

Ar propanado: Sua utilização antecipada em relação à chegada do gás natural

PEDRO A. R. SARAIVA

Eng.º Químico (F. E. U. P.)

Petroquímica e Gás de Portugal, EP

Gabinete de Estudos e Desenvolvimento de Produtos Químicos e Fibras

1. Pré-utilização de ar propanado. Efeito de marketing. Vantagens

Um dos problemas mais importantes levantado pelo consumo de gás natural em Portugal é o correspondente volume de investimentos. Uma fracção muito significativa do mesmo cabe às redes de distribuição. A título de exemplo indicam-se os seguintes valores em milhões de contos, números de 1983:

Custo global do Projecto (não incluindo reserva estratégica no terminal):	49,9
Custo global da 1.ª Fase do Projecto:	33,5
Custo do sistema de distribuição considerado a cargo da empresa na referida 1.ª Fase:	11,2

Recorde-se que a 1.ª Fase corresponde à distribuição de gás natural em toda a grande Lisboa, abrangendo a Margem Sul do Tejo, com a cidade de Setú-

bal incluída: No conjunto da 1.ª Fase as redes e ligações indicadas representam portanto cerca de 33,4% do investimento.

Outras questões prendem-se com o mercado consumidor de gás natural. O volume de investimentos impõe, com efeito, um mercado mínimo garantido de dimensão apreciável. Este problema é tanto mais importante quanto os fornecedores exigem contratualmente que o cliente se comprometa a adquirir quantidades significativas de gás que terá de pagar quer as utilize ou não. No caso português o G. N. representa também uma nova forma de energia, enfrentando dificuldades suplementares para penetrar no mercado. Para efeitos desta análise, pode-se, simplificando, dividir os consumidores em duas grandes categorias: consumidores «existentes» e «novos». A utilização do gás natural por um consumidor já existente coloca o problema da respectiva reconversão, enquanto que para um consumidor «novo» este aspecto pode ser minimizado. A reconversão de consumidores existentes

implica a adaptação ou mudança de queimadores e a mudança de canalizações. A título de exemplo indicamos que, no que respeita aos consumidores domésticos prevemos que, ao fim de um certo número de anos, se possam ter captado 30 ou 40% dos consumidores potenciais existentes no ano de arranque, enquanto que a percentagem anual equivalente de novos consumidores será de 60%.

A concretização do projecto de gás natural no âmbito português é um empreendimento de grande vulto. Em quaisquer circunstâncias deve contar-se com um intervalo mínimo de 5 a 8 anos entre a decisão de execução e o momento em que os primeiros m³ de gás forem colocados no consumidor. Além disso poderá haver circunstâncias que aconselhem ou até imponham adiamentos, pelo menos no que respeita a sectores parcelares do projecto.

No que respeita à rentabilidade dos investimentos há toda a vantagem em iniciar-se o mais cedo possível a respectiva exploração. Por outro lado, as previsões sobre a evolução dos novos consumidores mostram que o respectivo crescimento tenderá a ser tanto mais lento, quanto mais tarde se iniciar essa exploração.

Um método clássico de minorar estes inconvenientes é a pré-utilização de ar propanado nos locais de futuro consumo de gás natural.

Obviamente trata-se de utilizar um ar propanado intermutável com o gás natural, isto é, na hora da respectiva substituição não haverá necessidade de mudar os queimadores.

Isto acontece se a mistura ar-C₃ tiver um poder calorífico superior de 13,5 termias/m³ (n), i.e. 56 430 kJ/m³ (n), correspondendo, por exemplo, à composição de 44% de ar para 56% de propano, em volume.

A pré-utilização de ar propanado implica, em regra, um sobre-investimento local. Por isso, em geral, a sua maior vantagem está na antecipação da exploração e também da captação de clientes, o que em termos de gás natural, equivale a uma acção de «marketing». Explicitando esta vantagem, ter-se-á:

- desenvolvimento prévio de um mercado local, podendo contribuir muito significativamente para que seja garantido o «mercado mínimo» à data da chegada do gás natural;
- pré-instalação de infra-estruturas e meios humanos, muito mais aptos a dar resposta aos problemas de distribuição do gás natural quando esta se iniciar;
- acção moderadora da expansão do consumo das outras formas de energia em desfavor das potencialidades do G. N.;

- simplificação do problema da reconversão de consumidores a nível de canalizações e de queimadores;
- antecipação de vendas.

Após a chegada do gás natural ainda é possível continuar a utilizar ar propanado para «peak-shaving», misturando convenientemente os dois gases.

2. Características da pré-utilização. Possibilidades e limitações

Na distribuição de gás natural distinguem-se três tipos de rede:

- *primária*: funcionando a uma pressão de 25 b ef. e distribuindo gás a um conjunto de redes secundárias;
- *secundária*: destinada a abranger uma determinada «zona», conduzindo o gás para os locais de consumo, podendo alimentar directamente um número não muito grande de consumidores, e correspondendo-lhe uma pressão nominal de 4 b ef.;
- *terciária*: para distribuição nos locais de consumo à grande maioria dos utentes com uma pressão limitada superiormente pela da rede secundária.

Tirando os casos de alimentação de alguns grandes consumidores industriais, directamente, quer da rede primária, quer do próprio gasoduto de transporte, em todas as chamadas «zonas de consumo» existem obrigatoriamente quer a rede secundária quer a rede ou redes terciárias.

A distribuição de ar propanado levanta dificuldades, ou não se pode mesmo efectuar, desde que haja necessidade de transporte a longas distâncias ou que os aglomerados de consumidores sejam demasiadamente grandes. Motivos principais:

- limitação da pressão do ar propanado, sempre menor que a do propano utilizado como matéria-prima, e obrigando a compressão de ar desde que ultrapasse os 300 ou 400 mbar;
- dimensão da necessária armazenagem de GPL e correspondente importância, em termos económicos, do condicionalismo que lhe é imposto por razões de segurança.

Por isso, e em regra, as estações misturadoras de ar propanado são de capacidade standardizada, com as características do Quadro I.

QUADRO I

Características das estações misturadoras de ar propanado

Número de consumidores domésticos abastecidos (nominal).					
	100	500	1 000	2 000	5 000
Capacidade de armazenagem (número de depósitos × volume em m ³)	1×7	1×25	1×50	1×100	2×150
Capacidade dos vaporizadores (kg/h de Propano)	não necessita	1×100	1×250	1×600	1×1200

Com estas capacidades é possível abastecer um número muito variável de consumidores, desde, por exemplo, um conjunto agrupado que justifique no máximo um colector terciário de alimentação, até à «zona de consumo» coberta por uma rede secundária. Acima de 5000 consumidores domésticos, o problema da localização dos depósitos e da ou das estações misturadoras terá de ser ponderado logo de início, podendo à partida invalidar a solução que se deseja estudar.

Num número muito significativo de zonas de consumo já estudadas (1.^a Fase do projecto do gás natural), prevê-se que o número de consumidores domésticos entre 1990 e 1995 seja inferior a 5000, pelo que são múltiplas as possibilidades de utilização das estações indicadas.

Além disso uma estação misturadora «standard» pode, em regra, ser desmontada após um período de exploração em dado local e reinstalada noutra. Considerando que o projecto de gás natural se efectuará por fases, e que, no âmbito de cada fase, haverá decisões eventuais de adiamento de determinados abastecimentos locais, verifica-se que várias estações misturadoras poderão vir a ser reutilizadas, com vantagens económicas evidentes.

A distribuição de ar propanado efectua-se:

— a baixa pressão (BP), sendo a mistura combustível realizada por arrastamento do ar pelo propano em expansão entre os depósitos e a sede. SOFREGAZ indica como pressões de distribuição 21 mb e 300 a 400 mb;

— a média pressão (MP), sendo a mistura combustível efectuada a uma pressão maior, permitindo que a pressão de distribuição se eleve até cerca de 4 b ef., mas implicando a compressão prévia do ar.

Com base nos estudos do Ante-Projecto de Distribuição de Gás Natural na 1.^a Fase (referida) realizado em 1983 por SOFREGAZ, dispomos das indicações do Quadro II para colectores de polietileno a utilizar na distribuição de gás.

Com excepção de alguns casos de reutilização das estações misturadoras, a pré-utilização de ar propanado introduz um sobre-investimento local em relação à distribuição de G. N.:

- a estação misturadora incluindo os depósitos de C₃ é sempre necessária, sendo mais dispendiosa a solução M. P.;
- em compensação a distribuição M. P. não implica sobre-investimentos nas canalizações;
- o sobre-investimento da solução B. P. é proibitivo no caso dos colectores de rede secundária e significativo em certas soluções menores, desde que o número de consumidores, suposto concentrado, seja suficientemente elevado.

Como regra grosseira diremos que acima de 1000 consumidores domésticos se impõe a solução M. P., entre 500 e 1000 convém ponderar esta solução em

QUADRO II

Características para colectores de polietileno na distribuição de gás

Tipo de canalização / Gás combustível	Para ligação a edifícios, etc. [mm]	Colector terciário [mm]	Colector secundário [mm]
	Distribuição de gás natural	20	40
Ar propanado BP 21 mb	32	125	ver Nota
Ar propanado BP 300 mb	20	63	ver Nota
Ar propanado MP	20	40	63 a 125

Nota: com ar propanado B. P. os diâmetros tornam-se demasiado grandes sendo recomendável passar a utilizar tubos de aço, muito mais caros.

alternativa com a distribuição BP a 300 a mb, e abaixo a preferência irá em regra par as soluções BP, sendo de ponderar os 21 mb apenas em casos em que o número de consumidores seja pequeno (da ordem de 100 domésticos e correspondentes implicações).

3. Selecção de redes para pré-utilização de ar propanado

A variedade de casos de possível pré-utilização de ar propanado sugere a conveniência de estabelecer normas ou critérios que permitam, à partida, seleccionar aqueles que provavelmente sejam os mais favoráveis.

Embora no momento actual não tenhamos ainda reunido dados suficientemente completos para caracterizar com rigor essas normas, pensamos que a pré-utilização de ar propanado é certamente recomendável nos seguintes casos:

- menor custo de investimento por consumidor doméstico, em termos de redes de distribuição. Este critério ainda admite variantes consoante exista ou não rede primária no sistema de abastecimento considerado e se entre ou não em linha de conta com a mesma. De momento, pensamos que se trata do critério principal, na medida em que, de certo modo, quantifica as situações em que a rentabilidade da exploração do gás natural é provavelmente maior, justificando tanto mais a antecipação dessa exploração;
- menor volume global de investimento num determinado prazo da vida do projecto. Este critério complementa o critério anterior, com fundamento, por um lado, no respectivo menor volume de encargos financeiros, mas também porque, em regra, se trata de um indício seguro de que o número de consumidores (não muito grande) se encontra concentrado, sugerindo soluções técnicas simples para a pré-utilização de ar propanado. Em termos de prazo de realização do investimento, inclinamo-nos actualmente para as seguintes variantes: Período entre a decisão favorável ao projecto G. N. e o ano de arranque da respectiva distribuição (cerca de cinco anos para a 1.^a Fase do Projecto GN), e/ou período nominal de vida de todo o projecto (período anterior mais vinte anos, considerando-se ainda a referida 1.^a Fase);
- crescimento dos novos consumidores nos períodos definidos no critério anterior. Actualmente

quantificamos este critério utilizando a razão entre os totais de fogos no ano final e no ano inicial do período em questão. Como se viu, quanto maior for a densidade de novos consumidores — e por isso quanto mais rápido for o crescimento do conjunto de fogos — maior peso terá o efeito de «marketing» do ar propanado.

- distância entre a zona ou local de consumo e o futuro posto de expansão abastecedor de gás natural. Também neste caso uma variante será a existência ou não de rede primária de distribuição de G. N.. Pensa-se, com efeito, que a este factor dito «de proximidade» corresponde, em igualdade de condições dos restantes factores, uma maior probabilidade de ligação rápida à futura rede de gás natural, havendo, por isso, vantagem na respectiva exploração. Este último critério parece ser posto em causa pelos dados entretanto acumulados, em favor de questões ligadas com a sobrecapacidade das instalações modulares de produção de ar propanado.

Com base numa primeira aplicação empírica destes critérios verificou-se que cerca de 25 das 42 redes definidas em ante-projecto para a 1.^a Fase do projecto G. N. deveriam ser seleccionadas para análise do interesse da pré-utilização de ar propanado. Essa análise mostrou em seguida que os resultados eram positivos.

4. Programa ARPROPAN. Alguns resultados

Para aprofundar os estudos sobre a economia da exploração de gás natural e ar propanado em redes locais foi elaborado o programa de cálculo ARPROPAN. Trata-se de um programa muito flexível do ponto de vista quer do tipo de soluções a estudar, quer da possibilidade de variar os parâmetros de cálculo. Assim, está concebido para que, por simples definição de períodos de tempo se possa analisar a exploração de rede quer apenas com gás natural, quer apenas com ar propanado, quer ainda a pré-utilização de ar propanado seguida de exploração com gás natural. O desenrolar resumido dos cálculos é o seguinte:

- é estabelecida a evolução ano a ano do número de consumidores domésticos no conjunto em estudo, dispondo-se também de grande flexibilidade no que respeita ao tipo de modelo de evolução a utilizar;
- segue-se o cálculo, também ano a ano dos consumos em termias no mesmo conjunto. O mo-

delo utiliza os diversos valores dos consumos específicos e o tipo de relacionamento admitido entre os consumos do sector doméstico e dos sectores terciários, tal como acordados pela Petroquímica e Gás de Portugal e a SOFRE-GAZ para os estudos efectuados por esta empresa sobre o gasoduto de transporte e a distribuição de GN;

- no caso de haver período de exploração com ar propanado é definido o equipamento a instalar, com base em instalações standardizadas;
- finalmente é efectuado o cálculo económico, sendo a solução caracterizada pelo valor líquido actualizado (VLA) conseguido ao fim de um período completo de exploração de vinte a vinte e seis anos.

A título de exemplo apresentamos o estudo feito sobre a zona de consumo de Nova Odivelas. Trata-se de um local que em 1983 não tinha ainda população mas para o qual se prevê um desenvolvimento urbano muito rápido. A configuração estudada supõe o início da exploração de gás natural em 1990, com ou sem um período de pré-utilização de ar propanado de 1987 a 1989.

O resultado é apresentado sob a forma de gráfico (fig. 1). A figura mostra que o VLA evolui linearmente com o preço (p) do gás natural tomado à saída dos postos de expansão da rede de transporte, e portanto equivalente ao custo unitário desta matéria-prima, fornecida à rede de distribuição, que no caso de Nova Odivelas toma em conta a rede primária. O VLA é calculado tomando o ano zero em 1986 e utilizando uma taxa anual de 15%.

As duas rectas correspondem respectivamente:

- a) Exploração apenas com gás natural, de 1990 a 2010 inclusivé;
- b) Mesmo período de exploração de gás natural, precedido de utilização de ar propanado de 1987 a 1989 inclusivé.

Para custo do propano equivalente a (p) foi tomado o da Portaria n.º 31-B/84, i.e. 53\$00/kg (11 termias pci) a granel «ex-works» acrescido de 5% para transporte e perdas.

O preço de venda ao consumidor quer do G.N., quer do ar propanado foi identificado ao preço à termia (pci) do propano a granel fixado pela mesma portaria, ou seja 61\$90/kg (11 termias pci), i.e. 5,627 Esc/Th (pci).

O tipo de gráfico permite delimitar claramente não só os domínios em que VLA é ou não favorável,

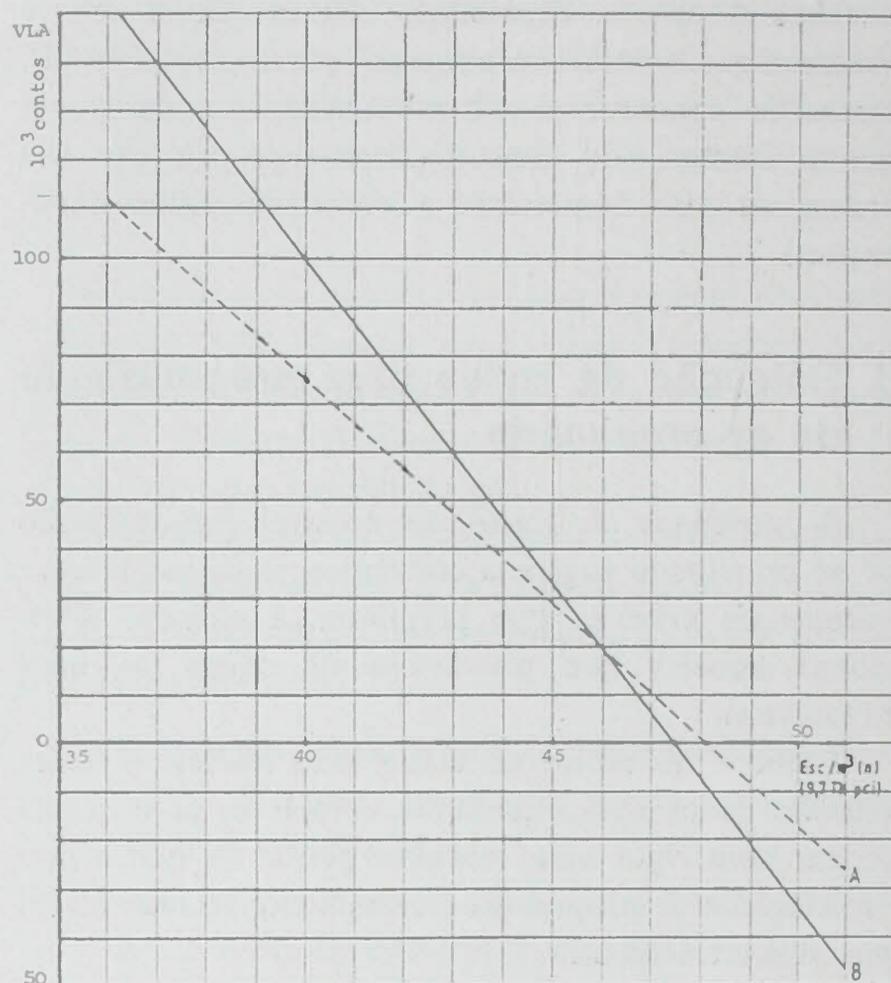


Fig. 1 — Rede de Nova Odivelas.

- A — Exploração apenas com gás natural, de 1990 a 2010
 B — Pré-utilização de ar propanado, de 1987 a 1989

como também aqueles em que a pré-utilização de ar propanado é ou não recomendável. No que respeita ao caso apresentado, as estimativas de que dispomos actualmente apontam para que o preço (p) referido à época em que esta configuração foi estudada (Fevereiro 1984) se situe entre os 36 e os 40 Esc/m³ (n), isto é, em regiões em que o VLA de qualquer das soluções é declaradamente favorável. Na mesma zona a pré-utilização de ar propanado é recomendável.

5. Utilização do ar propanado fora da exploração do gás natural

O custo CIF Setúbal do gás natural por unidade do seu conteúdo energético (MJoule ou Termia) será certamente mais baixo que o correspondente custo CIF do propano. Por sua vez a concretização de um mercado mínimo adequado para o G.N. permitirá que o mesmo custo unitário à saída do gasoduto de transporte se mantenha favorável.

No limite das zonas de consumo o gás natural apresenta-se deste modo com maior capacidade de amortização de investimentos e justifica redes mais extensas do que aquelas que são, em regra, utilizadas para o GPL a granel.

A nível de consumidor os números de que se vai dispondo permitem prever que o G. N. suportará bem a concorrência com as outras formas de energia.

Como se viu, a nível da rede de distribuição, o ar propanado implica um sobre-investimento local. Tendo em conta as diferenças de custos unitários da matéria-prima conclui-se que o ar propanado não constitui, em si mesmo, alternativa para o gás natural. Por isso, e como regra, o encaramos na perspectiva de pré-utilização que vimos analisando.

Fora das zonas de utilização de gás natural, pensamos que o ar propanado deverá comparar-se com a distribuição de G. P. L. a granel. Nestas condições diremos que:

- para o mesmo rendimento de queima a quantidade de propano consumida enquanto GPL «puro» ou após mistura com ar é a mesma;
- em termos de armazenagem e vaporização de GPL os equipamentos e o consumo de energia dum distribuição a granel são equivalentes aos dum estação misturadora propano/ar projec-

- tada para alimentar os mesmos consumidores (ou, em todo o caso, nunca serão mais caros);
- a estação misturadora implica, um sobre-investimento correspondente ao equipamento de mistura, eventual compressão de ar (neste caso com maior dispêndio de energia), mais instrumentação, maior manutenção;
- a distribuição a granel de GPL necessita de tubagens de menor diâmetro.

Em conclusão pensamos que, nos locais onde não se preveja futuro consumo de gás natural, e onde se possa distribuir GPL a granel, o ar propanado, regra geral, não se justifica.

Deve fazer-se, contudo, uma ressalva para os casos em que o conjunto de depósitos — estação misturadora já tenha sido completamente amortizado em período de utilização anterior, pois desaparece então uma das maiores desvantagens quanto ao custo dos investimentos.

Deixamos em aberto o problema da ponderação das alternativas: distribuição de ar propanado por rede vs. distribuição de GPL em garrafas.