

Gás Natural Veicular

Uso de GNV: A Resposta

Ten.-Cel.-Int. Miguel Fernandes Freire

1 - O Que é o Gás Natural Veicular (GNV)

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso.

Na natureza, ele é encontrado acumulado em rochas porosas no subsolo, frequentemente acompanhado por petróleo, constituindo um reservatório.

O gás natural é dividido em duas categorias: associado e não-associado. Gás associado é aquele que, no reservatório, está dissolvido no óleo ou sob a forma de capa de gás. Neste caso, a produção de gás é determinada basicamente pela produção de óleo. Gás não-associado é aquele que, no reservatório, está livre ou em presença de quantidades muito pequenas de óleo. Neste caso, só se justifica comercialmente produzir o gás. As figuras 1 e 2 ilustram essa questão.

O manuseio do gás natural requer alguns cuidados, pois ele é inodoro, incolor, inflamável e asfixiante quando aspirado em altas concentrações. Geralmente, para facilitar a identificação de vazamentos, compostos à



Fig. 1 - Reservatório produtor de óleo e gás associado.



Fig. 2 - Reservatório produtor de gás não-associado.

base de enxofre são adicionados ao gás em concentrações suficientes para dar-lhe um cheiro marcante, mas sem atribuir-lhe



características corrosivas, num processo conhecido como odorização.

Por já estar no estado gasoso, o gás natural resulta numa combustão limpa, com reduzida emissão de poluentes e melhor rendimento térmico, o que possibilita redução de despesas com a manutenção e melhor qualidade de vida para a população.

A produção do gás natural pode ocorrer em regiões distantes dos centros de consumo, muitas vezes de difícil acesso, como, por exemplo, a floresta amazônica e a plataforma continental. Atualmente, dez estados da Federação possuem sistemas de produção de gás natural, sendo o Rio de Janeiro o maior deles, como demonstra o gráfico 1.

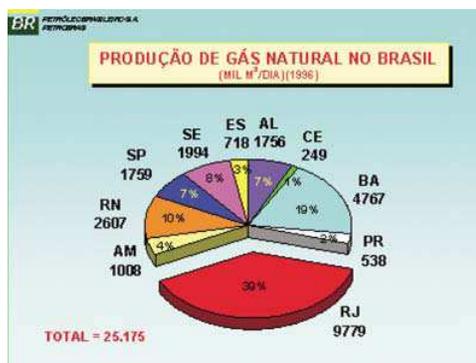


Gráfico 1 - Produção de gás natural no Brasil, por Estado, em 1996 (mil m³/dia).

2 - Um Combustível Substituto

O gás natural, depois de tratado e processado, é utilizado largamente em residências, no comércio, em indústrias e em veículos. Nos países de clima frio, seu uso residencial e comercial é predominantemente para aquecimento ambiental. Já no Brasil, esse uso é quase exclusivo em cocção de alimentos e aquecimento de água. Na indústria, o gás natural é utilizado como combustível para fornecimento de calor, geração de eletricidade e de força motriz, como matéria-prima nos setores químicos, petroquímicos e de

fertilizantes, e como redutor siderúrgico na fabricação de aço. Na área de transportes, é utilizado em ônibus e automóveis, substituindo o óleo diesel, a gasolina e o álcool. O gráfico 2 ilustra a participação dos diversos setores na utilização do gás, no Brasil.

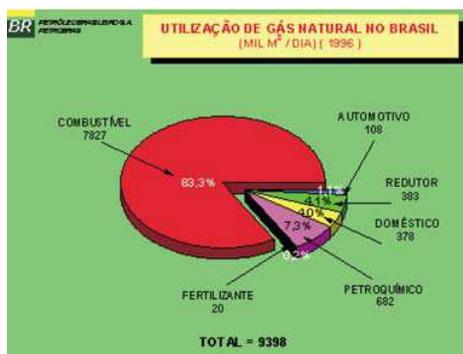


Gráfico 2 - Utilização de gás natural no Brasil, por setores, média de 1996 (mil m³/dia).

3 - De Que Forma Chega e Como é Comprimido, Armazenado e Carregado nos Veículos

O gás natural, quando utilizado em veículos, fornecido pelas companhias de gás locais, chega aos postos abastecedores à pressão de 8 a 12 atm, passando por uma unidade de processamento de GNV, constituída de uma unidade compressora com um aerorresfriador, uma unidade de armazenamento (formada por vários cilindros) e uma bomba de abastecimento. A unidade compressora tem a finalidade de comprimir o gás à pressão de 220 atm, que é a pressão final do cilindro do veículo.

A quantidade de gás natural no cilindro é de aproximadamente 15 a 30 kg, que depende do reservatório instalado no veículo.

A capacidade da unidade de processamento de GNV está diretamente ligada à quantidade de veículos a serem abastecidos num determinado período de tempo.

Pelas figuras 3, 4 e 5 pode-se ter a noção de que são unidades compressora, armazenadora e abastecedora.





Fig. 3 - Unidade compressora de GNV.

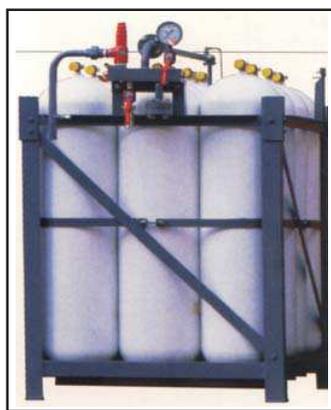


Fig. 4 - Unidade armazenadora de GNV.



Fig. 5 - Unidade abastecedora de GNV.

4 - Equipamentos Usados nas Conversões para GNV nos Veículos

A conversão nos veículos consta da instalação de um reservatório de armazenagem (normalmente, na mala), de uma unidade reguladora e de uma de acoplamento de alimentação do sistema a gás (no motor),

de uma unidade de controle e comutadora de combustível (sob o painel do veículo), e do bico injetor na entrada da mistura do ar com o combustível do próprio veículo (também, no motor).

O tamanho do reservatório depende da área e do espaço disponível no veículo, tendo em vista ser ele volumoso e, por segurança, ter o formato de um cilindro.

5 - Vantagens e Desvantagens do uso do GNV

O uso do GNV nos veículos automotivos apresenta um saldo bastante positivo em relação aos combustíveis convencionais, como se pode aquilatar abaixo, por meio de uma relação de desvantagens e de vantagens com a adoção do seu uso.

São desvantagens do uso do GNV:

- a) o espaço ocupado pelo reservatório é volumoso; instalado normalmente na mala, o veículo perde área útil para bagagem;
- b) há necessidade de instalação de uma unidade de processamento de GNV, em uma Organização da Aeronáutica da área, para baratear os custos de abastecimento;
- c) há necessidade de instalação de um kit de conversão de GNV nos veículos;
- d) deve existir distribuição de GNV na localidade onde for instalada a unidade de processamento de GNV;
- e) alto custo da implantação da unidade de abastecimento; e
- f) custo elevado de instalação dos kit de conversão em todas as viaturas.

Como vantagens do uso do GNV pode-se enunciar:

- a) é um combustível ecológico; os gases oriundos da queima poluem muito menos do que os produzidos pelos combustíveis convencionais;
- b) aumenta a vida útil do motor;
- c) promove a economia do óleo lubrificante, por não possuir aditivos nem detergentes;



d) aumenta a autonomia do veículo, devido à sua conversão não eliminar o sistema de combustível original. Torna-o, sim, bicom-bustível;

e) o gás natural chega aos postos por gasoduto; não há falta por greve de entregadores;

f) a fonte de gás natural é praticamente inesgotável, fazendo com que o seu custo caia ao longo do tempo, ao contrário da gasolina e do álcool;

g) em carros a álcool, o GNV resolverá o problema da partida com o motor frio. Com o GNV, a partida é imediata, não há desgaste da bateria, motor de arranque, etc;

h) no caso de substituição do veículo, o kit pode ser transferido para o veículo novo, sem perda de rendimento e custos excessivos; e

i) economia comprovada de 70% no gasto com combustível.

Para se ter um meio comparativo da economia conseguida com a implantação do sistema de conversão para GNV, basta observar a tabela 1, que demonstra o consumo em veículos com os dois sistemas, considerando-se que o espaço percorrido para análise foi de 200 km, já que este é, em média, o espaço percorrido por um veículo com

COMPARAÇÃO DE CUSTOS DO USO DA GASOLINA COM O DO GNV					
CUSTO PARA 200 km			ECONOMIA		
	Motor	Gasolina	Gás Natural	Mês	Ano
	2.0	22,85	7,55	459,00	5.508,00
	1.8	20,00	6,60	402,00	4.824,00
	1.6	17,70	5,87	354,90	4.258,00
	1.0	14,54	4,80	292,20	3.506,00
	Kombi	26,70	8,80	537,00	6.444,00
	2.2	23,15	7,65	465,00	5.580,00
	2.0	22,85	7,55	459,00	5.508,00
	1.8	20,00	6,60	402,00	4.824,00
	1.0	14,10	4,60	285,00	3.420,00
	Trafic	26,90	8,85	541,50	6.498,00
	C20	40,00	13,21	803,70	9.644,00
	A20	42,00	13,00	870,00	10.440,00
	Motor	Gasolina	Gás Natural	Mês	Ano
	2.0	22,85	7,55	459,00	5.508,00
	1.8	20,00	6,60	402,00	4.824,00
	1.6	17,70	5,87	354,90	4.258,00
	1.0	14,54	4,80	292,20	3.506,00
	F1000	32,00	10,57	642,90	7.715,00
		19,80	6,45	400,50	9.806,00
	1.8	22,20	7,34	445,80	5.349,00
	1.5	17,20	5,68	345,60	4.147,00
	1.0	15,24	5,00	307,20	3.686,00

Tab. 1 – Comparação de custos do uso da gasolina com o do GNV (média mensal de 30 km e anual de 360 km).

uma carga normal de 16 kg do GNV.

Para se ter a idéia do que o uso desse combustível pode trazer de benefícios para a Aeronáutica, a tabela 2, baseada em valores

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE A GASOLINA/DIESEL VERSUS GNV (RJ)					
TIPO DE COMBUSTÍVEL	UNID	GASOLINA (litro)	GNV (m ³)	DIESEL (litro)	GNV (m ³)
CONSUMO	km/l Km/m ³	8	14,4	4	5
VALOR UNITÁRIO	R\$	1,06	0,17	0,54	0,17
VALOR KM RODADOS	R\$	0,1325	0,0118	0,1350	0,0340
Km RODADOS / MÊS	Km	700		500	
CUSTOS VEÍCULO/ MÊS	R\$	92,75	8,26	67,50	17,00
QUANT. VEÍCULOS	UM	310		203	
CUSTO TOTAL MÊS	R\$	28.752,50	2.561,81	13.702,50	3.451,00

Tab. 2 – Comparativo de custos entre a gasolina/diesel versus o GNV.



reais fornecidos pela DIRENG, dos preços da gasolina (l) e do diesel (l) e do custo do gás (m³), fornecido pela Companhia Estadual de Gás (CEG), relacionados à média de consumo dos veículos e à média de quilômetros rodados por mês, fornecidas pelo GAP-RJ, mostra a superioridade, em economia, do combustível apresentado como solução.

6 - Implantação da Unidade de Processamento de GNV

Para que a conversão dos veículos seja economicamente viável para a Aeronáutica, é necessário que se instale na área desejada uma unidade de processamento de GNV.

A unidade processadora é um equipamento de precisão, formada da unidade compressora, uma unidade armazenadora e uma unidade de abastecimento, cujo combustível é um gás, o qual precisa de cuidados especiais e de muita segurança no seu tratamento, o que exige equipamentos com vários sistemas de controle de pressão, fluidez e, principalmente, controle de temperatura. Por isso, ela é uma unidade volumosa e cercada de vários meios de proteção e de alarmes.

A instalação começa com a escolha de uma Unidade da Aeronáutica que tenha área disponível e, de preferência, já possua uma unidade de abastecimento de combustível convencional. Primeiro, para o aproveitamento do pessoal, já acostumado com as formas de abastecimento e de controle dos mesmos. Segundo, porque, normalmente, já possui área disponível o bastante para a instalação dos novos equipamentos.

Nada impede que a unidade abastecedora de GNV fique ao lado das unidades de combustível convencional, tanto que, comercialmente, os postos que possuem este tipo de abastecimento trabalham concomitantemente com os outros tipos de combustíveis, sem que infrinjam quaisquer normas de segurança, tanto as municipais e

estaduais, quanto as do Conselho Nacional do Petróleo.

O segundo passo é que a Unidade tem que estar em um local da cidade que facilite o abastecimento das viaturas. Um ponto comum, equidistante para a maioria, que facilite o deslocamento das viaturas dessas Unidades para o local de abastecimento.

Depois, a Unidade deve ficar próxima a uma rede de abastecimento da concessionária que faz a distribuição de gás para a cidade, com o fim de facilitar a ligação da unidade abastecedora de GNV à rede de distribuição.

E, por fim, há que ser realizado um serviço de engenharia, para construir as bases de sustentação e de infra-estrutura dos equipamentos.

7 - Instalação do Kit de Conversão para GNV nos Veículos

Os kit de conversão que serão instalados nos diversos veículos vão depender de cada viatura, sendo que seus equipamentos básicos, como unidade controladora, bico de injeção e reservatório são iguais em todos os tipos de veículos, facilitando, inclusive, a transferência de uma unidade para outra, quando de sua descarga e reposição.

A grande vantagem do GNV é que a sua conversão não elimina o sistema de combustível original do veículo, convivendo ambos normal e harmoniosamente juntos. Dessa maneira, se o gás terminar, a mudança de sistema é feita de dentro do carro, a través de um simples comandamento no painel de controle do GNV, que é fixado no painel original do veículo, sem necessidade de estacionar ou abrir o compartimento do motor para tal.

8 - Custos de Implantação da Unidade de Processamento e do Kit de Conversão de GNV

A unidade de processamento é um equipamento de precisão, robusto e com um



alto controle de segurança, já que os riscos de explosão são grandes, caso ocorra um vazamento ou qualquer sistema do equipamento venha a falhar.

Envolve empresas altamente especializadas, tanto na fabricação como na instalação dos mesmos.

No Brasil, não temos uma empresa especializada no setor, tanto que todo o equipamento existente no mercado é importado da Europa (Itália), da América do Norte (Canadá e Estados Unidos) ou da América do Sul (Argentina).

Existem grandes diferenças de preços entre eles, sendo os mais confiáveis os italianos, os canadenses e os americanos, e os de mais baixo custo os argentinos.

O preço das unidades de processamento varia entre R\$ 500.000,00 a R\$ 600.000,00. Estes valores dependerão de alguns requisitos importantes:

a) da quantidade de veículos a serem abastecidos por dia;

b) da quantidade de veículos a serem abastecidos simultaneamente;

c) da pressão do gás fornecida pela concessionária; e

d) da variação do dólar na época da implantação (equipamentos importados).

Estes requisitos definem o tamanho e a capacidade das unidades compressor e armazenadora, e o número de unidades de abastecimento.

Quanto ao kit de conversão, algumas das peças já são produzidas no Brasil, reduzindo o custo de implantação, que só varia de carro para carro, pelo tamanho do reservatório de GNV.

O custo para a implantação do kit de conversão é R\$ 1.695,00, por veículo a gasolina ou a álcool e R\$ 3.500,00 para os veículos a diesel.

Assim sendo, baseado nos custos descritos, pode-se definir um custo inicial para a implantação de todo o sistema (unidade de processamento e kit de conversão) de, aproximadamente, R\$ 1.835.950,00 no Rio de Janeiro e de R\$ 725.710,00 em São Paulo (tabelas 3 e 4).

O custo inicial é aproximado porque ficará dependente da variação do dólar (US\$) à época da implantação.

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO GNV NA ÁREA DO RIO DE JANEIRO			
	UNIDADE PROCESSADORA	KIT DE CONVERSÃO GASOLINA	KIT DE CONVERSÃO DIESEL
V. UNITÁRIO	600.000,00	1.695,00	3.500,00
QUANTIDADE	1	310	203
TOTAL	600.000,00	525.410,00	710.500,00
CUSTO TOTAL	1.835.950,00		

Tab. 3 – Custos de implantação do GNV na área do Rio de Janeiro.

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO GNV NA ÁREA DE SÃO PAULO			
	UNIDADE PROCESSADORA	KIT DE CONVERSÃO GASOLINA	KIT DE CONVERSÃO DIESEL
V. UNITÁRIO	500.000,00	1.695,00	3.500,00
QUANTIDADE	1	78	35
TOTAL	500.000,00	132.210,00	122.500,00
CUSTO TOTAL	754.710,00		

Tab. 4 – Custos de implantação do GNV na área de São Paulo.

9 - Tempo de Implantação da Unidade de Processamento e do Kit de Conversão de GNV

O tempo de implantação da unidade processadora é de oito meses, partindo da publicação dos editais da concorrência, aos testes e à entrega final dos equipamentos, prontos para uso.

No cálculo deste tempo estão incluídos os gastos com:

a) a licitação, que pelo seu valor será do tipo concorrência, a qual será de no mínimo



90 dias, pressupondo não haver qualquer tipo de recurso judicial;

b) o serviço de engenharia de fundação dos equipamentos e instalação de toda a infra-estrutura, que envolve as instalações elétricas, hidráulicas e a tubulação de GNV até a rede de gás da concessionária, sem contar com atrasos por fatores adversos;

c) a importação dos equipamentos e acessórios, sem contar com atrasos no transporte e nas liberações alfandegárias;

d) a montagem dos equipamentos e acessórios, sem contar com atrasos por fatores adversos; e

e) os diversos testes de segurança e de pleno funcionamento de todos os equipamentos envolvidos.

O tempo da instalação do kit de conversão nos veículos (tirando o tempo da licitação que, também, será do tipo concorrência) é de três dias, o que poderá ser feito, concomitantemente, com a instalação da unidade processadora em mais de um veículo por dia, sendo o tempo de instalação da unidade processadora o suficiente para completar as instalações em todas as viaturas, até mesmo na cidade de maior número de veículos, o Rio de Janeiro, hoje com 513 viaturas.

10 - Ações Recomendadas

Para que o uso do GNV tenha sucesso, em sua fase inicial de operação faz-se necessário que algumas ações sejam providenciadas, paralelamente à implantação dos sistemas:

a) dar treinamento de uso das unidades de processamento e de abastecimento, para os militares e civis que irão operar os equipamentos;

b) dar treinamento de revisão, de pequenas manutenções preventivas e corretivas nas unidades de processamento e de abastecimento, ao pessoal da manutenção;

c) dar treinamento de manutenção

preventiva e corretiva do kit de conversão dos veículos, para os mecânicos;

d) fazer contrato para as manutenções preventiva e corretiva dos equipamentos que constituem as unidades processadora e abastecedora;

e) utilizar combustível convencional, pelo menos quatro vezes no mês, para renovação deste combustível no tanque do veículo; e

f) verificar mensalmente o filtro de ar, pois o GNV necessita de ar limpo.

Como nenhuma montadora brasileira produziu, em série, veículos com os kit de conversão de GNV, a instalação deverá ser feita em empresas particulares. Entretanto, para se garantir o sucesso, é necessário que estas empresas sejam recomendadas e credenciadas pelas fábricas, para que não se perca a garantia dos veículos novos.

11 - O Amanhã com o GNV

Em pouco tempo, isto é, já nos primeiros meses, será percebida uma melhora nas condições dos motores dos veículos, bem como o aumento da vida útil da frota e uma economia com os óleos lubrificantes, devido ao aumento da periodicidade das trocas, pois os elementos que mais degradam o óleo e o motor não existirão no GNV (detergentes e aditivos dos combustíveis convencionais).

Com base na tabela 5, pode-se fazer uma projeção do que será economizado em um mês, um ano, cinco anos e dez anos.

Numa primeira avaliação, verifica-se que a economia de um mês já é suficiente para que se adquirira um veículo novo e no prazo de um ano, 21 veículos poderão ser comprados, somente com estas economias.

A expectativa é a de que o investimento seja recuperado em quatro anos e meio. A expectativa para cinco e dez anos é mais expressiva, tendo em vista que é um combustível novo e não existem parâmetros de preços para a venda desse produto para o



PROSPECTIVA DA ECONOMIA DE GASTOS ENTRE GASOLINA/DIESEL X GNV (RJ)				
	TOTAL 1 MÊS	TOTAL 1 ANO	TOTAL 5 ANOS	TOTAL 10 ANOS
GASOLINA	28.752,50	345.030,00	1.725.150,00	3.450.300,00
GNV	2.561,81	30.741,72	153.708,60	307.417,20
ECONOMIA	26.190,69	314.288,28	1.571.441,40	3.142.882,80
DIESEL	13.702,50	164.430,00	822.150,00	1.644.300,00
GNV	3.451,00	41.412,00	207.060,00	414.120,00
ECONOMIA	10.251,50	123.018,00	615.090,00	1.230.180,00
TOTAL DA ECONOMIA	36.442,19	437.306,28	2.186.531,40	4.373.062,80

Tab. 5 – Prospectiva da economia de gastos entre gasolina/diesel X GNV (RJ).

serviço público. Um bom acordo com as concessionárias do local, as quais, em sua maioria, são privatizadas, produzirá economias maiores e mais benéficas para a Aeronáutica.

Um fator relevante e deveras importante é que, havendo uma situação adversa, acidental ou provocada por contingências de mercado, que venha a provocar um corte na alimentação de GNV (por exemplo, danos na rede de gás ou uma greve dos funcionários da concessionária), o abastecimento de GNV será bastante prejudicado, mas não imobilizará

a frota, já que os veículos continuarão funcionando, normalmente, com o seu combustível original, sem haver descontinuidade dos serviços prestados.

O mesmo acontecerá quando o veículo tiver que fazer uma viagem para uma localidade que não possua abastecimento de

GNV. A viagem será feita com o combustível convencional, e não será por falta de gás que a viatura ficará impossibilitada de cumprir a missão.

Com essa implantação, tem-se a certeza que os problemas de excessos de gastos com combustíveis automotivos será eliminado, principalmente nas cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, locais abastecidos por rede de gás natural, podendo-se, com isto, dar uma outra aplicação aos créditos economizados, conforme as prioridades do Comando da Aeronáutica e da DIRENG.

REFERÊNCIAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Legislação - Portarias. [on line]. Disponível: www.anp.gov.br/port-98.html. [Capturado em 16 ago 1999].
2. ASPRO GNC. Buenos Aires [1999].
3. CARRIS. Biodiesel e gás natural. [on line]. Disponível: www.carris.pt/ambiente.html. [Capturado: 16 ago 1999].
4. COMPANHIA ESTADUAL DE GÁS/RIOGÁS. Rio de Janeiro. [on line]. Disponível: www.ceg.com.br. [Capturado em 16 ago 1999].
5. ESTADOS UNIDOS. US. Department Energy. Alternative fuels data center - alternative fuel vehicles. [on line]. Disponível: www.afcd.nrel.gov/afvehicles.html. [Capturado: 12 ago 1999].
6. GASMOTORS - Sistema de gás natural para veículos. Gás Natural Veicular. [on line]. Disponível: www.gasmotors.com.br. [Capturado: 16 ago 1999].
7. KARPIC GNC Injection. [on line]. Disponível: www.dhnet.com.br/karpicgnc. [Capturado: 16 ago 1999].
8. NUOVO PIGNONE. Modular station for NGV. Folrence, 1994.
9. PETROBRÁS. CONPET - Programa nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. Gás natural - informações técnicas. [on line]. Disponível: www.petrobras.com.br/contep/gntiftec.html. [Capturado: 16 ago 1999].

