

---

# P187 – Avaliação Técnico-Econômica para o Uso de Compressores de Baixa Vazão - Ciclo P&D 2013/2014

Paula Campos<sup>1</sup>, Marcos Avó<sup>2</sup>, Clayton Zabeu<sup>2</sup>, Guilherme Ary Plonski<sup>3</sup>

1 COMGÁS

2 Lunica Consultoria

3 FIA

**Resumo** – Este trabalho desenvolveu uma avaliação técnico-financeira de soluções de abastecimento de Gás Natural para veículos a partir de compressores de baixa vazão. Os usuários priorizados foram frotas corporativas (empilhadeiras e/ou veículos leves). Empilhadeiras apresentaram-se como relevantes na viabilização do uso do GNV em frotas corporativas, particularmente junto a clientes industriais. 5 fatores são críticos para que seja viável a conversão da frota de empilhadeiras para GN: tamanho da frota, nível de investimento na solução de compressão, preço do GN praticado no cliente, preço do GLP praticado no cliente e intensidade de uso (horas de uso diário). Frotas a partir de 15 empilhadeiras apresentaram condições positivas de viabilidade, a depender das condições dos 4 demais parâmetros. Modelos de negócio em que compressores e empilhadeiras são alugados são especialmente atrativos, por superarem o desafio de alto investimento pelo cliente. Frotas exclusivamente de veículos leves mostraram-se viáveis apenas em casos de frotas maiores.

Palavras-chave: compressores de baixa vazão; frotas corporativas; empilhadeiras; GNV

## Introdução

Este trabalho tem por objetivo avaliar técnico-financeiramente diferentes soluções e formatos de uso de compressores de baixa vazão para o abastecimento de GN em veículos e bens rodantes. Trata-se de uma busca de novas soluções para o uso de GNV, uma vez que a aplicação com compressores de alta vazão (usadas em postos de abastecimento comerciais tradicionais) limita o uso do energético e apresenta seus desafios. A metodologia de trabalho, do ponto de vista técnico/tecnológico, consistiu em analisar sistemas de compressão (tecnologias, equipamentos e fabricantes) existentes no mercado para uso por clientes da Comgás. Do ponto de vista de viabilidade financeira, modelos de negócio distintos foram considerados, para, de forma integrada aos parâmetros de desempenho técnico e dados financeiros de mercado (preços, formatos de contrato, ...), gerarem expectativas de desempenho técnico-financeiro, sob a perspectiva do cliente, deixando claras as condições em que ocorre ou não viabilidade. Como referência, priorizaram-se as soluções que geraram payback inferior a 3 anos para o cliente.

## Desenvolvimento

### A. Mercado de GN para Veículos

De partida, explorou-se em que segmentos de mercado o Gás Natural teria melhor receptividade entre veículos e bens rodantes. Os segmentos de táxis, frotas particulares, frotas corporativas (próprias e terceirizadas), frotas de locadoras e empilhadeiras foram analisados. Mais do que o simples dimensionamento dos segmentos, o trabalho explorou os perfis de uso e decisões sobre a gestão da frota (pontos favoráveis e desfavoráveis ao GNV). Como resultado, as frotas corporativas (próprias e terceirizadas) e as frotas de empilhadeiras foram priorizadas. As razões que levaram a essa seleção foram a concentração de escala (de veículos e consumo de energéticos) em poucos decisores, o potencial de grande quilometragem rodada por veículo e o perfil técnico das decisões de gestão, como elementos favorecedores do GNV.

### B. Soluções Tecnológicas com uso de GN para Veículos

Primeiramente, exploraram-se formatos de uso de GNV alternativos aos postos de abastecimento de alta capacidade. 6 casos

principais foram explorados como inspiração: (1) sistema de car-sharing a GNV no CERN (instituto europeu de pesquisa nuclear); (2) parceria entre a GE Capital Fleet, GE Fabricante de Compressores e a VNG.co (instaladora de infraestrutura de postos, coordenando oferta e demanda); (3) subsídios ao abastecimento (inspiração da Tesla e seus veículos elétricos); (4) programas públicos de incentivo ao GNV (ex. Tacoma/EUA); (5) “gasoduto virtual” de GNV (TruStar Energy); (6) abastecimento residencial com compressores de baixíssima vazão.

Na sequência, tipos de compressores e formatos de abastecimento (com compressores + storage) foram mapeados. Abaixo, na Tabela 1, as diferentes faixas de vazão de compressores estão sistematizadas, como visto em BRC FUELMAKER (2015).

**Tabela 1** – Categorias de Compressores e Faixas e Vazão

Faixa de Vazão (Nm³/h)	Uso
0 - 5	Doméstico
5 - 50	Pontos de abastecimento de baixa a média capacidade
50 – 300	
300 – 800	
800 – 3000	Postos de alta capacidade

Investimentos recentes em P&D relacionados ao GNV nos EUA, de acordo com os projetos divulgados na ARPA-E (2015), são apresentados como elementos ilustrativos e complementares, para que se tenha ideia das prioridades de pesquisa num mercado mais desenvolvido.

Para o mercado nacional, os compressores de baixíssima vazão são economicamente inviáveis, enquanto os de alta vazão representam excesso de capacidade. No entanto, há equipamentos de vazões intermediárias (entre baixa e alta) que poderiam ser técnica e financeiramente adequados, justificando a exploração aqui realizada.

### C. Soluções Técnico-Financeiras para Frotas Corporativas

A construção das soluções e respectiva avaliação tecnológica e financeira, visando a indicação das melhores soluções para cada tipo e tamanho de frota, foi realizada em 3 etapas: avaliação e priorização técnica para diferentes patamares de demanda; montagem de premissas para avaliação técnico-financeira, incluindo aspectos técnicos e de

negócio; avaliação técnico-financeira propriamente dita, sob a ótica do usuário.

A priorização técnica foi realizada a partir da aplicação de 2 filtros em todas as alternativas possíveis (geradas com 7 marcas de compressores e 7 tipos de storage distintos). O primeiro filtro se pauta nos critérios de demanda de frota e tempo de abastecimento. O segundo, no Capex total da infraestrutura e na razão entre Custo da operacional de energia elétrica e Capex total da infraestrutura.

As premissas gerais consideraram pontos fortes e fracos do GN e aspectos como a necessidade de conversão do veículo, o uso de tecnologia existente e o fato de que o vetor de transformação seria a própria Comgás, sem apoio governamental. As premissas materializaram-se para todos os itens previstos para um fluxo de caixa completo na perspectiva do usuário.

Como parte fundamental dessas premissas, 5 Modelos de Negócio distintos foram construídos, alterando os direitos e deveres dos diversos stakeholders envolvidos, além de lógicas de pagamento entre eles. Esses modelos são detalhados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Alternativas de modelo de negócio

Alternativas	Características
Melhor compressor interno	Usuário é dono da frota e adquire/aluga compressores e estabelece estrutura interna de abastecimento para uso exclusivo da sua frota.
Subsídio para Volume GN	Semelhante ao modelo anterior, mas com a Comgás fazendo aporte de 50% do capex em compressores no cliente.
Tudo Alugado	Usuário aluga compressores e frota, não adquire ativos, se responsabiliza pelas obras que viabilizam a instalação dos compressores.
CoNMHGás	Focada em frotas de empilhadeiras, com parceria entre Comgás e NMHG, que produziria empilhadeiras a GNV, e as ofertaria com garantia, com atividade comercial entre eles. Usuários podem comprar ou alugar compressores.
Potencialização de Rede	Focada em frotas de veículos leves. Postos da rede externa receberiam aportes corporativos amortizados ao longo do tempo por desconto em tarifa.

## Resultados

Os resultados de avaliação técnico-financeira, considerando as premissas, foram gerados sobre todas alternativas, a partir das combinações de 26 patamares de demanda, dos correspondentes compressores priorizados e dos 5 modelos de negócio.

No caso das frotas de empilhadeiras, a viabilidade varia de acordo com o tamanho da frota. Para as frotas de aproximadamente 15 empilhadeiras, começam a existir condições de viabilidade, desde que a Comgás subsidie o capex do usuário (50%, nas simulações), sejam as empilhadeiras utilizadas em 1 ou 3 turnos diários. O mesmo acontece para frotas de 20 e 25 empilhadeiras com 1 turno diário de uso. Para frotas que rodam 3 turnos, há condições de viabilidade mesmo sem aporte da Comgás. Nesses casos, variações em capex do usuário, tarifa de GN, tarifa de GLP e intensidade de uso diário foram simuladas, detalhando as condições de viabilidade. Com frotas maiores, por exemplo a partir de 50 empilhadeiras, as condições de viabilidade são muito favoráveis.

Para veículos leves, frotas de 10 também não apresentaram viabilidade. Para frotas entre 40 e 80 veículos, as condições de viabilidade dependem dos parâmetros chave (tarifa, capex e tempo de payback).

Para frotas mistas, com empilhadeiras e veículos leves, empilhadeiras são fatores críticos para gerarem viabilidade.

O resumo das conclusões e resultados está na Tabela 3.

**Tabela 3** – Síntese dos resultados da avaliação Técnico-Financeira

Tamanho da frota	Viabilidade	
	Empilhadeiras (E)	Veículos Leves (VL)
10	Viabilidade desafiadora	
15	Viabilidade depende do investimento, tarifa e intensidade de uso	-
25		-
40	-	Viabilidade depende do investimento, tarifa e intensidade de uso
50	Viabilidade alta	
80		

## Conclusões e Contribuições

Frotas corporativas são o segmento priorizado para o uso de GN veicular, neste momento, por ser aglutinador de demanda concentrada em um decisor. As empilhadeiras são equipamentos importantes para viabilização, particularmente junto a clientes industriais, que consomem maiores volumes de GN.

Cada tipo e tamanho de frota leva a um conjunto de compressores prioritários. É importante indicar, entretanto, que alguns compressores, como o Aspro SC50 e o Aspro IODM70, apresentaram grande flexibilidade, sendo adequados para praticamente qualquer tipo e tamanho de frota.

Frotas exclusivamente de veículos leves apresentam desafios para viabilizarem-se sozinhas, devido à necessidade de modelos de negócio inovadores (Potencialização de rede, por exemplo), com aportes da Comgás, o que reduz a atratividade.

Frotas mistas ganham significativa condição de viabilidade, em função da adição de volume e economia operacional e do desempenho superior das empilhadeiras.

Por fim, a viabilidade de abastecimento residencial de veículos, por meio de compressores de baixíssima vazão é praticamente impossível no Brasil, nas condições levantadas neste trabalho.

## Referências

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Frota Nacional**. 2015. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/257-frota-2015>>. Acesso em: 15 set. 2015.

ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY-ENERGY (ARPA-E). Apresenta atividades e projetos desenvolvidos. Disponível em: <<https://arpa-e.energy.gov/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRC FUELMAKER. Apresentação da empresa e produtos. Disponível em: <<http://www.brcfuelmaker.com/en/default.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2015.