

# A UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL NA MATRIZ ENERGÉTICA DA COSIPA <sup>1</sup>

Marcus Antonio Voris <sup>2</sup>  
Carlos Sadao Shiratsu <sup>3</sup>  
André Luiz Pereira Frias <sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar a mudança da matriz energética da COSIPA com a utilização de Gás Natural como combustível complementar, em substituição aos derivados de petróleo (Óleo Combustível e GLP), através da implantação de um sistema de mistura interligado à rede de distribuição de Gás de Coqueria e o remanejamento de alguns processos para uso exclusivo com Gás Natural. Além da redução dos custos relativos a aquisição, distribuição e armazenamento de combustíveis líquidos, os resultados relativos as melhorias ambientais se destacam, com a redução da quantidade de material particulado para a atmosfera.

**Palavras-chave:** Gás natural; Matriz energética.

## THE NATURAL GAS APPLICATION IN THE ENERGETIC SOURCE OF COSIPA

### Abstract

This report aims to present the change of the energetic source of COSIPA with the Natural Gas application as a complementary fuel, replacing the petroleum derivative (fuel oil and GLP), through the implantation of a blend system interconnected to the distribution net of Coke-oven Gas and the rehandling of some processes for exclusive application with Natural Gas. Besides the reduction of the costs relating to acquisition, distribution and storage of liquid fuels, the relative results the environmental improvements are outstanding, with the reduction of the amount of particulate material at the atmosphere.

**Key words:** Natural gás; Energy head office.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao XXVIII Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, 15 a 17 de agosto de 2007, Vitória – ES, Brasil.

<sup>2</sup> Superintendente de Energia e Transporte – COSIPA;

<sup>3</sup> Gerente de Oxigênio e Distribuição de Utilidades – COSIPA;

<sup>4</sup> Assistente Industrial da Gerência de Oxigênio e Distribuição de Utilidades – COSIPA.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Participação do Gás Natural na Matriz Energética Brasileira

A matriz energética nacional atual, cuja distribuição percentual está representada no Figura 1, vem sofrendo substancial alteração nos últimos anos, em razão principalmente do aumento da participação do Gás Natural nos setores industriais e de transporte rodoviário.

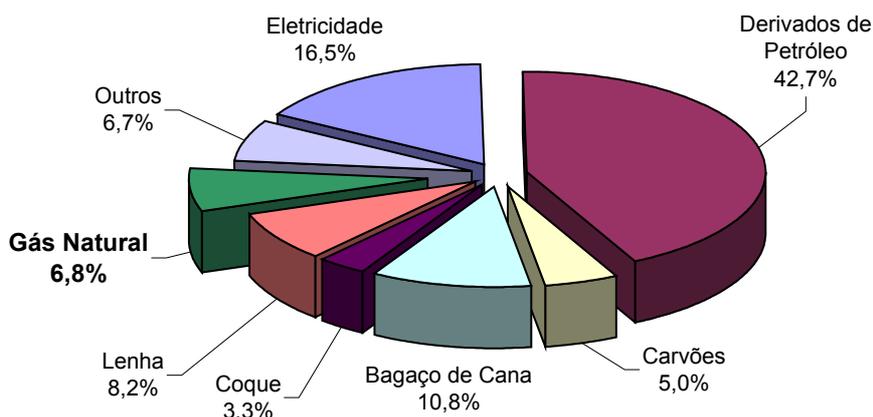


Figura 1: Consumo Nacional de Energia Final por Fonte – Ano Base: 2005

Embora ainda seja um recurso energético pouco utilizado na matriz brasileira (6,8%), é um insumo que vem tendo sua utilização ampliada, com o aumento crescente da oferta e das alternativas de aplicação, em todos os segmentos da sociedade.

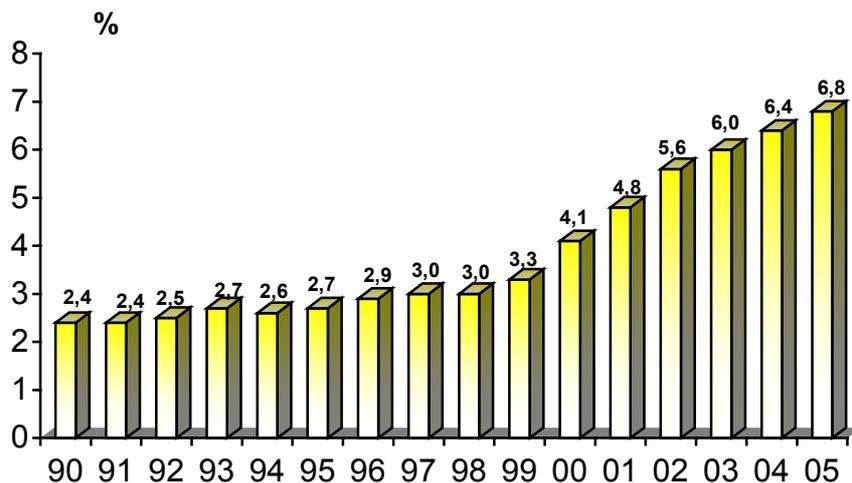
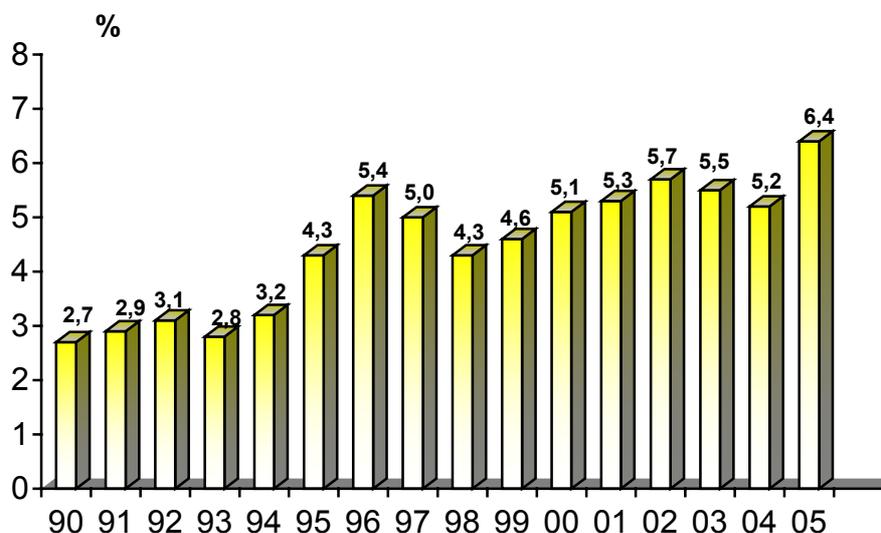


Figura 2: Evolução da Participação do Gás Natural na Matriz Energética Brasileira

## 1.2 O Gás Natural na Siderurgia Brasileira

A indústria siderúrgica é intensiva no uso de energia, uma vez que os fornos são aquecidos a elevadas temperaturas. Nos últimos anos, o Gás Natural vem substituindo combustíveis disponíveis no mercado.

Na Figura 3, apresenta-se a evolução da participação do Gás Natural na Siderurgia Brasileira.



**Figura 3:** Evolução da Participação do Gás Natural na Siderurgia Brasileira

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Histórico

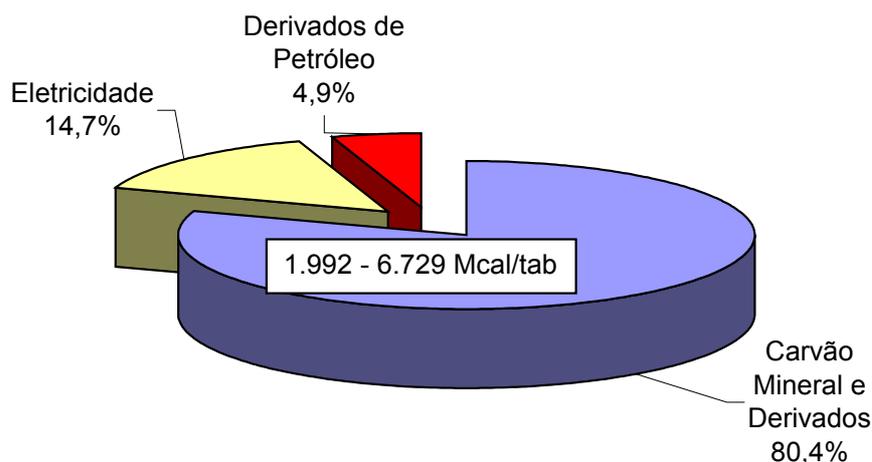
Em fevereiro de 1.987, a Companhia de Gás de São Paulo (Comgás), firmou um acordo com a Petrobrás para a distribuição de 3 milhões de metros cúbicos/dia de Gás Natural, provenientes da Bacia de Campos – RJ. Para isso, foi construído um gasoduto de 435 km de extensão, até a Estação de Medição e Recebimento de Gás Natural (City Gate), de Suzano, em São Paulo.

Em janeiro de 1.991, a Cosipa assinou o primeiro contrato com a Comgás, que previa um fornecimento diário de 57 mil metros cúbicos de Gás Natural.

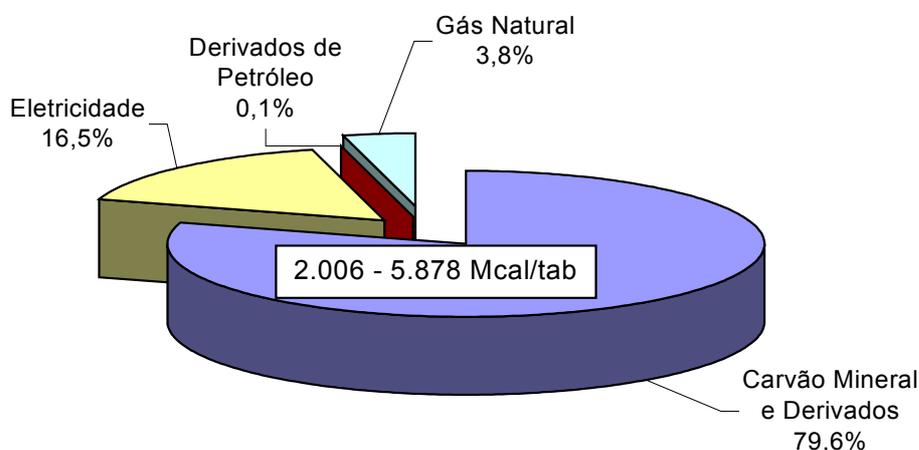
Em 1.992, a Comgás iniciou a distribuição de gás natural vindo do Campo de Merluza, na Bacia de Santos, capaz de abastecer a Baixada Santista, Cubatão e a Grande São Paulo.

Primeira Siderúrgica do Estado de São Paulo a utilizar o Gás Natural, e também pioneira na Baixada Santista na utilização deste combustível, teve início em janeiro de 1.993 na Cosipa, um reconhecido projeto de substituição de Óleo Combustível e GLP (Gás Liqüefeito de Petróleo), os quais eram utilizados como combustível complementar ao processo de fabricação de aço até então.

As Figuras 4 e 5 representam a distribuição percentual da matriz energética da COSIPA por fonte primária antes deste processo (1.992) e a atual (2.006), onde observamos a substituição da participação dos Derivados de Petróleo pelo Gás Natural.



**Figura 4:** Matriz Energética Primária da COSIPA Anterior – 1.992



**Figura 5:** Matriz Energética Primária da COSIPA Atual – 2.006

## 2.2 Implantação do Gás Natural na Cosipa

### 2.2.1 Desativação da estação de GLP nº 1 (jan/1993)

O projeto piloto de utilização de Gás Natural na Cosipa, deu-se com a desativação da Estação de GLP nº 1.

A estação recebedora de Gás Natural foi projetada e instalada estrategicamente próxima da Estação de GLP e os potenciais consumidores do novo gás, previamente avaliados. Esta proximidade, permitiu o aproveitamento da redutora de pressão da própria Estação, assim como a rede de tubulações dos equipamentos alimentados pela rede de GLP. São eles:

- Escarfagens Manual e Contínua do Laminador Desbastador (Equipamento atualmente desativado);
- Máquinas de Corte a Gás do Laminador de Chapas Grossas;
- Cozinha Central (9 fogões industriais).

Os ajustes necessários nos processos foram mínimos, caracterizando-se em:

- Alteração da pressão geral da rede (reguladora de pressão) e pressão de trabalho nas válvulas reguladoras dos consumidores;

- Implantação de discos limitadores de entrada de ar nos injetores dos fogões da Cozinha Central;
- Troca dos bicos dos queimadores das Escarfagens e Máquinas de Corte do Chapas Grossas.

### **2.2.2. Substituição do gás de coqueria nos reatores da regeneração de ácido clorídrico (out/1993)**

Na Regeneração de Ácido Clorídrico das Decapagens, existem 2 reatores mantidos na temperatura de 800 °C.

Para viabilizar a utilização do Gás Natural, houve a necessidade de substituição dos queimadores (48 para cada reator), e para isso contou-se com a assessoria técnica do fabricante.

Em relação a tubulação, foi montada um trecho de aproximadamente 10 metros e interligada à tubulação de Gás de Coqueria dos Reatores.

Foram instalados dois conjuntos redutores de pressão de Gás Natural, de 7 kg/cm<sup>2</sup> para 0,38 kg/cm<sup>2</sup> (sendo um em standy-by).

Os benefícios na Regeneração de HCL foram a desativação do Booster para aumento da pressão do Gás de Coqueria, com conseqüente eliminação de paradas para manutenção, além da eliminação das intervenções para limpeza da rede de gás.

### **2.2.3 Substituição do gás de coqueria nos fornos de recozimento (abr/1994)**

A Cosipa possuía na ocasião, 58 fornos de Recozimento, tipo Caixa, de 5 (cinco) tipos distintos, totalizando 550 queimadores.

Até setembro de 1.993, o único combustível utilizado nos Fornos de Recozimento era o Gás de Coqueria. A partir desta data, iniciou-se os levantamentos de dados e testes nos Fornos, para viabilizar a substituição de Gás de Coqueria por Gás Natural, o que aconteceu em Maio de 1.994.

Para “levar” o Gás Natural até os Fornos, aproveitou-se a tubulação de Gás de Coqueria existente, e foi confeccionado um trecho de aproximadamente 30 metros.

Foram instalados dois conjuntos redutores de pressão (sendo um em standy-by) que reduz a pressão do Gás Natural de 7 kg/cm<sup>2</sup> para 900 mmca, para os ramais dos Fornos.

Instalado também, sistema de medição de vazão (2 placas de orifício, transmissores de pressão e vazão), com sinal para o Sistema Supervisor de Utilidades (SSU).

Em relação ao sistema de combustão, foi contratado o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas - São Paulo) para a realização de estudos para verificar a necessidade de alterações no sistema. Após o levantamento de diversos dados e testes, definiu-se a potência necessária a ser fornecida pelos queimadores, resultando na modificação do diâmetro dos “orifícios calibrados” dos mesmos. Para isso, foram confeccionados, com recursos internos, 1.100 “plaquinhas” de orifícios e substituídas gradualmente.

Os benefícios obtidos no Recozimento foram:

- Cancelamento da reforma geral da Torre de Dessulfuração existente;
- Redução significativa da manutenção e limpeza das válvulas proporcionadoras de ar/gás, com conseqüente redução do contrato de mão de obra;
- Não ocorrência de parada dos ramais de gás para limpeza;

- Estabilidade da pressão de gás, garantindo elevação da temperatura de forno uniforme;
- Melhoria ambiental, pois em função da qualidade do Gás de Coqueria, ocorriam problemas constantes de má combustão, com conseqüentes emissões de monóxido de carbono (CO), com o agravante de que os fornos estão localizados em área fechada.

#### **2.2.4 Implantação da estação de mistura (GN + N2) (abr/1994)**

Em decorrência da insuficiência de Gás de Coqueria na Cosipa, muitos dos equipamentos que se utilizavam deste tipo de combustível eram obrigados a parar ou, em outros casos, a se utilizar de um combustível alternativo, no caso, o Óleo Combustível. Isto gerava um custo operacional elevado além das interrupções na produção.

Com a disponibilidade de Gás Natural, a Usina ganhou uma alternativa para sanar este problema.

Objetivando o mínimo de modificações possíveis nas Unidades Consumidoras, idealizou-se a utilização do Gás Natural misturado com o Nitrogênio, em proporção dimensionada pelo critério de obtenção do mesmo índice de Wobbe, forma a se conseguir, como resultado, uma mistura gasosa com características equivalentes ao Gás de Coqueria.

Tal mistura, então, passou a ser utilizada como elemento combustível, no sentido de complementar o déficit de Gás de Coqueria, sendo utilizado nos Fornos de Placas da Laminação de Tiras a Quente e Chapas Grossas e Forno de Tratamento Térmico, também de Chapas Grossas.



**Figura 6:** Estação de Mistura (Gás Natural + Nitrogênio)

#### **2.2.5 Substituição do gás de coqueria na área da Aciaria 2 (abr/1995)**

Dando continuidade ao projeto de eliminação do uso de Óleo Combustível nas Laminações para suprir o déficit de Gás de Coqueria, a Cosipa promoveu a interligação da rede de Gás Natural existente à rede de Gás de Coqueria para a área da Aciaria 2, migrando-a para Gás Natural, com a conversão dos seguintes processos:

- Aquecedores de Painéis na Área de Conversores;
- Aquecimento de Distribuidores no Lingotamento Contínuo;
- Forno Rotativo da Calcinação nº 3 (equipamento atualmente desativado).

### **2.2.6 Desativação da estação de GLP nº 2 (jun/2002)**

Com a ampliação da Aciaria da Cosipa, em 2001, através da implantação de um novo Conversor (nº 7) e uma nova Máquina de Lingotamento Contínuo (nº4), foi construída uma nova rede de Gás Natural para a Área da Aciaria nº 2, objetivando o atendimento aos novos equipamentos.

Tal investimento possibilitou a desativação do Estação de GLP nº 2, através da substituição dos consumos das Máquinas de Lingotamento Contínuo e Escarfagens por Gás Natural.

Com o aproveitamento da redutora de pressão já existente, assim como a rede de tubulações para os consumidores, os ajustes necessários nos processos foram mínimos, sendo:

- Alteração da pressão geral da rede (reguladora de pressão) e pressão de trabalho nas válvulas reguladoras dos consumidores;
- Troca dos bicos dos queimadores das Escarfagens e Máquinas de Corte da Máquinas de Lingotamento Contínuo;
- Construção de trecho de rede de 426 metros de extensão, para interligação à rede principal de Gás Natural.

### **2.2.7 Demais processos convertidos para gás natural**

- Pilotos do Bleeder de Gás de Coqueria de Alta Pressão (ago/2001);
- Pilotos das Caldeiras da Central Termoelétrica (jul/2002);
- Pilotos dos Bleeders das Coquerias (set/2002);
- Regeneradores do Alto Forno nº 2 – Opcional (abr/2004).

### **2.2.8 Novos equipamentos projetados com gás natural**

- Planta de Injeção de Finos de Carvão (jun/1998);
- Máquina de Lingotamento Contínuo nº 4 (nov/2001);
- Conversor nº 7 (Jan/2002);
- Fábrica de Oxigênio nº 6 (janeiro/2002);
- Desgaseificador a Vácuo – RH3 (Março/2003).

### **2.2.9 Gás natural como redutor nos altos fornos**

O Gás Natural é um excelente combustível, seja pelo seu elevado poder calorífico, seja pelo elevado teor de hidrogênio. É completamente aplicável ao processo do Alto Forno, além de possuir uma excelente taxa de substituição em relação ao Coque Metalúrgico, por ser gás e ser isento de impurezas.

Em função da oscilação de preços do Coque e do Gás Natural no mercado, além da flexibilidade que o processo permite, a Cosipa instalou um sistema de injeção de gás natural que permite dar a alternativa de se optar pelo consumo do combustível mais vantajoso economicamente.

A relação de custos em função das condições de mercado é quem deve definir qual tipo de combustível a ser utilizado.

Entre os anos de 1995 e 1998, a Cosipa utilizou Gás Natural em substituição ao Coque Metalúrgico nos Altos Fornos. O consumo foi interrompido com o investimento em uma Planta de Injeção de Finos de Carvão (PCI).

Ao final de 2004, a Cosipa desenvolveu um sistema de injeção de Gás Natural nos Altos Fornos, de modo a praticar coinjeção (Gás Natural + Finos de Carvão) no seu processo e passou a ter mais esta flexibilidade na sua matriz energética.

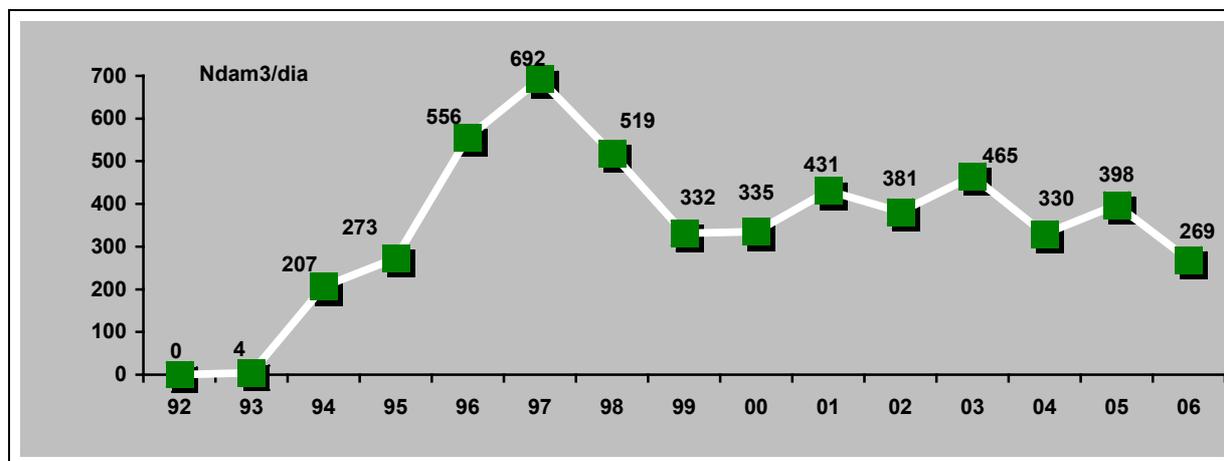


Figura 7: Evolução do Consumo de Gás Natural na Cosipa

### 2.3 Benefícios Ambientais Obtidos com a Opção pelo Gás Natural

O Gás Natural é um combustível limpo, que gera baixíssima emissão de poluentes e melhora sensivelmente as condições ambientais, contribuindo para a redução do efeito estufa. Devido a sua composição, produz queima limpa e uniforme, com muito menos fuligem e outras substâncias que prejudicam o meio ambiente, eliminando resíduos de combustão incompleta ou metálicos e de óxidos de enxofre.

Tabela 1: Emissão de Poluentes na Queima dos Combustíveis

	Unidade: g/Gcal		
	Gás Natural	Óleo Comb.	GLP
Material Particulado	0,01800	0,14000	0,03200
SOx	0,00105	1,58000	0,02700
NOx	0,31000	0,75000	0,2100

*Nota: Óleo Combustível com teor de 0,8 % de Enxofre*

Nas Figuras 8 a 12, são representados os volumes de derivados de petróleo substituídos ao longo dos anos, assim como os benefícios ambientais, referentes a redução de poluentes, decorrentes das modificações efetuadas.

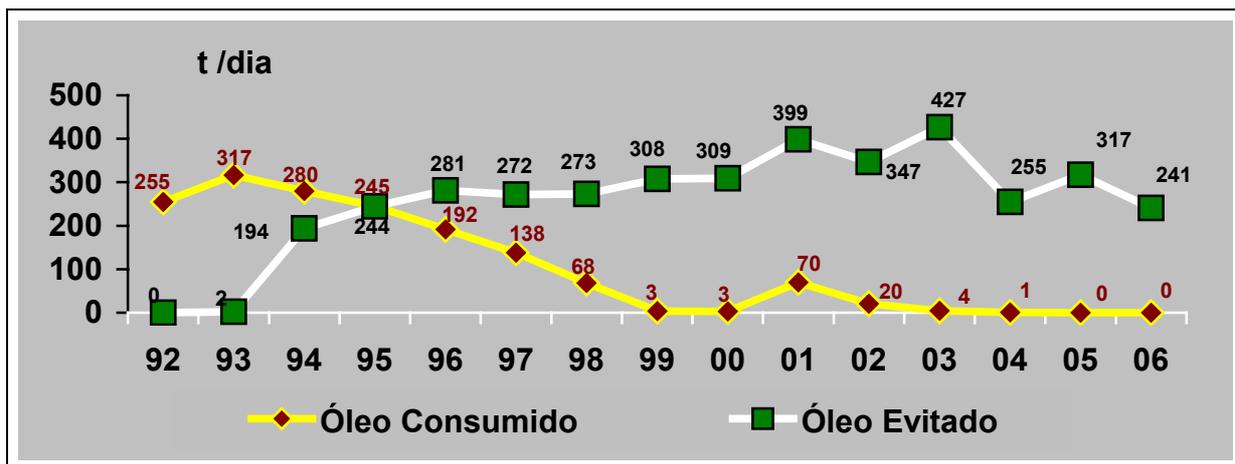


Figura 8: Evolução do Volume de Óleo Combustível Consumido e Evitado

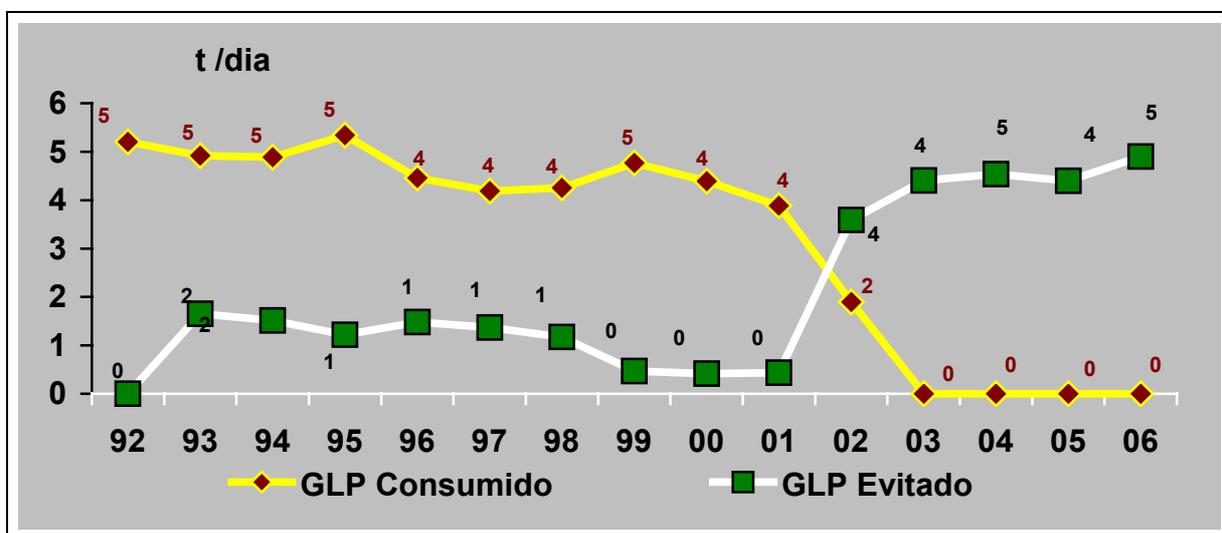


Figura 9: Evolução do Volume de GLP Consumido e Evitado

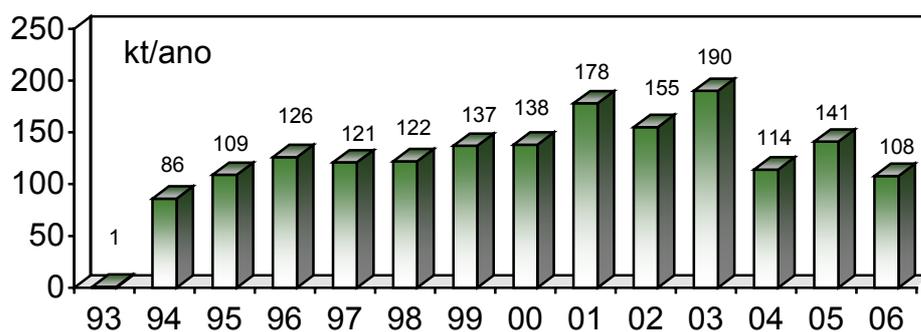


Figura 10: Material Particulado evitado com a Substituição dos Derivados de Petróleo

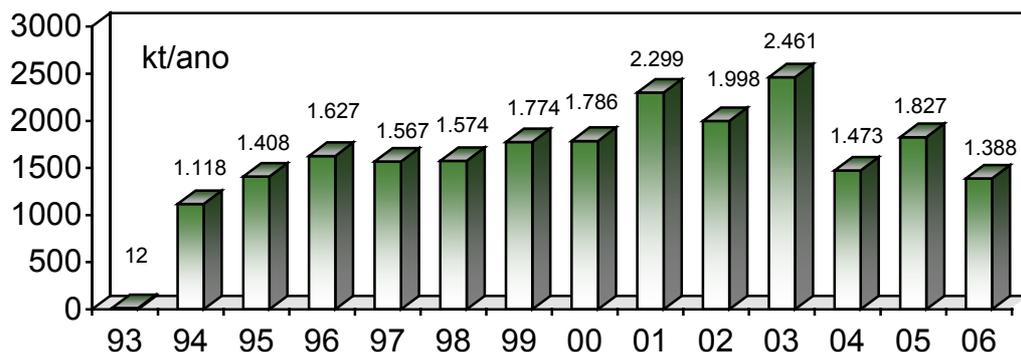


Figura 11: SOx evitado com a Substituição dos Derivados de Petróleo

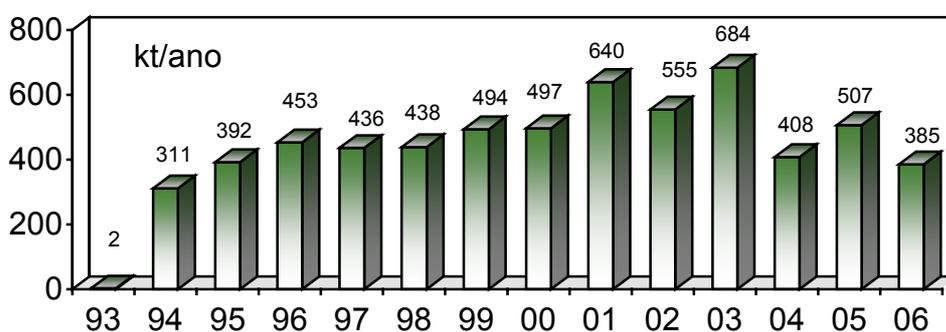


Figura 12: NOx Evitado com a Substituição dos Derivados de Petróleo

### 3 CONCLUSÃO

Dentre os benefícios projetados e percebidos com a substituição de Derivados de Petróleo, como a redução dos custos com aquisição e manutenção, eliminação de transporte e armazenamento, aumento de segurança operacional e eficiência energética dos equipamentos, as melhorias obtidas para o meio ambiente foram as mais significativas para a Cosipa, tornando-se um dos pontos fundamentais para a conquista da ISO 14.001, consolidando o Sistema de Gestão Ambiental e os investimentos realizados.

### BIBLIOGRAFIA

- 1 Almeida Júnior, S. X., Alonso, G. A. Sistema de Gás Natural Estação de Mistura G.N.+N2. In: SEMINÁRIO Interno de Automação & Instrumentação da COSIPA – Usina José Bonifácio de Andrada e Silva, II, 1995, Cubatão. São Paulo.
- 2 Balanço Energético Global da COSIPA - 1992. Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, XV, 1993, Serra, Espírito Santo: ABM, 1993.
- 3 Balanço Energético Global da COSIPA - 2006. Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, XXII, 2007, Vitória, Espírito Santo: ABM, 2007.
- 4 Balanço Energético Nacional 2006 (Ano Base 2005). EPE - Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia.
- 5 Balanço Social da Siderurgia 2004. IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia).