

**Tese mostra que o aproveitamento do CO<sub>2</sub> limita emissões do gás e gera ganhos financeiros**

# Pesquisa comprova viabilidade econômica de seqüestro de carbono na produção de petróleo

MANUEL ALVES FILHO

manuel@reitoria.unicamp.br

**P**esquisa desenvolvida para a tese de doutoramento de Ana Teresa Gaspar Ravagnani, apresentada conjuntamente na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) e Instituto de Geociências (IG), ambos da Unicamp, constatou a viabilidade técnica e econômica do seqüestro de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no processo de produção de petróleo. Por meio de modelagem matemática, feita com o auxílio de *softwares* específicos, a autora do trabalho concluiu que o aproveitamento do CO<sub>2</sub> nessa atividade contribui tanto para a limitação das emissões do gás para a atmosfera, um dos responsáveis pelo efeito estufa, quanto para o incremento dos ganhos financeiros do campo petrolífero analisado. A tese foi orientada por Saul Suslick, professor do IG e diretor do Centro de Estudos de Petróleo (Cepetro).

**Injeção de gás desloca petróleo até a superfície**

que o aproveitamento do CO<sub>2</sub> nessa atividade contribui tanto para a limitação das emissões do gás para a atmosfera, um dos responsáveis pelo efeito estufa, quanto para o incremento dos ganhos financeiros do campo petrolífero analisado. A tese foi orientada por Saul Suslick, professor do IG e diretor do Centro de Estudos de Petróleo (Cepetro).

Ana Teresa tomou para investigação um campo maduro de petróleo localizado no Recôncavo Baiano, que entrou em operação nos anos 80 do século passado. A pesquisadora explica que um campo atinge essa condição após a produção primária e a posterior injeção de água para a retirada de parte do óleo residual. Ocorre, porém, que mesmo após essas etapas ainda resta um volume significativo do combustível fóssil no reservatório. Uma alternativa para fazer a recuperação avançada do produto, como os técnicos classificam, é injetar CO<sub>2</sub> no poço. O gás faz o trabalho de deslocar o petróleo até a superfície.

Na modelagem realizada pela



Foto: Antoninho Perri

A pesquisadora Ana Teresa Gaspar Ravagnani, autora do estudo: recuperação avançada do petróleo gera também ganho ambiental

pesquisadora, por meio do *software STELLA*, foram consideradas inúmeras variáveis. O prazo de recuperação avançada do petróleo, por exemplo, foi estipulado em 20 anos. Nesse período, conforme Ana Teresa, seria possível obter uma produção acumulada de 3,65 milhões de barris. Descontados tributos e custos de produção, incluídos os relativos ao uso do CO<sub>2</sub>, o Valor Presente Líquido (VLP) do projeto giraria em torno de US\$ 7 milhões. "Trata-se de um resultado significativo para um campo maduro pequeno, como o que analisamos. Vale ressaltar, entretan-

to, que a viabilidade do projeto é muito sensível a alguns fatores, sobretudo a variação do preço do petróleo no mercado internacional", adverte a autora da tese.

Além do ganho financeiro obtido com a recuperação avançada do petróleo, por intermédio da injeção de CO<sub>2</sub>, há também o ambiental, segundo apurou a pesquisa desenvolvida por Ana Teresa. De acordo com ela, o gás empregado no projeto viria de uma indústria de fertilizantes. O dióxido de carbono é um dos subprodutos gerados pela produção da amônia. Se lançado na atmosfera, contribuiria para o agra-

vamento do efeito estufa, fenômeno que concorre para o aquecimento global. O processo para o aproveitamento do gás, de acordo com a pesquisadora, inclui a sua captura, compressão e transporte até o campo petrolífero. A autora da tese lembra que essas etapas geram um determinado consumo de energia, que em última análise colabora para a geração de CO<sub>2</sub>.

No entanto, a modelagem feita por Ana Teresa apontou que, confrontado o volume de dióxido de carbono que o projeto geraria com o que ele evitaria que fosse lançado na atmosfera, o saldo seria alta-

mente positivo em favor deste último. Pelos cálculos feitos pela pesquisadora, ao longo de 20 anos o potencial de seqüestro de carbono relativo ao campo petrolífero analisado seria de 73 mil toneladas. Isso ocorreria, conforme a autora da tese, porque no processo de recuperação avançada do óleo com CO<sub>2</sub>, cerca de 50% do gás injetado permanece armazenado no reservatório por milhares de anos, sem escapar para o ambiente. Ademais, os outros 50%, que saem junto com o petróleo, podem ser reciclados e reaproveitados continuamente no processo de extração.

## Gás é um dos responsáveis pelo aquecimento do planeta

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é um dos seis gases responsáveis pelo efeito estufa, fenômeno que concorre para o aquecimento do planeta. De acordo com dados da literatura, o CO<sub>2</sub> responde por 64% dessas emissões, com taxa de crescimento de 0,4% ao ano desde 1980. Uma das principais fontes geradoras desses poluentes é a queima de combustíveis fósseis. A redução dos níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera tem sido uma preocupação crescente por parte de governos, empresas e organizações não-governamentais de todo o mundo.

Uma das alternativas para diminuir as consequências do efeito estufa é o chamado seqüestro de carbono, que consiste na remoção do gás que seria emitido ou permaneceria na atmosfera. Isso pode ser

feito de duas maneiras: direta e indireta. A primeira tem relação com a pesquisa realizada por Ana Teresa Gaspar Ravagnani para a sua tese de doutoramento. Ou seja, o seqüestro direto de CO<sub>2</sub> equivale à captura do gás na fonte geradora, portanto antes de atingir o ambiente, e seu posterior armazenamento em formações geológicas ou em oceanos, por prazos equivalentes a milhares de anos. A segunda é realizada após o CO<sub>2</sub> ser lançado na atmosfera. A captura, nesse caso, se dá por meio da absorção pelas plantas ou pela fixação do carbono no solo.

Em 1997, os países desenvolvidos, exceto os Estados Unidos, firmaram o compromisso de reduzir gradativamente as emissões de dióxido de carbono. O tratado, que entrou oficialmente em vigor em 2005, após

a adesão da Rússia, ficou conhecido como Protocolo de Kyoto, por ter sido assinado na cidade que leva o mesmo nome, localizada no Japão. Para que as nações pudessem cumprir o acordado, foram introduzidos alguns mecanismos de flexibilização, como o estabelecimento de cotas de emissão, que poderiam ser negociadas num mercado comum. Surgiu, assim, o mercado internacional de carbono.

Dito de outro modo, o país que emite mais do que prevê a sua cota pode entrar no comércio de carbono e adquirir papéis de outro país, que fica encarregado de minimizar as emissões de CO<sub>2</sub> no seu lugar, por meio de projetos ambientais. Bolsas como a de Chicago e Londres já negociam esse tipo de título. De acordo com dados do Banco Mun-

dial, o comércio internacional envolvendo emissões de CO<sub>2</sub> atingiu, em 2002, aproximadamente 67 milhões de toneladas. A expectativa

dos especialistas é que o valor total do mercado de carbono alcance US\$ 10 bilhões a cada ano até 2008.

<b>DISCAMPNET Assist</b> Soluções Corporativas em Informática e Telecomunicações R. Dr. José Inocêncio de Campos, 71 - Cambuí - Campinas/SP Fone: 3253-1427 www.assist.discampnet.com.br	
PENDRIVE 1GB KINGSTON 49,00 HD 80GB IDE 156,00 MEMÓRIA DDR1 1GB 139,00 MONITOR TELA PLANA 17" 325,00 MONITOR LCD 17" 599,00 IPOD NANO 2ª GERAÇÃO 649,00 ROTEADOR 624 WIRELESS 250,00 ROTEADOR 604 C/ FIO 125,00 PLACA DE CAPTURA TV C/ CONTORLE 120,00 WEBCAM USB 55,00	<b>IMPERDÍVEL - PENTIUM 4</b> PROCESSADOR INTEL P4 3.2GHZ - 512MB MEMÓRIA - HD 80GB - DVD RW - DRIVE 1.44 GABINETE ATX 4B - TECLADO - MOUSE ÓPTICO - CD. DE *BRINDE L HEADPHONE SOM - MONITOR 17" TELA PLANA R\$ 1.250,00 ou 24x R\$ 77,15
NOTE ACER 5610-4170 PROCESSADOR INTEL CORE 2DUO E 66 1GB MEMÓRIA - HD 120GB - DVD RW 15.4 LCD - WEBCAM *GABINETE ROTEADOR WIRELESS R\$ 2.799,00 ou 24x	CONCORRA A UM PENDRIVE 2GB ACISSE NOBRO SITE <b>MP4 3GB SATELLITE</b> R\$ 225,00 ou 24x
<b>SUPER PROMOÇÃO</b> INTEL CORE 2DUO - MB 4GB - 1GB MEM. HD 160GB SATA - DVD RW - VGA 256MB DRIVE 1.44 - KIT GABINETE - MON. LCD 17" *BRINDE PENDRIVE DE 1GB KINGSTON R\$ 2.199,00 ou 24x R\$ 135,00	

Para anunciar disque:  
**3232-2210**  
**9606-1303**  
**J CPR** PUBLICIDADE E PROPAGANDA  
 Rua: Barão de Afonso, 773 - Guatambú

Apresenta:  
 O melhor **Happy Hour**  
 de Campinas, todas às Segundas-feiras no  
 Empório do Nôno às 19hs, exclusivo para  
**Solteiros, Desacompanhados e Afins** acima dos 30!

**Holambra** c/ Maria Fumaça 01/ SET

**20/OUT** **Barco-Hotel** Pesca no Pantanal

**Cruzeiro** para MELHOR IDADE 23/ Fev / 2008

Tudo incluído (2/ bebidas alcoólicas)

**ROTEIROS ESPECIAIS PARA SOLTEIROS**

Fone: **3289-0469**  
 www.attualitaturismo.com.br

**ASSOCIAÇÃO DOS MUTUÁRIOS DE CAMPINAS E REGIÃO**

MUTUÁRIO DA CASA PRÓPRIA - BANCOS - CONSTRUTORA

- Sua Defesa nos Contratos Abusivos
- Redução de Saldo Devedor e Prestação
- Saldo Residual • Baixa Hipoteca
- Perícia Contábil • Leilão
- Atendimento Gratuito

**AMUCAMP**

Av. Moraes Sales, 1340 - 1º e 2º Andar - Centro - Campinas/SP -  
 www.amucamp.com.br  
 Convênio com estacionamento

Fone: (19) **3255-7503**