

# CONSERVAÇÃO DE ENERGIA EM REFINARIAS DE PETRÓLEO

**J.S.S.Olim<sup>(1)</sup>, L.M.P.Junior<sup>(1)</sup>, A.R.S.Martins<sup>(1)</sup>, J.Haddad<sup>(1)</sup>**

(1) Instituto de Engenharia Elétrica, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Av. BPS, 1303, Caixa Postal 50, Itajubá, MG, CEP 37.500-000

Palavras-chave: Conservação de Energia, Refinarias de Petróleo, Aproveitamento de Calor e Calor de Baixa Temperatura

## RESUMO

Além das vantagens inerentes que a utilização eficiente da energia traz às indústrias, como maior competitividade, existe atualmente um ambiente promissor, seja pela dinâmica do setor energético, seja pelas mudanças institucionais, a configurar uma gama de oportunidades para que o uso racional da energia seja buscado de forma integrada. Esta atuação integrada em eficiência energética torna-se ainda mais decisiva em função dos seguintes fatores: o preço dos energéticos é crescente em todo o mundo, a universalização do atendimento energético ainda é um desafio para o Brasil, os riscos de interrupção ou redução do abastecimento de energia estão sempre presentes, a importação de energéticos e de diversos equipamentos usados na produção e transporte de energia tem impacto direto no desempenho das contas públicas, além de projetos de eficiência energética serem mais positivos para a geração de empregos do que os convencionais que tratam exclusivamente da oferta de energia

No caso das refinarias, considerando o contexto acima descrito, o campo para aplicação e desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas com o uso racional de energia é amplo. Neste sentido, o objetivo que norteou o presente trabalho foi o de desenvolver e especificar metodologias para a redução de perdas e eliminação dos desperdícios em refinarias.

Sendo assim, foi realizado um estudo acerca do aproveitamento do calor rejeitado pelos produtos a baixa temperatura em refinarias de petróleo. Uma vez que grande parte do volume de gases liberados numa refinaria possui temperaturas próximas a 220°C e muitas correntes de refino apresentam também temperatura desta ordem, tem-se um grande potencial de aproveitamento de calor. Dentre os processos de refino, destaca-se o processo de destilação atmosférica, que por ser o primeiro processo de refino apresenta uma grande quantidade de produtos rejeitando calor. Esta energia, sob a forma de calor, é inerente a todo processo de refino já que, na etapa de destilação, o petróleo é aquecido e os produtos obtidos saem relativamente à baixa temperatura (<350°C). Estes produtos devem ser resfriados para posterior armazenamento, sendo utilizadas para tanto diversas torres de resfriamento, que fazem com que o calor disponível seja simplesmente rejeitado para a atmosfera (Meyers, 1996). Através da utilização deste calor para algum efeito útil, pode-se aumentar consideravelmente a eficiência térmica da planta.

O primeiro estudo realizado consiste no estudo mais aprofundado do refino do petróleo. Desta forma foram determinados os caminhos do petróleo dentro da refinaria, os principais processos de refino, os produtos obtidos, o fluxo de energia em cada processos de refino e principalmente foram especificados os principais pontos de rejeição e absorção de calor de baixa temperatura dentro de cada processo de refino. O resultado deste estudo pode ser visto na Tabela 1, que mostra, de acordo com o processo de refino, identificando a temperatura, bem como o processo destino de cada corrente.

Tabela 1: Especificação dos Pontos de Rejeição e de Absorção de Calor em Refinarias de Petróleo.

<i>Processo De Refino</i>	<i>Corrente de Refino</i>	<i>Caracterização do Ponto</i>	<i>Variação de Temperatura</i>	<i>Processo Destino</i>
<i>Destilação Atmosférica</i>	Diesel	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	232°C→43,4°C	Hidroformação
	Querosene	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	177°C→43,4°C	Tratamento Hidrogenante
	Gasóleo Leve	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	304°C→43,4°C	Craqueamento Catalítico
<i>Destilação a Vácuo</i>	Óleo Residual	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	65,5°C→23,9°C	Tratamento de Resíduo
	Asfalto	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	204°C→23,9°C	Processamento de Asfalto
<i>Craqueamento Térmico</i>	Gás Combustível	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	204°C→37,7°C	Armazenamento (Produto Final)
	Gasóleo	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	204°C→65,5°C	Craqueamento Catalítico
<i>Craqueamento Catalítico</i>	Gás Combustível	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	93,3°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
	Catalisador do Processo	Absorção de Calor Baixa Temperatura	23,9°C→65,5°C	Craqueamento Catalítico
	Óleo Combustível	Absorção de Calor Baixa Temperatura	43,3°C→93,3°C	Hidroformação
	Leves Finais	Absorção de Calor Baixa Temperatura	43,3°C→93,3°C	Isomerização
<i>Hidroformação</i>	Diesel	Absorção de Calor Baixa Temperatura	43,3°C→93,3°C	Hidroformação
	Óleo Combustível	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	93,3°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
	Diesel	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	93,3°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Processamento de Óleo Lubrificante</i>	Condensados	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	82,2°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Processamento de Asfalto</i>	Asfalto	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	260°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Tratamento de Resíduos</i>	Óleo Combustível	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	260°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Tratamento Hidrogenante</i>	Condensados	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	82,2°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Isomerização</i>	Leves Finais	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	93,3°C→37,8°C	Isomerização
	Condensados	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	82,2°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)
<i>Recuperação de Gases</i>	Condensados	Rejeição de Calor Baixa Temperatura	82,2°C→T <sub>amb</sub>	Armazenamento (Produto Final)

Fonte: Baseado em dados de Brown et. al. (1990), Ribeiro (1988) e Leffler (1979).

Com base nos dados apresentados na Tabela 1 e na quantificação do fluxo de massa em cada ponto, que segundo Gary (1994) varia muito de uma refinaria para outra, é possível quantificar o potencial de conservação de energia em cada ponto e desenvolver alternativas de aproveitamento de calor.

Após uma primeira análise, conclui-se que as principais alternativas de aproveitamento energético destes pontos, são o aproveitamento da energia rejeitada em alguns processos de refino em outro processo de refino que requeira absorção de calor e o aproveitamento do calor rejeitado na geração de frio através dos chillers de absorção. Tais procedimentos promovem o reaproveitamento energético do calor rejeitado e melhoram a eficiência energética de uma refinaria.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao PRH-16 ANP-EFEI, Programa de Formação de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, e ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo suporte financeiro e pelas bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Brown, H.L., Hamel, B.B., Hedman, B.A., *Energy Analysis of 108 Industrial Processes*, 1990;  
Gary, J.H., Handwerk, G.E., *Petroleum Refining – Technology and Economics*, 3<sup>rd</sup> Edition, 1994;  
Leffler, W.L., *Petroleum Refining – for the nontechnical person*, 2<sup>nd</sup> Edition, Pennweell, 1979;  
Meyers, R.A., *Handbook of Refining Processes*, 2<sup>nd</sup> Edition, Mc Graw Hill, 1996;  
Ribeiro, G.M., *Relatório de Estágio – RPBC*, EFEI, 1988.