

**30ª REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE
ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTA POR ALTERNATIVAS
MAIS LIMPAS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - COMFROTA-SP**

Data: 09/11/2023

Local: Gabinete Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – SECLIMA (realizada através da plataforma Microsoft Teams com transmissão simultânea no canal SECLIMA no YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=7aakQt1mPGM>)).

Grupo: COMFROTA

Pauta:

1. Apresentação EMTU sobre a experiência com os ônibus movidos à célula de combustível de hidrogênio.

2. Apresentação das Câmaras Técnicas

- **GT Ônibus** - Grupo formado por:
 - Carmem Araujo (ICCT);
 - **Coordenador: Olímpio (ANTP)**
 - Simão Saura Neto (SPTRANS);
 - Willamys da Silva Bezerra (Alfa Rodobus);
 - Iêda de Oliveira (ABVE);
 - Reinaldo Sarquez (ABIMAQ);
 - Lilian Regina Gabriel M. Pires (OAB);
 - Flaminio Fichmann (IE);
 - Wagner Setti (ABVE);
 - Wagner Palma Moreira (SPURBANUSS);
 - Edilson Reis (SEESP);
 - Hélio Wicher Neto (Instituto Ar);
 - Jorge Miguel (TRANSFRETUR);
 - Pedro Logiodice (ICCT);

- **GT Transporte Escolar Gratuito** - Grupo formado por:
 - Oswaldo dos Santos Lucon (SEMIL);
 - **Coordenador: Marco Antonio Saltini (ANFAVEA)**
 - Gustavo Rodrigo Bonini (ANFAVEA);
 - Lilian Regina Gabriel M. Pires (OAB);
 - Carmem Araujo (ICCT);
 - Wagner Setti (ABVE);
 - Marcelo Bales (CETESB);

- **GT Caminhões** - Grupo formado por:
 - **Coordenador: Carmem Araújo (ICCT)**
 - Carlos Eduardo Monezi (STE);
 - Wagner Setti (ABVE);
 - Wesley Florêncio (STE);

Participantes:

1. Gilberto Natalini – Secretário Executivo - SECLIMA;
2. Luciana Feldmann – Chefe de Gabinete - SECLIMA;
3. Izabel Klug – SECLIMA;
4. André Previato – Coordenador - SECLIMA;
5. Débora de Freitas - SMT;
6. Vanessa Gac Leal - SMT;
7. Renato Francisco – SVMA;
8. Ana Maria Faria – SVMA;
9. Douglas de Paula (representante) - SIURB;
10. Alinne Pereira Sayao de Moraes - SMRI;
11. Simão Saura – SPTRANS;
12. Pedro de Souza – SPTRANS;
13. Priscila Cardoso M. Barreto - CET;
14. David Tegangno (representante) - SP Regula;
15. Alexandra Renata Rodrigues Domingues - STM;
16. Alysson Talaisys – EMTU;
17. Marcos Correia - EMTU;
18. Élcio Ramos Chacon - ARTESP;
19. Tadeu Fabrício Malheiros - USP;
20. Edson Luís Piroli - UNESP;
21. Antonio Cezar Leal - UNESP;
22. Oswaldo do Santos – SIMA;
23. Carlos Ibsen – CETESB;
24. Marcelo Pereira – CETESB;
25. Carlos Alberto Fernandes – Sindicato das Empresas de Ônibus de São Paulo;
26. Wagner Palma Moreira - Sindicato das Empresas de Ônibus de São Paulo;
27. Willamys da Silva Bezerra - ALFARODOBUS;
28. Jorge Miguel dos Santos – Transfretur;
29. Renato Simenauer – FIESP;
30. Carmen Silvia Câmara – ICCT;
31. Pedro Logiodice – ICCT;
32. Marco Antonio Saltini – Anfavea;
33. Flamínio Fichmann - IE;
34. Olimpio de Melo Álvares Junior - ANTP;
35. Iêda de Oliveira - ABVE;
36. Alexandre Polesi (representante) - ABVE;
37. Tatiana Tucunduva Philippi Cortese - OAB/SP;
38. Vinicius Artioli Batista - LOGA;
39. Jorcival Fernandes – ECOURBIS;
40. Ordilei Ducatti – ABIMAQ;
41. Hamilton de França Leite Junior - SECOVI;
42. Convidados: Luciana Artilheiro (SELIMP), Jacqueline Faiolo (SEMIL);

- Natalini: iniciou dizendo que possuímos uma pauta grande e que há algumas novidades e informes a serem passados antes do início das apresentações, como:
 - a) Há uma reunião marcada com o Presidente da CEAGESP, em dezembro para tratar da questão da frota da CEAGESP conforme anteriormente citado em reuniões;
 - b) Conversa marcada com o Presidente da EMTU para o fim de novembro, com a finalidade de debater propostas;
 - c) Anteriormente houve uma conversa entre a SECLIMA, Secretaria de Gestão e o pessoal de compras da Prefeitura, para intensificar as medidas necessárias para que toda frota que sirva a prefeitura passe a utilizar o etanol como combustível;
 - d) A realização de um seminário sobre a questão da eletrificação do transporte de carga da cidade, que será feita no mês de dezembro em conjunto a próxima reunião do comitê COMFROTA caso os participantes concordarem;

- Foi iniciada a apresentação da EMTU, com a temática de experiência com os ônibus movidos à célula de combustível de hidrogênio pelo apresentador Marcos Correia Lopes. Nesta apresentação observamos os seguintes apontamentos:
 - a) Atuação da EMTU/SP;
 - Ligada a CPTM, Estrada de ferro Campos do Jordão e Metrô
 - Atuação em 5 regiões de SP: 134 municípios;
 - Frota vinculada: sistema regular: 5 mil veículos, sistema fretamento: 17 mil;
 - Passageiros transportados por mês: 49 milhões (sistema regular);
 - Quilometragem percorrida por mês: 26 milhões (sistema regular);

 - b) Em 2013 a EMTU realizou teste com ônibus de tração elétrica movido a baterias (E-Bus Mitsubishi), tendo:
 - 18 metros e 130 passageiros;
 - Movido a energia elétrica armazenada em baterias de íons de lítio, fornecidas pela Mitsubishi do Japão, têm 10 anos de vida útil e podem ser recarregadas de duas maneiras: com sistema de recarga lenta, o ônibus é conectado a uma tomada especial na sede da Metra, em São Bernardo do Campo, e demora cerca de duas horas para repor 80% da carga das baterias, em processo realizado após o horário de circulação. Já a carga rápida é feita no terminal de Diadema, por meio de acoplamento automático localizado no teto do ônibus, que repõe cerca de

15% da energia em apenas 5 minutos, o suficiente para o veículo fazer uma viagem;

- Integração de tecnologia japonesa com brasileira (Elektra): trólebus desmontados, com sistema de baterias;
 - Eficiência energética média= 2,38 kWh/km;
 - Regeneração de energia de frenagem foi responsável pelo suprimento de 33% da energia total consumida pelo ônibus;
 - Foram 6 meses de operação no corredor ABD- trecho Diadema-Morumbi (11 km, a cada 4 viagens 1 parada pra carregar)
 - O E-bus apresentou maior eficiência e menores custos com energia comparado ao veículo diesel de características similares: 72% menos energia para percorrer a mesma distância;
 - Carregamento das baterias: carregador rápido instalado no terminal Diadema - 375kW;
- c) Projeto de Ônibus a célula a combustível hidrogênio para transporte urbano no Brasil (ocorreu no início dos anos 2000);
- Recursos do projeto: 14,5 milhões;
 - Objetivo: construção de um veículo com especificação nacional com zero emissões;
 - O projeto demonstrou que era possível por eletrólise da água produzir combustível;
 - em 2009 o primeiro protótipo foi entregue à EMTU
 - O lançamento do protótipo rodando em testes com passageiros no Corredor ABD (São Mateus - Jabaquara) da EMTU/SP em 2010;
- d) Construção civil da estação de produção e abastecimento de hidrogênio, instalada na EMTU em São Bernardo do Campo/SP em 2009 (Produção através da eletrólise da água);
- e) Explicação do processo de produção do hidrogênio:
- Eletrolisador de 4 células capaz de produzir 6 kg por hora de hidrogênio com 99,999 % de pureza;
 - Na estação de produção de São Bernardo, as moléculas de água (H₂O) são separadas pelo processo de eletrólise. O oxigênio é liberado na atmosfera, enquanto o hidrogênio passa por compressão para ser armazenado. Nos recentes, três ônibus são 4 tanques com capacidade total de 31 kg H₂ de armazenamento, que ficam sobre o teto do ônibus. O hidrogênio é injetado em uma célula a combustível hidrogênio de veículo pesado. Como usinas móveis, elas criam por reação química a energia que aciona um motor elétrico, permitindo uma autonomia de até 230 km;
 - (31 kg de hidrogênio = 350 bar = 230 km percorridos) para uma autonomia maior, basta aumentar o número de tanques e a capacidade de estocagem para isso.

- f) Desenvolvimento de Tecnologia Nacional (o que foi nacionalizado e o que ainda é importado);
- g) Ônibus a hidrogênio: novo projeto com operação na Cidade Universitária da USP: 3 novos ônibus recebidos em maio de 2015, com pintura de veículos em homenagem a três pássaros nativos da fauna brasileira; (custou 1 milhão de dólares cada um)
- O chassi é da MAN; a montadora entregou apenas a estrutura para receber a tecnologia desenvolvida pela Tutto, com motor Weg;
 - A carroceria do novo modelo a hidrogênio foi desenvolvida pela Marcopolo, é um Viale BRS de 12,6 metros de comprimento, com quatro portas, piso baixo, e capacidade para 27 passageiros sentados e 42 em pé;
- h) Resultado dos 3 ônibus de janeiro a março de 2016:
- Operação Corredor São Mateus - Jabaquara: Carregou 18 mil passageiros e andou 12 mil quilômetros;
 - Introdução de tecnologia de tração inovadora no Brasil
 - Média de consumo de 13,5 kg de hidrogênio para cada 100 km percorridos;
 - Mostrou-se 10% mais eficiente do que o esperado;
 - Sem emissão de poluentes e ruídos;
 - 12 mil km percorridos no total, com carregamento normal de passageiros;
 - Sem falhas no sistema de célula a combustível;
 - Construção dos ônibus com menor investimento em comparação com ônibus similares em outros países
 - Operação e manutenção dos ônibus movidos a célula a combustível da EMTU/SP na Cidade Universitária; 3 ônibus rodando com no mínimo duas fontes de obtenção de hidrogênio
 - Instalação, operação e manutenção de equipamentos da estação de produção e abastecimento de hidrogênio da EMTU/SP no IPT;
 - Instalação, operação e manutenção de um reformador de etanol na USP para a obtenção do hidrogênio;
 - Abastecimento dos ônibus com hidrogênio produzido por eletrólise por reforma de etanol;
 - Pesquisas e maior desenvolvimento das tecnologias do Brasil;

- Marcelo Pereira: apresentou uma dúvida, dizendo em referência a nova fase de hidrogênio no mundo e no Brasil. Perguntou como a EMTU lidava no processo de eletrólise com a qualidade da água, qual seria o tipo de água utilizada ou se tinha algum tratamento da água.
- Marcos Correia Lopes: respondeu que antes da instalação da infraestrutura de produção, a fabricante exigiu que a EMTU mandasse um laudo da qualidade da água, que seria a água da Sabesp mesmo. Explicou que essa água quando entra no Eletrolisador passa por um sistema de filtragem, e que mandaram a água pro Instituto Adolfo Lutz e ela atendia aos requisitos do equipamento.
- Carmen Silvia Câmara: declarou que obteve algumas questões durante a apresentação, como o apontamento de que o hidrogênio ainda está um pouco distante de ser competitivo com outras alternativas de descarbonização, porém levantou um exemplo onde o hidrogênio seria de utilização relevante sendo no caminhão de longa distância. Logo após, perguntou qual seria a percepção da EMTU sobre essas outras alternativas considerando o custo total. E finalizou perguntando qual seria o cronograma previsto para que consideremos o projeto seguindo os segmentos urbanos que foram estabelecidos por lei.
- Marcos Correia Lopes: esclareceu que a EMTU não aposta na tecnologia A ou B e sim, que todas terão seu lugar. Além disso, citou a opinião pessoal, sendo ela que o ônibus da EMTU à célula combustível é híbrido, pois possui sistema de bateria, tendo 150 kW de célula combustível e 100 kW de bateria, ou seja, agregando potência e assim também consumindo menos hidrogênio e se isso acontece o caro fica na célula de combustível. Afirmou que cada quilo de bateria que se coloca no ônibus urbano significa um quilo a menos de passageiro sendo transportado, isto é, haverá uma diminuição de capacidade de carga de passageiros, o que na região metropolitana de São Paulo não seria o ideal, por isso um ônibus mais leve seria mais relevante. Referente ao custo, o ônibus de célula combustível é mais caro, mas não se tem um valor de quanto ele é mais caro que um elétrico. Por fim, concluiu que compete ao comitê COMFROTA verificar que não é nem a eficiência, nem a eficácia e sim a efetividade de cada tecnologia sendo o que ela entrega no fim das contas. Colocou a EMTU sempre de portas abertas para debate. E citou a questão do cronograma, que prevê que no meio do ano que vem todas as estações de produção estarão funcionando, e os ônibus estarão rodando com a finalidade de obter uma operação efetiva somente na cidade universitária por enquanto.

- Tadeu Fabrício Malheiros: complementou a colocação da Carmen Silvia Câmara, tendo em vista nessas trocas todas no fim das contas possui o resíduo reciclável, mas um resíduo especialmente das questões das baterias. Perguntou se a EMTU analisou o que isso representaria em termos de impacto. Explana que foi citado por Marcos um custo, e entende se que possui um balanço financeiro, mas também tem uma capacidade do sistema de reciclar e receber, sendo importante levantar os impactos até no ciclo de vida e perguntou a EMTU, se isso foi considerado na análise do projeto.
- Marcos Correia Lopes: respondeu que o impacto do lítio é significativo, mas não possuem esse valor exato. Esclareceu que não contém uma legislação para isso e que desconhece, e exemplificou pela logística reversa de você comprar do revender A, se caso devolver ele terá que descartar da forma correta. Em relação ao custo, respondeu que para tratar uma tonelada de lítio seriam utilizados dois milhões de litros de água de acordo com fontes, e o lítio se encontra em locais com pouca quantidade de água e teria que colocar onde não tem e seria algo a ser pensado.
- Oswaldo dos Santos: perguntou qual a percepção da EMTU para pontos de entrada de veículos com tecnologia elétricas ou híbridas nas cargas de São Paulo. Colocando como exemplo empilhadeiras de hidrogênio.
- Marcos Correia Lopes: respondeu que as empilhadeiras na América do Norte, já possuem uma utilização massiva há muito tempo. E desconheceu o uso de empilhadeira a bateria deu como exemplo. Citou também que caminhões de entrega pequenos e a frota de coleta de resíduos sólidos seriam um ponto de entrada para esse tipo de combustível.
- André Previato: solicitou a Marcos Correia Lopes, que dê uma atualização desse projeto de combustível à hidrogênio, com o carregamento das baterias ao mesmo tempo. Perguntou se isso está sendo continuado e qual a previsão de aumentar os números de ônibus e qual seria o plano.
- Marcos Correia Lopes: respondeu que esse BRT que será construído faz parte da concessão da região do ABC que foi renovada e prevê uma série de fatores, exemplificou a reforma do corredor ABD, e a troca de veículos. No corredor ABC citou que possuem 96 trólebus (tração elétrica, conectados à rede de energia).

- André Previato: perguntou se na linha do ABC, possui uma previsão de número de ônibus.

- Marcos Correia Lopes: respondeu de 80 a 90 ônibus articulados. Ressaltou a importância de frisar que todos os ônibus que serão operados no BRT ABC serão de tração elétrica.

- Olímpio de Melo Álvares Junior apresentou alguns segmentos do GT ônibus, como:
 - a) Reunião inaugural realizada do GT- ônibus;
 - b) Levantamento de assuntos relevantes ao GT- ônibus;
 - c) A inclusão na pauta do Comfrotas todos os nichos de ônibus abrangidos pela Lei 16.802/2018;
 - d) Proposta do GT é atualizar os Planos de Substituição de Frota;
 - e) Planejamento e adequação das garagens de recarga de ônibus elétricos;

- Marco Antonio Saltini apresentou alguns pontos a serem discutidos no GT- Transporte Escolar Gratuito, como:
 - a) Reunião inaugural já realizada do GT- TEG;
 - b) Referência a 3 mil unidades que atendem aproximadamente 80 mil alunos de transporte gratuito + 14 mil não gratuito (ampliação geral acordada);
 - c) Relevância de dados de rodagem dos veículos nas reuniões;
 - d) Periodicidade menor das reuniões;
 - e) Levantamento de veículos disponíveis que podem contribuir com a descarbonização dessa frota;
 - f) Avaliar contratos dos TEGs
 - g) Avaliar financiamento de projetos;
 - h) Avaliar a redução da idade de rodagem dos veículos (idades permitidas no teg hoje: Kombi até 10 anos, vans 15 anos e ônibus 25 ônibus) e a troca de veículos antigos, por no mínimo com motor Euro 6, devido à questão de saúde pública que esses veículos antigos, mais poluentes, geram;

- Carmen Silvia Câmara: complementou Marco Antonio Saltini, com o exemplo de iniciativa da Colômbia com financiamento do Banco Mundial e está entrando em contato para melhor efetividade de projetos e estão pesquisando quais são as tecnologias disponíveis para acontecer essa descarbonização dos veículos.

- Carmen Silvia Câmara apresentou alguns segmentos do GT- caminhões, como:
 - a) Reunião inaugural não realizada do GT;

- b) Foco em caminhões de coleta urbana e de abastecimento do CEAGESP;
 - c) Finalização de um estudo de coleta de lixo conjunto ao ICCT (+ custo total);
 - d) Resultado de pesquisa apontou que 50 % dos caminhões que atuam no CEAGESP estão irregulares;
 - e) GT irá se reunir na semana que vem para coleta de dados;
-
- Natalini: parabenizou as apresentações e o trabalho de cada um, e que iremos acompanhar juntos o andamento dos GTs e completou dizendo que irá realizar o seminário com a questão da frota de cargas com empresas que já possuem, por exemplo, 30% de sua frota elétrica, e perguntou se na próxima reunião do Comfrota poderia coincidir com esse seminário que seria na data **11/12/23 (presencialmente no prédio da prefeitura de São Paulo)** e o comitê aprovou a proposta.
 - Carmen Silvia Câmara: declarou o interesse de alguém da prefeitura, não reconhece um órgão específico que participe das discussões das frotas envolvidas nisso, ou quem regula essas frotas com o objetivo de olhar as possibilidades que seria um contrato de concessão e finaliza comentando que o ICCT gostaria de apresentar um estudo sobre Life Cycle de veículos leves.

 - Olímpio de Melo Álvares Junior: solicitou em relação a composição do GT ônibus, explanou que esse grupo é dependente de pessoas que conheçam a operação dos ônibus urbanos e pediu ao Simão e a SPTRANS para que haja uma procura de sempre participar das reuniões.

 - Natalini: finalizou a reunião.