

P267, Aplicação do Gás Natural como Combustível de Transição Energética no Transporte Público Urbano (Cidade de São Paulo e São Bernardo do Campo).

Ana Paula Bittar de Carvalho¹; João Roberto Costa Martins¹; Guilherme Santana Freitas¹; Ricardo de Freitas Vallejo²; Caio Rubens Gonçalves Santos²; Flaviane Melo Lopes Vallejo².

1 Comgás

2 Consulgás

Resumo - A busca por soluções energéticas de baixa emissão de poluentes no transporte público vem se tornando mais relevante nos últimos anos com a chegada de novas tecnologias de força motriz, sendo as principais o biodiesel e elétrico. Além do desafio de inserir combustíveis menos poluentes, as grandes cidades estão inseridas em um cenário de redução de passageiro pagante e maior necessidade de subsídio público para equilibrar as finanças do sistema de transporte público. Algumas cidades no mundo optaram por uma transição mais viável economicamente e com redução das emissões, principalmente nos poluentes locais. O projeto de P&D teve como objetivo mensurar impactos técnicos, financeiros e ambientais no transporte público com a inserção do gás natural em substituição ao diesel e elétrico nas cidades de São Paulo e São Bernardo do Campo.

Palavras-chave: Mobilidade urbana; Transporte Público; Transição Energética.

Introdução

O setor de transporte público vem sofrendo pressões para aplicar tecnologias e combustíveis de menor impacto ambiental. A cidade de São Paulo atualizou em 2018 a lei de mudança climática, 14.933/2009, com a nova meta de descarbonização prevista até 2038 (Lei 16.802/18). Por outro lado, o setor enfrenta problemas de equilíbrio financeiro causados por redução do número de passageiros pagantes e inflação de custos não repassados a tarifa comercial e esta situação foi agravada pelo período da pandemia (Covid-19). A aplicação de novas tecnologias poderá inflacionar ainda mais os custos de transporte e será necessário demonstrar os impactos das novas tecnologias. A tecnologia mais noticiada atualmente como opção para transição energética é o ônibus elétrico, mas em 2020 a Scania

homologou no mercado brasileiro o modelo Padron movido 100% a Gás Natural e Biometano, versão renovável do Gás Natural. O Projeto de P&D P267 demonstrou os pontos técnicos, as emissões e principalmente os parâmetros financeiros nas três principais tecnologias: diesel, elétrico e gás natural/biometano.

Desenvolvimento

Neste projeto foram executados os seguintes tópicos:

a) Infraestrutura da rede de gás natural

Foram mapeadas todas as garagens do sistema da SPtrans (São Paulo Transporte SA) e ETCSBC (Empresa de Transporte Coletivo de São Bernardo do Campo), e projetadas neste mapeamento as redes existentes de gás natural. O resultado demonstrou que 62% das garagens da

Cidade de São Paulo possuem rede disponível e em São Bernardo a única garagem também já possui rede disponível. Este ponto do estudo demonstra a atual infraestrutura de gás natural e reforça as condições de atendimento e amplitude de fornecimento de gás natural nas duas cidades.

b) Dinâmica e operação de abastecimento

Foram realizadas visitas e consultas sobre a dinâmica de abastecimento e carga horário dos ônibus. Através desta informação o estudo projetou a infraestrutura de abastecimento para as tecnologias de ônibus elétrico e a gás natural/biometano. A pesquisa demonstrou que os ônibus de grande circulação, não possuem horários ociosos durante o dia e o intervalo para abastecimento fica entre 5 horas (SP) e 5,5 horas (SBC) no caso do diesel e do gás natural/biometano. Para a tecnologia elétrica a janela de abastecimento pode ser ampliada para 8 horas, pois o processo requer mais tempo e é aplicado no ponto de repouso do veículo na base operacional (garagem).

c) Entidade pública de regulação

Um dos pontos mais críticos do estudo são os impactos financeiros e para uma construção transparente e próxima do estado real foi necessário coletar os dados dos órgãos reguladores; SPtrans (São Paulo) e ETCSBC (São Bernandos do Campo). Os grandes pontos relevantes dos dados regulados e operacionais são: potencial de veículo padron; quilometragem média, demonstração dos custos médios por categoria, custo médio por quilômetro, modelo de depreciação, vida útil, valor residual e TIR (taxa interna de retorno).

d) Coleta de dados e modelagem financeira

Além das informações do sistema de transporte público (ônibus), a coleta de dados se estende para os dados de

mercado, principalmente em tempos de alta nos indicadores de inflação (INPC, IPC Transporte, IPCA e IGPM). Um dos principais dados coletados são referentes aos veículos, energia e infraestrutura de abastecimento. Os dados da coleta combinados com os demais itens citados no desenvolvimento permitiram a construção da modelagem financeira e análise de sensibilidade.

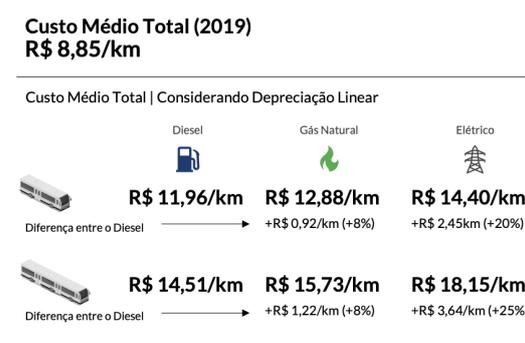
Resultados

O estudo demonstrou que na parte técnica o gás natural possui diversos pontos positivos, tais como:

- Infraestrutura da rede de gás natural pulverizada nas duas cidades avaliadas.
- Solução de abastecimento adequada para o intervalo de 5 horas de abastecimento disponível.
- Veículo com tecnologia euro 6 (exigida a partir de 2023).
- Autonomia do veículo a gás natural supera os 300 km diários.

Em relação aos impactos financeiros o estudo esclareceu que qualquer mudança de combustível em relação ao diesel, impactará em aumento de custo e demandará aumento de subsídio público. O gás natural apesar de apresentar custo total superior ao diesel, demonstrou uma economia em relação ao veículo elétrico e com condições ambientais melhores que o diesel.

Figura 1 - Comparativo entre os custos.



Uma das simulações, projetou a substituição de 34 ônibus modelo Padron

e o resultado calculado na aplicação do veículo a gás natural/biometano gerou uma economia (*saving*) de R\$ 3,2 milhões ao ano e um acumulado de R\$ 32,5 milhões no período de 10 anos.

Figura 2 – Impacto anual em comparação ao ônibus elétrico e gás natural/biometano.

IMPACTO ANUAL NO CUSTO TOTAL DO TRANSPORTE PÚBLICO		
Descrição	Und	
Quilometro por mês por ônibus (km/m/ônibus)	5,241	
Quantidade de Ônibus (und)	34,0	
Total de Quilômetros Anuais (Total km/ano)	2.138.283	
IMPACTO ANUAL	R\$	10 Anos
Acréscimo utilizando o Gás Natural	1.974.486	19.744.857
Acréscimo utilizando o Ônibus Elétrico	5.231.102	52.311.022
Saving do Gás Natural	3.256.616	32.566.164

Conclusões

O mercado de transporte público já enfrentava grandes desafios para equilibrar suas finanças e após a pandemia (Covid-19), essa situação foi agravada pela expressiva redução de passageiros pagantes e a forte pressão inflacionária.

A inflação impactou em todas as linhas de custos e foi muito expressiva nos veículos ofertados. O veículo a diesel que antes da pandemia era comercializado próximo de R\$ 450.000 no modelo Padron, está próximo a R\$ 1MM. Em relação ao veículo a gás natural, a inflação agravou a distância ao seu concorrente diesel, chegando a ficar 90% mais caro que o modelo Padron e 100% em relação ao Articulado.

Sobre a tecnologia elétrica, é notório os benefícios de baixo custo de combustíveis e a baixa emissão, mas ainda tem um longo caminho a percorrer em se tratando de custo de aquisição, custo de infraestrutura e autonomia dos veículos. A autonomia máxima indicada pelos fabricantes elétricos chega a 250 km, mas em operação na cidade de SP essa autonomia chega ao máximo em 200 km em condições de baterias novas e reduzido para 180 km em baterias usadas (não foi informado o tempo de uso). A perda de eficiência de forma gradual obriga o fabricante a realizar a troca ao 7º ano de uso, o que impacta diretamente no

custo de capital não mensurado no estudo.

Em relação a tecnologia a **Gás Natural**, atualmente estão homologados apenas o modelo Padron, e sua autonomia é satisfatória para a média diária de quilometragem (acima de 300 km). A competitividade está por volta de 18%, mas este número poderia estar melhor se o governo federal não aplicasse políticas de subsídios ao diesel (defasagem de preço de refino e isenção de impostos federais). As reduções das emissões também são relevantes, cerca de 85% em relação ao NOx e MP, e possui grande potencial de redução de CO₂ com a chegada do Biometano, reduzindo em 95%.

Na análise de sensibilidade foram indicados pontos que poderão contribuir para a redução dos custos finais do gás natural de forma que se aproxime ao máximo do modelo a diesel. A análise foi satisfatória e demonstrou que os pontos mais sensíveis estão relacionados ao ICMS dos combustíveis e preço de aquisição do veículo.

Em relação ao setor de transporte a retomada das atividades presenciais e a elevação no custo da gasolina e etanol poderá elevar a demanda por transporte público nos próximos meses. Este movimento é positivo para o equilíbrio econômico e para novas políticas de transição energética.

Principais Referências:

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Acesso em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-de-distribuicao-de-combustiveis>

Prefeitura de São Paulo. Acesso em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/institucional/sptrans/aceso_a_informacao/index.php?p=179590

BYD - Build Your Dreams. Acesso em: <https://www.byd.ind.br/produtos/onibus/>

Algumas empresas consultadas: Prefeitura de São Bernardo (Secretaria de Transporte), Scania, Siemens, Enel, Viação Santa Brígida, SPUrbanuss, GásFuturo.