

**P34, Aplicação do Gás Natural como Combustível de Transição Energética no
Transporte Público Urbano na Cidade de Sorocaba.**

Claudia Henrique Provasi¹; Juliana Kuhlen Emmanuel¹; Ricardo de Freitas Vallejo²; Caio
Rubens Gonçalves Santos²; Flaviane Melo Lopes Vallejo².

1 Naturgy

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 na Cidade de Sorocaba.

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. 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 P34

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 as três (3) bases operacionais (garagens) do sistema da URBES (Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social de Sorocaba), e projetadas neste mapeamento as redes existentes de gás natural. O resultado demonstrou uma boa capilaridade da rede de gasoduto, sendo uma garagem com a rede na porta e as outras duas com uma distância inferior a um (1) quilômetro. Este ponto do estudo

demonstra a atual infraestrutura do gás natural e reforça as condições de atendimento e amplitude de fornecimento na Cidade de Sorocaba.

b) Dinâmica e operação de abastecimento

Foi realizada visita e consulta na base operacional da empresa Consor 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 está em 5,5 horas para o abastecimento 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 do órgão regulador, URBES (Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social de Sorocaba). Os pontos relevantes dos dados 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.

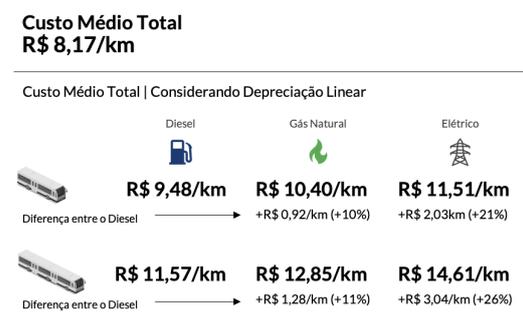
Resultados

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

- Infraestrutura da rede de gás natural pulverizada.
- Solução de abastecimento adequada para o intervalo de 5,5 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 28 ônibus modelo Padron e o resultado calculado na aplicação do veículo a gás natural/biometano gerou uma economia (*saving*) de R\$ 2,2 milhões ao ano e um acumulado de R\$ 22,6 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 ôninus (km/m/ônib)	6,067	
Quantidade de Ônibus (und)	28,0	
Total de Quilômetros Anuais (Total km/ano)	2.038.538	

IMPACTO ANUAL	R\$	10 Anos
Acréscimo utilizando o Gás Natural	1.876.748	18.767.480
Acréscimo utilizando o Ônibus Elétrico	4.142.384	41.423.835
Saving do Gás Natural	2.265.636	22.656.355

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 15,5%, 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>

URBES. Acesso em:
<https://www.urbes.com.br>
<https://www.urbes.com.br/estatistica-apresentacao>
<https://www.urbes.com.br/frota-total>

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

Algumas empresas consultadas:
 Prefeitura de Sorocaba (URBES), Scania, Siemens, Enel, Viação Santa Brígida, SPUrbanuss, GásFuturo.