

**48ª 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: 26/06/2025, 10h00 até às 11h07

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%2F%2Fmeetup-join%2F19%3Ameeting_MmY2ZGIzMTEtODIINy00YjgyLWFjMDctNTNIMTRmYTZjMzQy%40thread.v2%2F0%3Fcontext%3D%257b%2522Tid%2522%253a%2522f398df9c-fd0c-4829-a003-c770a1c4a063%2522%252c%2522Oid%2522%253a%2522247288cc-4371-4f98-805f-be0b6ae30830%2522%257d%26anon%3Dtrue&type=meetup-join&deeplinkId=e671158a-95de-4dd1-bf71-5f56c2feb37d&directDI=true&msLaunch=true&enableMobilePage=true&suppressPrompt=true)

Grupo: COMFROTA

Pauta:

Solução Brasileira e Patenteada para Capturar CO2 e Outros Gases Poluentes em Motores à Combustão da GLR TECH.

Participantes:

1. Alessandro Bender (SECLIMA)
2. Alysson Talaisys Benabel (EMTU/SP)
3. Amanda Craveiro Silva (SECLIMA)
4. Antonio Cezar Leal(UNESP)
5. Camila Cristina da Costa Moreira (SECLIMA)
6. Carlos Lacava (CETESB)
7. Débora de Freitas (SMT)
8. Elza de Campos (CET)
9. Fábio Espindola (SECLIMA)
10. Felipe Burman (GLR TECH)

11. Guilherme Pereira Roncoletta (SMDET)
12. Marcos Correia Lopes (EMTU/SP)
13. Murilo (SECLIMA)
14. Olimpio Alvares (ANTP)
15. Pedro Rama (SPTRANS)
16. Reinaldo Sarquez (ABIMAQ)
17. Renata Costa (IINSTITUTO Ar)
18. Renato Simenauer (FIESP)
19. tadeu F.Malheiros (USP)
20. Tatiana Tucunduva Philippi Cortese (OAB/SP)
21. Willamys (SUBSISTEMA LOCAL DE TRANSPORTE DE SP)

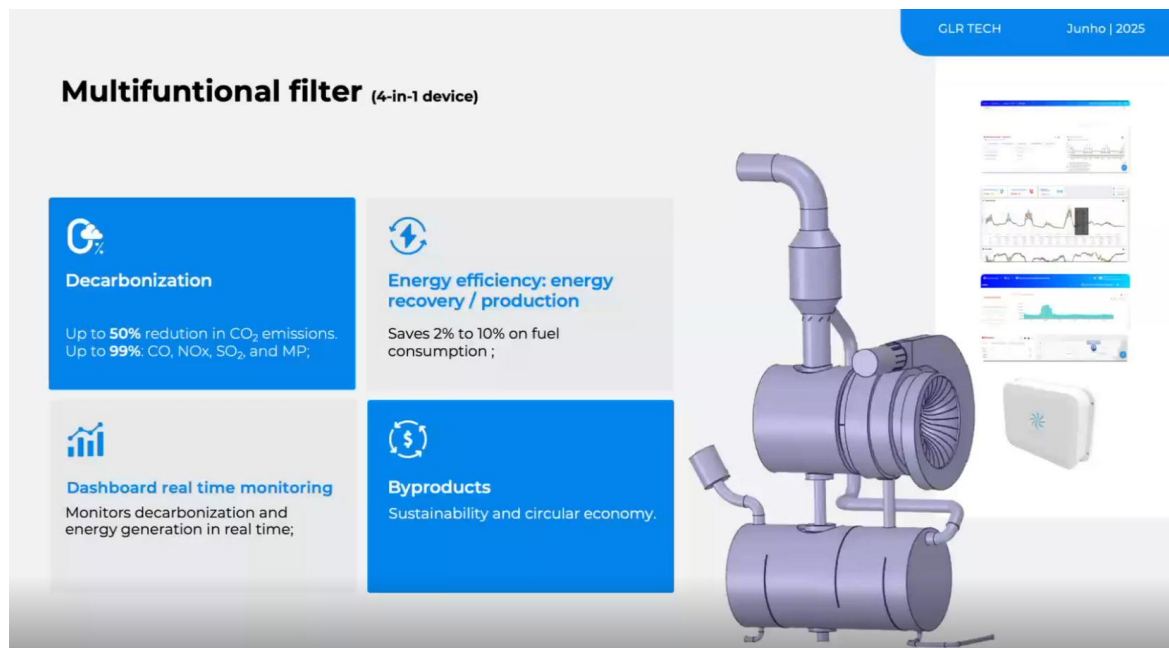
Reunião:

1. Fábio Espindola (SECLIMA) começou se apresentando, e comentou que o Secretário Executivo de Mudanças Climáticas Sr. Renato Nalini (SECLIMA) não poderá participar e que estará representando o mesmo.
2. Tadeu F. Malheiros (USP) perguntou se há alguma notícia sobre o relatório final das reuniões ordinárias do COMFROTA. Fábio respondeu que há o relatório do ano passado e que vai ser publicado em julho. Além disso, as atas de todas as reuniões podem ser encontradas no site do COMFROTA. Também, os relatórios de 2020 a 2024 referente as emissões das frotas de ônibus vão ser publicados esse mês. Isso tudo vai ser informado na reunião de agosto, com mais detalhes.
3. Fábio Espindola (SECLIMA) deu início a reunião, e disse que a mesma terá duração de uma hora. Avisou que a reunião estará sendo gravada, e que será transmitida pelo Youtube. O formulário de presença estará disponível no chat da reunião e a ATA da 47ª está disponível no convite. Ninguém apresentou oposição ao conteúdo da última, e, portanto, ela foi aprovada. O mesmo continuou dizendo que terá uma apresentação do Sr. Felipe Burman (GLR TECH), que é CEO da GLR TECH, e ele vai apresentar a solução brasileira e patenteada para capturar CO₂ e outros gases poluentes em motores à combustão. Foi avisando que o convidado teria 35 minutos para apresentar sua explicação, e posteriormente seria aberto um período para uma discussão.
4. Felipe Burman (GLR TECH) agradeceu a oportunidade e começou introduzindo sobre a GLR TECH e mostrou sua tecnologia. A GLR TECH é uma tecnologia brasileira e há uma carência na aquisição de tecnologias nacionais, sendo necessário reduzir a emissão de gases poluentes de uma maneira acessível e imediata através da GLR TECH. Ele prosseguiu dizendo sobre a lei 14.993/2009 e a Lei 16.802/2018, dizendo o que são, as metas das leis e como elas serão alcançadas. Ele ressaltou a importância do biocombustível, que é uma alternativa mais sustentável. Disse também sobre a importância dos veículos elétricos, e como é essencial que todas as tecnologias ajam conjuntamente. Por fim, falou que consegue ajudar a bater as metas do COMFROTA em relação à redução de emissão de carbono.

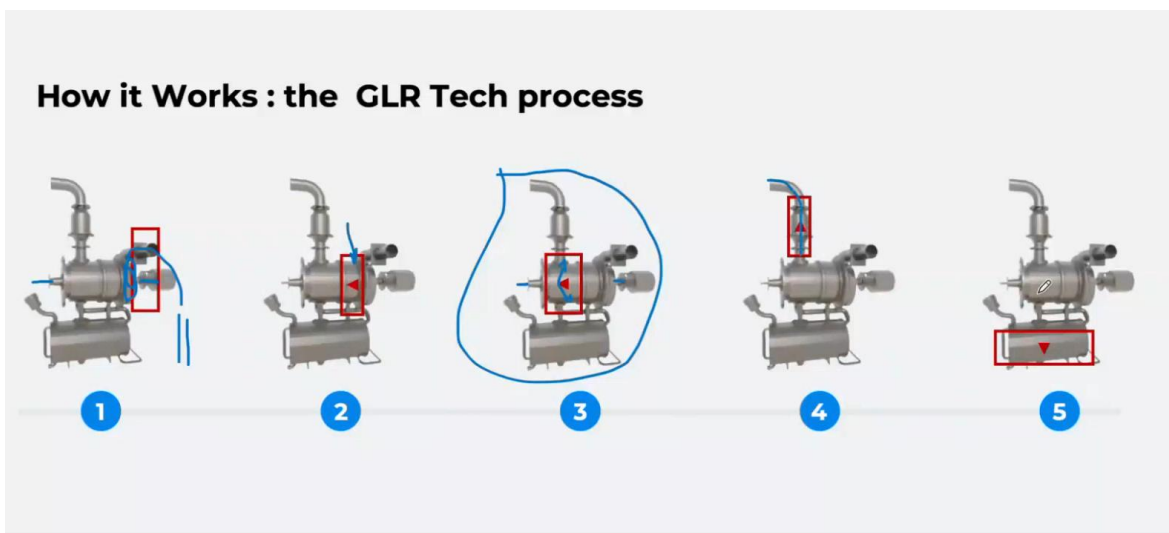


5. Sobre veículos à diesel e Biocombustível, a GLR TECH substitui parcialmente ou totalmente o SCR + Arla 32, mas que é caro, pois representa 3% do custo com o combustível. É algo que ajuda muito a capturar NOx. É possível ter o Arla 32 com o SCR mais o GLR TECH ou usar um pouco mais de Arla 32, ou até mesmo substituir totalmente no futuro um Arla 32 e um SCR por um GLR TECH. Mas, segundo ele, isso tem de ser analisado por casa frota. O desejo não é criar uma competitividade de mercado, mas somar forças, pois não vai ser para sempre que essas tecnologias existirão. A empresa conseguiu capturar NOx, CO2 e material particulado apenas com água. Ele exemplificou esse método citando a VAP, que limpa a calçada apenas com água e pressão. Sendo assim, não é apenas uma tecnologia compacta e acessível e pode ser colocada na frota de maneira muito rápida, segundo Felipe Burman (GLR TECH).
6. Ainda segundo Felipe Burman (GLR TECH), a frota elétrica não é barata, portanto a frota híbrida é uma solução interessante, e é muito comum em carros leves. Ele se propôs a explicar o porquê e como a GLR TECH consegue tirar um pouco de energia. Entretanto, somando forças com uma montadora e uma parte acadêmica, é possível adicionar forças na turbina à gás para gerar energia através de uma turbina à gás. Em síntese, é possível ter um pouco de geração de energia através da velocidade do gás poluente que sai do escapamento. Através da tecnologia deles, é possível reduzir o consumo de combustíveis a médio prazo, além de capturar CO2, NOx e etc.
7. Logo em seguida, ele comenta que a empresa recebeu um prêmio de 100 melhores *Startups*. Além disso, em uma métrica de 400 Startups avaliadas pelo BRICS, em 06 categorias, a GLR TECH ficou em sexto lugar. Seguidamente, ele trouxe alguns dados sobre meio ambiente: a poluição atmosférica afeta 99% da população mundial e mata 7 milhões de pessoas por ano. Os custos para uma frota elétrica são muito caros. Ele comentou também sobre as multas sob emissões de carbono, e que grandes marcas pagam muito dinheiro.
8. Felipe Burman (GLR TECH) começou introduzindo sobre a tecnologia da empresa. Se trata de um lavador à gás, um filtro que é instalado junto com o escapamento. Porém se trata de um filtro 4 em 1. Ele é um filtro que consegue capturar 50% de redução de CO2, alcançando 66.7% em redução nos testes práticos, indo para 12% para 0.7% de emissão de CO2. O CO2 fica retido na água e forma o ácido carbônico. O NOx foi reduzido em quase 95%, ainda segundo ele. Nos testes, o material particulado foi reduzido em 90%. Mas, com uma cama extra no filtro, é possível chegar em 95%. Em relação a economia de combustível, a economia de 2 a 10% não leva em consideração ônibus, por ser um motor menor. Porém, essa tecnologia nasceu para reduzir impacto de combustão em motor de combustão interna, mas também forno em caldeira industrial, portanto é uma tecnologia que nasceu para atender grandes desafios. Com o auxílio do mundo acadêmico, é possível chegar a veículos híbridos em uma transição eficiente. Há patentes da tecnologia aprovadas e definidas nacional e internacionalmente para essa tecnologia. Por causa desse lavador de gás dinâmico e essa energia extra, foi feito um monitoramento em tempo real, um *dashborad*. Existe uma parceria com uma empresa de telemetria, que já atende frota de ônibus em São Paulo, atendendo ao menos uns 400 veículos. Além disso, existem os subprodutos. Quando há a captura do gás poluente com um veículo híbrido, no caso, água, é gerado um subproduto, ou seja, uma água residuária, com um tanque

menor. Esse produto é rico para várias coisas na indústria.



9. Em relação ao funcionamento da tecnologia, no passo (01), imagine que há um escapamento de um caminhão. Ao invés do gás poluente ir a atmosfera, ele passa no equipamento da GLR TECH. O equipamento gira uma turbina à gás, totalmente projetada para dar conta da pressão, essa turbina tem as pontas do eixo e o gás poluente recebe um primeiro estágio de tratamento, que é um jato de água contra o gás, conforme a figura abaixo (02). Na figura (03), é usado o eixo da turbina a gás para o lavador de gás dinâmico, onde o gás fica interagindo com a água mais intensamente. Na figura (04), ele é tratado e sai para a atmosfera, e no passo (05) a água residuária fica guardada.



10. Em seguida, Felipe Burman (GLR TECH) começou a falar sobre a logística, principalmente em caminhões. Por ser dinâmica, a tecnologia consegue capturar vários tipos de gases poluentes. A água interage tanto com o gás poluente, que os materiais

poluentes são capturados pela água. É diferente de soluções no mercado hoje como o sistema catalítico, que é só para NOx. Para cada gás poluente, seria necessária uma tecnologia diferente. No caso da GLR TECH, segundo Felipe Burman (GLR TECH), ele é suficiente para a captura de todos os gases poluentes.

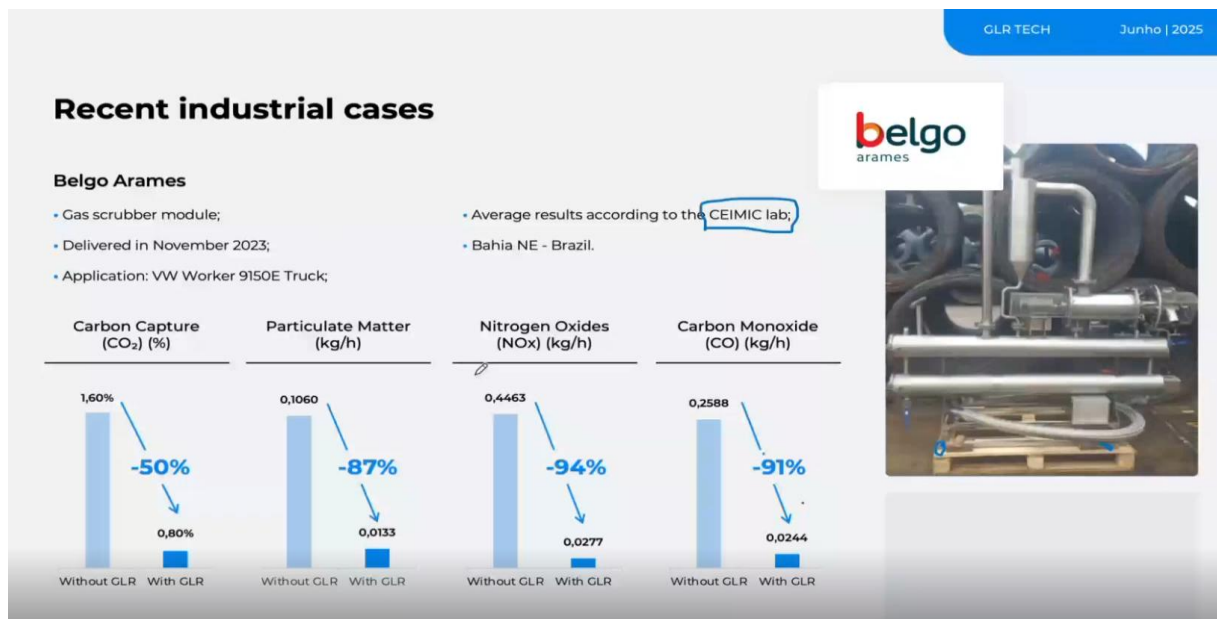
The best solution to capture CO2 and other gases

Capturing Technologies	PM	NO _x	SO ₂	VOCs	Dioxin Furan	CO	CO ₂
GLR Tech	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Electrostatic Precipitator (ESP)	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Electrolytic Precipitator	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Wet Scrubber	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Selective Catalytic Reduction (SCR)	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR)	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Activated Carbon Filter	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Baghouse Filter	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Oxidation Catalysts	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Heat Recovery (Economizer)	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

11. Logo em seguida, ele apresentou a imagem do equipamento. Ele é pequeno e feito sob medida. Nele, há a turbina, a ponta do eixo que é protegida por segurança, no outro ponto do eixo onde há o motor elétrico, o coração da patente onde tem o certo giratório. Ao lado, tem a entrada do primeiro jato de água no gás poluente, a saída para a atmosfera, e onde ele fica retido no tanque com a água residuária.



12. Em relação aos cases mais recentes da empresa feito para a Belgo Arames, que contratou um equipamento em cima de uma base de rodinha para cada caminhão que entrasse no galpão fosse colocado o GLR TECH. Foi feito um pouco maior do que o anteriormente apresentado, porque um ia ser instalado no caminhão e o outro ficaria no chão, mas mesmo assim caberia em um caminhão, por ser bem fino. A CEIMIC, que é um laboratório, fez os testes em tempo real com o monitoramento portátil das emissões, e nesse teste, foi possível analisar a redução de tudo o que foi mostrado nessa apresentação. Como 50% de CO₂, 87% de material particulado, 94% de NO_x e 91% de CO.



13. Em relação aos diferenciais, ainda segundo Felipe Burman (GLR TECH), hoje eles têm a tecnologia do mercado mais barato para capturar CO₂. As patentes estão aprovadas na Alemanha, Reino Unido, na Inglaterra, na Finlândia, Suíça, França, Índia, Brasil, Estados Unidos, Holanda. Em relação à equipe, Felipe Burman é o fundador e ele explica sua trajetória acadêmica e empreendedora. A GLR TECH foi fundada há 12 anos. Ele explicou também a trajetória do Fernando Lescovar (GLR TECH), da Hellen Borges (GLR TECH), Almir Couto (GLR TECH), Gilberto Ribeiro (GLR TECH), Gustavo Gonjito (GLR TECH) e Celso Giltelman (GLR TECH).



Felipe Burman (CEO / Founder)

Burman founded his first company at 21, serving international clients until its exit. He studied Strategic Alliances at the University of Liverpool and holds a Master's in Environmental Sciences from Tel Aviv University, with electives from the Kellogg/Recanati MBA. He is President of the Impact & Sustainability Thematic Center (ESG Committee) and VP of the Innovation Commission at IBREI.



Fernando Lescovar (CTO / Partner)

Naval Engineer, CWI-certified AWS Inspector, and MBA graduate from FGV Brazil. Founder of Technik Group, an industrial engineering firm with 60 employees and operations in the USA. President of the Brazilian Welding Association.



Hellen Borges (CSO / Partner)

Bachelor's degree at FGV-SP, with executive education programmes at Columbia University, UC Berkeley Haas, SingularityU and Saint Paul. Business and MBA specialist. Hellen has 15 years of leadership experience in service industry as Grupo GPS executive. As Angel investor has proprietary portfolio, in addition to funds and accelerators.



Almir Couto (Director of Operations / Founder)

Production engineer with experience in lighting systems at Valeo Group and as a managing engineer at Flexform. Developed custom products for Stellantis, Volkswagen, Mercedes-Benz, and Jeep.



Gilberto Ribeiro (Inventor / Founder)

With over 30 years of experience in industrial design, he has worked with Bosch, Nestle, and led custom projects for companies like GEA, Anglo-American, Petrobras, Toshiba, and Votorantim.



Gustavo Gontijo (Advisor / Partner)

Gustavo holds a Business Administration degree from UFMG, an MBA in Finance from FGV, and is an IBGC-certified advisor. With 22 years at FORD, he held roles including Controller, Treasury Director for South America, Regional Director of S&OP and Sales in Brazil, and CFO/Investment Director at the Pension Fund.



Celso Gitelman (New Business Director / Partner)

Engineer from Poli-USP with an MBA in Project Management from FGV, has 25 years of experience in engineering projects for Brazilian government concessions and represented Mobilye in Brazil, an Israeli startup acquired by Intel for USD 15 billion.



Conselho Consultivo e C-Level GLR Tech

14. Fábio Espindola (SECLIMA) começou introduzindo as perguntas sobre a apresentação, perguntando o que é feito com a água com subprodutos após a filtragem, se ela é descartada ou como ela é utilizada por outras indústrias. Felipe Burman (GLR TECH) respondeu que a água é rica em ácido carbônico, e é possível da própria frota querer fazer algo específico com essa água. Mas, em termos gerais, o que é usado hoje, é formar carbonato de cálcio para utilizar na limpeza, na indústria, em asfalto, etc é possível separar de maneira gasosa e alimentar e gerar um sistema sintético que exige captura de CO₂, em uma perspectiva mais ambiciosa. Recentemente, formou-se uma parceria com um laboratório da USP para analisar essa água residuária. Mas de maneira simples, precipita, forma-se o carbonato de cálcio e utiliza isso para algo.

15. Pedro Rama (SPTRANS) começou se apresentando e dizendo que em 35 anos que está na área de engenharia, já recebeu muito inventores e que eles estão sempre abertos a novas tecnologias. Só que existe uma cautela porque a SPTRANS presta contas constantemente. Então, antes de colocar um produto em teste, há algumas etapas a serem seguidas. A primeira seria com um instituto idóneo, como o IPT ou a CETESB. Porque antes de colocar um produto em operação, os testes precisam ser assistidos em laboratório. Pelo entendimento de Pedro Rama (SPTRANS), a GLR TECH está tirando todo o sistema SCR do veículo, o ARLA, e colocando a GLR TECH. Felipe Burman (GLR TECH) respondeu que é só uma possibilidade. Tirar o SCR e o ARLA não é tão simples, pois muitos motores funcionam com esses dois componentes, portanto, se retirar isso, talvez o motor não funcione. Existem algumas coisas que a montadora faz por segurança para ter a certeza de que a pessoa está colocando o ARLA 32 e está operando da forma correta. Então, é difícil chegar e substituir na frota já existente. Mas, em médio prazo, sendo algo que agrada a todos e em conjunto com a montadora, como a GLR TECH capturou NO_x de uma forma muito eficiente, existe uma tecnologia que pode substituir o ARLA.

16. Pedro Rama (SPTRANS) disse que eles não são contra nada, inclusive estão na vanguarda de novas tecnologias, mas a preocupação é antes de ser colocado um equipamento em operação, é de ter laudos de institutos idôneos e uma montadora

SECLIMA

para auxiliar. A maior parte da frota, atualmente, é da MERCEDES-BENZ. O material SCR ou ARLA, teria de ter uma montadora para saber qual emissão vai sair a partir da instalação desse equipamento. Felipe Burman (GLR TECH) disse que a empresa já procurou e contratou laboratório, e que isso está comprovado. A captura do NOx está comprovada em 95%. O laboratório em questão foi com a CEIMIC. Pedro Rama (SPTRANS) respondeu que é melhor validar com dois laboratórios. Felipe Burman (GLR TECH) mostrou os testes feitos em laboratório com a CEIMIC. As tabelas demonstravam uma alta eficiência de captura de material poluente.

17. Felipe Burman (GLR TECH) concordou que o IPT seria um bom laboratório para rodar um dinamômetro por muito mais horas, e de pessoas da área acadêmica para acompanhar os testes. Por fim, Pedro Rama (SPTRANS) sintetizou o que já havia falado anteriormente e parabenizou a apresentação.
18. Carlos Lacava (CETESB) começou agradecendo pela apresentação e disse que iria ter uma fala sintética. Ele falou que a empresa GLR TECH está em um momento muito inicial dentro de um programa como o COMFROTA. No site da GLR TECH tem dois pilotos, uma com uma caldeira e outro com um caminhão sem saber as condições exatamente. Então, imaginar que um lavador de gases funciona como um filtro vai depender das condições do que se está controlando. É inusitado que em uma reunião como esta que se proponha a alteração de veículos com equipamentos específicos para controle de emissões, como o caso do SCR. Tem de ter muito cuidado, pois estas soluções fáceis dificilmente acontecem. Na CETESB, eles recebem várias inovações e via de regra a maior parte dos casos, quando você coloca sob condições de laboratório, os resultados são praticamente 0 sob o ponto de vista de eficiência. Você imaginar que vai reduzir 50% das emissões de CO2 pós-queima, com um lavador de gás, parece irreal. Então precisa, de fato, avançar com esse produto para estar em um patamar um pouco mais confiável para haver uma discussão em nível um pouco mais técnico, realista e responsável. Existe também o aspecto sob o ponto de vista legal, tem duas legislações que vão ter impactas; a de trânsito que impede a alteração de determinadas peças do veículo e do PROCONVE, pois este veículo que sai de fábrica ele passa por testes. Então, todo o tipo de introdução de um novo dispositivo precisa de certa autorização sob o risco desse veículo estar em desconformidade com a legislação ambiental. Esses aspectos são importantes para chamar atenção para que de fato a empresa possa avançar para ter uma maturidade tanto do ponto de vista legal quanto técnico. Por fim, Carlos Lacava (CETESB) agradeceu pela apresentação.
19. Felipe Burman (GLR TECH) respondeu que é isso mesmo, que o produto não visa substituir o RLA 32 nem o SCR. Seria algo feito à quatro mãos, conjuntamente com a montadora e o mundo acadêmico. Poderia ser feito a médio e longo prazo, visando uma substituição parcial. A GLR TECH captura vários gases poluentes, faz o que a CETESB quer que é reduzir impacto da combustão de combustível fóssil e entrega uma frota muito mais sustentável. A GLR TECH está bem madura em pesquisas até então, e nós temos de evoluir bastante, com a ajuda de todos.
20. Olimpio Alvares (ANTP) parabolizou a todos pela apresentação e gostaria de saber o teste de medição de emissões, quais foram as normas que foram utilizadas e se tem relatórios sobre essas medições e fotografias. Além disso, quem são as pessoas que fizeram esse teste, quem são os donos desses equipamentos, pois essas questões muito importantes antes de serem levadas para o IPT ou CETESB que tenha capacitação. É importante que a entidade seja certificada e garantida para fazer esses

testes. O equipamento de GLR TECH ainda não está pronto para ser usado, pois não tem comprovação de que esses valores têm significado.

21. Felipe Burman (GLR TECH) agradeceu pelo comentário e respondeu que parte do assunto sobre a ANTP é reduzir emissões. A GLR TECH tem mais de 12 anos de existência e mais de 05 milhões de reais investidos, uma equipe incrível e muito para evoluir conjuntamente com a ajuda de outras pessoas. Ele concordou que cada teste tem de ser feito da melhor forma possível, e ter mais de um teste, como o Carlos Lacava (CETESB) falou. A empresa de Felipe Burman (GLR TECH) fez o teste que fizeram com a CEIMIC, onde foi um exame em que levaram o laboratório para o galpão, e ali analisaram a emissão de gases poluentes. Mas o essencial é fazer um teste no dinamômetro. A empresa chegou a fazer um teste rapidamente na LACTEC em Curitiba e na MALE, laboratórios excelentes com dinamômetro. Porém, estes testes foram antes da pandemia. Todos esses testes serviram como aprendizado, e então assinaram com um laboratório de São José dos Campos, contrataram eles, fizeram toda a parte de simulação digital, e ficaram prontos para outro teste. Através dos testes da CEIMIC está clara a captura dos gases poluentes. O que é necessário, a GLR TECH tem. Se amanhã o IPT quiser colocar um dinamômetro, a GLR TECH aceita. A empresa não pretende substituir coisas já existentes, a ideia é vir para somar. Com a ajuda de todos, é visto o que vale mais a pena, a empresa está ciente com tudo que pode evoluir, deixando um futuro melhor para filhos e netos.
22. Olimpio Alvares (ANTP) disse que o compromisso de comprovar a eficiência do produto e fazer os testes como eles devem ser feitos é da empresa, e é necessário procurar o IPT e a CETESB, para fazer toda a justificativa técnica para provar inicialmente esse equipamento. Por fim, respondeu que a CETESB tem todos os equipamentos necessários para realizar um teste de qualidade.
23. Felipe Burman (GLR TECH) respondeu que começou a conversar com o IPT e que está com o equipamento pronto para testes em laboratórios idôneos.
24. Fábio Espíndola (SECLIMA) agradeceu a todos pelas discussões e agradeceu o Felipe Burman Da GLR TECH por sua apresentação e a de sua empresa, disse que todos na reunião são muito qualificados para essa avaliação e disse que recebem com frequência diferentes tipos de tecnologia e que o Comitê está disponível para a avaliação e viabilidade de aplicação de tecnologia para a frota da cidade. Por fim, ele agradeceu a todos em nome do Secretário Executivo de Mudanças Climáticas Sr. Renato Narlini (SECLIMA) e determinou encerrada a 48ª Reunião Ordinária Do Comitê Gestor Do Programa De Acompanhamento Da Substituição De Frota Por Alternativas Mais Limpas Do Município De São Paulo.