

Sustentabilidade: estudo de caso sobre o tratamento de óleos usados/contaminados das colhedoras de cana-de-açúcar de uma usina da região norte do Estado de São Paulo

(Sustainability: a case study on the treatment of waste oils / of contaminated pickers cane sugar from a plant of the northern state of São Paulo)

**Gelson Antonio Teixeira¹, Tiago Piazzentini Costa¹, William Cunha Alvarenga¹
Renata Dellalibera-Joviliano² (O)**

¹Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro – SP
gelson-teixeira@hotmail.com; tiago.piazzentini@vivointernetdiscada.com.br;
wcunha33@yahoo.com.br

²Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro – SP
redellajov@gmail.com.br

***Abstract.** Given the increased mechanization of harvesting, thus created a major concern with aspects of sustainability, this article investigates the methods adopted by a company of this sector of northern São Paulo, diagnosing and treating proper disposal of used lubricating oils / contaminated from the harvesting of cane sugar. As a result, there is the adoption of the re-refining of waste process and it is concluded that the method adopted consists of a single legal and correct way of disposal of such waste. Therefore, there is no more effective method.*

***Keywords.** sugar cane, mechanization, sustainability.*

***Resumo.** Tendo em vista o aumento na mecanização das colheitas, criou-se assim uma grande preocupação com os aspectos de sustentabilidade, o presente artigo investiga os métodos adotados por uma empresa do setor sucroalcooleiro do norte paulista, diagnosticando o tratamento e descarte correto dos óleos lubrificantes usados/contaminados provenientes das colhedoras de cana-de-açúcar. Como resultado, verifica-se a adoção do processo do rerrefino do resíduo e conclui-se que o método adotado consiste em uma única forma legal e correta de destinação deste tipo de resíduo, não existindo assim nenhum método mais eficaz.*

***Palavras-chave.** cana-de-açúcar, mecanização, sustentabilidade.*

1 Introdução

Em razão do aumento da mecanização da colheita de cana-de-açúcar na região do norte paulista, existe uma grande preocupação com os impactos ambientais, e neste contexto, cria-se uma necessidade de tratar os resíduos gerados no processo de colheita.

As colhedoras de cana-de-açúcar durante a sua utilização consomem vários tipos de óleos lubrificantes e engraxantes, sendo ocasionado a problematização no descarte destes resíduos considerado prejudicial ao meio ambiente, solo, manancial e ar.

De acordo com Silveira et al. (2006), no solo, o óleo se infiltra contaminando-o e ao atingir os lençóis freáticos subterrâneos, polui também as águas de poços e fontes. Se lançado em redes de drenagem de águas residuais, polui os meios receptores hídricos, além de provocar estragos nas estações de tratamentos. No entanto, a maioria das empresas não sabe dos riscos para o ambiente, a saúde humana e até para a economia do país, que o gerenciamento incorreto destes resíduos pode causar.

Atualmente, os óleos usados/contaminados das colhedoras são retirados das máquinas pelos caminhões comboio que passam nas frentes de trabalho para fazer o abastecimento e manutenção dessas máquinas; são colocados em um recipiente fechado e transportado até a usina onde será armazenado em um tanque específico para este fim e aguarda a coleta por uma empresa especializada no descarte destes resíduos.

Atualmente, as empresas que não se adequarem a processos sustentáveis estarão cada vez menos competitivas, por se tratar de uma empresa que está ligada diretamente a recursos naturais, estes que por sua vez se tornando mais escassos.

Mediante o exposto, este estudo busca diagnosticar estratégias para minimizar ou eliminar os impactos que a ausência do tratamento desses resíduos pode gerar, além de verificar se a empresa realmente aplica de forma adequada o descarte dos resíduos produzidos pelas colhedoras de cana-de-açúcar. E se esta em conformidade com as normas vigentes nas legislações ambientais.

2 Referencial Teórico

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil ocupa mais de 9 milhões de hectares e faz do país o maior produtor mundial, sendo esta produção representativa na região norte do estado de São Paulo, gerando vários postos de trabalho, proporcionando grande desenvolvimento na economia regional. (CONAB, 2014).

A colheita da cana-de-açúcar pode ser realizada de forma mecanizada ou manual. Atualmente a maneira mais utilizada na região é a colheita mecanizada, pois vem sendo mais eficiente e reduz custos com encargos sociais trabalhistas. Ademais, atende a Lei estadual nº 11.241 de 19 de setembro de 2002, que regulamenta o fim da prática da queima da palha da matéria-prima até 2021 para áreas com declividade menor que 12% (mecanizáveis) e até 2031 para áreas com declividade maior que 12% (não mecanizáveis). (CATI, 2014)

Em vista deste aumento da mecanização e quantidade de colhedoras de cana-de-açúcar, estas que dependem de lubrificação em seus motores e engrenagens para seu perfeito funcionamento consequentemente ocasionando um expressivo aumento no consumo de óleos lubrificantes.

Os óleos lubrificantes são produtos extraídos através do refino do petróleo, sendo que o principal componente de um lubrificante é o “óleo lubrificante básico”, que correspondem entre 80% a 90% do volume do produto acabado, existe dois tipos de óleos lubrificantes básicos: os minerais que são produzidos diretamente a partir do refino de petróleo e os sintéticos que são produzidos através de reações químicas provindas do produto geralmente extraído do petróleo. (SINDIRREFINO, 2008).

O óleo lubrificante tem como função principal reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis dos motores. Há também funções do lubrificante, dependendo da sua aplicação, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolamento e proteção do conjunto ou de componentes específicos, e até a transferência de determinadas características físico-químicas a outros produtos. Para a operação das colhedoras de cana-de-açúcar é fundamental a sua utilização, pois garante o bom funcionamento e desempenho das engrenagens, implementos, esteira e motor. (CATI, 2008).

É importante destacar que os óleos lubrificantes básicos minerais são considerados uma matéria-prima nobre e correspondem a apenas uma pequena fração do petróleo, sendo que no país quase todo óleo lubrificante básico é mineral.

Efetuar a troca de óleos lubrificantes é um ato dos mais comuns nos dias de hoje, já que a maioria dos usuários de veículos automotores já foi pelo menos alguma vez fazer a troca em algum posto de combustível ou oficina automotiva. Mas o que poucas pessoas sabem são os riscos que podem acarretar o gerenciamento inadequado dos óleos lubrificantes usados para a saúde humana e meio ambiente.

Os óleos usados e retirados dos motores são considerados como resíduos perigosos no Brasil, como na grande maioria dos países. Com isso, além de perigoso, é ilegal o descarte inadequado como também inviável economicamente seu mau gerenciamento. Geralmente a maioria dos trabalhadores que pratica o manuseio deste resíduo não tem consciência da responsabilidade legal e social que envolve este processo.

2.1 Óleos lubrificantes queimados/contaminados

Com o uso normal, o óleo lubrificante sofre deterioração ou contaminação, perdendo suas propriedades ótimas e não servindo mais para a finalidade para a qual foi elaborado, exigindo sua substituição para garantir a integridade e o bom funcionamento do motor ou equipamento.

Após ser retirado este já não possui suas características básicas e passa a ser um resíduo, chamado normalmente de “óleo queimado”, o que não é o mais apropriado, sendo designado “óleo lubrificante usado/contaminado”. (SINDIRREFINO, 2007).

Apesar de ser um resíduo, o óleo lubrificante usado/contaminado não pode ser considerado “lixo” de forma alguma, muito ao contrário. Através de um processo chamado “rerrefino”, é possível extrair cerca de 80% a 85% de óleo lubrificante básico.

Porém ele carrega na sua composição original uma carga de perigo, que após sua utilização ele se reforça em sua toxicidade devido aos componentes que sofreram degradação que

geram compostos inadequados à saúde e ao meio ambiente, como os ácidos orgânicos, cetonas, dioxinas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

2.2 Riscos para a saúde e meio ambiente

Os óleos lubrificantes usados/contaminados possuem vários elementos de alta toxicidade, por exemplo, chumbo, arsênio e cromo, estes contaminantes causam gravíssimos problemas a saúde e são biocumulativos, ou seja, ficam no organismo, podendo ocasionar graves problemas a saúde, como demonstrado no Quadro 1.

QUADRO1: Composição dos resíduos contaminantes dos óleos lubrificantes contaminados.

Contaminante	Efeitos no Organismo Humano
Chumbo	<ul style="list-style-type: none"> • Intoxicação aguda – dores abdominais; vômito; diarreia; oligúria; sensação de gosto metálico; colapso e coma. • Intoxicação crônica – perda de apetite; perda de peso; apatia; irritabilidade; anemia, danos no sistema nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos. • Cancerígeno para rins e sistema linfático. • Teratogênico (malformações congênitas, ossos, rins e sistema cardiovascular). • Acúmulo ósseo.
Arsênio	<ul style="list-style-type: none"> • Intoxicação aguda – violenta gastroenterite; queimação no esôfago; diarreia sanguinolenta; vômito; quedada pressão sanguínea; suor sangrento; dispnéia; edema pulmonar; delírio; convulsões e coma. • Intoxicação crônica – dermatite; escurecimento da pele; edema; danos no sistema nervoso central, cardiovascular, nefrite crônica; cirrose hepática; perda de olfato, tosse; dispneia; perda de peso; irritabilidade; debilitação dos ossos; danos nos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos. • Cancerígeno (pele, pulmões e fígado)
Cromo	<ul style="list-style-type: none"> • O cromo hexavalente – Cr (VI) - é extremamente tóxico diferentemente do cromo trivalente – Cr (III) - que é essencial na potencialização da insulina. O Cr (VI) é gerado em processos a partir do Cr (III). • Intoxicação aguda – vertigem; sede intensa; dor abdominal; vômito; oligúria e anúria. • Intoxicação crônica – dermatite; edema de pele; ulceração nasal; conjuntivite; náuseas; vômito; perda de apetite rápido crescimento do fígado. • Cancerígeno (pele; pulmões e fígado)

Fonte: Elaboração Própria

Como danos à saúde ao meio ambiente quando descartado de forma incorreta ocasiona prejuízos gravíssimos ao ar, flora, fauna e quando em contato com o solo pode atingir os lençóis freáticos inutilizando grandes fontes de água que poderia seu utilizado ao consumo humano.

Para exemplificar, observemos os danos verificados pelas figuras seguintes. Podemos verificar derrame de óleos lubrificantes contaminados em rio, onde um litro de óleo pode atingir 1.000 m² de superfície aquosa. Quando queimados (o que é ilegal e constitui crime), causam forte concentração de poluentes em um raio de 2 km, e geram grande quantidade de particulados (fuligem), produzindo precipitação de partículas que literalmente grudam na pele e penetram no sistema respiratório das pessoas.

As figuras de 1 a 3 ilustram contaminações provindas do óleo ao meio ambiente: Figura 1 ilustra um derramamento de óleo em um manancial de água doce, Figura 2 representa uma queima de óleo usado/contaminado e na Figura 3 refere-se a descarte ou manuseio incorreto de óleos lubrificantes.

FIGURA 1 –Contaminação de Manancial



Fonte: SINDIRREFINO

FIGURA 2 – Contaminação do Ar



Fonte: SINDIRREFINO

FIGURA 3 – Contaminação do Solo



Fonte: SINDIRREFINO

3 Metodologia

Para desenvolver este trabalho foram adotados os métodos a Revisão Bibliográfica, através de pesquisa em bases de dados Periódico CAPES e Scielo compilados nos últimos 10 anos, utilizando um total de 16 referências bibliográficas. Documental e estudo de caso, através de coleta no banco de dados e registros de uma empresa do setor sucroalcooleiro da região norte do estado de São Paulo.

4 Resultados

A empresa avaliada é uma usina localizada na região do norte paulista com capacidade de processamento de 3,2 milhões de toneladas safra, tem como seus principais produtos, açúcar, álcool e cogeração de energia elétrica. Tem uma estrutura de colheita de matéria prima com 25 colheitadeiras, divididas em seis frentes de trabalho com consumo de óleos lubrificantes atualmente de 0,035 litros por tonelada de cana-de-açúcar colhida.

Mensalmente são descartados 4.000 litros de óleos lubrificantes usados/contaminados, contemplando todo óleo recolhido da usina, das colhedoras são responsáveis por 60% deste total, pois trabalham 24 horas por dia durante a safra. Existe uma empresa contratada para fazer a coleta e a destinação correta dos óleos lubrificantes usados/contaminados, a empresa é a Lwart Lubrificantes localizada na cidade de São José do Rio Preto, esta empresa é certificada pelo

CONAMA - Conselho Nacional Meio Ambiente e fiscalizada pela MMA - Ministério Meio Ambiente.

Todo óleo coletado das colhedoras de cana-de-açúcar é feito por caminhões comboio e por colaborador treinado para efetuar o engraxe e troca dos óleos lubrificantes, eles seguem todos os procedimentos de segurança para garantir que este resíduo chegue aos depósitos na usina.

Na Figura 4 ilustra o momento em que o comboio se prepara para efetuar a troca do óleo lubrificante e engraxe da colhedora no campo.

FIGURA 4 – Caminhão comboio e colhedora no campo



Fonte: Elaboração Própria.

Após a troca e engraxe da colhedora todo óleo lubrificante usado/contaminado é coletado para ser encaminhado até à usina, aonde deverão ser depositados em tanques apropriados para o armazenamento deste resíduo.

Na Figura 5 ilustram a estrutura do tanque aonde são depositados os óleos lubrificantes usados/contaminados coletados por estes comboios ou quando a colhedora é recolhida para efetuar a troca na própria usina.

FIGURA 5 – Depósito Óleo contaminado



Fonte: Elaboração Própria

Após o armazenamento a empresa Lwart faz a coleta uma vez a cada mês, conforme observamos na Figura 6 visualizamos o momento em que o coletor chegou à usina para fazer a coleta.

FIGURA 6 – Carreg. Óleo contaminado



Fonte: Elaboração Própria

Antes de começar a coleta é preenchido um documento chamado certificado de coleta, este documento serve para controlar e garantir que a empresa está agindo de acordo com as normas legais, ele comprova que a empresa coletora cumpriu com as regras, trata-se de um documento de emissão regulamentada e controlada como se fosse uma nota fiscal, ela possui numeração única e progressiva, além de vários elementos identificados e monitorados pela ANP - Agência Nacional de Petróleo.

A Lwart lubrificantes é uma empresa de coleta e rerrefino, é a maior da América Latina, ela rerrefina por ano um total de 150 milhões de litros de óleos lubrificantes usado, volume

representa grande parte de todo óleo disponibilizado no País, tem uma frota de 300 veículos e equipes treinadas para o manuseio, armazenamento e transporte de produtos perigosos.

A cada operação de coleta a Lwart emite o CCO - Certificado de Coleta, que a fonte geradora está agindo de acordo com a lei, de maneira sustentável.

4.1 Processo de rerrefino

O processo de rerrefino é a única forma legal e correta de destinação do óleo lubrificante; consiste em um processo químico que transforma o óleo lubrificante usado em novo e evita que este seja descartado de maneira inadequada. Dessa forma, o óleo segue um caminho sustentável e retorna para o mercado reiniciando todo ciclo.

O processo de rerrefino se inicia na coleta do óleo que é retirado nas trocas dos motores das colhedoras e transportado para um centro de coleta autorizado.

O processo deve compreender etapas com as seguintes finalidades:

- a) Remoção de água e contaminantes leves;
- b) Remoção de aditivos poliméricos, produtos de degradação termo oxidativa do óleo de alto peso molecular e elementos metálicos, etapa de desasfaltamento;
- c) Fracionamento do óleo desasfaltado nos cortes requeridos pelo mercado;
- d) Acabamento visando à retirada dos compostos que conferem cor, odor e instabilidade aos produtos.

Um processo de rerrefino deve ter baixo custo e flexibilidade para se adaptar as variações de características das cargas e não causar problemas ambientais.

5 Considerações Finais

O estudo na empresa analisada nos permitiu observar, que o método de rerrefino que é utilizado para o tratamento de resíduos pode ser a melhor forma de se tratar o óleo usado/contaminado, não existindo outra forma de reciclagem ambientalmente correta,

sanitariamente segura e economicamente justificável; através dele são obtidas, as três dimensões básicas da sustentabilidade, que são econômica, social e ambiental.

A econômica, em que gera uma redução de custos para o consumidor, e vantagem geopolítica para o país, onde pela economia de divisas há redução de importação de petróleo estrangeiro, diminuindo dependência externa.

O social em que se relaciona aos ganhos recebidos pela sociedade a partir do tratamento deste tipo de resíduo, em que os compostos do petróleo influenciam diretamente nos benefícios oferecidos a ela, e a ausência desta substância causaria mudanças significativas no comportamento e hábitos, em que haveria necessidade de uma reformulação circunstancial nos modos habituais.

A ambiental que esta relacionada à minimização dos problemas ocasionados ao meio ambiente, como por exemplo, no ar, solo e água, onde através da correta destinação do óleo usado/contaminado, gera diminuição da poluição, economia de recursos naturais, dentre tantos outros fatores que, de forma significativa, impactam no planeta.

Com tantos benefícios assim só ressaltamos o fato de que a empresa não explora essa prática em seu benefício em aspectos de marketing. Se fosse feito um trabalho de divulgação, esses aspectos de sustentabilidade criariam uma imagem positiva de empresa preocupada com o meio ambiente, fato muito importante nos dias atuais, diminuindo assim o paradigma de que usinas poluem o meio ambiente.

Sugere-se para trabalhos futuros o estudo de novos métodos devido aos avanços tecnológicos que buscam novos processos e métodos para reciclar e reutilizar o óleo usado/contaminado.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10004: informação e documentação: 2ª Edição – 31 de maio de 2004. **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 10-06-2014

ANAMMA- Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente. **Logística Reversa já Recolhe 36% do Óleo Lubrificante Usado no Brasil**. Disponível em: <<http://www.anama.com.br/mostra-noticia.php?id=179>> Acesso em: 23-07-2014

BORIN, A.; POPPI, R. J. **Multivariate quality control of lubricating oils using Fourier transform infrared Spectroscopy**. J. Braz. Chem. Soc., v. 15, n. 4, p. 570-576, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 21-04-2014.

CATI – COORDENADORIA DE ASSISTENCIA TECNICA INTEGRAL. **Cultura da Cana de Açúcar no Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/estudos_lupa/16SBSR_Cana.pdf>. Acesso em: 21-04-2014.

CARASCHI, J.C.; LEÃO, A. L. **Avaliação das propriedades mecânicas dos plásticos reciclados provenientes de resíduos sólidos urbanos**. ActaScientiarum, v.24, n.6, p.1599-1602, 2002.

_____. **Coleta de Óleo Lubrificante**. Disponível em: <http://www.lwart.com.br/site/content/lubrificantes/coleta_coleta_oluc.asp> Acesso em 20-06-2014

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento da Safra de Cana de Açúcar de 2014/2015**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_08_28_08_52_35_boletim_cana_portugues_-_2o_lev_-_2014-15.pdf .Acessoem: 03-09-2014.

GRUPO DE MONITORAMENTO PERMANENTE da resolução CONAMA nº 362/2005. **Diretrizes para licenciamento ambiental de atividades ligadas aos óleos lubrificantes usados ou contaminados**. (no prelo), 2008.

GRUPO LWART. **A Técnica do rerrefino de óleos usados**. Disponível em: <<http://www.lwart.com.br/site/content/imprensa/integra.asp?id=93>> Acesso em: 15-06-2014

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de procedimentos para fiscalização das atividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados**: Resolução Conama nº 362/2005. Brasília: IBAMA, 2008.

_____. **Óleo lubrificante usado ou contaminado - destinação legal: rerrefino**. Palestra apresentada durante a 2ª oficina Regional de Capacitação sobre a Resolução CONAMA nº 362/2005. Natal, www.sindirrefino.org.br, 2007, , Acesso em :21-04-2014.

PETROBRÁS DISTRIBUIDORA. **Guia básico de óleos lubrificantes usados ou contaminados**. Disponível em: <<http://www.br.com.br/portalbr/>> Acesso em: 23-07-2014.

SILVEIRA, E. L. C.; CALAND, L. B.; MOURA, C. V. R. **Determinação de contaminantes em óleos lubrificantes usados em esgotos contaminados por esses lubrificantes**. Quím. Nova, v. 29, p.1193-1197, 2006.

SINDERREFINO – Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de óleos Minerais. **Óleos lubrificantes usados ou contaminados**. Disponível em <<http://www.sinderrefino.org.br>>. Acesso em 24/05/2014.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Cana-de-açúcar processada pelas usinas brasileiras**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: 21-04-2014.

Recebido em 08/04/2015

Aprovado em 11/08/2015