

III-069 – TECNOLOGIA SIMPLIFICADA DE DESTILAÇÃO DE SOLVENTES APLICADA A UM PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

João Paulo Moretti⁽¹⁾

Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela UNESP e Engenheiro Ambiental pela UNESP-Sorocaba, Coordenador de Meio Ambiente na Elring Klinger do Brasil Ltda. E-mail: engenheiomoretti@gmail.com

Clauciana Schmidt Bueno de Moraes⁽²⁾

Pós-Doutorado Empresarial em Ciências Ambientais (CNPq). Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental - EESC/USP. Professora Substituta IB/ UNESP – Rio Claro/ SP e Colaboradora da ESALQ/ USP – Piracicaba/ SP. Bolsista do CNPq – Brasil. E-mail: clauciana@ig.com.br

Caroline Garcia Geroto⁽³⁾

Gestora Ambiental – ESALQ/ USP. Consultora Grupo Vigna Brasil. E-mail: caroline_cgg@yahoo.com.br

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Carlos de Castro Neves, 945. Distrito Industrial Unileste – Piracicaba – SP. Telefone: (19) 3124-9000.

RESUMO

O presente trabalho objetiva demonstrar um projeto de reciclagem de solventes, considerando os fatores que determinaram sua necessidade e os resultados obtidos com um desenvolvimento de uma simples destilação aplicada a um processo industrial. O material atualmente é utilizado em larga escala para limpeza de maquinários e de peças, sendo passível de aprovação para o uso dentro do processo produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Industriais, Resíduos, Processo Industrial, Reciclagem.

INTRODUÇÃO

Para a existência dos processos industriais são necessárias as alocações de recursos e matérias-primas. Esses materiais em alguns casos constituem-se de materiais inflamáveis, corrosivos, tóxicos, narcóticos, etc. e quando eliminados como resíduos dentro dos processos industriais, de acordo com a ABNT NBR 10004:04 são denominados resíduos perigosos, ou resíduos classe I.

Esses resíduos, pelo fato de consistirem de um perigo ambiental, possuem uma taxa diferenciada quanto ao seu tratamento, geralmente direcionados a queima em fornos de cimenteiras ou incineradores, chegando a valores altíssimos quando não identificadas soluções para seu tratamento e se possível seu reaproveitamento. Além dos custos de disposição, em muitos casos, os parques de tratamento não estão presentes na mesma região do empreendimento gerador, o que acarreta a necessidade de um transporte que siga corretamente todas as diretrizes exigidas por lei para que cheguem em segurança em seu destino, sendo esses recursos também dispendiosos para os empresários.

Considerando que os resíduos sejam destinados corretamente, o que já é de fato lei, entretanto são poucas as empresas que seguem a risca esses processos. Mesmo que tais empreendimentos destinem corretamente os resíduos, relevando que as maiores exigências ocorrem em empresas certificadas (ABNT NBR ISO 14001). Em geral tais resíduos poderiam ser avaliados em seu potencial de redução da geração (1ºR), da capacidade de reutilização desses materiais (2ºR) e por fim, a reciclagem, ou seja aproveitamento do resíduo, seja em sua forma química ou energética, entretanto interna ao empreendimento, pois de fato, quando esse processo é revisado, a empresa reduz significativamente seus gastos e, sobretudo, os impactos ambientais relacionados aos seus processos.

A empresa em que fora realizado esse trabalho é certificada ISO 14001 e possui uma preocupação diferenciada quanto ao tratamento de seus resíduos. Essa empresa verifica a possibilidade de máximo aproveitamento sobre o recurso natural utilizado, sendo esse processo desenvolvido através de sua equipe de sustentabilidade industrial.

Em seu processo industrial, utiliza diversos componentes químicos, os quais seguem a problemática de tratamento externo quando esses materiais tornam-se resíduos. Entretanto, desenvolveu-se nesse caso um setor de ecologia industrial, o qual é responsável por realizar os tratamentos definidos pela equipe de sustentabilidade, a qual estuda constantemente as atividades da empresa, verificando os pontos de melhoria dos processos.

No processo de revestimento de juntas de cabeçote utiliza-se o solvente metil-etil-cetona (MEC), com a finalidade de mobilizar a borracha de revestimento a ser aplicada sobre as juntas. Nessa etapa obtêm-se dois principais resíduos, um deles refere-se ao processo de limpeza do maquinário, o qual consiste em MEC e o outro advém da limpeza de peças a serem retrabalhadas, quando existentes problemas de qualidade do produto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho surgiu de uma necessidade e adequação de um indicador de resíduos perigosos, denominados classe I pela ABNT NBR 10004:04.

Resíduos Classe I

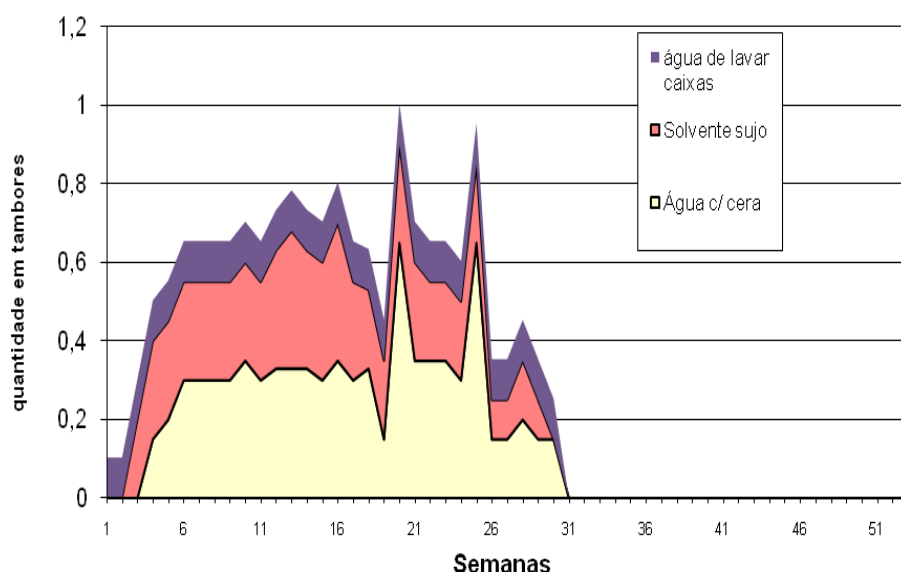


Figura I: Geração de resíduos perigosos Classe I, segundo a ABNT NBR 10004:04, até a 31ª semana, momento máximo antes da aplicação do projeto.

A partir das verificações notadas no indicador acima, priorizou-se as gerações pela condição das maiores gerações acumuladas no ano.

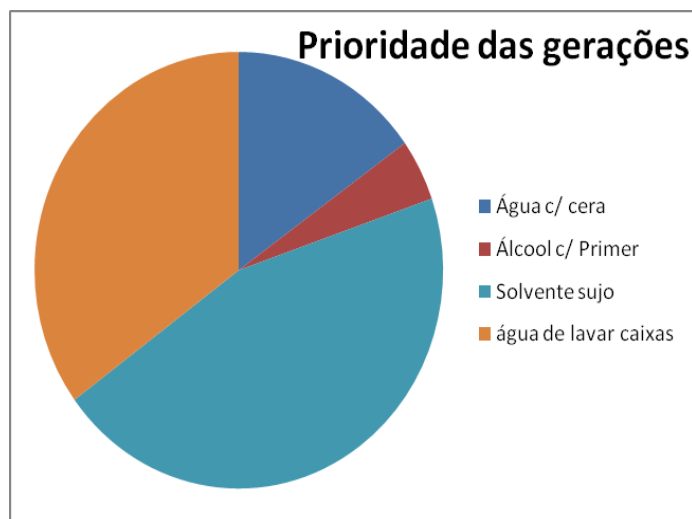


Figura II: Identificação dos resíduos gerados em maior quantidade, acumulados no ano de 2009, onde indica que o de maior quantidade era o solvente sujo.

A partir desses dados puderam-se verificar as prioridades dos trabalhos a serem realizados. Determinou-se nessa etapa, que o método mais estratégico a ser realizado, seria o de desenvolver soluções para esse resíduo, entretanto, uma vez identificado o material a ser objeto de trabalho, não se possuía uma metodologia específica de trabalho a ser realizada.

O modelo que se encontrou e melhor se aplicou para esse desenvolvimento, e que até os dias de hoje utiliza-se como ferramenta para os projetos de tratamento dos impactos ambientais, é o desenvolvimento dos 3R's, onde: Em primeiro lugar tentou-se verificar a possibilidade de redução do consumo do material, em segundo, objetivou-se a reutilização do material sujo e em terceiro lugar, a reciclagem do mesmo.

Reduzir- Para essa primeira etapa, realizou-se atividades básicas que fornecessem esse resultado, tais como a padronização dos recipientes a serem utilizadas nos processos, a limitação das quantidades de solventes por dia de processo, a necessidade de manter a cabine de aplicação refrigerada para evitar desperdícios, e uma nova metodologia de utilização do material na limpeza, trabalhos de remoção mecânica prévia e somente posterior a remoção da borra de borracha, onde até então utilizava-se o solvente. Esses procedimentos foram padronizados, desenvolvidos em conjunto com os funcionários do setor em modificação e posterior treinamento da equipe.

Reutilizar- Mesmo após o desenvolvimento do primeiro R, ainda continuou-se a produzir esse material como resíduo, dessa forma necessitava-se fazer uma forma de reaproveitamento desse material. O mesmo começou a ser armazenado em recipientes, nos quais ocorria decantação de parte da borracha, contaminante do solvente ao final do processo.

Com a decantação da borracha nesse solvente, era possível reutilizar o material, porém somente para fazer o que na empresa foi denominado de “primeiro combate”, o que resume-se simplesmente ao processo de primeira circulação do solvente na máquina, facilitando a remoção dos resíduos mais grossos, não eliminando a necessidade de limpeza com um solvente de melhores características destinadas à limpeza da máquina.

Reciclar- Após os dois desenvolvimentos anteriores, ainda notava-se a possibilidade de atingir um resultado ainda mais positivo do que até então. Para o processo de reciclagem, desenvolveu-se um sistema de destilação de solventes, do qual se alimenta com a metil-etil-cetona já reutilizada no processo.



Figura III: Destilador desenvolvido para a finalidade de reciclagem do solvente.

Esse equipamento consiste de um sistema básico de destilação, onde se alimenta com o resíduo de solvente, na cabine de aquecimento. Essa por sua vez está inserida em um banho Maria que aquece a mistura até 100°C. O sistema é totalmente vedado por meio de borracha nitrílica, evitando que haja vazamentos nas conexões, uma vez que esse solvente não tem compatibilidade com outros tipos de borracha.

Após aquecida a mistura, vaporiza-se e percorre através da tubulação metálica, até um sistema de condensador que por meio de serpentinas refrigeradas por água condensam o gás.

A água de refrigeração do sistema não necessita ser trocada, pois se refrigera ao decorrer do dia, enquanto o equipamento se encontra desligado. Nos dias de maior utilização, quando necessária a refrigeração rápida do sistema, a água aquecida que dificulta a condensação do solvente é destinada como água de reuso para a limpeza do chão fabril, fechando-se o ciclo de desenvolvimento ambiental nesse processo.

RESULTADOS

Com o presente projeto, conquistou-se uma redução de aproximadamente 95% da geração de resíduos de solventes, fornecendo além do retorno ambiental, retorno financeiro significativo.

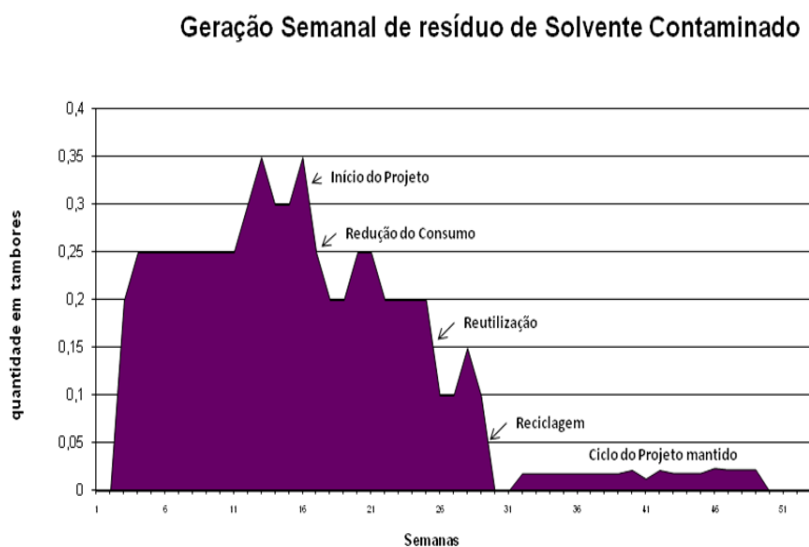


Figura IV: Gráfico referente a geração semanal de resíduos de solvente sujo, demonstrando a geração do resíduo após cada etapa de melhoria do processo.

Tabela 1: Dados obtidos após a análise do material em laboratório.

	Solvente Original	Solvente Reciclado
Teor (%m/m)	98,9 (+/- 0,5)	98,1 (+/- 0,5)
Densidade relativa a 25°C (g/ml)	0,8045 (+/- 0,0005)	0,8050 (+/- 0,0005)
Índice de refração 20°C	1,3785 (+/- 0,0005)	1,3780 (+/- 0,0005)
Teor água (%m/m)	1,0 (+/- 0,1)	2,3 (+/- 0,2)

CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou através de procedimentos simples e sistemas de baixo investimento financeiro, que é possível a redução da geração resíduos industriais.

As etapas do projeto demonstraram na prática a sequência de um sistema três R's, onde reduzir a geração deve ser o principal objetivo, seguido do reuso do material e posterior reciclagem do mesmo. Essa sequência garante uma adequação da entalpia do processo, onde se gasta menos energia e economiza-se financeiramente.

A tabela comparativa referente entre o solvente original e o reciclado indica que não há diferença significativa para atual aplicação, ou seja, para a limpeza de máquinas, entretanto para a aplicação de dissolução de matéria-prima, torna-se necessário um posterior desenvolvimento, tal como uma destilação dupla no processo, onde se diminui consideravelmente o percentual de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 14001: 2004. Sistema de Gestão ambiental – Requisitos com Orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.
2. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 10004: 2004. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2002.