"Projeção do ganho de eficiência energética com a utilização do sistema híbrido no transporte público de passageiros"

SILVA, H. R. O. [a*], PARIZI, C. C. [a], ABRAHAM, E. R.[a], MACHADO, S. T.[a], COSTA NETO, P. L. O.[a], VENDRAMETTO, O. [a], MEDINA, F. A. S. [a]
a. Universidade Paulista, São Paulo
**Corresponding author, kaa_ell@hotmail.com*

1. Introdução

- Apesar do conceito da sustentabilidade estar inserido no contexto das cidades buscando a ênfase no equilíbrio das dimensões econômica, ambiental e social (BRORSTRÖM, 2015), o transporte coletivo de passageiros nos centros urbanos das grandes cidades vem sendo o grande desafio para a gestão pública, tanto para a garantia da mobilidade urbana como para a redução das emissões de poluentes e causadores de doenças respiratórias.

1.1. Objetivos

- **Geral**: Avaliar a viabilidade da substituição da frota de veículos movidos a diesel por veículos híbridos na cidade de São Paulo.
- **Especifico**: Aplicar uma projeção do ganho de eficiência durante dez anos substituindo a frota de veículos a diesel pela frota hibrida, considerando a redução de emissões de kg/CO2/l.

1.2. Justificativa

- Grande parte das emissões dos gases de efeito estufa e poluentes, estão sendo apontadas como fator crítico nas grandes cidades. o Brasil apresentou um inventário de emissões de CO2, onde é possível verificar que cerca de 14% das emissões são provenientes do transporte urbano (MMA, 2011). Realizando uma projeção de substituição dos veículos com motor a diesel por híbridos, adotando uma taxa de 10% ao ano da tecnologia híbrida no centro metropolitano de São Paulo, qual seria a mitigação acumulada como resultado dessa adoção?

2. Material e Métodos

- O trabalho foi elaborado com foco no transporte público rodoviário urbano de passageiros da cidade de São Paulo.

Tipo de veículos	Quantidade (un)	Tipo de veículos	Quantidade (un)
Automóvel	4.971.813	Motocicleta	799.411
Caminhão	116.275	Motoneta	116.516
Caminhão trator	18.862	Ônibus	41.037
Caminhonete	398.426	Trator de rodas	2.975
Camioneta	354.927	Utilitário	73.602
Micro-ônibus	33.409	Outros	83.255
Total de Veículos		7.010.508	

- Do total de 41.037 ônibus da cidade de São Paulo apenas 36% (14.802) (SPTRANS, 2014) são destinados ao transporte coletivo de passageiros.

2. Material e Métodos

- Para o cálculo do ganho de eficiência de emissões em kg/CO2/litro a partir da renovação da frota de veículos convencionais por híbridos com uma taxa de 10% de renovação ano:
- (Eq. 1) Revh = (Ec) / (Eh) x (2,6256 kg/CO2/l) x (Ta)
- Onde,
- Revh = Redução de Emissões de kg/CO2/l por veículos híbridos
- Ec = dados de eficiência do veículo convencional
- Eh = dados de eficiência do veículo híbrido
- Ta = taxa de adoção de renovação da frota anual

2. Material e Métodos

- Para o cálculo da emissão de kg/CO2/litro da frota convencional:
- (Eq. 2) Evc = (ec) x (2,6256 kg/CO2/l) x (ft)
- Onde,
- Evc = Emissões de kg/CO2/l por veículos convencionais
- Ec = dados de eficiência do veículo convencional
- Ft = frota total de ônibus convencionais

2. Material e Métodos

- Para o cálculo da mitigação de kg/CO2/litro após a substituição da frota convencional pelo sistema híbrido:
- (Eq. 3) M = (revh) / (evc) x (100)
- Onde,
- M = Mitigação em porcentagem
- Revh = Redução de Emissões de kg/CO2/l por veículos híbridos
- Evc = Emissões de kg/CO2/l por veículos convencionais

3. Resultados e Discussão

Ano	Comum km/l	Híbrido km/l	Híbrido %	Redução de emissões de kg/CO2/l híbrido	Emissões de kg/CO2/l convencional	Mitigação %
2015	2,85	3,71	10,00%	2.989,55	38.864,13	7,69%
2016	2,87	3,73	20,00%	5.979,10	38.593,30	15,49%
2017	2,88	3,74	30,00%	8.968,65	38.729,19	23,16%
2018	2,90	3,77	40,00%	11.958,19	38.596,10	30,98%
2019	2,91	3,78	50,00%	14.947,74	38.730,58	38,59%
2020	2,93	3,81	60,00%	17.937,29	38.598,85	46,47%
2021	2,94	3,82	70,00%	20.926,84	38.731,94	54,03%
2022	2,95	3,84	80,00%	23.916,39	38.732,39	61,75%
2023	2,97	3,86	90,00%	26.905,94	38.602,42	69,70%
2024	2,99	3,89	100,00%	29.895,49	38.604,17	77,44%

3. Resultados e Discussão

- Diversas doenças são causadas pela poluição do ar, quais citam-se as principais: doenças respiratórias, mortalidade de crianças e idosos, cardiovascular, blefarite que afeta as pálpebras, etc. (MALERBI et al., 2012; SILVA et al., 2012b).
- Por isso, as condições do ambiente são fundamentais para a redução e/ou aumento de doenças que afetam à saúde humana (MALERBI et al., 2012).
- Trabalhos relatando os efeitos da poluição do ar sobre a saúde humana, como Malerbi et al. (2011), Silva et al. (2012b) e Saiki et al. (2013) e os benefícios da diminuição da poluição atmosférica reforçam a hipótese da importância do uso de tecnologias que diminuam as emissões.

3. Resultados e Discussão

- Ganhos reduzindo 10% dos poluentes na cidade de SãoPaulo.

Redução	Atributos
114.000	Mortes
118.000	Consultas de crianças e jovens aos consultórios
103.000	Consultas a prontos-socorros por doenças respiratórias
817.000	Ataques de asma
50.000	Bronquite aguda e crônica
7.000.000	Em perdas de atividades (em dias)
2.500.000	De ausências ao trabalho

4. Conclusão

- Com relação a viabilidade da implementação do sistema híbrido para o transporte coletivo de passageiros na cidade de São Paulo, acredita-se ser uma alternativa interessante do ponto de vista ambiental, econômico e social. Ambiental por ser um sistema que favorece a redução de poluentes provindos dos veículos automotores; econômico devido à redução de consumo de combustível e maior durabilidade dos equipamentos e peças, reduzindo o custo de manutenção, além de favorecer a redução de investimentos na saúde pública e medicamento; e social por favorecer a saúde pública devido a qualidade do ar, contribuindo para a redução de doenças respiratórias e cardiovasculares.

OBRIGADO!!!!