

**49ª 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: 03/07/2025, 10h00 até às 12h00

Local: Gabinete Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas - SECLIMA

Local Virtual: Realizada através da plataforma Microsoft Teams

([https://teams.microsoft.com/l/meetup-](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_OWY5MGM2YmQtNmI0OS00ZWYyLWJIZTEtZDc5Y2FkZGM1MTY2%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22f398df9c-fd0c-4829-a003-c770a1c4a063%22%2c%22Oid%22%3a%22247288cc-4371-4f98-805f-be0b6ae30830%22%7d)

[join/19%3ameeting_OWY5MGM2YmQtNmI0OS00ZWYyLWJIZTEtZDc5Y2FkZGM1MTY2%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22f398df9c-fd0c-4829-a003-c770a1c4a063%22%2c%22Oid%22%3a%22247288cc-4371-4f98-805f-be0b6ae30830%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_OWY5MGM2YmQtNmI0OS00ZWYyLWJIZTEtZDc5Y2FkZGM1MTY2%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22f398df9c-fd0c-4829-a003-c770a1c4a063%22%2c%22Oid%22%3a%22247288cc-4371-4f98-805f-be0b6ae30830%22%7d))

Grupo: COMFROTA

Pauta:

- Soluções em eletromobilidade e sistemas de armazenamento e novas soluções de tecnologia para eletrificação da Frota.

Participantes:

1. Alessandro Bender (SECLIMA)
2. Alysson Talaisys Bernabel (EMTU/SP)
3. Ana Wernke (ICLEI)
4. Carmen Araujo (ICCT BRASIL)
5. Cristiane Assis (GRUPO MOURA)
6. Débora de Freitas (SMT)
7. Evandro (MATRIX ENERGIA)
8. Francisco Silva (GRUPO MOURA)
9. Flaminio Fichmann (INSTITUTO DE ENGENHARIA)
10. Gabor Deak (SINDIPECAS e FIESP)
11. Guilherme Pereira Roncoletta (SMDET)
12. Guilherme (MATRIX ENERGIA)
13. Gustavo Bonini (ANFAVEA)
14. José Renato Nalini (SELCIMA)
15. Júlio (MATRIX ENERGIA)
16. Luciana Feldman (SECLIMA)

17. Marcelo Pereira Bales (CETESB)
18. Olimpio Alvares (ANTP)
19. Paulo (MATRIX ENERGIA)
20. Pedro Rama (SPTRANS)
21. Rami Silva (MATRIX ENERGIA)
22. Renata Costa (INSTITUTO AR)
23. Renato Simenauer (FIESP)
24. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA)
25. TADEU FABRÍCIO MALHEIROS (USP)
26. Vinicius Pedron Macário (SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA)
27. Violêta Saldanha Kubrusly (CAU/SP)
28. Wagner Palma Moreira (SPURBANUSS)
29. Willamys (SUBSISTEMA LOCAL DE TRANSPORTE MUNICIPAL DE SP)

Reunião:

1. Luciana começou a reunião agradecendo pela presença de todos. Ela logo de início justificou a ausência do Secretário Executivo Sr. José Narlini, este estava em outra agenda. Informou que essa reunião estava sendo gravada e transmitida ao vivo pelo YouTube da SECLIMA. Logo após, ela informou que a ATA da 46ª e da 48ª reunião ordinária estava em anexo no convite, e as mesmas foram aprovadas. A mesma deu início à 49ª reunião ordinária do comitê gestor do programa de acompanhamento da substituição de frota por alternativas mais limpas do município de São Paulo. Começou a comentar os avanços que estamos tendo na área de transporte, com a cidade comprando vários ônibus elétricos. Ocorrerá um seminário sobre mobilidade elétrica que vai acontecer no dia 15 de agosto, na Praça Das Artes. Vai ser um evento de um dia inteiro, assim como fizemos com o biomateano. Estamos avançando com a questão do biometano, foram formados Grupos de Trabalho agora para inclusão do biometano na cidade de São Paulo. A gente já tem usado biometano nos caminhões de resíduos e agora avançando para que também seja implementado nos ônibus. Hoje, trazemos duas empresas para soluções em eletromobilidade e sistemas de armazenamento, novas soluções de tecnologia para eletrificação da Frota, pois ainda temos desafios na parte de infraestrutura com a Enel. Por fim, ela apresentou a Cristiane Assis (GRUPO MOURA) e para o Francisco Silva (GRUPO MOURA) e agradeceu a presença dos mesmos.
2. Cristiane Assis (GRUPO MOURA) começou se apresentando conjuntamente com Francisco Silva (GRUPO MOURA). A princípio, ela começou apresentando o Grupo Moura e o que estão fazendo, e que pretende chamar atenção os sistemas de infraestrutura de recarga que eles acreditam que esteja sendo um dos alicerces para o processo da eletrificação. O Grupo produz mais de 12 milhões de baterias por ano, sendo mais de 7 mil colaboradores nas unidades de fábrica.

SOBRE A MOURA

O maior polo de fabricação de baterias da América do Sul e um dos mais avançados do mundo.

SECLIMA



3. A Moura atua no segmento de Automóveis, Motos, Barcos, Metro-ferroviários, Indústrias e Bess, que são os grandes sistemas acumuladores de energia. Pensando em nesse portfólio, o Grupo Moura nos últimos anos vem trabalhando nos processos de eletrificação. É importante esse olhar para o futuro, pois as tecnologias mudam, nós precisamos ser inovadores e sermos antenados pelo que está acontecendo globalmente. Pensando na eletrificação, direcionadores e nos desafios. Como direcionadores tem a questão do clima, na redução de emissões de CO₂, alinhadas às metas climáticas. Em relação às leis, elas acabam sendo um facilitador nessa transição energética. As consequências na saúde são a redução dos impactos da poluição veicular na saúde pública. Em relação aos desafios, há a legislação ainda em desenvolvimento, em relação à regulamentação, padronização e incentivos. Tem também a questão da infraestrutura limitada sobre geração, transmissão e distribuição de energia. Além disso, o custo como um todo das soluções em eletrificação quanto da solução em energia ainda são altas. Por fim, a cadeia nacional está em processo de desenvolvimento, buscando o avanço dessa temática para trabalhar a eletrificação no país.
4. Pensando nesses desafios, o Grupo Moura deu um passo que é pensar no portfólio de e-mobility, ou seja, pensando nos veículos elétricos. Hoje, temos sistemas de baterias de lítio, ainda segundo Cristiane Assis (GRUPO MOURA), para veículos elétricos, incluindo caminhões, ônibus, veículos leves e duas rodas. Entendendo a necessidade do mercado, o segmento do grupo atenderam o setor automotivo e as baterias de lítio.
5. Em relação ao gargalo para suprir essas frotas, O Grupo Moura pensou no ecossistema de infraestrutura de recarga, onde conseguem ter o Moura Bess, que é um sistema de armazenamento de energia que irá atuar de forma integrada com a rede elétrica. Associados a eles, terá o carregador Fast Charge, que é um carregador com tecnologia de recarga rápida que é possível dar uma recarga de 80% da bateria de 12 a 15 minutos. Porém, a bateria precisa ter a tecnologia para receber a recarga alta. O carregador tem sido o carro chefe, devido a sua eficiência. Em relação aos veículos comerciais, que já vem equipado com as baterias de lítio já atendendo o processo de eletrificação. O Moura Bess pode trabalhar interligado à rede, o que diminui a necessidade de ampliação da mesma, isso pode agilizar o processo e um custo mais focado em uma solução interna. É possível também trabalhar com o Moura Bess associado à geração solar, porém cada cliente tem sua necessidade e um modelo de negócio mais apropriado.
6. Francisco Silva (GRUPO MOURA) se apresentou e disse que tudo começou com o P&D, para

SECLIMA

que pudesse olhar para o tema de sistema inteligente de armazenamento de energia em baterias e pudesse dar soluções. Depois, desenvolvendo uma estrutura interna para se preparar para esse mercado que viria, montou-se uma estrutura de engenharia nacional. Logo após isso, foi necessário ter uma indústria. Eles queriam criar uma independência naquilo que fosse possível, das soluções que fossem importadas. Então montaram uma estrutura fábri. Depois precisava estabelecer uma rede parceira para fazer instalação e manutenção, mas como era muito incipiente esse tema na indústria nacional, foi montado um time com essa capacidade de poder responder as necessidades que começavam a aparecer. Para além disso, a Moura é conhecida pelo seu pacote de garantia. Esse pacote existe para o sistema de armazenamento. Se olharmos sob o prisma dessa evolução, isso representa um pacote de valor. A Moura tem a capacidade de atender dentro desses índices pontuados em tela.



7. Como seriam esses terminais e garagem, nesse ecossistema que se está imaginando para São Paulo, sobre os objetivos almejados para essa mudança da frota? Sob o ponto de vista da rede, qual a infraestrutura? Primeiro, se houver uma interrupção como reabastecer a frota de ônibus? A mudança da frota pode trazer um custo equilibrado. Vários veículos chegarão de forma simultânea e demandarão energia da distribuidora no momento em que este custo for muito elevado, o que gerará sobrecarga. Será que a distribuidora terá essa capacidade de atendimento? É um desafio importante. E, por fim, por mais que você possa ter uma demanda disponibilizada pela distribuidora, a depender de como vários veículos simultâneos foram tratados durante o dia em termos de estado de carga, isso tudo pode gerar um custo sob o ponto de vista da demanda. É possível resolver esses problemas, ou fazer que eles estejam sob uma gestão adequada? Sim, com a implementação do sistema de armazenamento de energia. Ou seja, na falta de energia, a Rede Bess continuará suprindo. É claro que, sem a concessionária ou a distribuidora, você terá uma limitação, mas, você não vai cessar a recarga, o veículo estará em operação, diferente de se você tiver a interrupção do fornecimento de energia por uma limitação. O custo também merece ser destacado. Aumentar a rentabilidade com a redução do custo de energia com a recarga de energia, em horário de ponto, ou seja, é possível que você tenha um equilíbrio mantendo a recarga no menor custo possível, fazendo que você não onere a tarifa. Isso é possível através do sistema de armazenamento. Evitar a sobrecarga de infraestrutura com a grande concentração de veículos e, por fim, gerir essa demanda para que não tenhamos a multa por ultrapassagem, através do sistema de armazenamento. Evitar a sobrecarga de infraestrutura com a grande concentração de inscitos e gerir a demanda para que não tenha a multa por ultrapassagem, e só é possível fazer isso com a implementação de um sistema de armazenamento de energia.



8. Em uma forma gráfica, se eu estou conectado à rede, quanto tivermos uma demanda de veículos muito grande, segundo Francisco Silva (GRUPO MOURA), o sistema de armazenamento entregará grande parte dessa energia, e usando a infraestrutura de rede dentro do limite que foi possível ser entregue pela distribuidora para a operadora da frota. Na condição de falta de rede, ou seja, houve a interrupção da rede, o sistema de armazenamento continuará prestando esse papel. Na imagem abaixo, estão os elementos já comentados anteriormente. Mas é importante destacar que para a implementação do sistema de armazenamento, a instalação é muito simples e é realizada por um time de fábrica da própria Moura, assim como a manutenção.



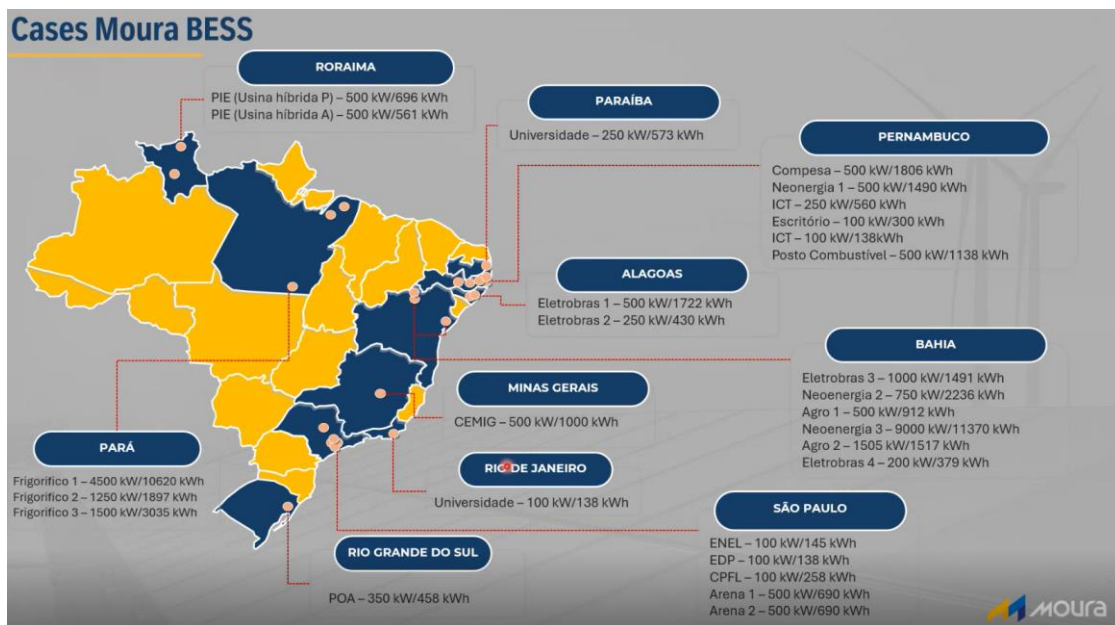
9. Em relação as baterias, há sempre uma dúvida grande de quais são os complicadores de colocar um sistema de bateria num processo como esse. Primeiro, a bateria é dotada em um sistema de gerenciamento, então ela tem uma telemetria intrínseca muito forte. Há uma série de dados que são monitorados e eles vão limitar ou delimitar a atuação do sistema de armazenamento. Além disso, há um sistema de supressão de incêndio. Lembrando que está sendo falado sobre um sistema de armazenamento amplo senso. As tecnologias mais modernas sobre sistema de armazenamento devem possuir esse processo como algo nativo. A química causada para esse tipo de aplicação normalmente costuma ser elite de ferro fosfato, que está presente nas baterias que a gente vende hoje, como por exemplo, para a Volkswagen, que está presente nos ônibus, caminhões e etc.
10. Quando olhamos para o segundo elemento que contém a infraestrutura necessária para a eletromobilidade, há um sistema de potência que vai compatibilizar toda a parte da gestão de bateria, ou seja, em corrente contínua, com o carregador que está em corrente alternada em um primeiro momento e vai transformar em corrente contínua para alimentar o veículo. Há os inversores, os transformadores painéis de médio, porém, é importante destacar; toda a adequação do sistema de potência do cliente para a implementação da solução que vai dar subsídio para essa recarga rápida, também faz parte da solução. Depois vêm os carregadores, com as suas estações de recarga rápida e então um sistema de controle. E aqui que está um grande valor do processo, esse sistema que fará a gestão, entendendo a necessidade de recarga rápida, a disponibilidade de demanda da distribuidora dentro daquele limite contratado e fará com que a bateria entregue a potência necessária para cumprir o seu requisito principal, que é abastecer o veículo e que ele possa servir à população um pouco mais. Então, há um software desenvolvido pela própria Moura, um time de tecnologias de automação que faz essa gestão completa. Ou seja, energia, potência e disponibilidade. Tudo isso faz parte do ecossistema do Grupo Moura. Então, a mandala retrata para gente um pacote, e esse pacote desde a sua entrega e armazenamento de energia, passando pelo sistema de potência, entregando energia para o veículo, sendo gerido por um software que foi desenvolvido pelo Grupo Moura. O grupo entrega todos os equipamentos instalados, observados na imagem logo abaixo.



11. A distribuidora hoje está dando para os operadores uma demanda, por vezes, quando há uma concentração de muitos veículos chegando de forma simultânea, essa demanda precisará ser ultrapassada, mas a infraestrutura da rede da distribuidora não permite isso. Então quem que vai atender a essa sobre-demanda aqui é a bateria e o sistema de controle. Vai exatamente gerir essa necessidade de potência adicional e será o elemento responsável por entregar essa potência para que a gente tenha todos os veículos, sendo abastecidos de forma simultânea. É possível observar no gráfico, também, se tiver uma falta de energia, o sistema de armazenamento entra para continuar garantindo o suprimento de energia para ônibus, obviamente dentro de uma capacidade limitada, mas ainda assim continua fazendo com que esses ônibus possam continuar prestando serviço. Essa bateria precisa ser reabastecida e há um período ali de horário de ponta. Ou seja, no horário, se os ônibus voltarem para a garagem, para os terminais ou para os HUBS de recarga de forma simultânea em um período de custo de energia muito caro, quem entrega essa energia à bateria, fazendo com que haja um equilíbrio no custo de recarga desses ônibus.



12. Quando a gente olha no mapa abaixo, cada bolinha dessa representa um sistema de armazenamento instalado pela Moura no Brasil, seja em projetos de usinas híbridas, em clientes finais, ou em aeroportos. Aqui, inclusive, está em funcionamento, seja na distribuição de energia, prestando serviço pela própria distribuidora. Imagina a Enel São Paulo comprando esse ativo para prestar esse serviço para deixar a rede dela dentro dos limites operacionais.



13. O Grupo Moura tem diversos projetos desse, mas Francisco Silva (GRUPO MOURA) destacou dois, pensando em estrutura de mobilidade. Em primeiro lugar, o projeto que a gente fez junto com a EDP que consistiu em um HUB de recarga e nesse HUB foi pensado de forma conceitual com uma cafeteria, salão de beleza, porque o consumidor final chegava a esse HUB, e enquanto o veículo dele era carregado ele tinha uma infraestrutura para que ele pudesse aproveitar. Um outro elemento desse, o Grupo Moura fez conjuntamente com o grupo da CPFL, onde foi montada uma infraestrutura com a geração fotovoltaica associada com dois carregadores rápidos com 60 KWh. Somando os dois, daria de 120 a 150 kWh. Mas, do ponto de vista conceitual, o que a gente vai aumentar é a potência do banco e a gente vai elevar a capacidade da bateria para que ele possa cumprir um papel similar. Esse projeto aqui faz exatamente todos os conceitos explicados anteriormente. Portanto, nesse projeto é feito a gestão da demanda, o corte no horário de ponta e sendo feito com que esses veículos que estão aqui sendo carregados de forma simultânea, continuem carregando sem que isso cause qualquer impacto a infraestrutura de rede.
14. Um outro elemento importante é dentro desse ecossistema da Moura. Tudo isso foi previamente estressado em um grande laboratório que o grupo tem no Instituto de Tecnologia, onde a gente observa que há um parque de geração fotovoltaica e um sistema de armazenamento lá ao fundo. Além disso, há um laboratório de testes, que é Eletro intensivo. O grupo Moura tem também uma estação de recarga para veículos elétricos. Aqui foi possível desenvolver todo esse algoritmo de controle e implementar lógicas de automação para que a gente pudesse cumprir esse papel.
15. Cristiane Assis (GRUPO MOURA) prosseguiu a discussão dizendo que quando a gente fala de ecossistêmico a Moura, ela traz uma solução de baterias para o nosso cliente, seja para ônibus, caminhões, carro, moto ou bicicleta. O grupo conta com uma rede Moura de 100 unidades de distribuição e serviços na América do sul. Então, a empresa garante que o cliente final vai receber esse produto. Saindo então das plantas do Brasil e da Argentina, a gente

SECLIMA

conta também a RSM, que é a rede de serviços Moura, ou seja, existe uma estrutura de pós-vendas. Como, por exemplo, a base em Itapetininga e mais 20 unidades no Brasil e na América do sul, onde a gente consegue dar o suporte ao nosso cliente, tendo peças de reposição, tendo laboratórios de falhas de análise avançadas e técnicos especializados em soluções para eletrificação. E para finalizar, a Moura também garante a reciclagem das baterias de lítio. Então hoje se faz a destinação final adequada de cada parte da bateria. Ela é desmontada, reciclada e é 100% utilizada em outras cadeias. Ainda não há a cadeia do lítio fechada como a do chumbo, onde já se produz outras baterias a partir desse material. Hoje, no lítio, se tira os elementos. O lítio, ferro fosfato, manganês, cobalto. Ainda não se volta por enquanto para a cadeia, mas a gente usa em outras cadeias, então garantindo assim a destinação final adequada e seguindo a legislação brasileira. Todo o ecossistema Moura é focado em eletrificação. Por fim, Cristiane Assis (GRUPO MOURA) disse que está à disposição para tirar as dúvidas.

16. Luciana Feldman (SECLIMA) agradeceu a apresentação e abriu para quem quiser comentar, fazer suas perguntas.
17. Carmen Araujo (ICCT BRASIL) começou questionando se há uma parceria com a ketel e perguntou qual seria o volume de baterias para a gente conseguir fabricar as células no Brasil? Isso é uma perspectiva factível? Qual o grau de nacionalização que a gente teria? Em que momento? Cristiane Assis (GRUPO MOURA) respondeu que hoje é um dos grandes desafios dentro da cadeia do Grupo Moura. Eles têm vários projetos pensando no desenvolvimento dessa cadeia, inclusive junto ao Senai do Paraná, onde eles estão desenvolvendo uma célula para entender como que está essa tecnologia, como está a essa cadeia. Mas assim existem vários dados de mercado. Se a gente não tiver uma produção de 10 gigawatt/hora não é viável financeiramente e até tecnicamente, porque nos primeiros anos você tem também uma perda até chegar a um patamar muito grande. O processo da cela é muito específico, já foi visitado no mundo afora mais de 20 ou 30 fábricas de cela para entender esse processo. Então ele tem muitas especificidades na cadeia como um todo. A gente ainda está em um processo de aprendizado dessa cadeia, conforme o mercado vai evoluindo, os volumes vão chegando, o grupo se prepara para isso.
18. Olimpio Alvares (ANTP) parabenizou pelo trabalho da Moura e essa perspectiva de ter gente brasileira trabalhando nessa área e tentando fazer o que tá faltando no parque industrial brasileiro. Introduziu a pergunta dizendo se esse carregamento rápido é viável para os ônibus que já estão circulando com baterias que não são apropriadas para fazer esse tipo de carregamento. A outra é o seguinte, nós estamos falando aqui de empresas que, por exemplo, chegam ao limite aí de 50 veículos para carregamento noturno e depois essa frota vai continuar a aumentar, porque vai atender a demanda da lei 16.802, então a cada ano vão entrando mais dezenas de veículos elétricos na frota. E se não houver alta tensão, essa demanda adicional não vai poder ser atendida pela média ou pela baixa tensão que tem na região ali. Então, se não existe essa possibilidade do upgrade da rede externa, então vai ter que usar o Moura Bess. Agora, qual que é a limitação do Bess? Quer dizer, eu posso agregar mais 50 ou 100 ônibus e a situação inevitavelmente vai crescer. Nesse caso, até quanto é essa possibilidade de atender essa demanda adicional que vai entrando ano a ano. Qual é a área da garagem necessária para colocar esses bancos enormes de bateria que vão ter que entrar para atender toda essa demanda adicional que inexoravelmente vai entrar no futuro. Assim sendo, essa é a segunda pergunta. E sobre a Huawei. O prefeito esteve lá na China. E pelo que eu li nas matérias que saíram nos informativos dos jornais a Huawei fez uma proposta de fornecimento desses sistemas de armazenagem de carga e de bateria para colocar na garagem para atender essa demanda que a Enel não atende. E eles falaram em custo zero e em fazer um arranjo com a concessionária de energia pra colocar o custo desses sistemas. Então é embutido na conta de luz. Ele por fim perguntou se a empresa é concorrente da Huawei e se estão em fase com essa proposta.
19. Luciana Feldman (SECLIMA) comentou que logo após essa apresentação da empresa, terá outra apresentação da Matrix, que tem trabalho junto com a Huawei. Então eles vão falar um pouquinho desse protocolo de intenções entre a prefeitura e as empresas, portanto ela achou que talvez seja melhor deixar isso para a próxima apresentação e passou a palavra para a Cristiane Assis (GRUPO MOURA).

SECLIMA

20. Cristiane Assis (GRUPO MOURA) prosseguiu dizendo que iria falar um pouquinho das perguntas mais do mercado e iria deixar a questão técnica para Francisco Silva (GRUPO MOURA). O Grupo Moura é uma pioneira na produção de baterias de lítio. Então, muita gente acha que a empresa somente importa as baterias, não? Obviamente, cada segmento tem seu estágio, tem sua estratégia. Então, por exemplo, hoje o grupo já monta no Brasil baterias a partir de célula. Eu compro a célula, é uma commodity, não tem produção e eu já produzo a bateria aqui, então cada item do meu portfólio. A gente vai desenvolvendo localmente. O Grupo Moura tem o instituto de pesquisa, tem apoio de outro instituto e aos poucos ele tem cada vez mais tecnologia nacional. Foi falado aqui também sobre a parceira, CATL, que vem nos ajudando a impulsionar a acelerar esse processo do Brasil, então é muito gratificante mesmo. Olimpio Alvares (ANTP) perguntou se os ônibus que o grupo tem na frota circulante já são capazes de receber recarga rápida? Ela disse que não tem a especificação de todos esses ônibus. Eles têm alguns modelos no mercado. Mas precisariam ter a especificação da bateria para poder afirmar. Mas os ônibus que saíam com determinados modelos de bateria da Moura, sim, eles já estão capacitados para receber a recarga rápida. Não só ônibus como também o caminhão. Inclusive, a Huawei é parceira da Moura de longos anos. Eles já trabalham em outros segmentos, inclusive em telecom. O sistema de armazenamento de energia é capaz de trabalhar, por exemplo, com os carregadores rápidos da Huawei. O grupo tem conversas abertas e projetos juntos. Então há tem uma parceria aí de longos anos. E para finalizar, o modelo de negócio, ele pode ser desenvolvido para cada cliente, para cada concessionária de energia. Então hoje a empresa tem modelos de negócio diferente até para as montadoras. Então, a Moura tem **diversos** projetos no mercado. Isso pode ser customizado conforme o cliente, conforme a necessidade da região ou da cidade. Por fim, ela passou a palavra para Francisco Silva (GRUPO MOURA).
21. Francisco Silva (GRUPO MOURA) começou a explicar que do ponto de vista da implementação de novos veículos, a solução de armazenamento é modular, então, na medida em que for sendo necessário novas estações de recarga, pode-se complementar sem que haja qualquer tipo de prejuízo ou impacto entre a bateria do sistema de armazenamento que já está em operação e os novos modos que serão implementados para que seja possível fazer eles trabalharem de forma conjunta, sem que haja qualquer tipo de limitação. Falando sobre o quanto de garagem eu vou perder para que a empresa possa implementar o sistema de armazenamento por essas limitações que a rede irá impor, por exemplo, em uma vaga de um único ônibus, 11 vagas de garagem de um ônibus a empresa tem capacidade de carregar ou colocar um Bess com capacidade de recarregar mais de 20 ônibus de forma simultânea. Portanto, o Moura Bess hoje, ele adensa muito a energia, numa área relativamente pequena. Então, se quiserem incrementar 20 novos ônibus a frota, eu perco uma vaga de garagem de estacionamento para aquele ônibus que está posto. Do ponto de vista do modelo de negócio, Isso que a Huawei comentou, por exemplo, com o prefeito, ele vai esbarrar um pouquinho na questão regulatória, porque a distribuidora tem as suas limitações e tudo que ela vai colocar na sua infraestrutura, o custo terá que ser repassado para todos os consumidores de energia. Ou seja, é uma infraestrutura para um agente privado que tem uma concessão pública e todo o restante da população pagará por aquela infraestrutura. Então tem questões regulatórias aqui que precisam ser bem vistas. Ele não quis dizer que isso não vai acontecer, mas tem impasses regulatórios que precisariam ser muito bem vistos e discutidos e adjetivando o que Cristiane Assis (GRUPO MOURA) falou, a gente tem 11 propostas para o mercado que é o seguinte; a empresa que tem a concessão, o principal papel dela é comprar novos ônibus. A infraestrutura deveria ser uma obrigação da distribuidora, mas a distribuidora também participa arcabouço regulatório que tem as suas limitações para que isso aconteça. Então por que não? Ter um sistema de armazenamento onde nem a distribuidora nem o frotista pague por ele, mas remunerar pelo uso. Em outras palavras, a Moura faz o investimento, põe esse ativo lá em comodato em um contrato de longo prazo e cobra um aluguel por isso, ou seja, com o rateio sendo feito ali pela própria recarga. Então o modelo de negócio O Grupo Moura tem um pacote que é oferecer para o mercado e temos discutido isso aqui com cada pessoa.

SECLIMA

22. Débora de Freitas (SMT) se apresentou e perguntou em quanto tempo a carga rápida reabastece a bateria. Cristiane Assis (GRUPO MOURA) respondeu que depende do tamanho da bateria e depende do seu carregador. Então, por exemplo, você tem hoje as recargas super-rápidas que acontecem em 15 minutos. Você consegue ir de uma bateria que vai de 0 a 100, nos primeiros 80% acontece uma resistência. Então você chega em 80% em mais ou menos 15 minutos, se você usar um carregador desse ultrarrápido. Mas há também o carregador que você precisa deixar a noite inteira. Existem os intermediários de uma bateria de um caminhão, por exemplo, que roda 100 km. A bateria recarrega em 4 horas, então você tem níveis de carregamento rápido conforme o carregador. Portanto, de 15 minutos a 4 horas, 3 horas para baterias que atendem aí um range de 100 km vai depender do carregador e da bateria.
23. Francisco Silva (GRUPO MOURA) quis complementar sua colega e disse que por isso que nenhuma empresa de carro diz em quanto tempo ela vai carregar aquele veículo, porque tem uma série de condicionantes para isso. Primeiro, a potência do carregador. Segundo as condições da bateria em termo de uso. Ou seja, se esse carro chega com 20% de carga em uma estação, pode ser que a temperatura esteja dada no caso de uma bateria quente, dessa forma o próprio veículo diz para o carregador o quanto ele pode receber para que ele não colapse. A bateria que ali está posta, então é OBMS o sistema de gerenciamento da bateria no veículo que vai demandar do carregador por mais potência que você possa ter no carregador, pode ser que o carro esteja limitado a receber aquela potência. Transladando isso aqui, para frota de ônibus a gente tem feito uma série de análise aqui de estudo do seguinte; nos terminais, haverá, por exemplo, carregadores para recargas de oportunidade? Se sim, em qual estado de carga que esse ônibus voltará para a garagem? 20%, 40%, 60%. Isso tudo. A soma desses elementos será importante para ditar o tempo que esse ônibus ficará na garagem e o tempo que ele demorará para voltar para prestar o serviço para a população. Então, tem uma série de variáveis, que vão ditar essa resposta para você. A outra coisa é a bateria; é uma que aguenta uma super-recarga ou ela é uma bateria um pouco mais antiga? Então quando você tem ônibus de frotas de estágios de maturidade da tecnologia de lítio diferentes, esse também pode ser um agente limitante para que a gente possa te dar essa resposta. Mas é porque ela não é simples de ser dada, dado a esses elementos que a gente é pontuou aqui.
24. Débora de Freitas (SMT) respondeu que imaginou que fosse exatamente isso, conforme o tipo de tecnologia da bateria que foi escolhida, ela vai ter uma forma de agir. Ela fez uma visita técnica à Coreia e viu que lá os carregamentos são feitos com 2 *plugs*. E 70% a 80% da bateria chega a ser carregado. É que a partir de 70% diminui a velocidade. Mas em 40 minutos você carrega 70% da bateria. Então isso é feito, é de uma maneira bem tranquila de uma questão até simples que é a infraestrutura. Depois de montada tudo mais, não é uma grande infraestrutura que existe para isso, por isso que eu queria comparar. E se vocês têm essa tecnologia e também para 2 clubes dentro do ônibus para otimizar o tempo do carro parado. Francisco Silva (GRUPO MOURA) comentou que no Brasil, normalmente os carregadores são de Plug único e sobre a tecnologia para essa super-recarga, o carregador normalmente precisa refrigerar o cabo, porque tem uma densidade de corrente muito elevada, portanto há um sistema de refrigeração líquida. É possível atingir com um único Plug que você percebeu na Coreia? Totalmente possível. Há carregadores que tem essa mesma capacidade. Agora, para que a Coreia possa elevar, por exemplo, de 20% para 70%, porque entre 20%, 80% e 70% a resistência interna da bateria é baixa, então você consegue fazer essa super-recarga depois de 70 e 80%? Essa resistência interna cresce muito e faz com que você comece a desligar isso. Nós percebemos, por exemplo, nosso smartphone. Quem usa Apple, chega em casa depois do trabalho e coloca na tomada, ele vai muito rápido, até 80 e depois ele fala assim, olha, eu fiz, estou fazendo uma recarga otimizada, esse celular ficará 100% carregado lá para as 4:00 da manhã. Ele já entendeu a sua rotina diária e se adaptou, mas porque ele faz isso? Porque é a sua rotina diária, portanto ele quer preservar a bateria. Ele não quer fazer aquela recarga até 100% de forma instantânea, superaquecendo, diminuindo a vida útil. A

SECLIMA

mesma lógica se aplica, é para os ônibus, para os veículos, de uma maneira geral, não limitada a ônibus. Portanto, o importante é que é possível aquilo que você percebeu na Coreia. A gente tem a competência de fazer aqui no Brasil similar, o que vai mudar é só a forma que essa conexão se dá, de forma bem simplificada. Débora de Freitas (SMT) comentou que isso depende da tecnologia que eu tenho hoje nos ônibus. Então já se tem que pensar na forma de tecnologia que está dentro desses ônibus elétricos.

25. Francisco Silva (GRUPO MOURA) respondeu que as baterias que a Moura está produzindo para equipar esses ônibus, elas já têm essa característica de super-recarga. Portanto, se os ônibus que terão bateria Moura, eles podem contar com isso agora, obviamente que há um *vendor list* muito mais amplo de fornecedores de veículos elétricos. Isso também precisa ser verificado e pode ser um requisito adotado. Débora de Freitas (SMT) comentou que tem a questão do custo que é muito diferente. Então muitas vezes, se eu opto por carregadores intermediários conforme cada situação, também por causa do custo do carregador.
26. Luciana Feldman (SECLIMA) agradeceu os comentários de todos e passou a palavra para Carmen Araujo (ICCT BRASIL). A mesma disse que se está vendo financiamentos com taxas bem convenientes para veículos elétricos. Na parte de vocês de Bess, como que está o financiamento? O que está sendo buscado, o que tem de estímulo com relação a isso? Francisco Silva (GRUPO MOURA) respondeu que a pergunta era muito importante. O Bess é um produto finalizado, então já acesso a condições importantíssimas sendo subsidiadas aí pela taxa. Então esse é um ponto que destaca a marca no fornecimento de sistema de armazenamento de outras empresas que apenas fazem a importação. A marca tem um conteúdo nacional expressivo no sistema de armazenamento, o que faz com que a gente usufrua. O item adicional que foi feito é o seguinte, o único Bess que atende ao processo produtivo básico é o da Moura que hoje atende ao processo, no qual chancela o finame, mas não tem uma correlação direta. Uma coisa não está vinculada a outra. Mas por você ter um processo produtivo básico que você tem um conteúdo nacionalizado muito grande nesse processo, fez com que, junto ao banco, a gente conseguisse também ter o código final. Cristiane Assis (GRUPO MOURA) comentou que o OPPB ajuda com que as empresas locais veem a valorização do produto nacional, vá se adequando gradativamente para com as etapas produtivas, então, assim, a gente consegue fazer gradativamente conforme o desenvolvimento do mercado. Sobre o finame, não só o Bess, mas também as baterias de lítio, nossos sistemas de bateria são finalizados também e hoje os produtos que recebem também são. Carmen Araujo (ICCT BRASIL) pediu para o Grupo Moura deixar seus contatos para aprofundar a conversa, e os mesmos o fizeram. Luciana Feldman (SECLIMA) agradeceu a todos pela presença e passou para a próxima pauta, em que o Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) apresentou sobre novas soluções tecnológicas para a eletrificação da frota. Ela falou também que foi assinado um protocolo de intenções entre a Secretaria de Mobilidade Urbana e Transporte, SPTrans e as 2 empresas Huawei e Matrix energia no dia do meio ambiente (5 de junho). Então, ela deixou para que eles apresentem também é o produto deles e que ele teria 40 minutos para apresentar.
27. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) agradeceu pelo convite e agradeceu os colegas do Grupo Moura. Começou apresentando os integrantes da empresa, sendo o Evandro (MATRIX ENERGIA) responsável pela área de engenharia, o Júlio (MATRIX ENERGIA) está com eles. A área de implantação está em desenvolvimento de negócios, com o Guilherme (MATRIX ENERGIA) e o Paulo (MATRIX ENERGIA). Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) começou introduzindo sobre a empresa, eles existem hoje aqui, internamente, para acelerar a transformação do mercado energético. A matrix é a maior comercializadora varejista independente do Brasil. Isso é uma questão muito importante, porque quando a empresa analisa efetivamente que os nossos produtos têm que estar adequado às soluções que são demandadas pelos consumidores. Eles estão no top 15 de comercialização de energia renovável, com 400 colaboradores e mais de 50 mil clientes. Os clientes hoje se dispõem tanto no âmbito do público quanto do privado.



28. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) continuou dizendo que hoje a eles são uma plataforma completa de soluções energéticas. Então hoje eles têm o foco no mercado livre, e a empresa nasce como uma comercializadora. Depois a gente integra os ativos para atender parte da energia de soluções que a gente tenha a fornecer para os nossos parceiros dentro da rede de rivos. Há também a geração de energia renovável e a empresa tem hoje mais de 100 MB em projetos de geração centralizada e mais de 130 MB em geração distribuída. Além disso, existem plantas de geração distribuídas, espalhadas pelo Brasil inteiro. Essa geração distribuída são plantas de pequeno porte, de até 5 MB. Está aí a nossa geração centralizada. A empresa está falando de porte de 100 MB. Toda essa geração é implantada pelos times da empresa e é feita a operação e manutenção pela Matrix. Então, a empresa olha o emprego desses ativos não só no curto prazo, mas no longo prazo, visando a vida útil desses equipamentos como um todo. Nós também temos cogeração, ou seja, aquelas soluções onde a gente aplica no cliente, onde a gente tem, além da geração térmica, geração de energia, também gás natural. E nosso principal foco dele é importantíssimo. É obviamente que quando a Matrix Energia entra numa linha de Bess. Que é uma tecnologia que vem avançando ano a ano, muito rapidamente. O grupo faz essa parceria com a Huawei por acreditar na mesma visão de futuro. Ou seja, que aquela visão que a gente precisa e essa tecnologia vai ser cada vez mais necessária para atender o consumidor e emprego de P&D que é necessário para a gente atender a evolução tecnológica, onde a Huawei é a quinta maior empresa do mundo que aplica em P&D. Mas a gente tem que adequar essas soluções que a gente tem empregado no mundo afora, com as particularidades do Brasil. Hoje o Brasil tem através da Matrix e da Huawei, o projeto onde a gente entrega soluções de Bess atrás do medidor, ou seja, aplicados para soluções como essa aqui em São Paulo aqui, mas também aplicado em comércio e indústria, o maior do mundo. Isso é importante, esse Marco que a empresa atingiu em praticamente 2 anos de atuação no mercado brasileiro. Sobre ESG, acho que é muito importante que aqui a gente está falando da eletricidade, mas o que está por trás também é de onde vem a origem daquela energia que está suprimindo esse projeto grande de eletrificação. A gente tem hoje a única empresa do Brasil a emitir títulos de vendas voltados ao Bess. Atualmente, a Matrix foi a única empresa que conseguiu emitir para o mercado privado a mão dívida voltado com a questão do ESG lastreado com baterias. Então assim, é importante porque o mercado já está reconhecendo aqui, ou seja, a gente já tem uma saída de financiamento através do mercado nacional de capitais, para esse business que a gente vem desenvolvendo, reconhecendo efetivamente que a nossa solução se encaixa no ESG, exigida

pelo mercado.

29. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) continuou dizendo que obviamente, quando a gente fala em Bess, a gente está falando de uma fonte segura e constante em que há um abastecimento contínuo das operações com reinício imediato após a queda de energia. Isso é muito importante. Quando a gente está expondo índices de confiabilidade trazidos pela rede de distribuição é muito importante que o sistema seja resiliente, ou seja, que o sistema seja capaz se houver alguma indisponibilidade do sistema é preciso haver a capacidade de reinício imediato. Energia estável, com menos oscilações, isso vem do bojo de trazer mais resiliência para a solução de fornecimento para os ônibus. Um ponto importante é a possibilidade de atender o nosso consumidor com energia renovável e certificada. Ou seja, a solução da empresa não é um emprego somente da solução de equipamentos que trazem. É essa confiabilidade para o sistema. Mas garante que o elétron ali tenha de origem uma energia renovável. Ademais, existe a Segurança máxima. Hoje, a gente vai passar pelo critério de segurança, que a entendemos que é um ponto muito importante, hoje realmente é o nosso produto. É a única a receber essa indicação *turv* nível 3, que é o maior que a gente tem do mercado, que é a prova da segurança da empresa.

BESS: Fonte **segura e constante**



30. Hoje a Matrix Energia tem 194 MB aqui de capacidades comercializados em Bess, 70 já em operação, e 120 em implantação, com previsão de conclusão até o final do ano. Então a empresa acaba acoplado essa maior experiência que eles têm em relação ao mercado mundial. Esses são os principais clientes. Vocês podem ver que a aplicação da nossa solução se vale através de casos que são variados. Entre eles, hospital, supermercados e indústria, então toda essa engenharia embarcada atrás do medidor para a gente trazer aqueles ganhos todos que eu relacionei de confiabilidade. A empresa já tem efetivamente casos concretos aqui e de sucesso. Porém, teve lições aprendidas que nós podemos compartilhar com vocês. Acho que pode ser uma dúvida importante. Mas, evidentemente, o nosso *pop line* é muito abrangente no sistema, com diversos tipos de clientes, onde nossas produções já estão sendo empregadas e estão sendo provadas.

SECLIMA

Digital Power

194,4 MWh

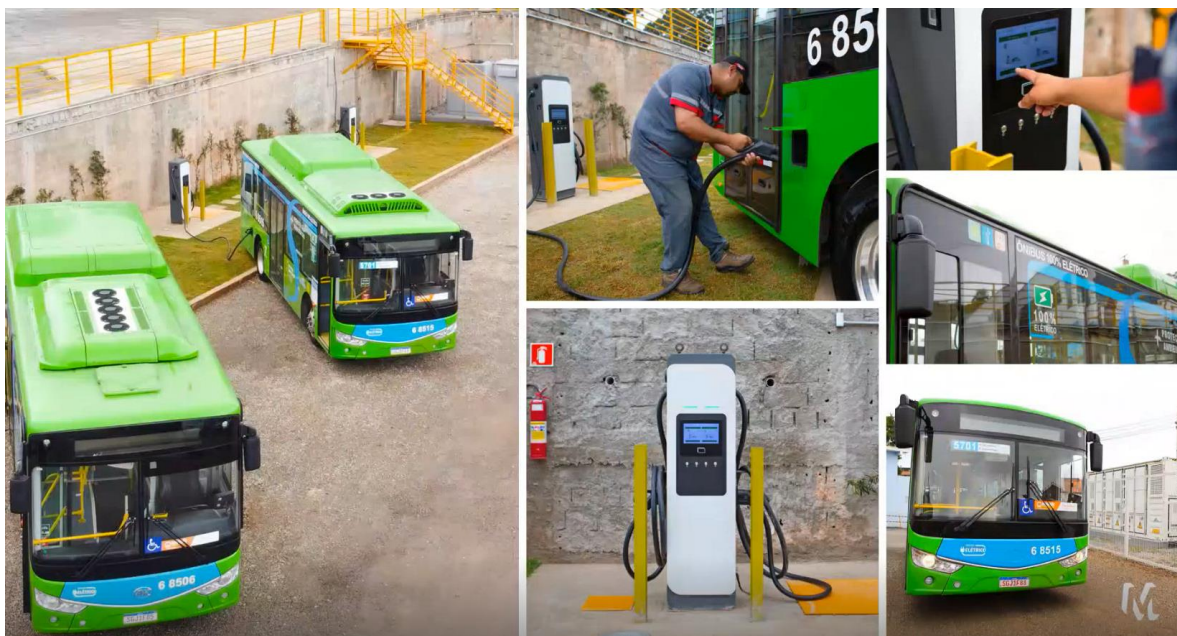
de capacidade de
BESS
comercializados

70,3 MWh
em operação

124,1 MWh
em implantação



- 31 Acho que aqui a gente vai trazer um caso que é o A2 Transportes. Depois aprofundaremos mais aqui em São Paulo, a foi o primeiro projeto da América Latina com a solução Bess de recarregador para mobilidade urbana, onde a gente tinha um cenário de abastecimento anterior, ou seja, um cenário totalmente dependente ali da confiabilidade do sistema de distribuição. E efetivamente a gente tem um emprego de Bess e recarregadores que trazem todo aquele benefício que já foi citado.



32. Então, mais do que uma solução. A Matrix Energia já tem casos aqui onde a gente vai entrar em contato com vocês e explicar também casos concretos, onde a gente traz a solução em nível até mundial para adequar a solução brasileira as necessidades. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) disse que iria passar a palavra para o Rami Silva (MATRIX ENERGIA), e apresentou o mesmo dizendo que ele é responsável pela condução desses processos dentro da mobilidade. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) começou dizendo que vai focar nas vantagens da solução Matrix. Então nós fomos em busca dos melhores parceiros de mercado e encontramos esses diferenciais para aplicar na solução dos nossos clientes. Um dos primeiros diferenciais da solução é o otimizador de Pack e Rack. O primeiro é de bateria, e o segundo é

SECLIMA

o conjunto desse Pack para o Bess, então nós temos um otimizador onde conseguimos garantir a carga e a carga de 100% da bateria, então temos um ganho de quase 6% a mais do que a capacidade do mercado. Portanto nós conseguimos garantir que a bateria vai descarregar até o zero e vai carregar até o 100%. Algumas soluções de mercado, como as baterias, estão ligadas em paralelo. Uma delas chega a 98%. Ela bloqueia todo o sistema, então a gente perde 2% aqui na carga, 2% na recarga e isso ao longo de toda a vida útil do projeto. Tem uma perda considerável. Outro ponto é a nossa solução modular, então eles conseguem ter uma maior disponibilidade. Então não é só um sistema que apresenta uma única saída em entrada para bateria, nesse caso qualquer problema que tiver em um dos PCs ou em um dos inversores nós temos outros que ficam em paralelo, diferente da solução centralizada que consegue trazer mais confiabilidade para todo o sistema e nós entendemos que a frota de ônibus de São Paulo tem que ter uma confiabilidade extremamente alta, portanto casa muito bem a nossa solução, com a demanda de Eletromobilidade. Outro ponto também é a RDF, que é nada mais ainda menos que a eficiência de todo o sistema. Então a gente tem a solução da Matrix em parceria com a Huawei, sendo Bess, APCS e transformador da Huawei. Então todo o sistema foi criado em conjunto do laboratório. Algumas soluções de mercados pegam o Bess de um, a PCs de outro e acaba não tendo um encaixe perfeito. Então a nossa garantia de solução da Matrix foi justamente para ter certeza que nós estávamos com a com a melhor solução, ou seja, todos os equipamentos que fazem a composição do sistema Bess. Foram testados em laboratório de forma conjunta. Um foi efetuado em detrimento do outro, então a gente consegue uma melhor eficiência. E na parte de carregador, nós temos um carregador que é extremamente inteligente. Nós vamos entrar em detalhe nos próximos slides. Além de ele ter um resfriamento líquido, traz também um grande diferencial do mercado, que como foi, é até colocado o carregamento. Ele tem uma corrente alta, então gera um calor considerável e o resfriamento líquido vem para trazer maior eficiência, maior controle térmico para essa operação. Dessa forma, a nós temos esse carregador inteligente à resfriamento líquido, que é um diferencial de mercado.

33. Pois então focando um pouco até na parte de tecnologia e segurança temos diversos níveis de sensores de tensão, tanto a nível de Pack que é o módulo da bateria, tanto a nível de rack. Temos abaixo ali na esquerda um controle de rack inteligente, onde a gente consegue fazer carga e descarga de forma independente, então qualquer bateria que chegou a 100% primeiro que a outra ela é passada para garantir que todas tenham uma performance uniforme. O otimizador de Pack de bateria, que então a gente vê, evita o chamado *mismatch*, que é quando a gente as baterias não são fisicamente iguais. Sempre vai ter uma diferença entre elas. Em tal caso, uma que chegue a 100%, ela é passada, a outra carrega 100% e na descarga a mesma coisa. Então se uma ficou com 2% e outra para zero, ela vai carregar esses 2%. E será possível ter a certeza que a gente usou o sistema com a maior eficiência possível. Outro ponto extremamente importante também é o *Liquid Cooling*. Ele garante 20% maior de eficiência energética e um consumo menor que as soluções antigas que são feitas em ar-condicionado e tem o maior consumo de energia.

Solução Integrada Matrix/Huawei

Tecnologia avançada e pioneira, entregando inovação e alta performance para o mercado

Monitoramento a nível de pack



Otimizador do pack de bateria



Smart Rack Controller



Carga e descarga de cada rack independente: Otimização a nível de rack, carga e descarga completa.
Sem corrente de polarização entre racks: Funcionamento independente entre racks, sem polarização.

Controle de temperatura distribuído



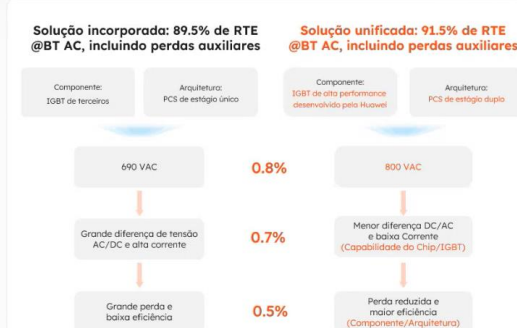
Sistema Smart Liquid Cooling
Garante 20% maior eficiência energética e consumo 50% menor em standby
Diferença de temperatura
Equalização da capacidade de resfriamento por célula de baterias, com diferença <3°C.

34. A seguir, em curvas, o ganho de eficiência. Só pelo controle do *rack* a gente tem um aumento de 4% da capacidade, que é o conjunto de Packs. O *rack* e *pack*, individualmente, nós garantimos mais 2%, justamente por ter esse otimizador. Então a gente sempre imagina que a vida útil de um Bess é o do sistema de armazenamento de energia. Vai ser por volta de 15 a 20 anos. Ele tem sua degradação, obviamente. A gente utiliza na chamada *Second Life*, na segunda vida, para outras aplicações. Então quando a gente tem esses 6%, você dilui. Vai é aplicando essa perda ao longo de 15 a 20 anos, e vê o quanto de energia foi desperdiçada, não foi utilizada, então, essa otimização de *pack-hack* é extremamente importante pra gente ter a maior eficiência do sistema possível. E embaixo, ali na curva de teste de Bess do mundo. Então a gente tem mais de 70 *megawatt* horas em implantação, mais de 170 em operação, mais de 120 de implantação. Temos um *track* recorde suficiente pra saber como se comporta cada bateria e a gente vai acompanhando justamente com o ciclo prometido pelo fabricante. Esse é uma situação de uma solução modular. Então, como a gente mencionou no começo, qual é o ganho de ter uma solução modular e não ter uma solução centralizada? Vemos na tabela do meio que a nossa solução, em parceria com a Huawei, ela tem diversos PCs, né? E outras soluções de mercado, tem um PCs centralizado, então o PCS de forma distribuída, que a gente chama, ele oferece uma maior confiabilidade, pois qualquer falha que tenha uma unidade ou outra, não compromete a operação do sistema como um todo. Já na solução, é um padrão de mercado se você tem uma falha em um PCs, você vai perder todo o sistema ABES. Então, diferentemente do que ocorre nessa solução, em parceria com a Huawei, e também sobre a taxa de confiabilidade. Esse é um projeto de Cingapura, que a fase um foi de outro fabricante, na fase 2 foi a Huawei.

O outro fabricante, ele utiliza diversos Bess de um, PCS de outro. Então se o sistema não está casado perfeitamente, então começa a gerar algumas falhas. Mantendo na mesma ideia da gente ter um único fornecedor, então, do lado esquerdo, a gente vê que a solução de mercado é feita conforme o que tem disponível no mercado. Então, conforme descrito na coluna do meio, a gente consegue garantir que tudo é feito conforme a necessidade da solução como um todo. Como vem do mesmo fabricante, a gente consegue ter a melhor eficiência e o melhor RTE que a gente considera do mercado, então conseguimos colocar uma atenção maior de 800 volts em detrimento de outro, de 690 e ter menos perdas em todo o sistema e consequentemente, ter uma melhor eficiência e garantir quem está usando todo megawatt hora possível que o sistema pode oferecer.

Solução integrada com eficiência de carga e descarga (RTE)

Solução integrada Matrix: energia otimizada com alta eficiência de carga e descarga para resultados superiores e confiabilidade total.



Comparação da configuração sob o mesmo consumo de energia

	Matrix	Mercado
Potência de descarga	99%	93%
Capacidade despachável diária	100MWh/d	100MWh/d
Capacidade Instalada	101MWh	107.5MWh

Sob os mesmos requerimentos de descarga de capacidade, o mercado precisa de 6.5% a mais de capacidade

35. Isso é um ilustrando o SOC que nós comentamos. Consequente, as soluções tradicionais de mercado, você tem que fazer o SOC manual, então você tem que deslocar time de OIM para ir em campo. Além disso, você tem um custo, quando você está mexendo no Bess, você tem uma indisponibilidade do sistema também, coisa que para a eletrificação da Eletro-mobilidade de São Paulo a indisponibilidade é algo extremamente crítico. A gente tá falando da frota da maior cidade do país, então a solução de SOC calibrada de forma automática da Huawei e não há essa necessidade de deslocamento de campo e de indisponibilidade do sistema. A gente garante que o sistema vai estar sempre calibrado de acordo e, consequentemente, gerando a maior eficiência possível. Um ponto também que é inegociável para a Matrix e também foi um dos motivos de escolher a parceria com a Huawei é a questão de segurança. Então, na China, de mais de 300 fabricantes de baterias, somente 03 passaram no teste de segurança da Huawei. A gente tem uma parceria com eles, pois a empresa tem uma linha exclusiva para produção das células de bateria que eles mesmos monitoram e alguns testes que foram feitos no qual passaram as 03 empresas anteriormente mencionada; que é o teste de queda, da perfuração e da compressão da célula em si. Além disso, tem a parte também de imersão do pé em água salgada para ver como se comporta e também a parte do alívio de pressão. Então, caso a qualquer anomalia no sistema, ele possui mais de três ou quatro níveis de proteção, seja elétrico, seja térmico, seja à gás. Assim sendo, a gente consegue garantir a segurança do sistema. A segurança do sistema, como as garagens estão em uma área residencial perto de dentro da cidade, então a empresa entende que isso é extremamente importante. A questão do barulho também. Então tem o Bess que possui um refrigeração líquido. O mesmo possui um nível de ruído extremamente baixo, como as frotas tendem a carregar prioritariamente na madrugada, justamente quando os ônibus são recursos pela garagem, das 22 às 5 da manhã. A gente entende também que isso é um fator crítico e foi algo que a gente levou também bastante em consideração. Outra tecnologia que a Huawei possui é a APCS que é um inversor de duplo estágio. Isto posto, ela sai da bateria em corrente contínua, ela passa por um nível de corrente contínua controlável para filtrar oscilações ou qualquer problema de qualidade de energia. E depois que passa para corrente alternada. Tocando agora um pouquinho mais no carregador de ônibus elétrico. Então a gente tem um carregador inteligente com resfriamento a líquido de *cooling*, que a gente, como o Rodrigo mostrou, já tem implantado aqui no Brasil desde o ano passado.

Segurança do sistema



36. Falando agora um pouquinho mais no carregador de ônibus elétrico, a gente tem um carregador inteligente com resfriamento a líquido de cooling, como o Rodrigo mostrou, já tem implantado aqui no Brasil desde o ano passado. Nós fomos a primeira garagem do Brasil América Latina que implantou o Bess e o carregador, então fomos pioneiros também. Mais uma vez nesse requisito, apesar de hoje estar falando de Bess, a gente já tem implantado esse sistema em operação; a gente tem módulo de potência, que nós chamamos de Power Unity. Este é o cérebro de todo esse sistema. No slide seguinte, vamos dar mais detalhes de como ele se diferencia do mercado e como que a gente consegue ter o máximo de aproveitamento dele. Então também possuímos o carregador ultra-rápido, como foi colocado, é a depende de condições de ônibus, enfim, de outros fatores que a conseguimos uma autonomia de 5 minutos de recarga, uns 200 km de autonomia. Portanto, a questão do barulho também, como a gente comentou do nível de ruído. Há uma preocupação, então a gente tá dentro das normas e das legislações educacionais. Temos uma maior eficiência justamente por ele ser refrigerado a líquido. Portanto, a gente gera menos perdas, menos calor, então conseguimos ter uma eficiência máxima, beirando os 100% e, obviamente, a vida útil também é algo extremamente importante. Como a gente tem refrigeração, você tem menos calor, menos perdas e além de ter menos manutenção, você aumenta a vida útil do equipamento. Então, fazendo uma comparação, é justamente reforçando a importância do resfriamento a líquido. Existe esse líquido de cooling, dando mais de 10 anos de vida útil para todo o sistema, porque ele é todo enclausurado. Então não há acesso ao ar, portanto ele não tem poeira. Não há necessidade de remoção de poeira. A gente sabe que nas garagens por haver muito trânsito de ônibus, sendo geralmente em áreas mais afastadas, gera bastante poeira, bastante detrito, enfim. Então pensamos em uma solução que não dê mais possibilidade de indisponibilidade no sistema. Então a nossa solução líquida também tem uma taxa de falha menor que meio por cento. Pelo que a gente pesquisou no mercado, o resfriamento da área tem uma taxa de falha muito maior, justamente porque ele precisa de um ventilador. Portanto, ele precisa de uma troca de calor em que ela é mais deficitária, então a necessidade de remoção de poeiras, limpezas. E como a nossa solução, ela é totalmente lacrada. A gente evita todo esse problema e gera uma maior confiabilidade para o sistema. Então no lado esquerdo a gente tem a curva de carga da bateria, é um exemplo de um ônibus. O SOC está ali no eixo x. Ele é o percentual da bateria, então a gente vê justamente o que foi mencionado no início, quando a bateria está próxima de 0%, ela vai subindo, vai carregando 50 quilowatts ou 100. É o que a bateria aceita para carregar naquele momento. Chega em torno de 10%. Ele vai aceitar quase 230 quilowatts e assim vai. E da mesma forma que for carregando, conforme anteriormente mencionado, é com o aumento da resistência interna, você tem uma menor potência de absorção ali do carregamento. Então, levando isso em conta, qual que é a solução proposta? Do lado direito a parte superior, o Power Unity ali do lado do dispenser, ele é extremamente inteligente, o que ele consegue ver? Ele consegue perceber o quanto que cada ônibus precisa de acordo com a curva dele de bateria. Então, por exemplo, chegou um ônibus

SECLIMA

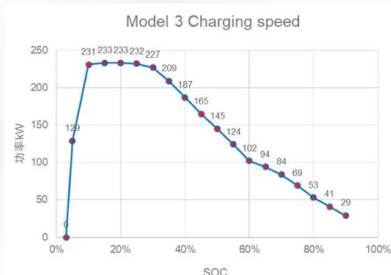
que vai estar com 20% de SOC, que é 20% de carga. Esse ônibus vai aceitar o máximo de potência do lado dele, pode ter um ônibus que já está com 80%, então ele vai necessitar de somente de 50, o Power Unity, ele consegue é equilibrar em todas as pistolas e ver qual a necessidade de cada um para a gente ter certeza que está aproveitando o máximo de eficiência do sistema. Então, para um carregador que ele só para um ônibus ele só consegue puxar 50 quilowatts naquele momento, o Power Unity vai fornecer 50. Em um carregador de ônibus que ele está com 20% e consegue aceitar mais de 200, ele vai jogar 200 e equilibrar. Já em uma solução tradicional de mercado, onde você para o ônibus e você tem essas diferenças, o Delta do que você não está usando, ele é perdido, diferente da solução da Huawei.

Então, se o se um ônibus naquele momento tá usando 20 e no outro 90, tem-se a soma 110 em um carregador de 180. Você tem 70 quilowatts que você tá deixando de usar. Já na nossa solução, esses 70 quilowatts a gente consegue distribuir para um ônibus que precise para um ônibus que esteja na situação de um SOC menor e consequentemente, teremos um aproveitamento de 100% e isso vai implicar em um carregamento mais rápido, uma maior eficiência, maior disponibilidade de ônibus. Obviamente a gente sabe que quanto mais tempo o ônibus estiver fora das ruas carregando, acaba não sendo o ideal. Ele tem que carregar no mínimo de tempo possível de forma mais eficiente, então essa é a solução que a gente tem instalado na 2 e que a gente é tem no acordo com a prefeitura também.

Carregador de ônibus elétrico

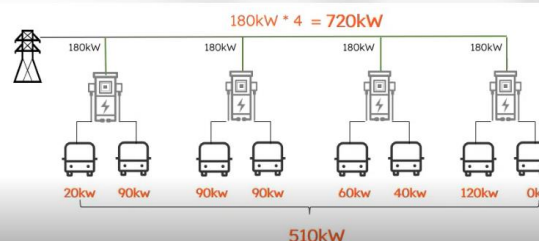
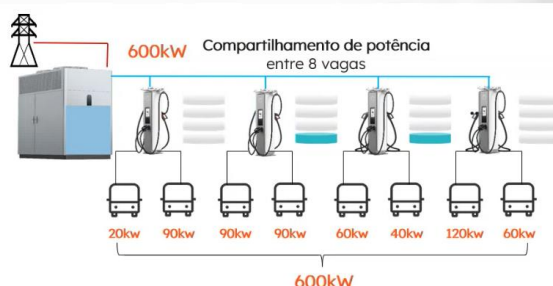
Eficiente: utilização completa da rede de energia

Estado de SOC influencia a potência de carga



Ônibus diferentes requerem capacidades de carga diferentes

Compartilhamento de potência inteligente utiliza o máximo da capacidade da rede



37. Aqui, de forma global, é para mostrar aqui o os carregadores que a gente já tem implantado na 2, está implantando em outras garagens, é extremamente aplicado ao redor do mundo. É amplamente difundido. Já é uma tecnologia que a gente tem desde países tropicalizados como o nosso até países mais frios, como a Suécia, na Ásia, também. Então conseguimos ver diferentes temperaturas e diferentes clientes. Então a gente consegue confirmar que a solução já é amplamente aprovada e utilizada mundo afora. Perfeito, então acho que é essa mensagem que a gostaríamos de deixar. Foi um overview da solução técnica do que é a Matrix. Então, como o Rodrigo bem falou a Matrix, além de uma fornecedora de solução como Bess, como energia renovável, a gente tem o Mercado Livre. Então a gente consegue reduzir custos também com a garagem, além de implantar o Bess. A gente teve o primeiro caso da América Latina, que foi da 2 e estamos difundindo para os demais.
38. Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) disse que acha que é importante compartilhar essa visão de futuro que a empresa tem. Evidentemente que todas essas características técnicas elas são importantes. A nossa visão são mandatórias da gente ter uma solução, que é uma solução que vai olhar ao longo do prazo. O nosso modelo de negócio que a gente aplica no *behind the meter* é o Energy as a Service, ou seja, a gente está localizado dentro do cliente e o nosso casamento é um casamento de longo prazo. Obviamente a gente traz redução de custo e

SECLIMA

aumento de confiabilidade para os nossos clientes e a o risco de performance do equipamento é toda nossa. Por isso a gente não tem uma visão mais momentânea daquela aplicação. Ou seja, não é uma venda de um produto, é uma venda de uma solução à longo prazo. E todos esses requisitos técnicos, eles são mandatórios, quando a gente pensa no longo prazo. Tem coisas que são inegociáveis, tais que levaram para a nossa definição da parceria como a questão da segurança do equipamento. Está obviamente que é uma a legislação brasileira. Ela vem amadurecendo em relação à análise do comportamento desse equipamento, mas obviamente a nossa tomada de decisão que a gente quis minimizar exatamente esse risco. Agora, no curtíssimo prazo, trazendo um fabricante que tem compartilhado essa mesma visão. A gente está falando aqui de soluções que são empregadas. Mas a gente tem dentro da empresa também aqui um emprego de soluções também de Bess nas nossas plantas de geração centralizada. Que eu comentei com vocês, a gente vai implantar em fase de implantação de mais de 16 MB hora de Bess também, que ele vai prestar serviços para a rede básica. Então obviamente que ali, mais um outro tipo de equipamento com outras características também, como controle de tensão e frequência que apesar de não estar no âmbito mais da distribuição, no âmbito do operador do sistema, é um tipo de prestação de serviço que o nosso sistema está demandando bastante. Então, o emprego dessa tecnologia, seja em alta tensão, seja em baixa tensão, acho que é uma necessidade do sistema atual. A gente optou de forma acertada por basear nossa a nossa expansão através de Fontes renováveis, mas elas trazem em conjunto também essa sazonalidade que depende do recurso que está sendo empregado. A bateria vem sustentar essa decisão acertada que a gente tomou como país. Por fim, eu não sei se vocês querem complementar mais alguma coisa. Eu não deixei passar nada. Uma parte interessante foi a parte do mercado de capitais. Reconhecendo a solução nossa como uma solução verde, a gente está conseguindo obter financiamento através de linhas que reconhecem essa importância. E do outro ponto de vista, como já foi falado, uma solução que a gente emprega é a garagem. Estou falando de uma solução integrada. Evidentemente que a gente vem analisando toda a questão e já é de conhecimento nosso da importância do espaço físico dentro das garagens, ou seja, quanto vale uma vaga e tudo mais de garagem? Então a nossa decisão é uma decisão que envolve equipamentos, mas é uma decisão de solução. Uma solução otimizada é que deve ser empregada dentro das limitações físicas que a garagem oferece também. Tudo isso está sendo feito junto ali com as garagens que a gente tem uma melhor solução aplicada para cada garagem. Evidentemente, uma é muito diferente das demais, até em questões de suprimento da rede. Por fim, Rodrigo Lima (MATRIX ENERGIA) abriu para fazerem algumas perguntas.

39. Renato Simenauer (FIESP) iniciou sua fala cumprimentando a todos e informando que, naquela semana, encontrava-se nos Estados Unidos avaliando diversas iniciativas semelhantes às apresentadas na reunião. Ressaltou a relevância do tema abordado e parabenizou as empresas Moura e Matrix pela qualidade de suas apresentações. Em seguida, direcionou uma pergunta à empresa Matrix, manifestando curiosidade quanto à certificação recebida na Alemanha. Questionou qual TÜV (organismo certificador) realizou a homologação da empresa – se teria sido o de Rheinland ou de Stuttgart. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) que seria de Rheinland. Rodrigo Lima (Matrix Energia) destacou que essa visão é de extrema relevância para a empresa, especialmente considerando que ela também atua em um segmento de cogeração, no qual há a produção simultânea de calor e energia, frequentemente em áreas sensíveis, como condomínios. Ressaltou que, diante da crescente adoção dessas soluções no mercado, é fundamental que haja uma atuação conjunta com órgãos como o meio ambiente e o corpo de bombeiros. Segundo ele, é imprescindível garantir que a expansão do uso dessas tecnologias não ocorra de maneira descontrolada, sob risco de penalizações ou comprometimento da segurança. Por fim, mencionou que, no contexto brasileiro, há requisitos específicos para a aplicação dessas soluções que diferem de outros países, o que torna a questão ainda mais crítica no que diz respeito ao aumento potencial do risco.
40. Carme Araújo (ICCT), solicitou que os expositores aprofundassem a discussão sobre o modelo de energy as a service e a questão do CAPEX, especialmente no contexto dos contratos de longo prazo. Mencionou, como exemplo, a experiência da cidade de São Paulo na transição da frota movida a diesel para veículos elétricos, destacando que, nesse processo, foi necessário revisar completamente os custos operacionais, incluindo a forma de remuneração por quilômetro rodado dos ônibus. Dessa forma, questionou se os expositores já dispõem de soluções estruturadas nesse sentido, e como essas soluções consideram o custo da energia, particularmente com a utilização de sistemas Bess. Rodrigo (MATRIX ENERGIA) iniciou sua resposta oferecendo um panorama mais amplo sobre o modelo de atuação da empresa, especialmente no segmento conhecido como behind the meter, direcionando-se à Sra. Carmem Araújo (ICCT). Em seguida, conectou esse contexto à realidade de São Paulo, como

SECLIMA

forma de responder às questões levantadas anteriormente sobre o modelo as a service e o CAPEX. Explicou que, no modelo adotado pela Matrix, a empresa é integralmente responsável pelo investimento em capital (CAPEX) necessário à implementação das soluções, como baterias, inversores e demais equipamentos. Assim, quando essas tecnologias são instaladas em comércios, indústrias ou hospitais, não há qualquer ônus de investimento inicial para o consumidor.

41. Destacou que a adoção dessas soluções proporciona benefícios relevantes ao consumidor, que podem se manifestar, por exemplo, na forma de redução de custos com tarifas de energia (especialmente com encargos relacionados ao uso da rede de distribuição), na diminuição dos custos totais com fornecimento de energia ou, ainda, no aumento da confiabilidade do sistema. Este último ponto foi enfatizado ao se referir à capacidade das baterias de garantir o atendimento de cargas em momentos de falhas no fornecimento da concessionária, conferindo maior resiliência ao sistema do consumidor. Ressaltou que, enquanto o consumidor percebe os benefícios financeiros e operacionais, a Matrix obtém o retorno sobre o investimento por meio da apropriação de parte desses benefícios. O modelo, portanto, é baseado em uma repartição de valor: o consumidor se beneficia da eficiência e da confiabilidade, enquanto a empresa assume o risco do investimento e recebe parte dos ganhos ao longo do tempo. Por fim, frisou que os benefícios gerados por esse modelo são percebidos em um horizonte de longo prazo – não sendo uma solução de retorno imediato em um ou dois anos – e que essa lógica sustenta o modelo de negócios da Matrix Energia, que compartilha os ganhos com os consumidores enquanto absorve os riscos associados ao CAPEX e à variação dos benefícios ao longo do tempo. Ele prosseguiu esclarecendo que, em diversos setores industriais, a energia representa parcela significativa da composição dos custos operacionais. Entretanto, observou que, diante do cenário atual de juros elevados, os recursos financeiros disponíveis nessas empresas tendem a ser direcionados prioritariamente para suas atividades-fim. Nesse contexto, reforçou que, no modelo adotado pela Matrix Energia, o investimento em capital (CAPEX) é integralmente assumido pela empresa, enquanto os custos são compartilhados com os parceiros por meio da prestação do serviço – o que caracteriza o modelo as a service. Destacou que, nesse arranjo, a remuneração da Matrix está vinculada à entrega do serviço, e não ao investimento em si. Esse modelo, segundo ele, foi o que possibilitou à empresa liderar o maior projeto de hardware do mundo, e é compreendido como o mais adequado para aplicação em mobilidade elétrica, especialmente no ambiente de garagens de ônibus. Esclareceu que a Matrix é responsável por 100% do CAPEX, pela eficiência do sistema, bem como pela operação e manutenção dos equipamentos instalados. Reiterou que a empresa fornece, portanto, uma solução completa, garantindo a performance do sistema dentro das garagens. Complementou, ainda, que esse modelo gera benefícios diretos tanto para as garagens quanto para o sistema de transporte coletivo como um todo, pois viabiliza a adoção de frotas de ônibus elétricos. Ressaltou que o investimento inicial não é realizado pela garagem ou pela administração pública, mas sim absorvido pela Matrix, que recupera o investimento ao longo do tempo por meio da redução dos custos operacionais associados ao uso de veículos elétricos em comparação aos movidos a diesel. Por fim, afirmou que a remuneração da empresa decorre justamente dessa economia gerada, com base nas diferenças entre os custos operacionais dos dois modelos de tração.
42. Rodrigo (MATRIX ENERGIA) destacou que, no cenário atual, é possível atender à recarga de ônibus elétricos de forma imediata, sem a necessidade de grandes investimentos por parte da distribuidora (no caso, a Enel, em São Paulo). Ressaltou que, em situações que demandam ampliação da infraestrutura de transmissão, os custos envolvidos são geralmente compartilhados: uma parte é arcada pela garagem e outra parte é repassada à tarifa dos consumidores em geral. Acrescentou que, neste momento, a perspectiva é positiva para as garagens, pois não há necessidade imediata de reforços significativos na rede. No entanto, ao se projetar um aumento na demanda por ônibus elétricos nos próximos anos, será inevitável o crescimento da necessidade de reforços no sistema de distribuição da Enel. Neste contexto, Rodrigo explicou que, conforme a demanda das garagens se intensifique, pode ser mais viável migrar o fornecimento para um nível de tensão mais elevado (alta tensão), uma vez que tanto o consumidor quanto a distribuidora devem prezar por investimentos prudentes. O atendimento em baixa tensão pode se tornar ineficiente à medida que a rampa de crescimento da frota elétrica avance. Por fim, informou que já estão em andamento tratativas com órgãos reguladores e com a própria Enel para viabilizar, no longo prazo, a adequação da infraestrutura elétrica conforme as necessidades futuras da eletromobilidade. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) complementou a fala anterior mencionando, em relação à Prefeitura de São Paulo, que atualmente existe um protocolo vigente para o desenvolvimento de projetos voltados à eletromobilidade. Esclareceu que, no momento, os trabalhos estão concentrados na

SECLIMA

parte técnica desses projetos, enquanto o modelo de negócio ainda será objeto de estudo em conjunto com as concessionárias responsáveis. Ressaltou, ainda, que a implementação completa dependerá da posterior anuência da SPTrans e dos demais órgãos competentes envolvidos no processo.

43. Pedro Rama (SPTRANS) dirigiu-se às equipes da Moura e da Matrix Energia com questionamentos técnicos sobre os sistemas apresentados. Indagou se as soluções propostas são modulares, permitindo escalabilidade conforme a necessidade operacional, como por exemplo, iniciar com infraestrutura para recarregar quatro ônibus e, posteriormente, ampliar para seis ou oito unidades, de forma progressiva. Em seguida, questionou sobre possíveis limitações técnicas para a instalação do sistema BESS em plataformas elevadas, utilizando o pavimento inferior para fins de manutenção ou recarga. Solicitou esclarecimentos quanto à viabilidade técnica dessa configuração, considerando as eventuais exigências de obra civil. Por fim, pediu confirmação sobre a possibilidade de realizar uma carga rápida em ônibus que cheguem com 60% de carga na bateria, considerando variáveis como temperatura e demais condições operacionais. Conforme compreendido na apresentação, a efetividade dessa recarga estaria relacionada à configuração específica do sistema de baterias. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) respondeu que, em relação à primeira pergunta, o sistema apresentado é, de fato, modular, sendo perfeitamente adequada a analogia feita com peças de montagem escalonável. Explicou que a estrutura permite a ampliação conforme a demanda do cliente, seja em garagens de ônibus ou em aplicações comerciais de médio ou grande porte. Dessa forma, é possível iniciar com um número reduzido de unidades e expandir o sistema progressivamente, conforme necessário. Sobre a questão do espaço físico e a instalação do sistema Bess, destacou que, em ambientes como garagens, pode haver limitações de área disponível. Informou que os BESS podem ser instalados em estruturas elevadas, desde que observados os requisitos técnicos, como robustez da obra civil e distanciamento mínimo entre unidades. Ressaltou que um sistema típico de Bess pode pesar cerca de 30 toneladas, exigindo, portanto, fundações e estruturas adequadas para garantir a segurança. Mencionou que, em projetos anteriores, embora o Bess não tenha sido posicionado em pavimento superior, outros componentes como transformadores e quadros gerais (QGBT) foram dispostos verticalmente, visando otimização de espaço. Reforçou que cada projeto é adaptado às necessidades específicas do cliente, sempre observando as normas técnicas e critérios de segurança vigentes. Pedro Rama (SPTRANS) acrescentou uma última pergunta, abordando a possibilidade futura de realizar o carregamento dos ônibus elétricos não apenas nas garagens, mas também nos terminais. Questionou, nesse cenário, qual seria a ordem de grandeza em termos de espaço físico necessário para a implantação de um sistema Bess em um terminal. Solicitou esclarecimentos quanto às exigências de distanciamento e à área mínima que seria necessária para viabilizar esse tipo de instalação em ambientes com maior fluxo operacional. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) respondeu que a área necessária para a instalação de um sistema Bess não é, em geral, significativamente extensa. Relatou como exemplo o caso de um projeto desenvolvido na unidade 2, no qual foi possível alocar o sistema em uma área anteriormente inutilizada pelo cliente – um espaço onde nem mesmo era possível estacionar um ônibus. Ressaltou que, com a devida adaptação, foi viável aproveitar esse espaço para acomodar o equipamento. Explicou ainda que a área requerida varia conforme a tecnologia empregada, a qual tem evoluído de forma acelerada. Como exemplo, mencionou a transição de sistemas com resfriamento por ar para soluções com resfriamento a líquido, o que possibilita o armazenamento de até o dobro da energia no mesmo volume físico. Com isso, destacou que, atualmente, é possível instalar sistemas Bess eficientes em áreas de aproximadamente 60 a 80 m², dependendo da capacidade e configuração escolhida. Concluiu reafirmando que se trata de uma solução altamente modular e flexível, tanto em relação ao porte quanto à aplicação.
44. Rodrigo (MATRIX ENERGIA) acrescentou uma consideração importante sobre as restrições de espaço físico nas garagens, destacando que as análises não devem se limitar à área necessária para instalação do sistema BESS. Ressaltou que, com a transição da frota movida a diesel para veículos elétricos, haverá mudanças significativas na forma de estacionamento dos ônibus, uma vez que a frota elétrica exigirá maior espaçamento entre os veículos para permitir a operação adequada dos carregadores. Informou que esse novo arranjo resulta em perda de área útil nas garagens, o que reforça a importância de um planejamento técnico detalhado da engenharia, com foco na otimização do espaço destinado ao carregamento da frota.
45. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) confirmou que a tecnologia de carga rápida já é uma realidade consolidada em diversos países, embora sua aplicabilidade dependa de uma série de fatores técnicos.

SECLIMA

Reforçou que, conforme mencionado pela equipe da Moura, o fator principal é a compatibilidade do próprio ônibus com esse tipo de recarga, especialmente no que se refere à capacidade da bateria em aceitar altas potências de carregamento. Esclareceu que a tecnologia de carregadores, como a utilizada pela Matrix na unidade 2, já permite entregas de até 240 kW por conector, por meio de sistemas inteligentes de balanceamento. No entanto, destacou que o desempenho efetivo da recarga depende de diversas variáveis, como; o estado de carga (SoC) da bateria no momento do abastecimento; a temperatura do sistema; e a capacidade técnica do veículo para aceitar a carga rápida naquele estágio específico. Concluiu afirmando que, embora os carregadores já estejam amplamente disponíveis e tecnicamente evoluídos, o sucesso da carga rápida depende de uma integração plena entre infraestrutura e características do veículo.

46. Olimpio Alvares (ANTP) parabenizou os expositores pela apresentação, classificando-a como clara e esclarecedora. Em seguida, solicitou mais informações sobre a afirmação de que o sistema apresentado é mais econômico do que as soluções convencionais de carregamento de ônibus elétricos. Destacou o interesse em compreender melhor os elementos comparativos de custo e eficiência que embasam tal avaliação. Por fim, questionou se, considerando os elevados custos de reforço da rede elétrica convencional, a tendência futura seria a adoção exclusiva desse tipo de sistema com armazenamento, em substituição às tradicionais ampliações de infraestrutura da rede de distribuição.
47. Rami Silva (MATRIX ENERGIA) respondeu ao questionamento confirmando que o uso de sistemas de armazenamento de energia, como Bess, é uma possibilidade viável e estratégica dentro do contexto da eletrificação em larga escala da frota, especialmente diante de metas ambiciosas, como a eletrificação total ou superior a 50% da frota de ônibus. Ressaltou que o Bess tem potencial para otimizar a operação da infraestrutura existente, permitindo a gestão inteligente da recarga dos veículos ao longo do dia – não apenas durante a madrugada – e possibilitando múltiplos ciclos de recarga com a mesma infraestrutura, inclusive complementando ou aliviando a rede elétrica, o que o torna um importante aliado operacional para garagens e consumidores de grande porte. No entanto, destacou que a adoção do BESS enfrenta desafios relacionados ao espaço físico disponível, conforme já mencionado pelo Sr. Rodrigo. Além disso, apontou que, no longo prazo, a migração do fornecimento de energia das garagens para alta tensão pode ser uma solução mais robusta e definitiva, embora complexa de viabilizar em áreas urbanas, dada a dificuldade de implantação de novas linhas de transmissão e estruturas de alta tensão em meio ao tecido urbano. Concluiu que o BESS representa, no cenário atual, a solução mais prática e eficiente, podendo inclusive tornar-se uma alternativa permanente – dependendo da eficiência da gestão de frota e recarga –, reduzindo ou até eliminando a necessidade de upgrades significativos na infraestrutura da rede de distribuição.
48. Rodrigo (MATRIX ENERGIA) solicitou a palavra para complementar as discussões anteriores, em especial a respeito da afirmação de que a solução apresentada é mais eficiente do que os sistemas convencionais. Explicou que a Matrix Energia está à disposição para detalhar tecnicamente os pontos mencionados, caso haja interesse dos participantes, a fim de esclarecer os diferenciais específicos da solução oferecida. Destacou que a eficiência do sistema se apoia em aspectos como o *round-trip efficiency* e o controle preciso do estado da bateria em cada ciclo, entre outros parâmetros operacionais. Enfatizou que tais fatores contribuem para uma solução energética diferenciada. Complementando a fala anterior, reforçou que o uso de baterias tem um papel fundamental na otimização da expansão da rede elétrica, uma vez que permite maior racionalidade no uso da energia ao longo do tempo, reduzindo picos de demanda e, conseqüentemente, a necessidade de reforços imediatos na infraestrutura. Embora reconheça que, com a eletrificação crescente da frota, será inevitável discutir o nível de expansão da rede elétrica necessária, afirmou que as baterias já vêm trazendo benefícios concretos para os consumidores, ao promoverem um uso mais eficiente e equilibrado da energia, hora a hora.
49. Carmen Araujo (ICCT BRASIL) fez um breve comentário a respeito de um estudo recentemente concluído, que avaliou o impacto da eletromobilidade na geração de empregos. Informou que, na ocasião, não foram considerados os efeitos adicionais relacionados à cadeia de fornecimento, como a produção de equipamentos e serviços associados à infraestrutura de recarga. Destacou que, caso tais elementos fossem incluídos na análise, o impacto positivo na geração de empregos seria ainda mais expressivo. Ressaltou esse ponto como um aspecto favorável e muitas vezes subestimado da transição para a eletromobilidade, especialmente no contexto de políticas públicas e planejamento urbano. Rodrigo (MATRIX ENERGIA) complementou a fala antecedente, destacando que a geração de empregos e a criação de um ecossistema econômico associado à eletromobilidade são aspectos relevantes e comprovados

SECLIMA

por experiências anteriores no setor elétrico. Mencionou como exemplo o caso da adoção de incentivos à geração distribuída, política pública que resultou na formação de um novo mercado de instaladores e integradores de sistemas elétricos, especialmente em residências e pequenos comércios. Ressaltou que essas ações tiveram impacto direto no PIB do setor, ampliando a cadeia produtiva e gerando empregos qualificados. Enfatizou que a eletromobidade segue uma trajetória semelhante de transformação econômica, com potencial para criar um novo ecossistema de negócios e serviços especializados, o qual, em sua visão, representa um ganho significativo para a sociedade e não deve ser subestimado. Olimpio Alvares (ANTP) sugeriu a empresa fazer um mapeamento em cada garagem existente em São Paulo para saber qual é o limite de veículo para instalação de Bess, sem precisar do upgrade de rede visando assim o programa a longo prazo. Ramí Silva (MATRIX ENERGIA) respondeu que o protocolo que eles assinaram é de desenvolvimento da parte técnica. Então eles já estão visitando garagens para esse estudo para ver qual o ponto que eles conseguem acelerar para a eletrificação urbana.

50. Luciana Feldman (SECLIMA) agradeceu a participação de todos, destacando a relevância das contribuições técnicas trazidas à discussão. Comentou que, embora tenha sido questionado no início se haveria concorrência entre as soluções apresentadas, ficou evidente que as tecnologias se complementam, ampliando o leque de possibilidades para a eletrificação da frota municipal. Aproveitou a oportunidade para agradecer a presença secretário, e para ele. O Secretário Executivo Renato Nalini (SECLIMA) agradeceu a participação de todos e informou que não pôde acompanhar toda a reunião devido a compromissos oficiais convocados pelo Prefeito. Ressaltou, no entanto, a importância estratégica do tema tratado e enfatizou que quanto mais elementos técnicos e dados estiverem disponíveis, mais viável será a implementação de soluções efetivas para a eletrificação da frota. Manifestou o desejo de que os avanços obtidos nas discussões do grupo resultem em propostas concretas e consistentes a serem apresentadas na COP 30, especialmente nos eventos preparatórios que ocorrerão em São Paulo. Destacou o papel da cidade nas ações de redução de emissões de gases de efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas, reforçando a urgência do tema diante de eventos extremos cada vez mais frequentes. Como exemplo, mencionou a onda de calor enfrentada atualmente na Europa, que já resultou em centenas de mortes, evidenciando os impactos diretos da crise climática. Encerrou agradecendo a presença de todos e reforçando a importância da continuidade das discussões nas próximas reuniões do grupo.