

O fôlego do gás natural

Reprodução

As novas tecnologias para a produção de combustíveis líquidos a partir de gás natural podem estender por mais dez anos a duração da matriz energética baseada no petróleo

Verônica Bercht

A indústria petrolífera sabe que trabalha com quantidades limitadas de matéria-prima. É praticamente consenso que as reservas de petróleo do mundo se esgotarão em meados do século 21. Buscar fontes alternativas é o caminho lógico, mas a lógica do lucro parece apontar para soluções que visem o máximo aproveitamento possível da atual infra-estrutura do petróleo. Por isso, ganha força entre os estrategistas da energia o desenvolvimento de métodos e processos para o aproveitamento do gás natural como matéria-prima para a produção de combustíveis líquidos, principalmente óleo diesel e gasolina. Assim, a matriz energética que move o planeta neste último século e meio, baseada em fontes fósseis, teria uma sobrevida de algo em torno de dez anos após a queima da última gota de petróleo. O interesse é evidente. Além de prolongar a rentabilidade das empresas petrolíferas, o gás natural e seus derivados líquidos fariam a indústria automotiva sorrir com os tanques cheios uma década a mais. Não se entra no mérito da questão das emissões de gases derivados

da combustão que agravam o efeito estufa, mesmo no caso do gás natural e dos combustíveis líquidos produzidos a partir dele. Estes não pesam tanto na consciência, pois poluem menos do que os derivados do petróleo. As novas tecnologias, portanto, trazem uma certa contradição e, por isso, precisam ser bem compreendidas antes de se iniciar um debate sobre suas conveniências e conseqüências.

O uso do gás natural vinha sendo inibido devido aos altos custos do transporte. Por isso, desde a década de 1980 as pesquisas se concentram na produção, a partir do gás, de um líquido estável a temperatura e pressão ambientes, facilmente transportável das distantes reservas até os centros consumidores. As técnicas para seu aproveitamento derivam daquelas desenvolvidas durante a Segunda Guerra na Alemanha e, depois, na África do Sul, para a obtenção de combustíveis líquidos a partir do carvão vegetal. As pesquisas avançaram muito particularmente na África do Sul, que trabalhou também com o carvão mineral como matéria-prima para abastecer-se de

óleo diesel e gasolina e, desse modo, furou o embargo imposto pelas Nações Unidas por causa da política de apartheid.

Menos poluente O diesel, primeiramente produzido a partir de gás natural pela Shell na Indonésia, já sai das bombas dos postos da Califórnia, nos EUA, misturado ao diesel comum. A mistura foi adotada porque contempla os rigorosos padrões de emissão impostos pela legislação ambiental daquele Estado americano. O gás natural e o diesel dele derivado são combustíveis ambientalmente menos incorretos: são livres de enxofre, nitrogênio e metais pesados – substâncias que saem dos escapamentos na forma de poluentes tóxicos. Mas o gás natural não é apenas a mais limpa das fontes fósseis de combustíveis. É também das mais abundantes.

Analistas industriais estimam que com o gás disponível seria possível produzir o equivalente a 500 bilhões de barris de combustível líquido – mais do que o dobro do que seria possível obter com todo o petróleo achado até hoje nos EUA. É dessa estimativa que saem os cál-

culos que concluem pela possibilidade de o gás natural cobrir a atual produção de petróleo por mais uma década quando as reservas convencionais se esgotarem e, finalmente, chegar ao fim a era que teve início quando o óleo negro jorrou pela primeira vez de um poço cavado pelo homem, em Titusville, Pensilvânia, EUA, em 1859.

Proibitivamente caro Embora os estoques de gás natural sejam enormes, a maioria dos depósitos está longe dos centros de consumo. Por ser gás, ele é mais difícil de ser estocado e o transporte tem de ser imediato. Ele pode ser transportado, ainda como gás, mesmo que comprimido, através de dutos especiais – os gasodutos –, que são mais sofisticados e mais caros do que os oleodutos comuns; ou transportado, liquefeito sob pressão, em navios com tanques igualmente especiais. Neste caso, o gás liquefeito é reprocessado no porto de destino para voltar à forma gasosa e, então, ser distribuído através de gasodutos. Isso exige instalações grandes e complexas. Um terminal de regaseificação custa cerca de US\$ 4 bilhões e a construção de um gasoduto, entre US\$ 0,6 milhão e US\$ 3 milhões por quilômetro. Além do mais, o manejo do gás natural liquefeito encontra resistência por parte da opinião pública em razão dos riscos de explosão. Nos EUA, onde há terminais de regaseificação, o medo de explosões levou os Estados da Califórnia e da Nova Inglaterra a bloquear as permissões para terminais de conversão de gás natural liquefeito. Há quem afirme, no entanto, que o medo é exagerado. O pesquisador Rodger Doyle, em artigo publicado na revista *Scientific American* de outubro de 2004, explica que “o gás natural liquefeito é menos inflamável que a gasolina” e defende a expansão da infraestrutura para sua utilização nos EUA. Doyle diz que a produção de gás natural se manteve constante nos últimos anos e foram feitos poucos investimentos; a demanda por energia, porém, aumentou e os preços se traduziram

em problemas para os consumidores e para a indústria.

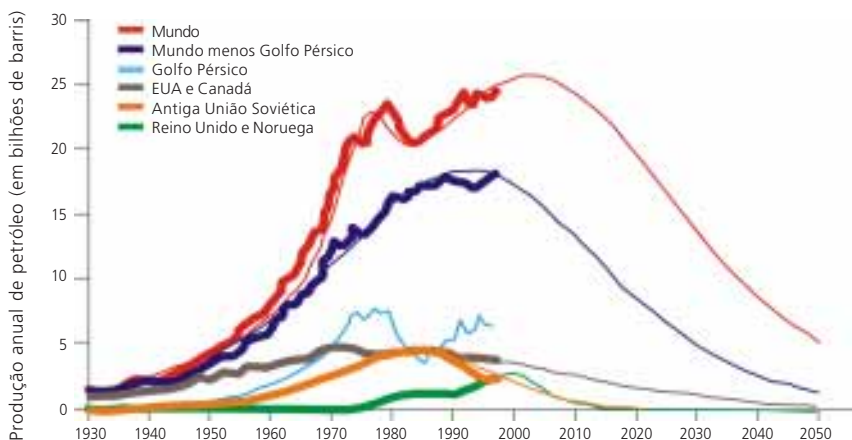
A existência de um processo barato para transformar o gás natural em um líquido estável a temperatura e pressão ambientes resolveria o problema do transporte. Melhor ainda se esse líquido pudesse ser um dos combustíveis já utilizados pelos veículos existentes, como o diesel e a gasolina. A rentabilidade da infraestrutura da indústria petrolífera se manteria, mesmo quando houvesse o esgotamento dos poços de petróleo, com a comercialização desses combustíveis e outras substâncias também derivadas do gás natural.

Atualmente, o gás liberado pelos poços de petróleo em várias partes do mundo tem tão pouco valor que é queimado ou reinjetado no solo. Apenas no Alasca, as empresas petrolíferas injetam cerca de 200 milhões de metros cúbicos de gás natural de volta ao solo diaria-

algumas companhias de petróleo no Alasca a considerar a construção de fábricas para converter o gás natural em combustível líquido com o objetivo de escoá-lo através dos oleodutos já existentes naquele território, especialmente o oleoduto Trans-Canadá. Na península Arábica, o Qatar, após mais de quatro anos de negociações, fechou no início deste ano três acordos para explorar uma das maiores reservas de gás natural do mundo – um único reservatório contém cerca de 10% das reservas conhecidas de gás natural de todo o planeta. O último deles, em julho de 2004, com a Exxon Mobil, prevê a construção de uma fábrica de transformação de gás natural em combustíveis líquidos, principalmente diesel, que entrará em operação em 2011 e será capaz de produzir 166 mil barris de produtos por dia, quantia quase suficiente para suprir as necessidades energéticas da Irlanda. A maior em-

A última gota de petróleo

O ciclo de produção de um poço de petróleo segue uma curva com a forma de sino. Os especialistas concluíram que, somando as produções de diversos poços ou diversos campos ou diversas regiões, a curva mantém o mesmo padrão. Assim, com base no que já se produziu de petróleo desde os anos 30, é possível inferir até quando se pode contar com o petróleo do mundo. Antes do final do século 21, não haverá mais nada.



Fonte: Jean H. Laherrère/*Scientific American*

mente – em grande parte para evitar sua queima na atmosfera, que provoca a emissão de dióxido de carbono, um dos gases do efeito estufa (o principal deles é o vapor d’água).

Avanços técnicos recentes levaram

presa de petróleo da Noruega, a Statoil, investe na construção de módulos relativamente pequenos sobre plataformas flutuantes para transformar o gás dos remotos campos do Mar do Norte em combustível líquido. Essas iniciativas envol-

vem detalhes tecnológicos diferentes, mas todas terão que resolver o mesmo problema fundamental em química: produzir moléculas de hidrocarboneto grandes a partir de pequenas.

Quebrar ligações O principal componente do gás natural é o metano (CH₄), uma molécula simples constituída por quatro átomos de hidrogênio ligados ordenadamente ao redor de um átomo central de carbono. Essa simetria torna o metano particularmente estável. Convertê-lo em um combustível líquido implica, inicialmente, em quebrar essas ligações, o que é feito por meio da aplicação de vapor, calor, catalisadores (substâncias que aceleram as reações químicas) e injeção de oxigênio. Esse tratamento produz uma mistura de monóxido de carbono (CO) e hidrogênio (H₂) conhecida como *syngas*, uma abreviação para *synthesis gas*. O segundo passo para produzir combustíveis líquidos ou qualquer outra substância petroquímica de interesse a partir do *syngas* usa um método inventado em 1923 pelos cientistas alemães Franz Fischer e Hans Tropsch. Esse método permite obter combustíveis líquidos, como diesel e gasolina, a partir do carvão vegetal e foi bem desenvolvido e utilizado pela Alemanha durante a Segunda Guerra Mundial quando o fornecimento de petróleo foi bloqueado.

As primeiras usinas foram construídas entre 1937 e 1938. Logo após a crise petrolífera que ocorreu no fim da Segunda Guerra, os EUA chegaram a construir uma usina de transformação de gás natural em combustível líquido em Bronsville, no Texas, mas a experiência não foi em frente. Na década de 1950, a South African Coal, Oil and Gas Corporation, (Sasol), construiu sua primeira fábrica de combustíveis sintéticos a partir do *syngas* obtido do carvão. E, em 1982, a mesma empresa construiu duas novas unidades que permitiram à África do Sul superar o embargo econômico em razão do apartheid e suprir a demanda de combustíveis a preços competitivos.

O processo consiste basicamente

em submeter o *syngas* à ação de um catalisador feito de cobalto, níquel ou ferro. Nessa reação, ele se transforma em vários hidrocarbonetos líquidos. O método Fischer-Tropsch gera calor que, convenientemente, é aproveitado para conduzir o oxigênio necessário para completar o processo. Conforme a temperatura em que a reação é mantida, se produzem líquidos diferentes. Por exemplo, entre 330 e 350 graus Celsius a reação produz principalmente gasolina e oleofinas (compostos usados para produzir plástico). Uma operação mais fria, entre 180 e 250 graus Celsius, produz predominantemente diesel e ceras. Em todos os casos, o resultado é uma mistura e um terceiro passo é necessário para refiná-la em combustíveis utilizáveis, em muitos aspectos bem mais fácil do que o refino do petróleo cru.

Esse método de converter gás em líquido é seguro, mas é caro porque usa muita energia. Envolve a compressão do metano e do vapor de água a cerca de 30 vezes a pressão atmosférica normal e o aquecimento destes reagentes a quase 900 graus Celsius. É necessário, também, adicionar mais calor para prolongar a duração da reação. Esse calor extra é obtido por meio da injeção de uma certa quantidade de oxigênio na mistura. Na maioria dos casos, o processo requer grandes quantidades de oxigênio – e oxigênio é muito caro. Os métodos existentes para separar o oxigênio do ar se baseiam no seu resfriamento e liquefação, um processo que gasta muita energia. Então, a chave para baratear a produção de *syngas* é o desenvolvimento de tecnologias que diminuam o custo do oxigênio. E isso está se mostrando possível.

Desenvolvimentos recentes prometem revolucionar a forma de se produzir o oxigênio. Uma estratégia consiste simplesmente em se trabalhar com o ar em vez do oxigênio puro. A Syntroleum Corporation, de Tulsa, Oklahoma, EUA, já aplica esse método. Em lugares onde o gás é suficientemente barato, como nas áreas de

produção de petróleo onde há queima contínua, o processo mostra-se viável economicamente. Junto com a Texaco e a companhia inglesa Brown & Root, a Syntroleum começou a construir há quatro anos a primeira fábrica comercial baseada nessa técnica.

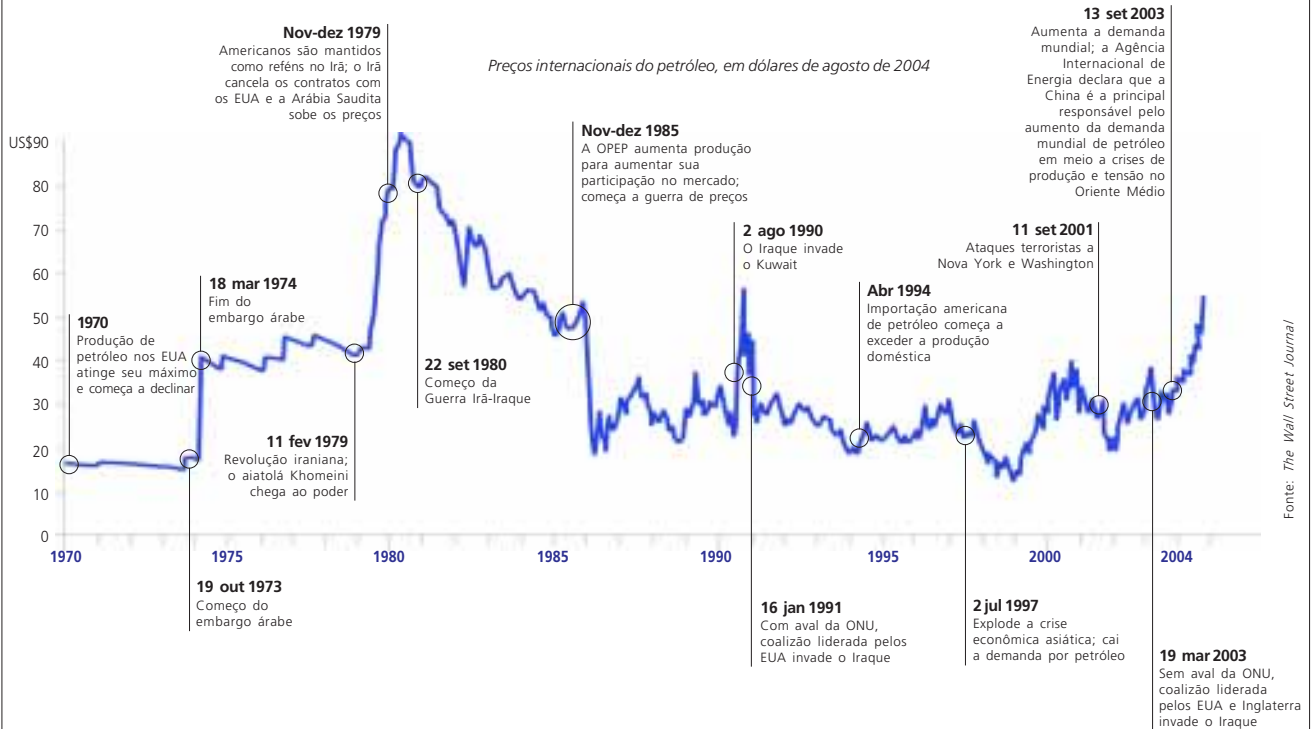
Enfoque diferente Outros centros de pesquisa de empresas privadas ou instituições governamentais investem em um enfoque totalmente diferente: as membranas cerâmicas que permitem apenas a passagem do oxigênio e funcionam como filtros que o separam do ar. Os EUA estão na dianteira dessas pesquisas e têm investido altas somas na área. Apesar das dificuldades técnicas para a produção das membranas cerâmicas e dos altos custos do seu desenvolvimento, elas têm se mostrado muito eficientes em versões de laboratório e acredita-se, que em torno de uma década, estarão disponíveis comercialmente. Seu uso elimina a necessidade de altas temperaturas no processo de produção do *syngas*, representando uma economia de 25% no custo. Elimina, também, os gastos com o processo de liquefação do oxigênio, reduzindo em 15% o custo da segunda etapa da reação, a da produção dos combustíveis líquidos.

O estudo de outros processos tecnológicos estão em andamento, como a produção do metanol – conhecido no exterior como álcool da madeira, de onde é destilado – que é facilmente convertido em gasolina. Também há uma linha de pesquisa com bactérias que podem, na presença de oxigênio, transformar o metano do gás natural em metanol. Reações biológicas desse tipo requerem baixa temperatura e são promissoras porque, com pouca energia, podem produzir substâncias químicas específicas.

A engenheira química Saafa A. Fouda, do Canmet Energy Technology, um laboratório canadense em Nepean, Ontário, afirmava em artigo da *Scientific American*, em março de 1998, que com a tecnologia existente naquela época já era possível converter o gás natural em combustíveis líquidos a preço ape-

Os preços e os fatos

Em 2004 os preços do petróleo subiram 70% em termos nominais, mas em termos reais estavam bem abaixo do recorde do início de 1990



O preço do petróleo não é composto apenas por seu custo técnico de produção. Sobre ele incidem tributos, royalties e toda a especulação que deriva do jogo entre a oferta e a demanda, principalmente nos momentos em que as complexas relações econômicas e políticas entre os países permitem embaralhar a visão futura dos mercados. Este ano, os preços subiram cerca de 70% em termos nominais, em boa parte devido a especulações motivadas pela demanda do óleo para calefação, diante da aproximação do inverno no Hemisfério Norte, dos estragos feitos pelo furacão nas plataformas de petróleo do Golfo do México, das instabilidades políticas no Oriente Médio e na Nigéria e de notícias sobre as dificuldades da gigante petrolífera russa, a Yukos, às vol-

tas com enormes dívidas fiscais.

O recorde de US\$ 55,17 o barril foi alcançado no dia 22 de outubro na Bolsa de Mercadorias e Futuros de Nova York. Em menos de uma semana, no entanto, os preços fariam o maior recuo nos últimos 20 meses, de quase 5% em um só dia, voltando para a casa dos US\$ 52 o barril. A agência *Dow Jones Newswires* explicou o porquê: os grandes especuladores aproveitaram a alta para vender suas posições e realizar lucros.

O vaivém diário, porém, compõe uma curva com picos e vales de períodos mais longos associados a fatos de repercussão em maior escala na política mundial. É o que se pode ver no gráfico produzido pela edição online do jornal americano *The Wall Street Journal*. ■

nas cerca de 10% mais alto do que o do barril de petróleo. Um relatório do Ministério de Minas e Energia da Argélia, apresentado em simpósio sobre a produção de combustíveis a partir de gás natural, em janeiro de 2002, avaliava que o custo de produção de um barril de combustível líquido obtido do gás natural nas fábricas então em operação girava entre US\$ 2,0 e US\$ 7,0. Para se ter uma idéia, o custo de produção do barril de pe-

tróleo na mesma época variava entre pouco menos de US\$ 1,0 em alguns campos da Arábia Saudita e pouco mais de US\$ 12,0 em boa parte dos campos terrestres da costa leste dos EUA. No Brasil, o custo técnico do barril produzido na Bacia de Campos era inferior a US\$ 6,0 e, nas bacias terrestres da Bahia, pouco superior a US\$ 18,0. Essa variação, assim como a de combustíveis líquidos a partir do gás natural, ocorre em função das

características geológicas e geoeconômicas da região produtora. Com os preços internacionais do petróleo na casa dos US\$ 50 dólares o barril neste segundo semestre de 2004, as tecnologias de conversão do gás em combustíveis líquidos pareciam ainda mais interessantes. Pelo menos, como se disse acima, do ponto de vista de quem imagina continuar ganhando com a matriz energética das fontes fósseis. ■