

**Regeneração de Óleo Lubrificante:  
Itaipu Binacional, Cuidando do Meio Ambiente  
e da Saúde Financeira.**

Fernando Cossa – Itaipu Binacional – ferfc@itaipu.gov.br

Agnaldo José da Silveira – Itaipu Binacional - agnaldo@itaipu.gov.br

**RESUMO**

O artigo trata da atividade de regeneração do óleo lubrificante usado pela Itaipu Binacional, iniciativa impulsionada pelo compromisso com a sociedade e com o meio ambiente, manifesto em sua missão institucional. Para o estudo de caso, foi procedida uma pesquisa bibliográfica e documental, além de uma entrevista com profissionais da instituição. A Itaipu utiliza 1,3 milhões de litros de óleo lubrificante em sua usina, e a preocupação com esse produto resultou no Projeto de Lubrificação Planejada. Em 1998, a Itaipu firmou parceria com o Lactec e a Petrobras, iniciando pesquisas para a regeneração e readitivação do óleo lubrificante usado. A regeneração em escala industrial foi iniciada em 2000. Até o momento, foram regenerados 248 mil litros de óleo lubrificante usado. Além de relatar os impactos ambientais evitados com essa atividade, o artigo demonstra o benefício econômico gerado por essa iniciativa.

**Palavras-chave:** Finanças, Óleo Lubrificante, Sustentabilidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

O mundo dos negócios sofre uma mutação constante em seus diversos aspectos. A questão que está em evidência na atualidade diz respeito ao principal foco das empresas, que deixou de ser meramente econômico, e passou a ser também social, político e ambiental (DONAIRE, 1999).

As grandes empresas, principalmente as líderes de mercado, possuem em sua estrutura organizacional um setor ligado e preocupado com o meio ambiente, necessidade que é sentida e exigida cada vez mais pelos clientes e pela sociedade (CAMARGO, 2003).

Ainda, segundo Donaire (1999), essa mutação da ênfase econômica para a social, pelas empresas, é reflexo da preocupação da sociedade consumidora com o comportamento ético das instituições.

Hoje, no mundo todo, o desenvolvimento sustentável está na pauta das reuniões estratégicas das instituições (MARQUES, 2008). Entende-se por desenvolvimento sustentável “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”, ou seja, “é o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro” (WWF-BRASIL, 2008, p.1).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar a atividade de regeneração do óleo lubrificante usado nos reguladores de velocidade das unidades geradoras da Itaipu Binacional.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- relatar os impactos ambientais evitados com a regeneração do óleo lubrificante usado;
- analisar o impacto econômico estabelecido pela atividade de regeneração do óleo lubrificante usado.

## **3 JUSTIFICATIVA**

A Itaipu Binacional é uma entidade comprometida com a Responsabilidade Socioambiental e inseriu essa questão em sua Missão Institucional, em 2003, ampliando-a: “gerar energia elétrica de qualidade, com responsabilidade social e ambiental, impulsionando o desenvolvimento econômico, turístico e tecnológico, sustentável, no Brasil e no Paraguai” (ITAIPU, 2007, p.3).

Ações estão sendo tomadas para que a Missão Institucional da empresa seja cumprida. Em 1998, juntamente com o Lactec e a Petrobras, integrantes da Divisão de Engenharia de Manutenção Mecânica da Diretoria Técnica e do Laboratório Físico-químico da Itaipu iniciaram estudos da viabilidade de regeneração do óleo lubrificante utilizado nos

reguladores de velocidade das unidades geradoras, e desde então a empresa têm adotado essa prática (SIHVENGER *et. al.*, 2004).

De acordo com Lobo (2008, p.1) ,“a inovação sustentável combina a geração de riqueza com preservação ambiental” e “a ecoeficiência consiste em manter os níveis de produção utilizando menos recursos, fazendo menos emissões e com menos desperdício”. Lobo defende ainda que uma “empresa ecoeficiente utiliza matéria-prima alternativa e tecnologias mais eficientes e limpas”.

Sendo assim, o trabalho demonstra sua importância ao apresentar o impacto econômico e ambiental estabelecido pela atividade analisada.

## **4 METODOLOGIA**

A pesquisa, quanto aos seus objetivos, foi do tipo Explicativa, pois pretendeu analisar as conseqüências de um fenômeno (SILVA; MENEZES, 2001), e teve como marco de partida a Pesquisa Bibliográfica e Documental.

Foi realizado então, um Estudo de Caso na Itaipu Binacional, a maior empresa em geração de energia elétrica do mundo, que foi selecionada por acessibilidade.

O principal instrumento de coleta de dados, além da Pesquisa Documental, foi a Entrevista Despadronizada, onde não houve um roteiro de perguntas preestabelecidas, embora houvesse um tema definido (SILVA; MENEZES, 2001). A Entrevista foi aplicada aos Engenheiros e Técnicos da Divisão de Engenharia de Manutenção Mecânica responsáveis pelo início dos trabalhos de regeneração do óleo.

De posse das informações necessárias, a análise quantitativa resultou nos dados essenciais para a verificação da questão econômica da pesquisa. As informações também foram analisadas qualitativamente, utilizando os dados para apoiar a interpretação subjetiva, na intenção de atingir os objetivos da pesquisa.

## **5 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **5.1 ÓLEO LUBRIFICANTE**

Os óleos lubrificantes são usados para reduzir atritos, aumentando a vida útil dos equipamentos.

Segundo Camargo (2003, p.26), “a base dos lubrificantes são os óleos minerais, subprodutos do refino do petróleo, utilizados em processos industriais, na fabricação de borrachas, plastificantes e lubrificantes”.

Após seu uso, resultam, basicamente, três tipos de resíduos (CAMARGO, 2003):

- emulsões de óleo lubrificantes;
- óleos lubrificantes minerais usados;
- resíduos oleosos.

No Brasil, o setor de lubrificantes é regulamentado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), que é a responsável pela legislação do setor petrolífero, determinando as ações nesta área.

A Portaria ANP Nº 125, de 30 de julho de 1999, estabelece a regulamentação para a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) também regulamenta esse assunto, e por meio da Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005, estabelece em seu Art. 5º, que tanto o produtor quanto o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador do óleo lubrificante usado, são responsáveis pelo seu recolhimento.

## 5.2 O ÓLEO E O MEIO AMBIENTE

O desenvolvimento sustentável, para ser alcançado, depende do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos, representando “uma nova forma de desenvolvimento econômico, que leva em conta o meio ambiente” (WWF-BRASIL, 2008, p.1).

De acordo com Ramos (2001), os óleos minerais usados não são biodegradáveis e, quando não dispostos adequadamente, proporcionam um grande risco, pois podem causar sérios problemas ambientais.

O CONAMA (2005) considera que o descarte de óleo lubrificante usado no solo ou curso de água, gera graves danos ambientais, e que a combustão desse produto usado, gera gases residuais nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

Dado importante é que a poluição que pode ser gerada pelo descarte de 1 ton/dia de óleo usado no meio ambiente é equivalente à poluição gerada pelo esgoto doméstico de uma cidade com população de 40 mil habitantes. Ou ainda, a queima indiscriminada desse produto, sem o adequado tratamento de desmetalização, gera emissões de poluentes como óxidos metálicos e gases tóxicos (RAMOS, 2001).

De acordo com o químico Finotti (*apud* VIVEIROS, 2000, p. 1), membro do CONAMA, cada litro de óleo lubrificante usado pode contaminar 1 milhão de litros de água e “demora até 300 anos para se degradar”.

Além do mais, o óleo mineral, de acordo com a Dana (2008), é um recurso que tem sua origem em fontes escassas e não renováveis, o que alerta para as questões de preservação do meio ambiente.

## 5.3 A REGENERAÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE

De acordo com Ramos (2001), a Organização das Nações Unidas (ONU) investiu, entre 1991 e 1993, em pesquisas sobre a disposição de óleos usados. Os resultados dos estudos apontam que a solução para uma disposição segura de óleos lubrificantes usados é o rerrefino, ou seja, sua regeneração.

Segundo Camargo (2003, p. 27), “o processo de regeneração consiste em dar continuidade de uso a um produto que ainda não exauriu todo o seu potencial”.

A Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005, estabelece em seu Art. 3º, que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado, coletado pelo produtor ou revendedor, deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino.

Tendo em vista que a base mineral do produto não é modificada com o seu uso, conforme Camargo (2003), fazendo a reposição dos componentes perdidos, o processo de regeneração poderá se repetir inúmeras vezes.

Não obstante, essa questão está vinculada ao 7º Objetivo de Desenvolvimento do Milênio, que é Garantir a Sustentabilidade Ambiental, assumido pelos 191 Estados-Membros das Nações Unidas (PNUD, 2008).

## 6 ESTUDO DE CASO

Na Itaipu Binacional, a preocupação com os óleos lubrificantes usados no funcionamento da usina, que totalizam 1,3 milhões de litros, resultou na formação, em 1992, de uma equipe integrada por técnicos de diversas áreas para desenvolver o Projeto de Lubrificação Planejada (PROLUB).

Dentre as diversas ações desenvolvidas pelo PROLUB, pode-se destacar:

- realização de cursos e palestras na área de lubrificação, para a capacitação do pessoal;
- otimização dos processos de lubrificação, armazenamento e purificação de cargas de óleo;
- adequação para o correto manuseio dos lubrificantes.

Em 1998, a Itaipu Binacional firmou parceria com o Lactec e com a Petrobras, iniciando as pesquisas para viabilizar o processo de regeneração e readitivação de óleo lubrificante usado. A primeira regeneração em escala industrial foi realizada no ano de 2000, dentro da própria usina, com o óleo lubrificante usado nos reguladores de velocidade das unidades geradoras. Cada regulador de velocidade possui um volume de 15 mil litros de óleo lubrificante, totalizando 300 mil litros de óleo nas 20 Unidades Geradoras.

O processo foi um sucesso, pois baseia-se no tratamento exclusivo de um lote de óleo removido de um determinado equipamento, de forma a restaurar suas características originais e devolvê-lo ao serviço, sem trocá-lo ou mesclá-lo com outra carga de origem diferente daquele equipamento específico. O óleo lubrificante utilizado é do tipo turbina, fabricado pela Petrobras, desenvolvido especialmente para a Itaipu.

Além do mais, a Mineraltec, empresa que opera o processo desenvolvido pelo Lactec, fornece a mesma garantia de qualidade do fabricante original, além de possuir Licença Ambiental para a realização do processo.

O processo de regeneração de óleos lubrificantes (FIGURA 1), pode ser resumido pelas seguintes etapas:

- pré-filtragem;
- aquecimento;
- colunas com material adsorvente
- filtragem absoluta; e
- readitivação da carga.

Para devolver certas propriedades especiais dos lubrificantes, especialmente quando o lubrificante é submetido a condições severas de trabalho, são adicionados produtos químicos aos óleos, que são chamados de aditivos.

Todo o processo de readitivação da carga de óleo é desenvolvido na empresa regeneradora. Os coquetéis usados, resultado da parceria, são produzidos pela Petrobras, e fornecidos exclusivamente à Itaipu Binacional, juntamente com o aditivo anti-espumante. Esses produtos são adquiridos pela Itaipu e encaminhados à empresa regeneradora.

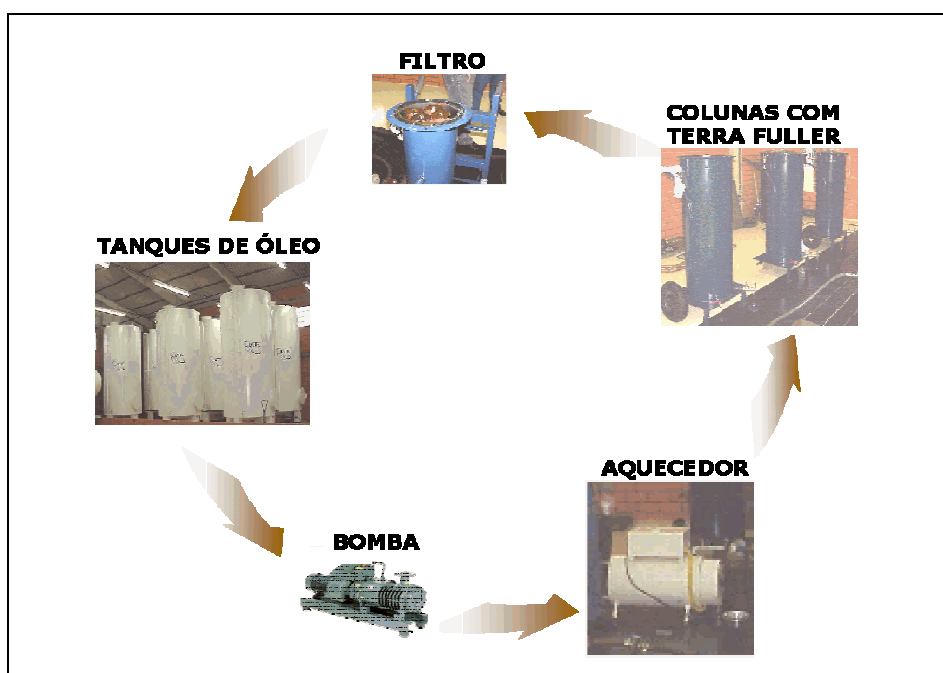


Figura 1 – Esquema de regeneração de óleo.  
 Fonte: Sihvenger *et. al.*, 2004, p. 2.

O transporte do óleo usado e do óleo regenerado é de responsabilidade da empresa prestadora do serviço.

O óleo regenerado só é usado após uma análise completa, que verifica os parâmetros físico-químicos exigidos pela Itaipu Binacional.

As cargas de óleo são monitoradas por meio de ensaios de laboratório. Os testes são realizados em duplicidade: uma amostra vai para o Laboratório Físico-químico da Itaipu; outra vai para o Laboratório da Petrobras, que realiza os mesmos ensaios, garantindo a qualidade do produto regenerado.

De 2001 a maio de 2008, foram regenerados 248 mil litros de óleo, e apesar de ser admitida uma perda de até 5% no processo de regeneração do produto, a perda efetiva tem sido nula.

De acordo com a última licitação realizada pela Itaipu, a regeneração de cada litro de óleo custou R\$ 1,53. Para o cálculo do custo total, deve ser acrescentado ainda o valor gasto com o Coquetel de Aditivos (TABELA 1).

Tabela 1 – Custo do Óleo Regenerado

	<b>Quantidade</b>	<b>R\$ Unitário</b>	<b>R\$ Total</b>
Regeneração	248.000	1,53	379.440,00
Coquetel Aditivo	-	-	3.754,52
<b>Total</b>			<b>383.194,52</b>

Fonte: Autores

Para adquirir o óleo lubrificante novo, com as mesmas características, de acordo com o valor de estoque da empresa, o litro custaria R\$ 6,03. Considerando os 248 mil litros

regenerados, seriam necessários R\$ 1.495.440,00 para adquirir a mesma quantidade de óleo novo.

Com a conclusão da regeneração das cargas dos reguladores de velocidade, a Itaipu Binacional iniciará os trabalhos com o óleo utilizado nos mancais das unidades geradoras (SIHVENGER *et. al.*, 2004).

## 7 CONCLUSÕES

A iniciativa da Divisão de Engenharia de Manutenção Mecânica, de regenerar o Óleo Lubrificante, evitou expor o meio ambiente, no período de 2001 a 2008, a 148 mil litros de óleo usado, resíduo considerado danoso. O óleo que deixou de ser descartado poderia poluir 148 bilhões de litros de água.

A regeneração evita não só o descarte ou a queima do óleo lubrificante usado, como também a extração de recursos não renováveis para a produção de óleo novo.

Analisando os dados, é fácil concluir que a Itaipu, com a atividade de regeneração, evitou gastos na ordem de R\$ 1.112.245,48 num período de pouco mais de sete anos. Sendo assim, medidas adotadas com a finalidade de preservar o meio ambiente nem sempre são onerosas à empresa, pelo contrário, podem trazer benefícios econômicos à instituição.

Os benefícios gerados podem ser maiores, uma vez que o óleo lubrificante usado pode passar pelo processo de regeneração inúmeras vezes.

## REFERÊNCIAS

ANP. **Portaria ANP N° 125**, de 30 de julho de 1999

CAMARGO, A. Óleos Lubrificante e Preservação. **O Mundo da Usinagem**, 4 ed. 2003. Disponível em <<http://www.omundodausinagem.com.br>>. Acesso em 9 jun. 2008.

CONAMA, **Resolução CONAMA N° 362**, de 23 de junho de 2005

DANA. **Dana Social**. Disponível em <<http://www.dana.com.br>>. Acesso em 9 jun. 2008.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ITAIPU Binacional. **Plano Estratégico 2008-2012**. Foz do Iguaçu: Itaipu, 2007.

LOBO, S. P. Editorial – Sustentabilidade. **Ágora Administração**, CRA-PR, Revista Digital, Ano II, n. 04, 1º Trimestre/2008. Disponível em <<http://www.cra-pr.org.br>>. Acesso em 11 jun. 2008.

MARQUES, F. Administrando o planeta. **Revista Brasileira de Administração**, Ano XVIII, n. 63, março/abril de 2008.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em 17 jun. 2008.

RAMOS, P. Reciclagem de Óleos Lubrificante. **Meio Ambiente Industrial**, Ano VI, ed. 31, n. 30, maio/junho de 2001.

SIHVENGER, J. C. *et. al.* **A experiência da Itaipu na utilização de óleos lubrificantes regenerados.** Foz do Iguaçu, 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de ensino a Distância da UFSC, 2001.

VIVEIROS, M. Cerca de 28 mi de litros de óleo poluem SP por ano. **Folhaonline**, edição de 06 ago. 2000. Folha de São Paulo. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em 02 jul. 2008.

WWF-BRASIL. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em 17 jun. 2008.