

**59ª 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: 21/05/2026, 10h00 – 11h00

Local: Gabinete Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – SECLIMA

Local Virtual: Realizada através da plataforma Microsoft Teams (Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=bSHs2GVOc28>)

Grupo: COMFROTA

Pauta:

- **O Papel da Tecnologia Híbrida Flex na Transição de Baixo Carbono**

Participantes:

1. José Renato Nalini – Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA)
2. Luciana Feldman – Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA)
3. Fábio Espindola – Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA)
4. Débora de Freitas – Secretaria Municipal de Mobilidade e Trânsito (SMT)
5. Rafael Herrero Alonso – Escola Politécnica da USP
6. Wagner Palma Moreira – SP Urbanuss
7. Olimpio de Melo Alvares Junior – Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP)
8. Pedro de Souza Rama – SPTrans
9. Jefferson Hishiyama da Silva – Conselho Internacional de Transporte Limpo (ICCT)
10. David Tegangno – SP Regula
11. Tamara Monteiro de Figueiredo – Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI)
12. Paola De Angelis – Secretaria Municipal da Fazenda (ASECO)
13. Reinaldo Sarquez – ABIMAQ
14. Tadeu Fabricio Malheiros – Universidade de São Paulo
15. Gábor Deák – Sindipeças (FIESP)
16. Eduardo Zambelli – Toyota do Brasil
17. Victória Corrêa – Toyota do Brasil

18. Eduardo Bennacchio – Toyota do Brasil
19. Bruno de Souza Nunes – Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA)

Reunião:

1. A Sra. Luciana Feldman (SECLIMA) deu início à 59ª Reunião Ordinária do Comitê Gestor do Programa de Acompanhamento da Substituição de Frota por Alternativas Mais Limpas do Município de São Paulo (COMFROTA-SP), às 10h00. Após saudar os presentes, informou que a reunião estava sendo gravada por meio da plataforma Microsoft Teams e transmitida ao vivo pelo canal oficial da Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA) no YouTube. Ressaltou, ainda, que a chamada de presença estava sendo realizada via formulário eletrônico disponibilizado no chat da plataforma. Na sequência, submeteu à apreciação dos membros a ata da 58ª Reunião Ordinária, previamente encaminhada aos participantes. Não havendo ressalvas, a ata da 58ª reunião foi aprovada por unanimidade. Em seguida, a Sra. Luciana Feldman cedeu a palavra ao Secretário José Renato Nalini (SECLIMA) para a abertura oficial da sessão.
2. O Secretário José Renato Nalini (SECLIMA) saudou os presentes e agradeceu a participação de todos. Na sequência, o Secretário Executivo de Mudanças Climáticas, Renato Nalini, proferiu seu pronunciamento de abertura, destacando a relevância da aproximação com o setor automotivo para o esclarecimento de tendências e inovações tecnológicas. O Secretário ressaltou que a expansão da frota de veículos eletrificados no país, mesmo diante de um cenário geopolítico desafiador, representa uma providência humanitária essencial, tratando-se, primariamente, de uma questão de saúde pública e de preservação da vida, indo além de uma mera política ambiental.
3. Na sequência, o Sr. Eduardo Zambelli, Gerente de Assuntos Governamentais da Toyota do Brasil, iniciou a apresentação técnica enaltecendo as iniciativas de descarbonização do município, a exemplo do PlanClima SP. O palestrante contextualizou a atuação da montadora, presente há 68 anos no Brasil, sendo este o primeiro país a receber uma fábrica da empresa fora do Japão. Na oportunidade, destacou a produção local de mais de 100 mil veículos eletrificados e os investimentos recentes na expansão da planta de Sorocaba, que abrigará um novo laboratório de emissões e a primeira linha de montagem de baterias híbridas de alta tensão no país. O Sr. Zambelli explanou sobre a filosofia de diversidade tecnológica (*multipathway*) adotada pela empresa, ressaltando que não há um caminho único para a descarbonização, devendo-se adequar as soluções à infraestrutura e à matriz energética de cada região. Destacou a relevância da produção de etanol no Brasil, que conta atualmente com 426 usinas em atividade. Juntas, essas unidades respondem pela produção de 30 bilhões de litros anuais, volume que representa mais de um terço da produção global de etanol. Desse total nacional, o estado de São Paulo concentra uma participação expressiva, sendo responsável por mais de 40% da produção do país. Enfatizou o pioneirismo no desenvolvimento da

tecnologia híbrido flex, tendo lançado o primeiro veículo híbrido do país em 2013 e o híbrido flex em 2019. Essa tecnologia combina motores elétricos autorrecarregáveis a um propulsor a combustão, entregando uma redução de até 40% no consumo de combustível e mitigando em até 70% as emissões de CO₂, quando abastecido com etanol, em comparação a modelos movidos estritamente a gasolina. No que tange à racionalização de recursos naturais, o palestrante apontou que os materiais empregados na fabricação de uma única bateria de veículo 100% elétrico (BEV) são suficientes para a produção de 53 veículos híbridos flex, proporcionando um ganho imediato e escalável na mitigação climática. Apresentou, ainda, métricas da Avaliação de Ciclo de Vida completo do produto (do "berço ao túmulo"), demonstrando que a pegada de carbono de um híbrido flex nacional abastecido com etanol é substancialmente inferior à de veículos elétricos importados. Na sequência, expôs um estudo da Unicamp, publicado na revista científica *Energy for Sustainable Development* pelo autor Marcelo Gauto, demonstrando por que os veículos híbridos movidos a combustíveis sustentáveis são significativamente mais eficientes do que outras tecnologias, tais como o veículo flex convencional rodando com etanol ou o veículo elétrico puramente a bateria. O referido estudo correlacionou as gramas de CO₂ emitidas por quilômetro rodado (CO₂/km) bem como o volume total de toneladas de CO₂ liberadas ao longo de toda a vida útil do automóvel; em ambos os cenários, o veículo híbrido flex abastecido com etanol comprovou ser a alternativa mais eficiente e sustentável. Adicionalmente, ao abordar a temática da pegada de carbono, expôs um estudo realizado pelo FIT (Instituto de Tecnologia) em 2024, que analisou as emissões decorrentes do uso veicular ao longo de um horizonte de dez anos. Essa pesquisa considerou a média nacional de rodagem, estipulada em 10.400 quilômetros por ano, faixa na qual o híbrido flex posicionou-se como a tecnologia mais eficiente em emissões equivalentes de CO₂. Apontou que mesmo em cenários simulados alternativos, seja em um contexto mais conservador com a redução da rodagem anual pela metade para 5.200 km, seja em um cenário de uso intenso de 15.600 km, o modelo híbrido flex manteve-se consistentemente como a solução de maior eficiência ambiental. Mencionou ademais que a tecnologia foi premiada na iniciativa *Sustainable Business COP* da CNI (Confederação Nacional da Indústria), por fomentar a descarbonização sem a exigência de investimentos públicos vultosos em infraestrutura de recarga, aliando crescimento econômico e manutenção de empregos na cadeia sucroenergética e de autopeças. Destacou que, no panorama de 2020 a 2050, o cenário de descarbonização associado ao crescimento econômico projeta uma expansão dos indicadores financeiros por meio da tecnologia híbrida aliada ao biocombustível. Ressaltou que esse modal concilia a redução de emissões, o desenvolvimento econômico e a geração de empregos, uma vez que a tecnologia híbrida flex aproveita integralmente a cadeia produtiva da indústria automotiva já instalada no país, contemplando fortemente os setores de autopeças e sucroenergético, mantendo assim a competitividade da indústria nacional. Por fim, relembrou a parceria histórica da Toyota com o município de São Paulo iniciada em 2012, ocasião em que 116 veículos híbridos da marca foram integrados à frota de táxis da cidade,

configurando uma das primeiras políticas públicas do país voltadas ao incentivo de novas tecnologias para a descarbonização e contribuindo diretamente para a redução de emissões no transporte urbano. Ao encerrar sua exposição, sintetizou os pilares centrais da tecnologia híbrido flex, reforçando seu papel na promoção da sustentabilidade com crescimento econômico, o valor da produção cem por cento local com aproveitamento da estrutura existente no Brasil e a conveniência de utilizar a mesma infraestrutura atual de abastecimento, preservando os hábitos do consumidor sem a necessidade de investimentos públicos em pontos de recarga. Concluiu apontando a tecnologia como uma solução real e imediata para a mitigação da pegada de carbono, em perfeita consonância com as diretrizes do Plano de Ação Climática do Município de São Paulo.



4. Iniciando a sessão de debates, o Secretário Renato Nalini sugeriu que a montadora apresentasse futuramente suas perspectivas acerca do hidrogênio verde, reiterando a importância de explorar variadas rotas tecnológicas no município. O Sr. Zambelli acolheu a recomendação e comprometeu-se a incluir o tema em pautas vindouras.
5. O Sr. Olimpio Alvares indagou os palestrantes sobre o impacto da menor demanda mineral para a fabricação das baterias híbridas em relação aos veículos puramente elétricos e como isso se reflete nos custos finais. Em resposta, o Sr. Eduardo Bennacchio, Gerente de Produtos da Toyota, esclareceu que a premissa fundamental é a otimização das células de bateria, amplificando o alcance da mitigação de emissões ao viabilizar uma frota maior com os mesmos recursos extraídos. Complementando, o Sr. Zambelli pontuou que, como as células ainda configuram *commodities* importadas predominantemente do mercado asiático, os custos seguem essa dinâmica, embora haja um esforço corporativo para o adensamento da cadeia produtiva local em Sorocaba.
6. O Sr. Fábio Espíndola (SECLIMA) questionou sobre as previsões de incorporação da tecnologia híbrida *flex* ou eletrificação em veículos comerciais leves (a exemplo da linha de furgões *Hiace*), tendo em vista a necessidade de planejamento para frotas municipais específicas geridas pelo COMFROTA. O Sr. Bennacchio assegurou que o aperfeiçoamento da eficiência na linha comercial integra o planejamento estratégico da empresa. Informou que a montadora estuda continuamente a aderência do mercado a essas inovações, com o intuito de ofertar soluções de descarbonização que primem pela praticidade, não exigindo infraestrutura dedicada de abastecimento por parte dos operadores logísticos.
7. O Sr. Olimpio Alvares solicitou, ainda, um balanço acerca do desempenho histórico e da vida útil das baterias dos modelos Prius, utilizados em larga escala como táxis na cidade de São Paulo desde 2012. O Sr. Bennacchio relatou que o índice de substituição foi estatisticamente irrelevante ao longo dos anos. Observou que há diversas unidades dessa geração circulando com quilometragens superiores a um milhão de quilômetros dotadas dos componentes elétricos originais, atestando a robustez do sistema de gerenciamento de carga para o uso urbano severo.
8. O Sr. Rafael Herrero Alonso (USP) indagou sobre a picape movido a biometano exibido na apresentação, questionando se o foco seria o segmento do agronegócio. Adicionalmente, questionou sobre as garantias para assegurar que o consumidor final priorize o abastecimento com etanol na bomba, visto que essa é a variável crítica para o benefício ambiental da tecnologia. Sobre o primeiro ponto, o Sr. Bennacchio confirmou que a picape a biometano visa atender a uma demanda orgânica do setor agroindustrial, possibilitando que usinas sucroenergéticas utilizem o próprio resíduo para retroalimentar a frota de maquinário, maximizando a eficiência de sua pegada de carbono. Quanto ao abastecimento com etanol, o Sr. Zambelli reconheceu a complexidade do tema, pontuando que a escolha do consumidor envolve aspectos de precificação competitiva e tributação, fugindo à governança direta da montadora, mas reiterou o compromisso institucional de defesa do biocombustível.

9. Aproveitando o ensejo, o Sr. Olimpio Alvares manifestou ressalvas quanto à escassez de campanhas de conscientização e fóruns de fomento à utilização do etanol promovidos pelos órgãos ambientais competentes em âmbito nacional. O Secretário Renato Nalini corroborou a relevância do debate sobre o biometano, pontuando que São Paulo processa mais de 18 mil toneladas diárias de resíduos domésticos, volume que enseja um imenso potencial de geração energética, já aplicado por concessionárias de limpeza urbana. Diante disso, questionou se o sistema veicular desenvolvido seria igualmente compatível com o biometano extraído de resíduos sólidos urbanos. O Sr. Bennacchio respondeu afirmativamente, explicando que a composição química do gás, desde que submetido à padronização e regulamentação veicular da ANP, não apresenta distinção quanto à sua origem, tornando a tecnologia plenamente aplicável aos consórcios urbanos. Frente à relevância da pauta, o Secretário sugeriu a organização de um evento municipal integrado para debater essas alternativas com as devidas secretarias.
10. Encaminhando-se para o término, o Sr. Fábio Espíndola destacou que a interlocução com protagonistas do setor automotivo provê os subsídios técnicos indispensáveis para a elaboração das estratégias que serão utilizadas pelo COMFROTA, principalmente em relação às frotas que ainda não estão com o planejamento elaborado.
11. Ao concluir os trabalhos, o Secretário Renato Nalini agradeceu o debate aprofundado, ressaltando que o pluralismo de ideias é o alicerce para a construção de políticas públicas ambientais sólidas. Expressou, ainda, que conta com a Toyota como uma parceira preferencial e que o comitê está sempre empenhado em receber as atualizações sobre as inovações e iniciativas da empresa.
12. Nada mais havendo a tratar, a Sra. Luciana Feldman agradeceu a presença de todos e declarou encerrada a reunião.
13. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata.