

**46ª 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: 03/04/2025, 10h00 até às 12h00

Local: Gabinete Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – SECLIMA

Local Virtual: Realizada através da plataforma Microsoft Teams

(https://teams.microsoft.com/dl/launcher/launcher.html?url=%2F_%23%2FI%2Fmeetup-join%2F19%3Ameeting_ZjM3Yjg5ZmUtZTJmOC00YzUyLTk3NjEtZDUxODFIY2M2ZTBi%40thread.v2%2F0%3Fcontext%3D%257b%2522Tid%2522%253a%2522f398df9c-fd0c-4829-a003-c770a1c4a063%2522%252c%2522Oid%2522%253a%252247288cc-4371-4f98-805f-be0b6ae30830%2522%257d%26anon%3Dtrue&type=meetup-join&deeplinkId=0ea80f1d-2af8-4424-b559-8b318a21debe&directDI=true&msLaunch=true&enableMobilePage=true&suppressPrompt=true)

Grupo: COMFROTA

Pauta:

1. Retrofit de veículos para propulsão elétrica - Empresa Giaffone Electric - José Giaffone.

Participantes:

1. Renato Nalini - Secretário - SECLIMA;
2. Luciana Feldman - SECLIMA
3. Fabio Mariano Espindola da Silva - SECLIMA;
4. Ana Caroline de Souza Conceição - SECLIMA;
5. André Previato - SECLIMA;
6. Renato Francisco Caetano Chaves - SVMA;
7. Patrícia Noemi Okajima Nishida - STM;
8. Alexandra RR Domingues - STM;
9. Vanessa Gac Leal - SMT/SETRAM;
10. Bernardo Augusto Santos de Faria - SMRI;
11. Vinicius Pedron Macario - SF;
12. Carmen Araujo - ICCT;
13. Carlos Ibsen Vianna Lacava - CETESB;
14. Olímpio Álvares - ANTP;
15. Vinicius Artioli Batista - LOGA;
16. Jorcival Fernandes – ECOURBIS;

17. Gustavo Bonini - ANFAVEA;
18. Livia Gontijo Escobar - SMDET;
19. Reinaldo Sarquez - ABIMAQ;
20. Willamys da Silva Bezerra - Subsistema local de Transportes Urbano/SP;
21. Marcos Correia Lopes - EMTU/SP;
22. Alysson Talaisys Bernabel - EMTU/SP;
23. Marcelo Pereira Bales - CETESB;
24. Elza de Campos Alves - CET;
25. Antônio Cezar Leal - UNESP;
26. Renato Simenauer - FIESP;
27. Wagner Palma - SPURBANUSS;
28. Gley Rosa - SEEP;
29. Tadeu Malheiros - USP
30. Ronaldo Figueira - CREA-SP;
31. Ana Wernke - ICLEI;
32. Gabor Deak - Sindipeças;
33. Edilson Reis - SEESP;
34. Tadeu Malheiros - USP;
35. Flaminio Fichman - IE;
36. Débora de Freitas - SMT;
37. Pedro Rama - SPTrans;

Reunião:

1. Luciana Feldman (SECLIMA) abre a reunião, anuncia a gravação de tal e solicita o preenchimento do formulário de presença encontrado no chat da reunião via Teams. A ata da 45ª Reunião Ordinária do Comitê é aprovada por unanimidade.
2. Luciana Feldman (SECLIMA) realiza um comentário sobre entrega de novos ônibus elétricos na cidade de São Paulo.
3. Luciana Feldman (SECLIMA) informa que nesta reunião há uma única pauta a ser debatida sendo “Retrofit de veículos para propulsão elétrica - Empresa Giaffone Electric - José Giaffone”,
4. José Giaffone (Giaffone Electric) diz que se sente grato pela oportunidade da apresentação e inicia sua apresentação pontuando:
 - a) Criação da Giaffone Electric: Foi criada a partir de uma divisão de competição que a gente tinha desde 1995, e era uma empresa que está voltada para fazer carros de competição (a maioria das competições nacionais era utilizado os produtos, tanto na parte de desenvolvimento de projeto, como fabricação dos carros de competição); Desde 2020 estão focando basicamente em veículos elétricos;
 - b) Mobilidade Elétrica em Foco
 - PROJETOS E DESENVOLVIMENTO
 - ❖ Soluções inovadoras e tecnológicas em eletrificação.
 - ❖ Desenvolvimento de projetos voltados à Mobilidade Elétrica e Sustentabilidade.

- BATTERY PACKS E MANUFATURA
 - ❖ Desenvolvimento e fabricação de Battery Packs.
 - ❖ Engenharia de validação e desenvolvimento.
 - ❖ Estruturação e produção com foco em eficiência e segurança.
- COMPONENTES
 - ❖ Elétricos
 - ❖ Mecânicos e Estruturais
 - ❖ Fabricação de componentes com alto padrão tecnológico.
- SOFTWARES
 - ❖ Desenvolvimento de soluções digitais para integração e gestão de sistemas de mobilidade elétrica.

c) Produtos e Clientes:



- Parceria junto com a Volkswagen, que desenvolveu um kit híbrido com um caminhão de corrida, já fizeram esse veículo menor de 1t e meia. Fizeram esse veículo, que é o maior, no mais pesado que consegue puxar até 150t;
 - Firmaram parceria com a empresa Hooker para o desenvolvimento de veículos novos — não se trata de retrofit, mas sim de modelos projetados do zero. Um dos projetos em andamento é voltado para operações de movimentação de pátio, com foco em eficiência e robustez. Além disso, realizaram um projeto de retrofit para uma empresa de transporte. Esse veículo já está em operação há bastante tempo, circulando regularmente e demonstrando excelente desempenho.
- d) Nossa infraestrutura
- Localizada na região metropolitana de São Paulo, na Granja Viana.

- Fábrica com 2.800m² e com capacidade de produção interna com usinagens de precisão, metrologia e fabricação de componentes mecânicos e elétricos.
- e) Competências e Recursos
 - Produtos desenvolvidos:
 - GE e-Traction 120
 - ❖ Kit de Tração – Potência de 50kW até 335kW.
 - GE ePack 75
 - ❖ Battery Pack LFP Modular – Capacidade de 33kWh a 360kWh.
 - GE BCS 75
 - ❖ Cooling Unit – Unidade de refrigeração para sistemas de bateria de até 360kWh.
- f) Soluções Personalizadas de Acordo com a Necessidade do Cliente
 - Tudo depende da necessidade específica de cada cliente. Em alguns projetos utilizamos motores WEG, em outros, motores Danfoss, entre várias outras opções disponíveis no mercado. A escolha do motor é feita com base nas características técnicas de cada aplicação.
 - Além disso, também desenvolvemos internamente o sistema de resfriamento (cooling), bem como a primeira fase de encapsulamento e proteção das baterias, tudo realizado dentro da nossa estrutura.
- g) Diferenciais:
 - Características do Mercado
 - ❖ Rotas pré-definidas pelo sistema de logística
 - ❖ Definição da carga a ser utilizada de acordo com a aplicação do veículo
 - ❖ Infraestrutura mínima e recarga noturna em redes elétricas convencionais
 - ❖ Dados: Intervalos de viagens, consumo, hodômetro, requisitos de segurança.

- Solução Giaffone Electric
 - ❖ Capacidade de baterias otimizadas para a autonomia necessária
 - ❖ Sistema do tipo Medium Voltage para suprir a necessidade de gradientes, aceleração e sistemas auxiliares.
 - ❖ Equipado com sistema de carregamento convencional AC e, opcionalmente, sistema DC.
 - ❖ Aquisição de dados e diagnósticos.

- h) Flexibilidade sob Medida para o Cliente
 - Esse é um segmento em que ainda há pouca flexibilidade. As montadoras tradicionais oferecem veículos bastante engessados, com poucas opções de customização. O cliente geralmente precisa se adaptar ao que já está disponível — são apenas duas ou três variações de bateria, e praticamente não é possível alterar o posicionamento ou a configuração desses componentes.
 - A proposta é justamente o contrário: desenvolver soluções sob medida, voltadas para as necessidades reais do cliente, com flexibilidade para adaptar tanto o sistema de baterias quanto o restante do veículo.

- i) Produtos:
 - Desenvolvemos este projeto para a Copa Truck, no qual integramos um motor elétrico ao motor a combustão do caminhão. O sistema permite que, ao acionar um botão, o piloto tenha um ganho extra de potência — oferecendo desempenho adicional em momentos estratégicos da corrida.

 - Esse projeto foi realizado em parceria com a Volkswagen:
 - A Volkswagen é responsável pelo desenvolvimento completo do caminhão.
 - A Giaffone Electric atua na integração e fornecimento de toda a parte elétrica do sistema.
 - Também desenvolvemos um veículo elétrico offroad (UTV), totalmente voltado para aplicações em competições, com foco em performance e inovação tecnológica.

COPA TRUCK

HYBRID



+ Potência
(e-Power)



- Emissões de CO²



UTV EXONb

HYBRID



+ Potência
(e-Power 70 kW)



- Emissões de CO²



- UTV EXONb (HYBRID): Trata-se de um sistema híbrido, mas com uma configuração diferenciada:
- O motor elétrico não está acoplado ao motor a combustão. Em vez disso, ele é responsável exclusivamente pela tração dianteira do veículo, enquanto o motor a combustão atua na tração traseira.
- Essa arquitetura permite uma distribuição inteligente de potência, otimizando desempenho e eficiência conforme a necessidade da aplicação.

Produtos


*Kits desenvolvidos especificamente para a aplicação proposta.



Caminhão PBT 16.000 kg

- Autonomia de 80 até 300 km
- Sistema de Tração e Energia



- Opções de autonomia que variam de 80 km a 300 km, conforme a necessidade de cada cliente. A configuração dos packs de baterias é totalmente personalizada, permitindo adaptar o sistema energético à aplicação específica.
- Esses veículos são projetados para operar com PBT (Peso Bruto Total) de até 16 toneladas, atendendo diferentes perfis de operação e demanda logística.
- Tendo a autonomia de 70 a 250 km, variando só os tamanhos de pack.

Produtos



BRASPRESS

Caminhão PBT 7.000 kg

- Autonomia de 70 até 250 km
- Sistema de Tração e Energia

Produtos



RUCKER
TRANSFORMANDO A MOVIMENTAÇÃO EM SOLUÇÃO

Rebocador PBT 54.000 kg

- Autonomia de 50 até 100 km
- Sistema de Tração e Energia

- Projeto Hulk, projeto que já mencionado anteriormente. Ele foi desenvolvido com foco na movimentação de cargas em pátio, ideal para operações internas e logísticas.
- Neste caso, não se trata de um veículo novo, mas sim de um ônibus convertido. Se não me engano, este veículo está em operação na cidade de São Paulo, demonstrando a viabilidade do retrofit em aplicações reais.

Produtos



Ônibus 12 metros

- Autonomia de até 260km
- Sistema de Tração e Energia

Produtos



Ônibus Articulado

- Autonomia de até 260 km
- Pack de Baterias CATL

- Estão na fase final deste projeto, que será entregue em breve para o cliente.
- Neste caso, estão utilizando packs de baterias fornecidos pela CTL, além de um motor de outro fabricante, selecionado especificamente para atender às características técnicas desta aplicação.

Produtos



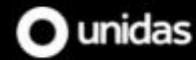
IVECO 

**Chassi IVECO/Mercedes
12 metros**

- Autonomia à partir de 150 km
- Pack de Baterias CATL

- Possuem uma parceria com a Iveco para o fornecimento de veículos novos, especificamente chassis de ônibus.
- Diferentes dos projetos de retrofit, neste caso estão falando de chassis zero quilômetro, desenvolvidos desde o início para aplicação elétrica.
- Trabalham com piso alto, tanto nos modelos da Iveco quanto em chassis da Mercedes-Benz, oferecendo versatilidade conforme a necessidade do cliente.

Produtos



*Kits desenvolvidos exatamente para a aplicação proposta.

E-VAN 11m³ | 3.500 kg



• Autonomia de 80 até 300 km



• Sistema de Tração e Energia



Produtos



*Kits desenvolvidos exatamente para a aplicação proposta.

E-VAN 7m³ | 2.000 kg



• Autonomia de 80 até 200 km



• Sistema de Tração e Energia



Produtos



Caminhão ATLAS



• Autonomia à partir de 50 km



• Sistema de Tração e Energia

j) Projetos:

RANGE EXTENDER:

- ❖ Range Extender para aplicação em projetos rodoviários e VTOLs. Motor a combustão de baixa cilindrada acoplado a um motor elétrico como gerador de energia para fornecer energia a um banco de baterias.
- ❖ Baixo peso e alta eficiência de geração de energia.



- ❖ Estão desenvolvendo, internamente, um Range Extender voltado para diferentes aplicações.
 - ❖ Um dos projetos é destinado a um drone, encomendado por uma empresa parceira, que nos contratou especificamente para desenvolver essa solução energética.
 - ❖ Paralelamente, também estamos desenvolvendo uma versão do Range Extender para aplicação em veículos comerciais, com foco em eficiência e autonomia operacional.
5. José Giaffone (Giaffone Electric) Diz que atualmente, atuam principalmente como uma empresa de engenharia especializada, desenvolvendo projetos personalizados conforme a demanda dos nossos clientes. São frequentemente procurados por empresas que necessitam de soluções específicas em retrofit de veículos, especialmente aqueles que não encontram alternativas viáveis no mercado convencional. Esse é o foco: entregar soluções sob medida, alinhadas às necessidades reais de cada operação. Por fim agradece a atenção e o tempo de todos!
 6. Luciana Feldman (SECLIMA) agradece a apresentação, e abre para debate ao comitê;
 7. Fabio Mariano Espindola da Silva (SECLIMA) agradece e expõe comentário dizendo que o retrofit para os ônibus da cidade não seria aplicável devido a

limitações contratuais existentes nos empréstimos junto ao Banco Mundial e ao BNDES, que subsidiam os veículos, permitindo apenas a aquisição de veículos novos. E destaca o potencial da solução apresentada por Zeca para auxiliar em outras frotas sob responsabilidade do grupo, especificamente:

Frota de transporte escolar gratuito (TAG).

Potencialmente a frota de fretados.

Frota de caminhões que abastecem o CEAGESP.

Observa que essas frotas ainda não foram analisadas com a mesma profundidade que as frotas de ônibus e caminhões de coleta de resíduos.

E direciona os seguintes questionamentos a Zeca:

Experiência da Giaffone na conversão de vans para transporte de passageiros, incluindo detalhes do processo e a idade média das vans convertidas (se há restrições de idade).

Esclarecimento sobre a van apresentada, questionando se a Giaffone entrega a van já convertida como um produto final, em vez de realizar a conversão em veículos existentes.

8. José Giaffone (Giaffone Electric) Diz que a Giaffone ainda não realizou conversões de vans especificamente para passageiros, mas possui experiência com 111 vans para transporte de entrega, cuja estrutura considera similar, diferenciando-se principalmente na disposição dos assentos; ele manifesta interesse em estudar a viabilidade, ressaltando a importância de entender a necessidade de autonomia para dimensionar a bateria sem comprometer a capacidade de passageiros, estimando que uma autonomia de até 150 km diários seria factível sem grandes alterações; também informa que o retrofit pode ser realizado em qualquer van, pois o sistema de propulsão original é removido, e esclareceu que a van apresentada é resultado de um retrofit, não sendo atualmente uma oferta de veículo novo devido à competitividade de preço de modelos menores já existentes no mercado.
9. Carmen (ICCT) expressa ter perdido parte da discussão e concordou com as questões já levantadas por Fábio; especificamente sobre São Paulo, questionou a viabilidade de adicionar o custo do retrofit a um ônibus com vida útil de 10 anos (diesel) e um período mais curto para o TCO; também abordou a importância de analisar o custo das emissões e os efeitos à saúde ao comparar tecnologias alternativas com valores iniciais muito baixos, mencionando a Lei do Clima em São Paulo e a complexidade de eletrificar certas frotas, como a escolar, que possui particularidades como veículos relativamente novos e menor rodagem diária, impactando a viabilidade do investimento; por fim, questiona em que situações o retrofit se viabiliza no setor privado e reforça a pergunta sobre a idade e condição do veículo como pré-requisitos para o retrofit. E por fim expõe, no caso da eletrificação, quanto mais o veículo é utilizado, maior é o retorno em termos de eficiência e redução de custos operacionais. Cita que a economia pode chegar a 60% ou até 70% quando comparamos o custo da eletricidade com o do diesel, por exemplo, diz que quando a rodagem é menor, essa vantagem não se manifesta de forma tão acelerada. Ou seja, existe um ponto de equilíbrio entre o uso intensivo do veículo e os benefícios econômicos proporcionados pela eletrificação.

10. José Giaffone (Giaffone Electric) comenta que se, em algum momento, for estabelecida uma regulamentação exigindo que veículos escolares sejam elétricos, teremos um desafio considerável. Cita que a oferta de vans elétricas novas, com configurações mais simples, será limitada. Expõe que é pouco provável que encontremos no mercado opções com custo acessível e com autonomia mais modesta, como 100 km. Ressaltando que as vans elétricas que existem atualmente — ou que estão por vir — provavelmente terão autonomia de 400 a 500 km, o que demanda um grande volume de baterias, tornando o veículo significativamente mais caro. No entanto, muitos operadores escolares fazem trajetos curtos, como 50 km para ida e volta, o que não justifica o uso de tantas baterias. Nesse cenário, o retrofit se apresenta como uma solução inteligente e viável, pois permite adaptar o veículo à real necessidade de uso, reduzindo custos e otimizando recursos.
11. Tadeu (USP) cita que o tema discutido aqui hoje é extremamente relevante dentro do contexto mais amplo da economia circular. E que gostaria de fazer um comentário e, em seguida, direcionar duas perguntas ao Zeca, o palestrante. Primeiramente, complementando a fala da Luciana Feldman, acredito que um ponto interessante do retrofit é a possibilidade de personalização. Cita que ao realizar um retrofit, consegue ajustar o veículo de acordo com as necessidades reais da operação, o que nem sempre é possível ao adquirir um veículo elétrico novo, que normalmente vem em pacotes prontos e pouco flexíveis. Expõe que isso se torna especialmente estratégico em contextos como o da cidade de São Paulo, onde a instalação de infraestrutura de recarga ocorre de forma gradual. Com o retrofit, consegue adaptar o projeto à realidade local — por exemplo, escolhendo o tamanho ideal do pack de baterias e outros componentes conforme a infraestrutura disponível.
12. José Giaffone (Giaffone Electric) comenta que no processo, eles devolvem o kit a combustão para o cliente. O que ele faz com esse material depois cita que não sabe com certeza. Mas, pelo que ele imagina, que empresas com frotas maiores costumam reutilizar os motores e câmbios retirados dos veículos para manutenção. Da um exemplo, se um caminhão para por causa de um defeito, em vez de comprar uma peça nova no mercado, o cliente pode usar componentes reaproveitados do próprio retrofit. Cita que acredita que essa prática seja bastante comum. O retrofit, inclusive, faz bastante sentido do ponto de vista ambiental. Veja bem: quando você compra um veículo novo, normalmente vende o antigo, e esse veículo continua em circulação, ainda poluindo. Menciona no caso do retrofit, ao converter um veículo a diesel em elétrico, você elimina aquele motor poluente da operação, reduzindo efetivamente as emissões. Ou seja, ele representa uma vantagem real em termos de sustentabilidade. Quanto à primeira pergunta, relacionada à escalabilidade: Hoje, atendem alguns clientes maiores, que têm frotas padronizadas — ou seja, os veículos são do mesmo modelo e marca, o que permite usar o mesmo kit de retrofit. Menciona que nesses casos, a transformação é relativamente rápida, porque o kit já está desenvolvido. Menciona que não receberam encomendas em larga escala que justificassem a criação de uma linha de montagem exclusiva para retrofit. Mas, se houver uma

regulamentação exigindo, por exemplo, que vans escolares ou ônibus urbanos sejam obrigatoriamente elétricos, o cenário muda completamente. Se conseguirmos padronizar os modelos e kits — motor, bateria, componentes —, o processo se torna muito mais ágil. Cita que hoje conseguem converter um veículo em aproximadamente uma semana a 10 dias. Se montam uma linha de produção com 4, 5 ou 6 estações, podem multiplicar essa produção conforme necessário. Ressalta: a parte mais demorada é sempre o desenvolvimento do primeiro kit. Uma vez feito isso, as demais transformações acontecem de forma muito mais rápida e eficiente.

13. Marcelo Bales (CETESB) questiona sobre a legalização dos veículos convertidos para elétricos. Lembra que esse processo de conversão de um veículo convencional para elétrico ainda não está regulamentado oficialmente pelo CONTRAN. Pergunta como o Zeca está conduzindo esse procedimento atualmente. Qual é o processo que ele tem adotado para legalizar esses veículos? Além disso, também queria saber como fica a questão do seguro. Ou seja, após a conversão, como os clientes estão conseguindo assegurar esses veículos? Há alguma dificuldade ou procedimento específico que ele tem observado nesse aspecto?
14. José Giaffone (Giaffone Electric) responde que, sobre a legalização, o DENATRAN já permite a emissão do CAT (Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito) para veículos convertidos. Ou seja, após a transformação, é possível emitir um CAT e registrar o veículo como elétrico. Esse processo já está acontecendo, embora não seja imediato — leva um certo tempo, mas é viável. Cita que em relação à documentação, isso já está resolvido e não representa mais um obstáculo. Ressalta: O processo é um pouco burocrático, sim, mas depois que faz o primeiro veículo daquele modelo, não é necessário tirar um novo CAT para os próximos. Cita o exemplo se homologou um Volkswagen 17, pode aplicar o mesmo CAT em outras conversões do mesmo modelo. Responde que à questão do seguro, é uma boa pergunta. Como a maioria dos clientes tem frotas relativamente grandes, eles normalmente não contratam seguro para os veículos, por isso eu não sei responder com certeza como está funcionando essa parte. Mas pode buscar essa informação e retornar com uma resposta mais precisa.
15. Fábio Mariano Espindola da Silva (SECLIMA) comenta que possui duas questões sendo, tenho duas perguntas mais objetivas que são bastante relevantes aqui para o comitê: Existe alguma marca ou modelo de van que vocês já tenham trabalhado com mais frequência? Algum veículo que vocês já tenham convertido com maior volume ou para o qual já tenham um expertise mais consolidado? Em relação àquela van que você mostrou — se não me engano, era uma Iveco (ou talvez uma Fiat Ducato) — qual seria o custo médio de conversão para alcançar uma autonomia de aproximadamente 80 a 100 km por dia?
16. José Giaffone (Giaffone Electric) responde que já trabalhou com dois modelos de vans: uma da Iveco e outra da Ford. Mas, expõe que isso não muda muito o processo, porque o que realmente determina o projeto é o peso do veículo, ou seja, o PBT (Peso Bruto Total). Ressalta que, independentemente da marca, o

powertrain que desenvolvem é basicamente o mesmo. O que pode variar um pouco é a tração do veículo — se é dianteira ou traseira, isso influencia alguns aspectos técnicos, mas o restante do kit é muito parecido, seja para Iveco, Ford ou outra marca. Respondendo também em relação ao valor do kit de retrofit, cita que não estava preparado para essa pergunta, mas pode levantar rapidamente essa informação e te passar depois. O que eu posso te adiantar é que, para uma autonomia de 80 a 100 km por dia, essa é uma situação bastante vantajosa para o retrofit.

17. Fábio Mariano Espindola da Silva (SECLIMA) comenta que depois se pode mandar essa questão.
18. José Giaffone (Giaffone Electric) responde que tranquilo, pode depois, e que se quiser compartilhar com o pessoal, sem problema nenhum.
19. Flamínio Fichmann (IE) diz que queria comentar sobre dois pontos. O primeiro é a questão do seguro. E que também participa da ABVE (Associação Brasileira do Veículo Elétrico), além do Instituto de Engenharia, e tem participado de reuniões com empresas de seguros. E cita que estão agendando uma conversa com o sindicato das seguradoras. Expõe que há uma boa notícia é a seguinte: o seguro de veículos elétricos não é mais caro do que o de veículos a combustão. Isso acontece porque os elétricos possuem menos peças e, conseqüentemente, menos desgaste. Conta que em alguns casos, o seguro até poderia ser mais barato. No entanto, como as peças têm tecnologia mais avançada, sensores sofisticados e custos elevados em caso de sinistro, isso acaba equilibrando o valor final do seguro. Ou seja, no geral, não há diferença significativa entre segurar um veículo elétrico e um a combustão. Pontua um aspecto importante, especialmente para quem está pensando em retrofit, pois influencia no custo total de operação. E somando a isso ainda tem as vantagens do IPVA reduzido ou isento, a livre circulação em áreas de rodízio, e agora essa informação do seguro praticamente inalterado. Ressalta que todos esses fatores ajudam a viabilizar a amortização do investimento. Diz que o segundo ponto que queria trazer é sobre a descentralização da estrutura de recarga, que foi mencionada. Quando a recarga é concentrada apenas à noite, há uma demanda alta na infraestrutura elétrica — e estão enfrentando desafios com isso, especialmente com a Enel. Além disso, ao concentrar a recarga em um único momento, o pack de bateria precisa ser maior, já que o veículo terá que operar o dia todo com uma única carga. Isso encarece o sistema. Pergunta se chegaram a discutir esse tipo de cálculo com seus clientes? Porque observa a descentralização como uma solução muito eficaz, inclusive para ônibus urbanos. Como há terminais espalhados pela cidade, não é necessário carregar todos à noite na garagem — é possível distribuir a carga ao longo do dia nesses pontos. Expõe que já propuseram isso antes, e os resultados mostram economia significativa. Menciona que gostaria de saber como eles têm abordado esse tema com os clientes.
20. José Giaffone (Giaffone Electric) inicia seu comentário abordando a questão do seguro, considerando a informação como uma notícia positiva. Ele admitiu que, por nunca ter sido um tema diretamente tratado, não possuía informações prévias para responder, mas se mostrou satisfeito com o esclarecimento do

cenário. Em seguida, cita que trata da distribuição dos pontos de recarga, confirmando ser uma realidade vivenciada na prática. Expõe em exemplo como a operação de ônibus elétricos em São José dos Campos, onde o abastecimento ocorre em um ponto específico da prefeitura, que atende cerca de 10 a 15 ônibus, majoritariamente articulados. Contrasta com a situação do ônibus menor, de piso alto e 12 metros, único com essas características no grupo, que opera com uma autonomia de 120 km. Apesar de inicialmente parecer limitada para transporte público, essa autonomia se mostra suficiente para a operação planejada, atendendo aos horários de pico da manhã (aproximadamente das 4h30/5h às 10h30/11h). Explica que o período de ociosidade entre 10h30 e 15h é aproveitado para recarga, que, devido ao pack de bateria menor, leva cerca de 40 minutos para ser concluída, permitindo ao ônibus operar mais 120 km à tarde, totalizando 240 km diários. Conclui que, nesse contexto, o retrofit se mostra viável operacional e financeiramente, ilustrando uma situação onde o modelo descentralizado de recarga é eficaz, dispensando grandes baterias e infraestrutura concentrada, e aproveitando as paradas naturais para recarga eficiente e econômica.

21. Flamínio Fichmann (IE) diz que concorda plenamente. E que acha a solução adotada em São José dos Campos muito bacana e, que ficou surpreso com a rapidez da recarga — apenas 40 minutos. Expõe que, na verdade, a frota municipal como um todo opera em horários de entre pico, com intervalos maiores, o que já favorece esse tipo de estratégia. Cita que, além disso, há também o período de almoço da tripulação, que costuma ser um intervalo considerável. Isso faz com que seja perfeitamente viável realizar a recarga completa das baterias nesse período, garantindo a operação tranquila no segundo turno. Ressalta que é uma solução muito adequada, especialmente porque, com o retrofit, o peso próprio do veículo é menor, o que também permite uma maior capacidade de carga.
22. Tadeu (USP) cita que gostaria de saber se, em relação a todo o material utilizado no processo de retrofit, eles estão trabalhando com tecnologias nacionais ou se esse processo ainda depende, em grande parte, de componentes importados. Ou seja, o retrofit que realizam tem suporte de tecnologia brasileira ou ele é quase 100% baseado em itens do exterior?
23. José Giaffone (Giaffone Electric) responde que isso depende muito do cliente e da aplicação específica. Cita o exemplo de alguns dos projetos que utilizam componentes da WEG, tanto motores quanto outros sistemas. Em outros casos, usam packs de baterias que eles mesmos fabricam — além da WEG, e também tem a estrutura para fabricar os próprios packs. Menciona que às vezes também utilizamos packs importados da CTL, então tudo varia bastante conforme o projeto. Expõe que faz mais sentido partir para uma produção nacional quando há volume, quando a demanda justifica essa estrutura. E que nesse caso, tanto os packs quanto os motores podem ser fabricados aqui. Ma cita que, no geral, a escolha entre tecnologia nacional ou importada depende da aplicação específica e das necessidades de cada cliente.
24. Fábio Mariano Espindola da Silva (SECLIMA) conduz a parte final da reunião, falando que gostaria de reforçar os agradecimentos à apresentação do Zeca,

pela sua disponibilidade e por compartilhar com o comitê essa tecnologia tão relevante. E que também queria retomar a fala da Luciana no início e agradecer a todos os integrantes do Comfrota que participaram do seminário sobre biometano. Expõe que mesmo com o foco de hoje sendo outro, é importante valorizar essa presença e o engajamento de todos. Menciona que já estamos trabalhando na elaboração do relatório do seminário, e a ideia é que ele seja encaminhado ao senhor prefeito. Os resultados preliminares provavelmente também serão apresentados no Comitê após a deliberação da Prefeitura.

25. Tadeu (USP) comenta que percebe que, ao longo dos últimos meses, temos discutido uma série de alternativas e aspectos importantes. No entanto, que parece que ainda não se tem uma sistematização clara de tudo isso. E realiza um questionamento: será que já organizamos esse conteúdo de forma estruturada? Se não, acredita que seria extremamente valioso fazê-lo. Ele tem trabalhado há bastante tempo com a perspectiva de avaliação de sustentabilidade, e uma parte fundamental desse processo é justamente a existência de um framework — uma estrutura que ajude a pensar alternativas, cenários, indicadores e tomar decisões com base mais consistente. Expõe que acha que chegamos a um ponto em que vale integrarmos essas informações em um processo mais coeso, para termos maior clareza e direcionamento. Se esse material já existir, ótimo — inclusive, diz que gostaria muito de acessá-lo. Pode ser que tenha perdido em algum momento. Mas, se ainda não tiver sido feito, acha que seria muito oportuno construirmos isso em conjunto.
26. Fabio (SECLIMA) diz que no ano passado, dedicaram bastante esforço à busca de soluções tecnológicas voltadas especificamente ao biometano. Estamos finalizando o relatório sobre esse tema e em breve devemos apresentá-lo aqui ao grupo. Menciona que durante a elaboração desse material, surgiram também outras alternativas tecnológicas, que estão sendo analisadas e refinadas para que possamos discutir melhor em nossas reuniões. Expõe a opinião que acha excelente a proposta do Tadeu. Podemos, sim, concatenar essas informações de forma mais objetiva e podemos usar esse relatório como base inicial para organizar esse framework que foi sugerido. Fica como sugestão — acredita que pode ser uma contribuição muito valiosa para avançarmos de forma mais estruturada.
27. Tadeu (USP) pergunta a Fábio em quanto tempo acha que esse relatório estará disponível? E que pergunta isso porque, se for ser entregue em breve, talvez valha a pena aguardá-lo. Faz uma sugestão de a partir dele, pode se avaliar se há necessidade de algum aprimoramento — um "upgrade", por assim dizer. Se o material já estiver bem desenvolvido, seguimos com ele como base. Caso contrário, propõe complementações. Cita uma preocupação é apenas não atropelar essa etapa de fechamento do relatório atual, especialmente considerando que estamos lidando com processos complexos, que exigem uma certa organização e tempo de maturação.
28. Fabio (SECLIMA) cita que gostaria de reforçar que todo e qualquer produto ou relatório elaborado no âmbito deste comitê é de responsabilidade coletiva

de todos os seus membros. A Secretaria Executiva das Mudanças Climáticas atua apenas como relatora do processo. Portanto, o relatório que estão finalizando é fruto do trabalho e da contribuição conjunta deste grupo.

29. Fabio (SECLIMA) comenta que a versão preliminar do relatório, elaborada pelo comitê, será submetida ao plenário para que todos os membros possam avaliar e apresentar sugestões. Resulta que é fundamental reforçar que qualquer relatório emitido pelo comitê deve ser validado por seus integrantes, garantindo assim sua aprovação e posterior emissão. Esses documentos têm caráter recomendatório, com foco na sugestão de adoção de tecnologias para áreas específicas da Prefeitura. Cita que embora não sejam vinculantes, trata-se de recomendações técnicas relevantes, que as áreas responsáveis da administração municipal poderão considerar no processo de decisão sobre a implementação das tecnologias propostas.
30. Olimpio (ANTP) toma posse da palavra e comenta que gostaria de retomar uma pergunta que fez no chat, referente à disponibilização das apresentações do evento sobre biometano, ocorrido no dia 25. Acredita que seria muito importante termos acesso a esse material. Procurei no site da SECLIMA, mas não encontra nada disponível. E que também aproveita para mencionar que não recebeu o e-mail solicitando a autorização para divulgação das apresentações, conforme informado. De qualquer forma, ira verificar, mas não recorda de ter recebido. Além disso, cita uma sugestão para a pauta da próxima reunião do Comitê. Diante das discussões do dia 25, considera essencial que possamos ouvir os atores diretamente envolvidos na cadeia do biometano, como:
- Empresas responsáveis pela canalização, armazenamento, compressão, abastecimento;
 - Fornecedores de infraestrutura para garagens, que permitam a operação de veículos movidos a biometano.
31. Olímpio (ANTP) comenta também Esses atores ainda não foram ouvidos, e não há informações sistematizadas sobre aspectos fundamentais como:
- Disponibilização do biometano nas garagens;
 - Custos envolvidos;
 - Equipamentos utilizados.

Sugere inclusive visitas técnicas a frotas que já operam com biometano, como os caminhões de lixo, para observar de perto os sistemas, conversar com fabricantes e obter dados concretos.

32. Olímpio (ANTP) por fim, menciona que sem essas informações, é muito difícil pensar em qualquer tipo de decisão sobre o tema. É essencial trazer esses representantes para o Comitê, para que comecem a apresentar suas perspectivas e soluções.
33. Luciana Feldman (SECLIMA) relembra que Olímpio não estava presente no início do evento, porque essas questões foram abordadas logo no começo. Tiveram apresentações da Comgás, da Abiogás e de outras entidades, que explicaram exatamente o que foi mencionado: como o biometano chega às

- garagens – seja por caminhão ou por gasoduto. Eles apresentaram as soluções já existentes e as operações em curso.
34. Olímpio (ANTP) diz que o comitê precisa ter eles na reunião aqui para poder tirar dúvidas, conversar e entre outros.
35. Luciana Feldman (SECLIMA) diz que acha que foi a Comgás, que pediu para apresentarem em uma reunião e pediram também para fazer parte aqui do comitê. Expõe que está esperando a renovação para trazê-los.
36. Fabio (SECLIMA) comenta que a Comgás apresentou no seminário.
37. Carmen (ICCT) toma posse da palavra e diz que gostaria de reforçar a fala do Olímpio. De fato, há questões essenciais que ainda precisam ser esclarecidas. Foi apresentada a rede de distribuição e quantas garagens estão conectadas, mas o biometano não chega por essa rede. Cita que o Olímpio está correto ao apontar isso. Há menção de abastecimento por caminhão, mas ainda não se sabe qual é esse volume viável. Além disso, ainda não temos a precificação clara do biometano. Expõe que hoje possui o preço público do gás fóssil, fornecido pela Comgás, mas não se sabe quanto custa o biometano. Ressalta que essa é uma informação fundamental, especialmente considerando que pode impactar a remuneração dos operadores e, conseqüentemente, o orçamento da Prefeitura. Cita o exemplo, há uma estimativa de que o veículo movido a biometano custe cerca de 30% a mais, mas esse valor pode estar subestimado. Menciona que estão falando de um sistema de transporte público subsidiado, e qualquer mudança impacta diretamente tanto a remuneração dos operadores quanto os cofres públicos. Portanto, esses dados precisam ser mais aprofundados. E que ela concorda 100% com a necessidade de amadurecimento dessas questões. Conceitualmente, a ideia é excelente. Por fim menciona que há biometano disponível, mas não está próximo de São Paulo – então como será feita essa logística de entrega? Durante o seminário, a sua opinião foi que justamente mostrar no caso dos veículos elétricos, já passamos por esse processo de amadurecimento: avaliamos custo da energia, consumo, eficiência energética, etc. No fim das contas, a decisão será do operador, mas ela precisa estar baseada em dados sólidos e realistas. Por isso, acredita que seja necessário continuar trabalhando esses pontos com mais profundidade.
38. Fabio (SECLIMA) comenta que para tentar endereçar os pontos levantados pelo Olímpio e pela Carmen, que são realmente muito importantes. Todos esses elementos — estejam ou não presentes nas apresentações feitas durante o seminário — constarão no relatório final do evento. Expõe que Inclusive, é importante destacar que a ausência de informação também será registrada como informação relevante. Cita o exemplo do caso dos distribuidores não forneçam o valor final do biometano ou não apresentem dados definitivos sobre a forma de abastecimento — seja via gasoduto ou caminhão — essa lacuna será mencionada no relatório. Menciona que eles foram informados de que precisam fornecer essas informações para que possamos compor um relatório técnico completo. Caso não o façam, a omissão será registrada. Reforça que isso já está no radar da equipe responsável pela elaboração do documento. Mais uma vez, é importante

lembrar que esse relatório não é um documento da Seclima, mas sim do Comitê todo. Ressalta que será de todos nós, enquanto membros, que somos corresponsáveis por seu conteúdo. Conforme o relatório for sendo construído, todos terão a oportunidade de avaliar e comentar sobre a presença ou ausência de informações, sugerindo ajustes, se necessário.

39. Carmen (ICCT) comenta uma sugestão de termos um relatório caso interessante relacionado à frota a gás utilizada no setor de coleta de resíduos, que pode servir como referência para o Comfrota. Ressalta que seria útil compreender quais são os custos envolvidos, como está sendo realizada a remuneração — que, nesse caso, é feita por serviço prestado e não exatamente por quilômetro rodado. Embora o quilômetro seja considerado no cálculo, o modelo de remuneração é diferente e pode trazer aprendizados. Seria relevante entender:

- Quanto está custando o biometano utilizado?
- Onde ele está sendo produzido?
- Ainda está sendo utilizado gás fóssil nesse contexto?

Esse estudo de caso pode fornecer elementos valiosos de informação para subsidiar o debate do Comitê. Ressalta que mesmo com as mudanças trazidas pela legislação, atualmente esse tema ainda se encontra sob o escopo do Comfrota, no que diz respeito ao acompanhamento da frota de resíduos. Sugere que esse assunto seja considerado como tema para a próxima reunião.

40. Fabio (SECLIMA) diz que sim, a SPRegula chegou a apresentar o novo contrato relacionado a esse tema em uma das reuniões anteriores do Comfrota e que isso ocorreu há cerca de quatro ou cinco encontros. Diz que, é importante observar que, até onde tenho conhecimento, a maior parte do biometano utilizado pelos caminhões de coleta é produzido nos próprios aterros sanitários. Portanto, esse cenário não representa um parâmetro comparável para a aplicação de biometano no transporte coletivo por ônibus, pois se trata de um modelo operacional bastante distinto. Menciona que nos casos dos caminhões de coleta, as empresas prestadoras do serviço possuem unidades de produção de biometano integradas aos seus próprios aterros sanitários, o que configura um arranjo muito diferente daquele enfrentado pelos operadores de ônibus. Mas também considera válida a sugestão de solicitar novamente à SP Regula a apresentação do contrato já mencionado anteriormente, assim como detalhes operacionais do dia a dia da frota. Seria interessante que eles apresentassem:

- Como está sendo feita a operação com biometano atualmente.
- Se estão enfrentando a necessidade de gás suplementar além do que é produzido nos aterros.
- Como está sendo feita a aquisição desse gás adicional, caso necessário.
- E, naturalmente, a que custo isso está ocorrendo.

41. Carmen (ICCT) diz que só remarcar. Que o ICCT apresenta um estudo que realizou de comparação de tecnologias para esse segmento. O custo do elétrico e do gás eram similares em TCO, então vale a pena.
42. Fabio (SECLIMA) comenta que acha que pode encerrar o encontro. Pede para deixar consignado em ata na verdade que a equipe está reformulando a portaria de membros do COMFROTA.
43. Fábio (SECLIMA) Ressalta novamente que existem algumas entidades representativas que, embora não estejam representadas nesta reunião, precisam ser mencionadas. Expõe que gostaria de deixar registrado em ata que determinadas entidades da sociedade civil que participam do Comfrota apresentam um excesso de ausências nas reuniões, além de não terem respondido aos ofícios enviados, nos quais se solicitava a indicação de representantes durante o processo de renovação. Diante dessa situação, informa que essas entidades serão excluídas da participação no comitê. Essa observação será consignada formalmente em ata, e, quando for publicada a nova portaria, tais entidades não constarão mais entre os membros do Comfrota.
44. Carmen (ICCT) diz que acha importante ter um equilíbrio entre sociedade civil, setor produtivo e governo. Então é se existe alguma questão com relação à sociedade civil, fica a recomendação de que seja convidado que sejam incluídas organizações com esse perfil de estar presente.
45. Fabio (SECLIMA) relembra que estão incluindo algumas outras, mas para abrir espaço para as outras precisa estar retirando quem não está comparecendo, quem não está dando a devida atenção ao comitê e que também não respondeu aos ofícios de reiteração.
46. Luciana Feldman (SECLIMA) agradece a contribuição de todos e encerra a reunião do Comfrota deste mês de abril.