metodologia de pesquisa*. Itajaí: UNIVALI. 2003.

FREY, K. *A dimensão político-democrática nas teorias de desenvolvimento sustentável e suas implicações para a gestão local*. Ambient. soc. [online]. 2001, n.9, pp. 115-148. ISSN 1414-753X. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2001000900007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2001000900007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 03 ago. 2010.

GARCIA FILHO, F. *O trabalho soluções ADF em 2008*. 2007. Disponível em: <[http://www.solucoesadf.com.br/img\\_paginas/artigorevista\\_17122007.pdf](http://www.solucoesadf.com.br/img_paginas/artigorevista_17122007.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2010.

GIANSANTI, R. *O desafio do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Atual, 1998.

GODART, O. *A gestão integrada de recursos naturais e do meio ambiente: Conceitos, instituições e desafios de legitimação*. In: \_\_\_\_\_. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. Vieira, P. F. & Weber, J. (orgs). Editora: Cortez. São Paulo: 1997.

GONÇALVES, C. A.; GONÇALVES FILHO, C.; REIS NETO, M. T. *Estratégia empresarial: o desafio nas organizações*. São Paulo: Saraiva, 2006.

HARRIBEY, J. M. *Uma contradição insuperável*, 2002. Disponível em: <<http://diplo.uol.com.br/imprima507>>. Acesso em: 15 set. 2010.

<http://www.cimm.com.br/portal/usinagem>

KLINSKY, L. M. G.; FABBRI, G. T. P. *Reaproveitamento da areia de fundição como material de base e sub-base de pavimentos flexíveis*. Revista Transportes, vol. XVII, n. 2, p. 36-45, dezembro 2009. Disponível em: <[HTTP://www.revistatransportes.org.br/index.php/anpet/article/view/358/319](http://www.revistatransportes.org.br/index.php/anpet/article/view/358/319)>. Acesso em: 15 set. 2010.

LEIS, H. R. *A Modernidade Insustentável: As críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea*. Centro Latino Americano de Ecologia Social: Montevideo, 2004.

- LEIS, H. R. *Ambientalismo: Um projeto realista-utópico para a política mundial*. In: \_\_\_\_\_. *Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais*. 2. Ed. – São Paulo: Cortez; Florianópolis; Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- LEME, R. A. S. *Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa*. 2. Ed. – São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.
- LEONE, S. G. George. *Custos: Planejamento, Implantação e Controle*. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1989.
- LIMA, L. M. Q. *Lixo tratamento e biorremediação*. 3. Ed. São Paulo: Hemus Livraria, Distribuidora e Editora, 2004.
- LOPES, J. *Da reação à ação: como evoluiu o tema ambiental nas empresas*. Revista Idéia Sócioambiental, São Paulo, v. 11, p. 17-27, mar. 2008.
- MARIANI, C. A.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH, O. E.. *Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso*. Disponível em: <[www.simpeepe.feb.unesp.br](http://www.simpeepe.feb.unesp.br)>. Acesso em: 02 mai. 2010.
- MASCHIO, N. *Análise do desenvolvimento de malharia*. FIESC/SENAI. Federação das Indústrias de Santa Catarina: 2002.
- MONTIBELLER – Filho, Gilberto. *O Mito do desenvolvimento sustentável*. 3 ed. rev. e atual. Florianópolis Ed. da UFSC 1998.
- MOREIRA, I. V. D. *Avaliação de Impacto Ambiental – AIA*. 1985. Disponível em: <<http://www.uff.br/estudosociaisambientais/Avadeimpactoambiental.doc>>. Acesso em: 05 jan. 2010.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Edição revista e modificada pelo autor. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- MURAKAWA, J. T. *Metodologia Científica*. 2007. Disponível em: <<http://www.cemafe.com.br/AULA%20-%20Metodologia%20Inicia%C3%A7%C3%A3o%20-%20Julio%20-%20In.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2011.
- ODUM, E. P. *Fundamentação da Ecologia*. 7. ed. Lisboa: Fundação Galouste Gulbenkian, 2004.
- OKIDA, J. R. Estudo para minimização e reaproveitamento de resíduos sólidos de fundição. Ponta Grossa, 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- PEREIRA, P. S; ROSSEAU, J. A. *Manual de Estudos de Mercado e Consumidores*. Disponível em: <<http://www.spi.pt/documents/books/hortofruticolas/Wc4801d4513209.asp>>. Acesso em: 03 jan. 2011.
- PHILIPPI JUNIOR, A. at al. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri SP: Ed.: Manoli, 2004.
- PHILIPPI JUNIOR, A. at al. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri SP: Ed.: Manoli, 2004.
- PORTER, M. E. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- QUISSINI, C. S. Estudo da aplicação de areia descartada de fundição como material alternativo para camada de cobertura de aterro de resíduos. Caxias do Sul, 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) Universidade de Caxias do Sul.
- RECILOCO. Disponível em: <<http://www.recibloco.com.br/empresa.html>>. Acesso em: 05 jan. 2011.
- ROCCA, A. C. C. *Resíduos sólidos industriais*. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1993.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- SÁNCHEZ, L. E. *Desengenharia: O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*. São Paulo: Atlas, 2001.
- SEIFFERT, M. E. B. *Gestão ambiental: instrumentos, esferas e educação ambiental*. São Paulo: Atlas, 2007.
- SEWELL, G. H. *Administração e controle da qualidade ambiental*. São Paulo, 1978.
- SOUZA, R. R. B.; LEITÃO, S. A. M. *Aspectos jurídicos relacionados à gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil: análise do projeto de lei nº. 265/99*. Disponível em: <[http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/residuos/gestao\\_dos\\_residuos\\_solidos\\_n\\_o\\_brasil\\_aspectos\\_juridicos.pdf](http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/residuos/gestao_dos_residuos_solidos_n_o_brasil_aspectos_juridicos.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2010.
- THEODORO, J. P. *Considerações sobre os Custos Ambientais Decorrentes do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e dos Efluentes Industriais Gerados no Setor Sucroalcooleiro: Um Estudo de Caso*. UNIARA, 2005. Disponível em:

<[http://www.uniara.com.br/mestrado\\_drma/arquivos/dissertacao/Jose\\_Marcos\\_Paula\\_Theodoro\\_2005.pdf](http://www.uniara.com.br/mestrado_drma/arquivos/dissertacao/Jose_Marcos_Paula_Theodoro_2005.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2011.

TOLEDO, E. B. S. *Método de utilização de areia de fundição e resíduos de poeira de jateamento (micro esferas de vidro) para produzir cerâmica vermelha*. Curitiba, 2006. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná.

VIANA, G.; SILVA, M.; DINIZ, N. *O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001.

VIEIRA, P. F. *Meio ambiente, desenvolvimento e planejamento*. In: \_\_\_\_\_. *Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais*. 2. Ed. – São Paulo: Cortez; Florianópolis; Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.