

V WORKSHOP DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS DE USO DE ENERGIA EM TRANSPORTES



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

V Workshop de Cenários Prospectivos de Uso de Energia em Transportes [livro eletrônico] / Mariane Gonzalez da Costa...[et al.] ; coordenação e revisão Márcio de Almeida D'Agosto, George Vasconcelos Goes. -- Rio de Janeiro: IBTS, 2024. PDF

Outros autores: Daniel Neves Schmitz Gonçalves, Lorena Mirela Ricci, Bruna Chaves Alves, Ana Carolina Maia Ângelo, Tassia Faria Assis.

Bibliografia.

ISBN 978-65-992111-9-5 PDF

1. Apresentação das Atividades 2. Retorno dos especialistas 3. Pesquisa para a avaliação do workshop

I.D'Agosto, Márcio de Almeida. II. Título

24-219359

CDD-629.04

Índices para catálogo sistemático:

1. Engenharia de transportes 629.04

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/925

V WORKSHOP

DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS DE USO DE ENERGIA EM TRANSPORTES



Coordenação e Revisão

Márcio de Almeida D'Agosto
George Vasconcelos Goes

Autores

Mariane Gonzalez da Costa
Daniel Neves Schmitz Gonçalves
Lorena Mirela Ricci
Bruna Chaves Alves
Ana Carolina Maia Ângelo
Tassia Faria Assis

Diagramação

Mariane Gonzalez da Costa

Editora

Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável - IBTS

Organização do evento

Laboratório de Transporte de Carga - LTC
Luth-è
Programa de Logística Verde Brasil - PLVB

Financiador

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável - IBTS

Apoio

Parque Tecnológico da UFRJ
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia – Coppe
Programa de Engenharia de Transportes – PET

Rio de Janeiro, 2024



1 APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES

O Laboratório de Transporte de Carga (LTC), do Programa de Engenharia de Transportes (PET) da Coppe/UFRJ, promoveu o evento, que teve uma duração de três dias, em que ocorreram visitas técnicas às instalações de laboratórios da Coppe/UFRJ e ao Parque Tecnológico nos dias 15 e 17 de maio, enquanto no dia 16 de maio foi realizado na Inovateca, no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) o *V Workshop* de Cenários Prospectivos de uso de Energia em Transporte (V WCPUET).

Especificamente, no dia 15 de maio, foi realizada visita técnica à Planta de Produção de H₂ Verde do LabTS/Coppe/UFRJ, onde é produzido hidrogênio a partir da eletrólise da água utilizando energia fotovoltaica. Além disso, ocorreu uma visita ao Laboratório Coppecomb, em que é realizada a caracterização de petróleo, combustíveis e biocombustíveis, bem como o desenvolvimento de processos que melhorem a qualidade dos produtos derivados do óleo explorado no Brasil (Figura 1).

No dia 17 de maio, a visita ao Parque Tecnológico ocorreu com uma apresentação das *startups* existentes no local e uma visita ao Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia – LAMCE. A programação das atividades de cada dia do Workshop é apresentada no Anexo I.



Figura 1. Visita aos laboratórios da Coppe no dia 15 de maio

1.1 Perfil do Workshop

O credenciamento, realizado pela aluna de doutorado Lorena Ricci (PET/Coppe/UFRJ) com apoio das alunas de Iniciação Científica Bruna Alves (POLI/UFRJ) e Giulia Marques

(POLI/UFRJ), foi iniciado dentro do programado, onde 80% dos presentes chegaram até 9:10, horário em que se iniciou a abertura do evento pelo Prof. Emílio La Rovere do Programa de Planejamento Energético (PPE) da Coppe/UFRJ (Figura 2).

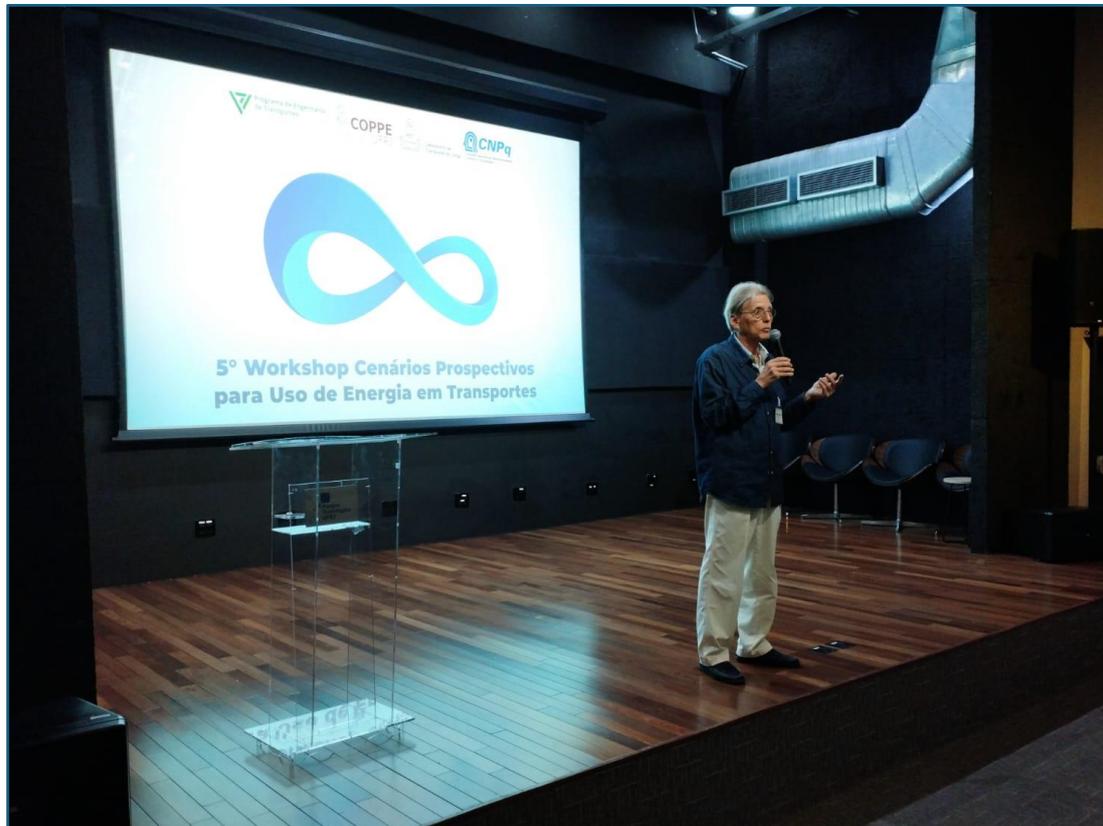


Figura 2. Abertura do Workshop

O evento se constituiu de palestras, mediadas pelo prof. Márcio de Almeida D’Agosto, que foram realizadas na parte da manhã e no início da tarde, buscaram responder, dentro do escopo de transição energética, as seguintes questões “onde estamos?”, “onde precisamos chegar?” e “qual caminho a seguir?” para o setor de transporte no Brasil

Após a abertura deu-se início ao primeiro ciclo de palestras de modo a responder “onde estamos?” no processo de transição. A primeira palestra foi ministrada pelo pesquisador de Pós-doutorado e membro do PNUD George Goes (PET/Coppe/UFRJ) com o tema “Panorama do setor de transportes”, sendo abordada a importância da realização de inventário de emissões e exposto o panorama nacional e subnacional. Após a primeira palestra, seguiu-se para uma “Rodada de conversa com transportadores e embarcadoras” presidida pelo Prof. Lino Marujo (Coppe/UFRJ) e com a participação dos seguintes representantes de empresas privadas: Débora Della Nina (Arteris SA), Felipe Marçal

(Zero Carbon Logistics), Inaelson da Silva (BT Logística) e Leonardo Mendonça (ArcelorMittal Brasil), em que houve primeiramente uma rodada de perguntas para os convidados e em seguida, uma discussão sobre a experiência das empresas em que atuam para alcançar a mitigação de gases de efeito estufa (GEE), bem como a adoção de práticas ESG (*environmental, social and governance*) para atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), fechando assim a primeira sessão do Workshop.

Em seguida, a Prof. Andréa Santos (Coppe/UFRJ) apresentou o tema “Análise internacional (COP28) e a importância do setor de transportes para o atendimento dos compromissos internacionais”, em que foi destacada a necessidade de aplicação de medidas mitigadoras para desaceleração do aquecimento global, com ênfase na transição energética e adaptação às mudanças do clima. Com o intuito de aprofundar e entender melhor o papel do transporte frente a mudança do clima, o pesquisador de Pós-doutorado Victor Abreu (PET/Coppe/UFRJ) apresentou a palestra intitulada “Adaptação: por que precisamos dela?”, em que expos as medidas de adaptação para conter os impactos causados pelas mudanças climáticas, encerrando, assim, a segunda sessão “Onde precisamos chegar?”.

A terceira sessão com temática “Qual caminho seguir?” foi iniciada com palestra do pesquisador de Pós-doutorado (PET/Coppe/UFRJ) e Diretor Executivo da Lùth-e, Daniel Schmitz, com tema “Cenários prospectivos do setor de transportes”, em que foram apresentados dois cenários para o setor de transportes: (I) o de referência, que considera as tendências de medidas de mitigação do setor, com foco na eficiência energética dos veículos leves e na ampliação da oferta de biocombustíveis; (II) Cenário de Desenvolvimento Sustentável, que adicionalmente ao de referência, contempla uma visão estratégica, com foco na ampliação, integração e qualificação da infraestrutura e sistemas de transportes, além da eletrificação de atividades-chave.

Por fim, foi realizada uma mesa redonda composta pelos palestrantes da manhã, com o objetivo de tirar dúvidas a respeito das apresentações ocorridas no período da manhã. As imagens das apresentações são apresentadas na Figura 3.



Figura 3. Apresentações realizadas na parte da manhã no V WCPUET

Após a sessão da manhã, ao meio-dia, os participantes puderam desfrutar de um *brunch*, o qual propiciou interação direta entre os presentes, facilitando o networking e conexões para troca de ideias e colaborações futuras (Figura 4). Ressalta-se que momentos como este são de grande relevância, uma vez que as conversas informais podem levar a *insights* valiosos e novas perspectivas. Além disso, possibilita os participantes a discutirem e refletirem sobre o que foi apresentado na sessão da manhã, permitindo uma melhor integração e compreensão dos conteúdos.



Figura 4. Interação dos participantes durante o *Brunch*

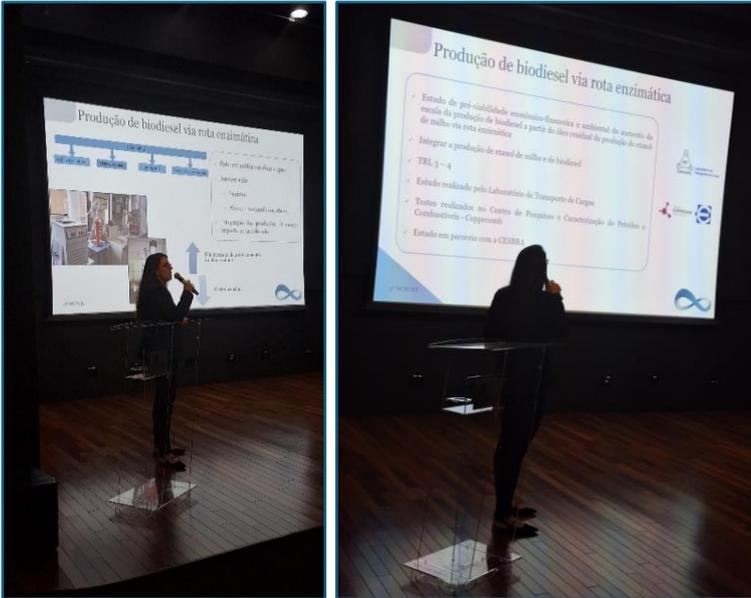


Figura 5. Projeto da produção via rota enzimática de biodiesel apresentado por Mariane Gonzalez

Na parte da tarde, antes das dinâmicas previstas, foram realizadas mais três palestras, em que foram apresentados resultados iniciais de dois estudos que estão sendo realizados pela equipe do LTC, coordenadas pelo professor Márcio D'Agosto, além de uma palestra com foco no Panorama global sobre descarbonização no transporte de carga. Sendo assim, retomou-se o ciclo de palestras com a pesquisadora de doutorado

Mariane Gonzalez (PET/Coppe/UFRJ), que apresentou a palestra intitulada “O papel dos biocombustíveis na transição energética”, em que foi apresentado o projeto sobre produção de biodiesel via rota enzimática CNPq/ FNDCT/ MCTI 18/2022 (Figura 5), bem como um panorama da produção e uso dos biocombustíveis no Brasil e no mundo.

Em seguida, a palestra da Prof^a. Ana Carolina Maia Ângelo (UFF) intitulada “Mobilidade elétrica - Avaliação do Ciclo de Vida de caminhões com motores elétricos a bateria e Ciclo Diesel Euro VI produzidos pela indústria brasileira” versou sobre a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de caminhões com motores elétricos movidos à bateria, e para analisar o Ciclo Diesel Euro VI (que estabelece limite máximos de emissões) produzidos pela indústria brasileira aprovado no Rota 2030 do CNPq/FNDCT/MCTI 15/2022 (Figura 6). O objetivo é aplicar a metodologia ACV completa do berço ao túmulo, considerando a realidade brasileira, considerando a produção e operação de caminhões elétricos à bateria *plug-*

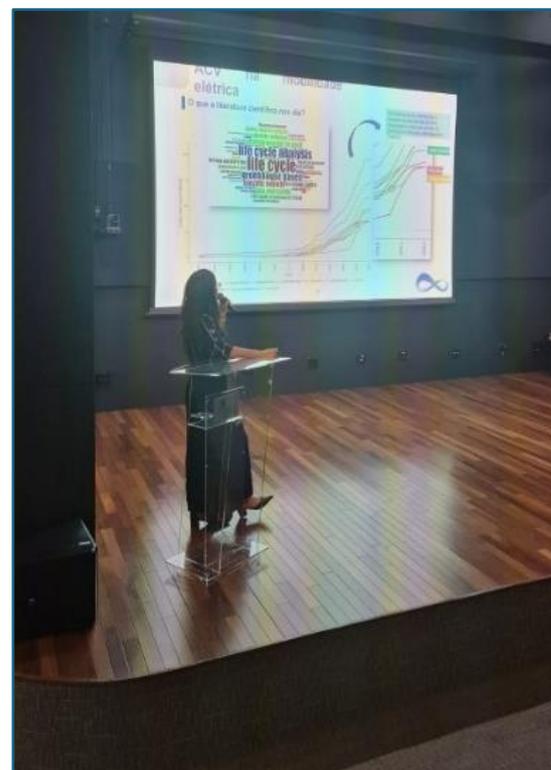


Figura 6. Projeto ACV de Caminhões Elétricos apresentado por Ana Ângelo

in e caminhão do ciclo Diesel desenvolvidos e produzidos no Brasil. Foram apresentados os modelos analisados no projeto: Modelo VW e-Delivery 11 e seu correspondente a diesel, Modelo VW Delivery 11.180. Ao final da apresentação, foi disponibilizado um questionário online para que os especialistas presentes no evento pudessem contribuir com a melhoria do projeto. O retorno dos especialistas é apresentado na seção 2.

A última palestra no período da tarde foi ministrada pelo pesquisador Yann Briand do Institut du Développement Durable et des Relations Internationales-IDDDRI, que apresentou os caminhos de descarbonização profunda rumo a neutralidade de carbono em economias emergentes. Em seguida, foram realizadas atividades separadas em grupos de trabalhos destinados a discussão e retorno dos especialistas de seus conhecimentos nas áreas de tecnologia relacionadas a tecnologia; biocombustíveis; e descarbonização do transporte de carga. Assim, na sessão “Desenhando o futuro”, os participantes foram divididos em três grupos de trabalho com temas: Tecnologias de propulsão, O papel estratégico dos biocombustíveis avançados e Descarbonização do transporte de carga, em que foram expostas perguntas pertinentes aos temas e os participantes tiveram a oportunidade de opinar e discutir entre si, por meio do método *World Café*¹, sendo guiados por membros da equipe organizadora do evento, para o desenvolvimento de matrizes de risco das medidas de mitigação selecionadas. Após o fim da dinâmica foi realizado o encerramento e tirada a foto com parte dos participantes do evento (Figura 7).



Figura 7. Foto de encerramento com os especialistas presentes

¹ Método de diálogo e criação coletiva, a fim de promover conversas significativas. Os diálogos buscam o envolvimento de todos os participantes, oportunizando a inteligência e criação coletiva para problemas complexos (Camargo, 2011).

1.2 Perfil dos participantes

As atividades dos três dias contaram com a participação de representantes de diversas instituições, com a presença de onze visitantes aos laboratórios da Coppe/UFRJ e de cinco visitantes ao Parque Tecnológico. O dia 16 de maio, em que ocorreu o V WCPUET, apresentou o maior número de participantes, com a presença de especialistas de diversas instituições (Figura 7), representando uma participação de cerca de 75% dos convidados (Anexo II). Ainda, vale ressaltar a presença de sete palestrantes e um mediador, bem como de três assistentes que providenciaram suporte na organização do evento, totalizando 82 presentes. A representação da participação dos especialistas de acordo com a instituição a qual está vinculada é apresentado na Figura 9.



Figura 8. Apresentação das Instituições com especialistas presentes no V WCPUET

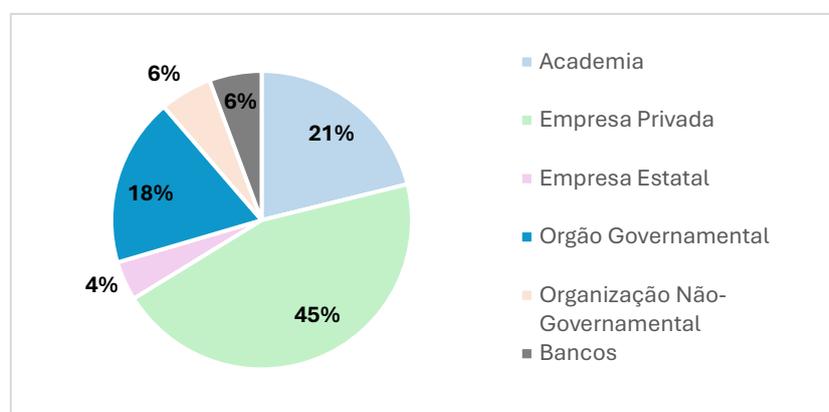


Figura 9. Representação dos especialistas presentes no V Workshop Cenários Prospectivos de Uso de Energia em Transportes

Os especialistas convidados possuem experiência na área de transporte, mobilidade e energia, bem como em logística sustentável, pertencentes a instituições que também atuam no tema de forma direta ou indireta. A Figura 10 apresenta uma foto visão do anfiteatro com os especialistas presentes durante a abertura do workshop.



Figura 10. Anfiteatro em que ocorreu o V WCPUET

2 RETORNO DOS ESPECIALISTAS

Nesta seção, busca-se apresentar o resultado obtido nos formulários com questionário online que foi disponibilizado durante as palestras apresentadas no Workshop, bem como aquele relacionado a avaliação do evento pelos participantes. Além desses, é apresentado também as atividades realizadas nos grupos de trabalho e seus resultados.

2.1 Formulários online

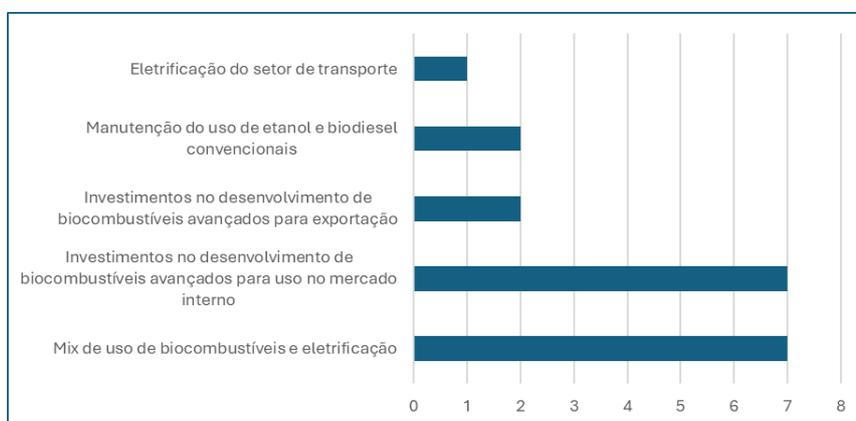
Durante as apresentações, foram disponibilizados formulários que possibilitassem a avaliação ou retorno dos especialistas frente ao que foi apresentado durante as palestras.

Durante a apresentação do Panorama do setor de transportes, foi disponibilizado um formulário online para os especialistas de modo refinar as estimativas de atividade de transporte, por meio do levantamento, na perspectiva dos especialistas presentes, do percentual da frota de automóveis e da frota de motocicletas que poderia ser classificado como atividade de carga, tendo em vista que não há divisão na frota circulante de automóveis e motocicletas para o transporte de carga. Para a participação dos automóveis como atividade de carga, houve ampla divergência nas respostas obtidas, com uma representação variando de 10% a 40%, passando por sugestões de 15%, 20% e 35%. Para a participação de motocicletas, a variação foi de 11% a 45%, passando por sugestões de 30%.

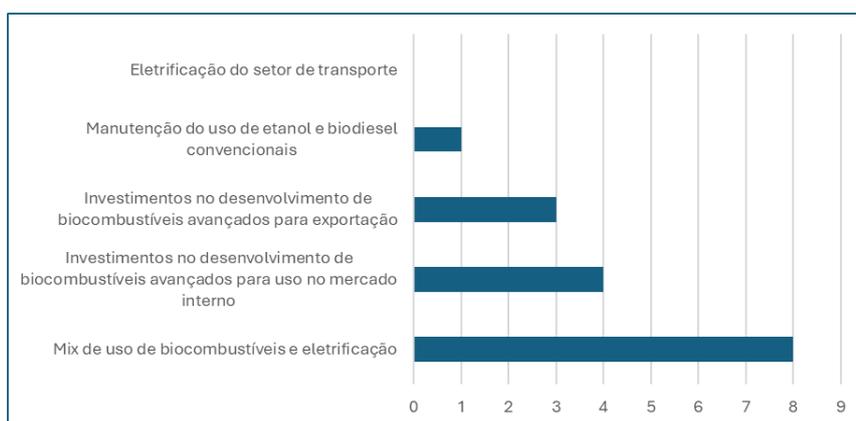
Os formulários eletrônicos referentes ao uso de biocombustíveis foram elaborados de forma semi-estruturada, com questões estruturadas com opções a serem selecionadas e aquelas abertas, podendo o participante responder de forma livre. Os formulários foram disponibilizados para acesso antes do Workshop (FAW) e durante a palestra no workshop (FDW) sobre o papel dos biocombustíveis na transição energética. Vale ressaltar que os respondentes do FAW são diferentes dos respondentes do FDW. O FAW foi respondido por 35% dos especialistas do GT2. Por outro lado, o FDW foi disponibilizado a todos os participantes durante a palestra, tendo sido respondido por cerca de 10% dos participantes.

Ambos tiveram como objetivo subsidiar as atividades do Grupo de Trabalho 2 – Biocombustíveis avançados, com uma questão para a priorização de cinco biocombustíveis que deveriam ser concentrados os esforços para a sua produção e uso em transportes dentro do cenário de transição energética, que será discutido na seção 2.2, quando será apresentada a dinâmica do GT2.

Além da pergunta específica para a dinâmica do GT2, a primeira pergunta, em ambos os formulários, foi referente às estratégias a serem adotadas para a descarbonização do setor de transporte, em que o respondente poderia optar por mais de uma estratégia. As estratégias mais mencionadas referem-se ao mix de uso de biocombustíveis e eletrificação da frota, tendo sido selecionada por 94% dos especialistas respondentes, seguida da estratégia de investimentos no desenvolvimento de biocombustíveis avançados para uso no mercado interno, selecionada por cerca de 70% dos especialistas respondentes (Figura 11). A pergunta possibilitava que os especialistas sugerissem outras estratégias, tendo sido sugerida a produção e uso do H₂ verde e o investimento no uso de outros modos para transportes de longa distância, como uso no modo ferroviário e aquático (cabotagem).



(a)



(b)

Figura 11. Estratégias para a descarbonização do setor de transportes selecionadas nos formulários enviados (a) antes e (b) durante o workshop

A segunda questão do FAW, pedia que os especialistas respondentes selecionassem as rotas de biocombustíveis que possuem potencial de serem produzidos no Brasil para os diferentes modos de transporte, exceto o modo aéreo, que foi abordado em outra questão separadamente. O resultado pode ser observado na matriz da Figura 12, em que as

porcentagens representam os especialistas que fizeram a associação do uso do biocombustível ao tipo de transporte.

	Rodoviário		Ferroviário	Aquático			Outros (Geração de energia, indústria etc.)	Não acredito que deva ser utilizado	Não sei
	Leve	Pesado		Cabotagem	Navegação o Interior	Longo Curso			
Biodiesel	25%	88%	38%	25%	38%	0%	13%	0%	0%
Etanol de 1ª geração	88%	25%	0%	13%	13%	13%	13%	13%	0%
Etanol de 2ª geração	88%	13%	0%	0%	25%	25%	13%	0%	0%
HVO	13%	63%	50%	38%	38%	13%	13%	0%	25%
Biometano	25%	63%	13%	0%	25%	13%	50%	0%	0%
Biometanol	13%	13%	0%	13%	25%	38%	13%	0%	38%
Sintéticos - Bio-CNG, Bio-LNG ou LBG	13%	25%	0%	0%	13%	0%	25%	38%	25%
Bio-óleo	25%	25%	13%	38%	38%	38%	25%	0%	13%
DME	0%	13%	0%	0%	13%	0%	13%	13%	75%
Bio-hidrogênio	13%	25%	13%	13%	13%	13%	50%	25%	38%

Figura 12. Resposta da 2ª questão para a relação entre a rota de biocombustíveis e a sua utilização nos diferentes modos, exceto o modo aéreo

A terceira pergunta do FAW trata-se uma questão aberta para a proposição de outras rotas ou biocombustíveis que poderiam ter sido considerados na questão anterior. Obteve-se como resposta o metil éster (biodiesel) bidestilado, sendo um biocombustível que passa por processo de remoção de contaminantes, que pode ser misturado ao diesel. A outra sugestão se trata do H2 verde, mas este não se trata de biocombustível, pois não possui origem na biomassa.

A quarta questão pergunta é referente ao uso de biocombustíveis para o modo aéreo, buscando entender, de acordo com os especialistas do setor de transportes, quais rotas de produção dos combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) serão direcionados esforços para a produção no Brasil no curto (2025-2035), médio (2036-2050) e longo prazo (2051-2060). Vale ressaltar que metade dos respondentes apontaram não saber, para nenhum dos SAF, quais seriam produzidos em curto médio e longo prazo, e 75% não souberam apontar se haveria ou não produção de Bioquerosene Parafínico com Aromáticos por síntese Fischer Tropsch (FT-SPKA) e Bioquerosene Parafínico com Aromáticos Sintetizado por álcool (ATJ-SPKA) e 12,5% não acreditam que esses biocombustíveis serão produzidos.

A Figura 13 apresenta no horizonte de curto, médio e longo prazo, em que os especialistas respondentes acreditam que haverá investimento e produção de cada SAF. A representação, em %, dos especialistas que acreditam que haverá esforços para produção de cada SAF também é apresentada, junto com o tempo em que será produzido ao longo do horizonte por meio da barra colorida.

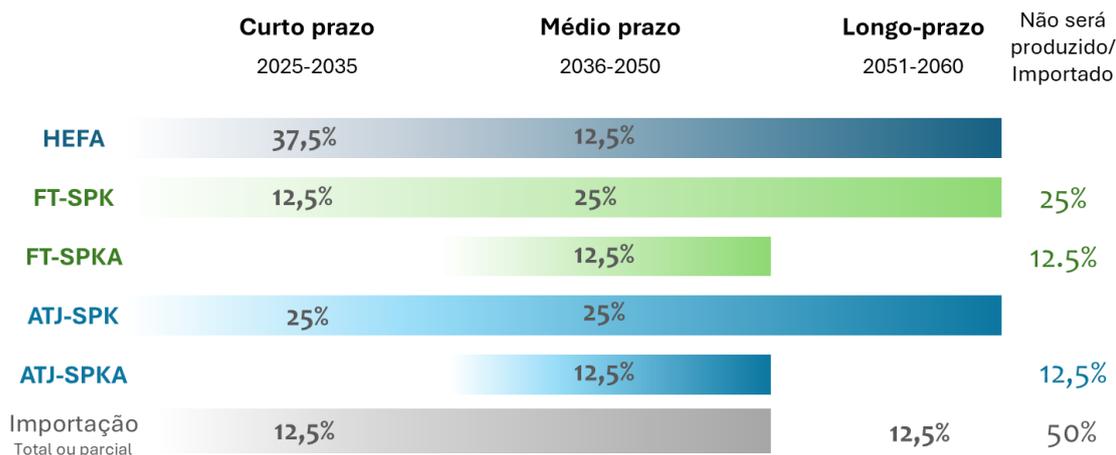


Figura 13. Horizonte em que serão direcionados esforços para produção de cada SAF, com a representação da % de especialistas que alocaram o início dessa produção em cada marco temporal, bem como a % de especialista que não acreditam que o SAF não será produzido (ou importado)

Desta forma, pode-se observar que cerca de 37% dos especialistas respondentes acreditam que haverá incentivos para a produção de HEFA em curto prazo, enquanto cerca de 13% acreditam que isso ocorrerá em médio prazo, estendendo-se a sua produção em longo prazo. Ainda, 25% dos especialistas respondentes acreditam que FT-SPK não será produzido, enquanto cerca de 13% não acreditam que ATJ-SPKA não será produzido. Em relação às importações, parciais ou total, cerca de 13% acreditam que serão realizadas a partir de 2025, estendendo-se até 2050, enquanto cerca de 13% acreditam que importações só ocorrerão a partir de 2050. Ainda, 50% dos respondentes não acreditam que haverá importação de SAF. Uma questão aberta buscou identificar se haveria algum SAF que não foi considerado. Nenhum respondente sugeriu um outro SAF além daqueles mencionados na questão anterior.

O FDW foi elaborado com cinco questões, sendo a primeira igual àquela do FAW. Dessa forma, a pergunta seguinte do formulário buscou identificar quais biocombustíveis, em uma questão aberta, o Brasil teria potencial de produzir para exportação. A Figura 14 apresenta quantas vezes, em %, os biocombustíveis para exportação são mencionados.

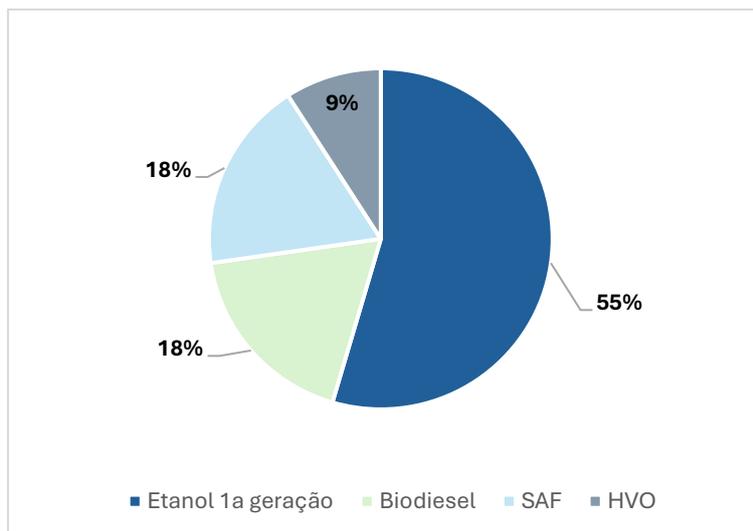


Figura 14. Biocombustíveis mencionados que podem ser produzidos para exportação, segundo os especialistas respondentes

A terceira questão busca identificar, da perspectiva dos especialistas respondentes, quais medidas poderiam ser adotadas em relação a mistura mandatória de biodiesel no diesel mineral, que visa um aumento gradual até alcançar uma mistura de 20% (B20), de modo a garantir esse aumento sem impactar nos custos de manutenção, tendo em vista que a literatura aponta que a mistura considerada *drop-in*, isto é, sem necessidades de modificações no motor do veículo, é de 7% de biodiesel (B7). Vale ressaltar que, atualmente no Brasil, essa mistura já chega a 14% (B14), tendo sido relatado por operadores do sistema de transportes um aumento nos custos de manutenção dos veículos por conta de impurezas encontradas no motor provenientes do uso do biodiesel em maiores proporções.

Sendo assim, as principais medidas sugeridas residem em maiores estudos para identificar na etapa de produção, de modo a garantir a qualidade do biodiesel, bem como garantir que a qualidade não seja comprometida durante o seu armazenamento e distribuição. Ainda, uma das sugestões é a revisão dos impactos no motor e a escalabilidade do produto. Outra sugestão consiste na manutenção da mistura em 7% (B7).

A quarta pergunta trata da priorização dos biocombustíveis avançados em que devem ser concentrados esforços para a sua produção e uso em transportes dentro do cenário de transição energética, em que serão apresentados os resultados e a sua utilização como base para o desenvolvimento na dinâmica do GT2, na seção 2.2.

A última questão foi aberta para que os respondentes pudessem adicionar comentários referentes às medidas que julgassem estratégicas para a produção e uso de

biocombustíveis no cenário de descarbonização do transporte no Brasil. Uma das sugestões foi de ampliar estudos e investimentos na área. Outra sugestão é priorizar biocombustíveis *drop-in*, pois podem ser utilizados em motores mais antigos, como os padrões euro 3 e 4 que, por questões financeiras continuarão em operação por longo tempo.

Ao final da apresentação da palestra referente ao projeto ACV de caminhões elétricos produzidos no Brasil, foi disponibilizado um questionário online para que os especialistas pudessem contribuir com a melhoria do projeto. Todos os respondentes (100%) ficaram satisfeitos com a metodologia apresentada, dos quais mais de 70% ficaram muito satisfeitos. A grande maioria concordou com o segmento de alimentos e bebidas como o escolhido para execução do projeto, tendo propostas para o segmento de transporte pesado e siderurgia. Vale destacar a sugestão de um novo estudo com o foco no transporte público por ônibus.

Ademais, foram sugeridos aspectos a serem incluídos na Análise de Sensibilidade, considerando não só a logística reversa da reciclagem da bateria (distância entre as recicladoras) como os diferentes processos de reciclagem química da bateria, e extensão máxima da vida útil da bateria, com práticas de uso e regimes de recarga otimizados para a sua máxima vida útil.

2.2 Grupos de Trabalho

Os grupos de trabalho foram definidos de acordo com a especialidade e área de atuação dos participantes, visando o melhor aproveitamento das atividades e um retorno que promova o alinhamento do pensamento na perspectiva de especialistas que atuam em diversas áreas na busca pela transição energética do setor de transportes.

2.2.1 Grupo de Trabalho 1 – Tecnologias de Propulsão

A dinâmica do Grupo de Trabalho 1 (GT1) teve como objetivo principal analisar a penetração esperada de diferentes sistemas de propulsão para veículos automotores rodoviários ao longo de três horizontes temporais distintos, com base nas tecnologias atualmente disponíveis no mercado nacional e nas perspectivas futuras, sempre considerando um cenário de desenvolvimento sustentável (CDS).

Para uma análise mais detalhada e específica, o GT1 foi subdividido em três subgrupos focados em diferentes segmentos do setor de transporte:

1. **Transporte de Carga:** Este subgrupo concentrou-se nos caminhões e veículos comerciais destinados ao transporte de mercadorias, dividindo a análise nos seguimentos de última milha, entrega urbana e transporte regional
2. **Veículos Leves de Passageiros:** Este subgrupo analisou a penetração das tecnologias de propulsão nos automóveis de passeio e motocicletas, dividindo a análise em táxi/Uber, carros e SUVs de entrada, carros e SUVs médio e de luxo, Motocicletas.
3. **Veículos Pesados de Passageiros:** Este subgrupo analisou a penetração das tecnologias de propulsão em ônibus urbanos e ônibus rodoviários.

Os horizontes temporais considerados foram:

- **Curto Prazo (2025-2035):** Análise das tecnologias emergentes e da sua adoção inicial no mercado.
- **Médio Prazo (2036-2050):** Perspectivas de amadurecimento e expansão das tecnologias.
- **Longo Prazo (2051-2060):** Projeção do futuro das tecnologias de propulsão e a sua dominância potencial no mercado.

Cada subgrupo iniciou definindo a participação projetada de cada tecnologia de propulsão para os seus respectivos segmentos nos três horizontes temporais. As tecnologias foram classificadas em ordem decrescente de penetração, ou seja, as tecnologias listadas primeiro são aquelas esperadas para ter a maior participação no licenciamento anual durante cada horizonte. Os resultados desta análise estão apresentados nas figuras 15, 16 e 18.

Com base na seleção e participação de cada tecnologia, foi desenvolvida uma matriz de risco. Esta matriz avaliou a probabilidade de ocorrência de riscos negativos e a viabilidade de ações necessárias (positivas) para que o cenário estabelecido se concretize, considerando o impacto esperado de cada item avaliado. Este processo permitiu uma visão abrangente dos desafios e oportunidades para cada tecnologia de propulsão. Os resultados desta análise são ilustrados nas figuras 17 e 19.

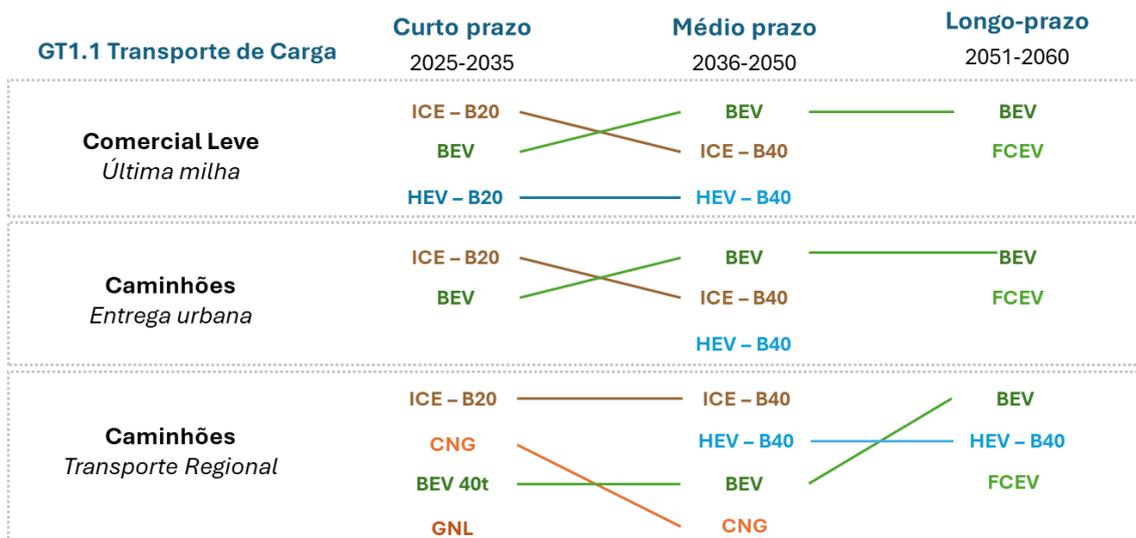


Figura 15. Expectativa de *market-share* de cada tecnologia para cada segmento e horizonte

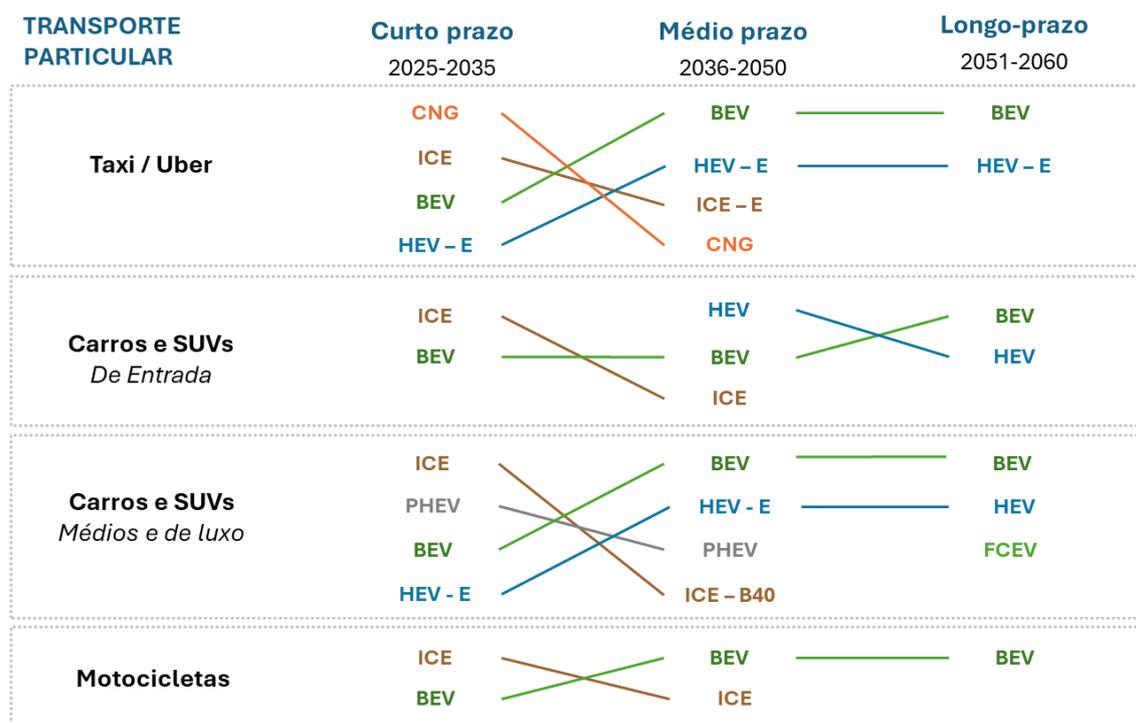


Figura 16. Expectativa de *market-share* de cada tecnologia para cada segmento e horizonte

TRANSPORTE PARTICULAR

Riscos

1. Aumento do consumo de energia a ponto de sobrecarregar alguns sistemas de distribuição
2. “Pane-seca”
3. Contexto e interesses de fabricantes nacionais
4. Lobby cadeia automotiva nacional “hibridizar”
5. Qualificação de mão de obra
6. Qualificação mão-de-obra (todos os níveis)

Viabilidade das ações necessárias para o êxito do CDS

7. Disseminação do conhecimento (mudança cultural)
8. Aspectos Regulatórios, fiscalização/multa
9. Infraestrutura de Recargas
10. Gestão de Resíduos

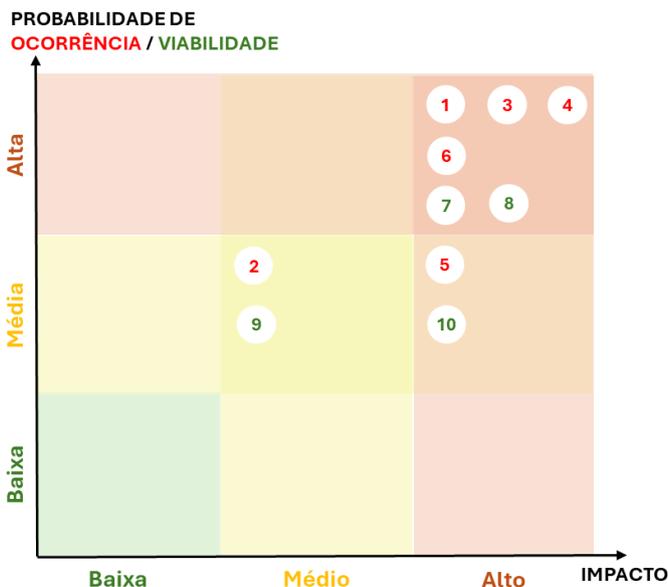


Figura 17. Matriz de risco – Transporte particular

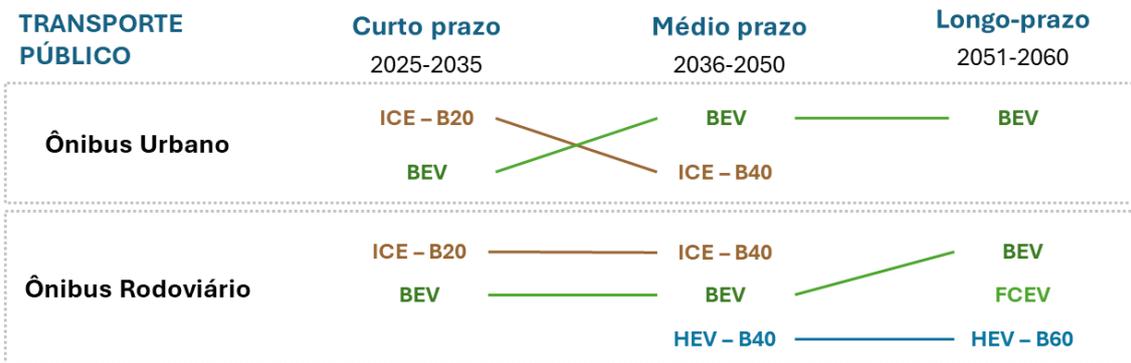


Figura 18. Expectativa de market-share de cada tecnologia para cada segmento e horizonte

TRANSPORTE PÚBLICO

Riscos

1. Perda de protagonismo da indústria nacional
2. Baixa qualificação da mão-de-obra em todos os níveis
3. Falta de política Nacional de mobilidade elétrica
4. Autonomia limitada (BEV-U)
5. Vida útil das baterias (BEV-U)
6. Autonomia limitada (R-BEV)
7. Introdução do FC (R-FC)
8. Gestão de Resíduos (Bateria)
9. Limitação da rede de recarga (U-BEV)
10. Fornecimento de EE (BEV-U)
11. Qualidade do Combustível (BX)

Viabilidade das ações necessárias para o êxito do CDS

12. Estímulo a transição energética corporativa (BEV-R)
13. Qualificação da mão-de-obra em todos os níveis
14. Substituição de baterias reserva na operação
15. Ampliação da política de uso de BX bem definida
16. Introdução BEV em cidades grandes
17. Fiscalização do cumprimento das normas
18. Placas solares nas garagens (12% de capacidade)
19. Fotovoltaico conectado a rede (BEV-U)
20. Financiamento de Infra (BEV-U ou R)
21. Estimulo a renovação de frota
22. Novas tecnologias de bateria (BEV- U ou R)
23. Financiamento (BEV U ou R)
24. Política de Nacionalização (BEV- U ou R)
25. Introdução de veículos elétricos em cidades do interior

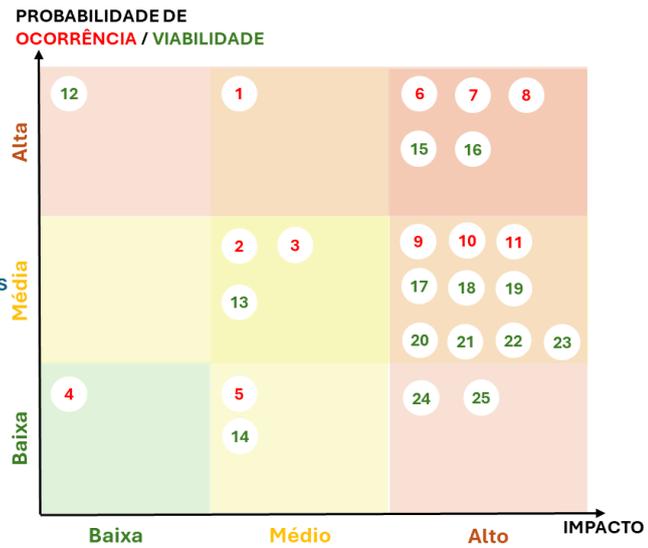


Figura 19. Matriz de risco – Transporte público por ônibus

A dinâmica ocorrida no GT1 proporciona uma visão sobre o futuro das tecnologias de propulsão para os veículos do modo rodoviário, ajudando a orientar políticas públicas e decisões estratégicas no caminho para um desenvolvimento sustentável. A análise dividida por segmentos e horizontes temporais permite que as principais variáveis sejam consideradas, desde a adoção inicial até a possível dominância de certas tecnologias no mercado.

2.2.2 Grupo Trabalho 2 – Biocombustíveis Avançados

A dinâmica do Grupo de Trabalho 2 (GT2) teve como objetivo analisar a produção e o uso de biocombustíveis avançados na realidade brasileira, tendo em vista que os principais biocombustíveis produzidos e utilizados atualmente no Brasil já possuem tecnologia e mercado bem definidos, a saber, produção de etanol de 1ª geração, a partir da fermentação da cana-de-açúcar, com mistura regulamentada de 27% na gasolina e uso do etanol hidratado em veículos *flexible-fuel*; e a produção de biodiesel por transesterificação química, majoritariamente a partir do óleo de soja, sebo e gordura animal, como mandato de mistura de 13% ao diesel mineral.

Desta forma, foram disponibilizados dois formulários eletrônicos dias antes da realização do Workshop (FAW) e durante a apresentação da palestra no workshop (FDW), com objetivo de levantar quais biocombustíveis avançados seriam discutidos e analisados durante a dinâmica no workshop, a partir da respectiva dos especialistas. A elaboração de

dois formulários teve como objetivo obter a visão dos especialistas antes e após o conteúdo apresentado na palestra sobre o Panorama dos biocombustíveis, bem como aumentar o número de respondentes, facilitando o alcance de um consenso entre os especialistas presentes.

O GT2 foi subdividido em três subgrupos de modo a discutir, durante 25 minutos, para definir a entrada e a representação de três biocombustíveis (um para cada grupo), bem como definir os riscos associados a cada biocombustível, considerando uma matriz de risco em que a probabilidade do risco ocorrer e o impacto são determinados. Passados os 25 minutos, foi realizada duas rodadas de 15 min. cada para que os subgrupos pudessem discutir sobre os outros biocombustíveis, podendo concordar ou discordar, criando um consenso da participação e riscos associados a cada biocombustível.

Os biocombustíveis que foram discutidos na dinâmica foram selecionados a partir de uma questão presentes em cada um dos formulários (FAW e FDW), que buscou priorizar os biocombustíveis nos quais serão ou deveriam ser concentrados os esforços para a sua produção e uso em transportes dentro do cenário de transição energética. Para isso, a questão foi estruturada com biocombustíveis avançados levantados na literatura especializada que já possuem um grau de maturidade tecnológica acima de 4-5, isto é, em que há uma validação da produção em ambiente laboratorial, ou que já é produzido em escala piloto ou em escala comercial. Para que houvesse a hierarquização, foram atribuídos pesos para cada colocação dada pelos especialistas respondentes, como se segue: (1º) Peso 5; (2º) Peso 4; (3º) Peso 3; (4º) Peso 2; e (5º) Peso 1. O resultado, conforme tabela apresentada no Anexo III, foi que deveria ser discutido e analisado o Etanol de 2ª Geração (E2G), Biodiesel e HVO. No entanto, os integrantes do GT2 antes de iniciar a dinâmica, sugeriram que ambos fossem discutidos no mesmo subgrupo devido à similaridade do uso do biodiesel e HVO. Dessa forma, para elencar um novo biocombustível para formar o terceiro grupo, foi escolhido os SAF, com priorização do HEFA, já que o modo aéreo seria o único que não teria um biocombustível destinado a ele durante a dinâmica.

Dessa forma, os resultados da definição da entrada no horizonte de curto (2025-2035), médio (2036-2050) e longo prazo (2051-2060) e a participação dos biocombustíveis, bem como os riscos associados a cada biocombustível e a sua probabilidade de ocorrer e o impacto são apresentados nos esquemas das Figuras 20 a 22.



	Curto prazo 2025-2035	Médio prazo 2036-2050	Longo-prazo 2051-2060
GT2.1			
Etanol de 2ª Geração	Uso no transporte rodoviário Uso no transporte aéreo pequenas aeronaves para uso a agricultura		Uso no transporte marítimo Pequenas embarcações

Riscos

1. Tecnologia da produção agrícola
2. Dependência da produção do etanol de 1 geração para ganho de escala
3. Potencial de produção sustentável de etanol de 2 geração não ser suficiente para atender o mercado
4. Consciência ambiental em médio prazo
5. Políticas tributárias
6. Necessidade de adaptação dos motores para uso de etanol de 2 geração rodoviário, aviação e marítimo
7. Irregularidade rodoviário
8. Políticas internacionais mais atrativas para todos os modos
9. Preço-custo de produção para todos os modos de transporte
10. Barreira de mercado – competitividade em todos os modos
11. Tecnologia da embarcação
12. Futuro aumento de matéria – prima (resíduo)
13. Impacto direto do uso da terra
14. Possibilidade de certificação internacional

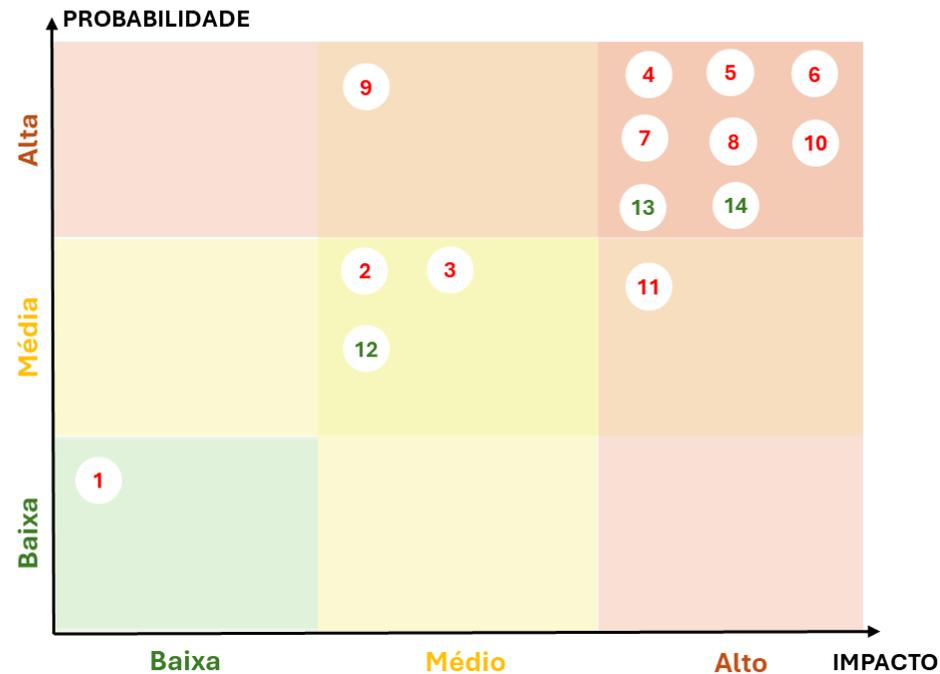


Figura 20. Resultado do Grupo de Trabalho – Etanol de 2ª Geração

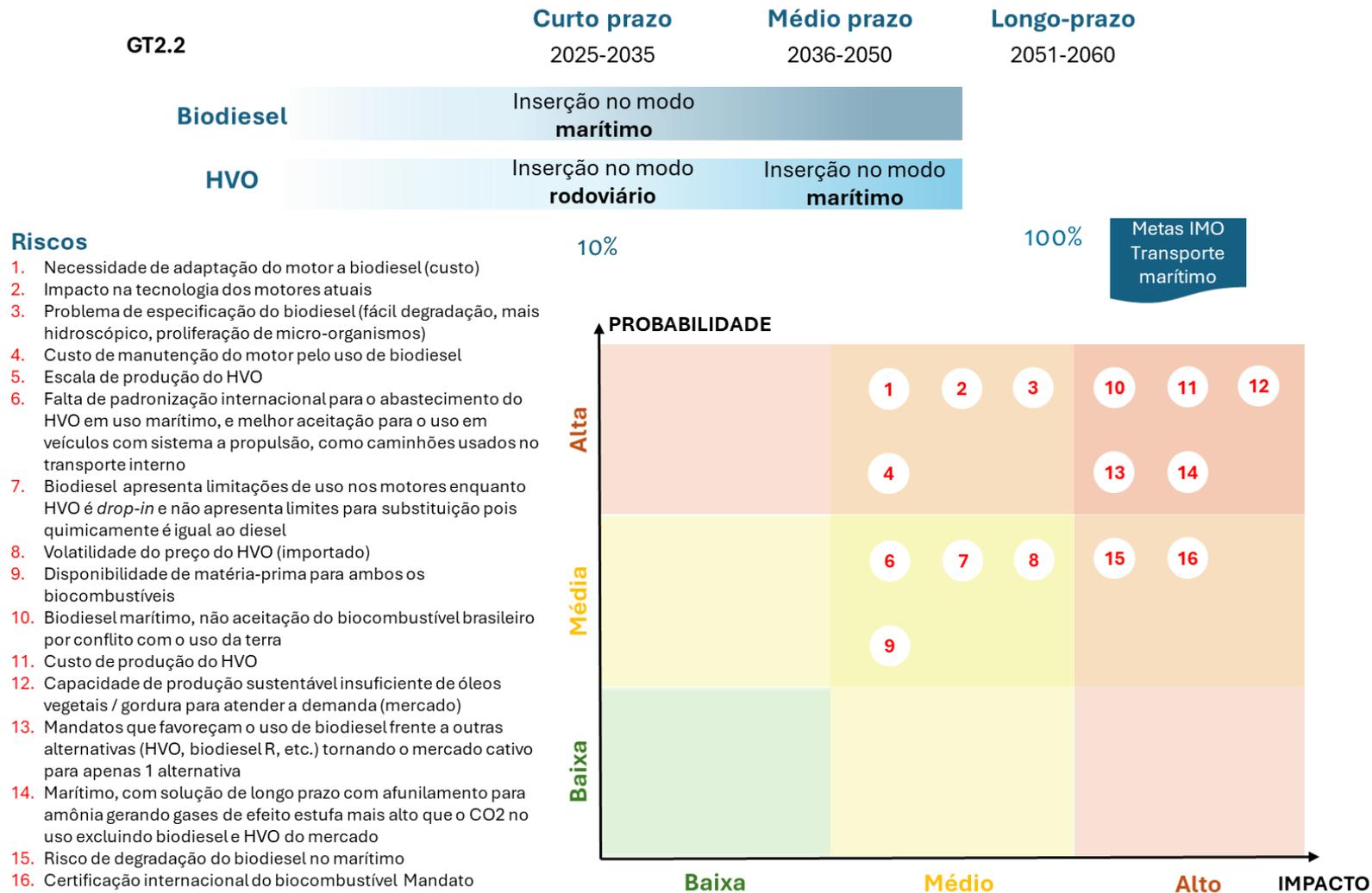


Figura 21. Resultado do Grupo de Trabalho – Biodiesel e HVO

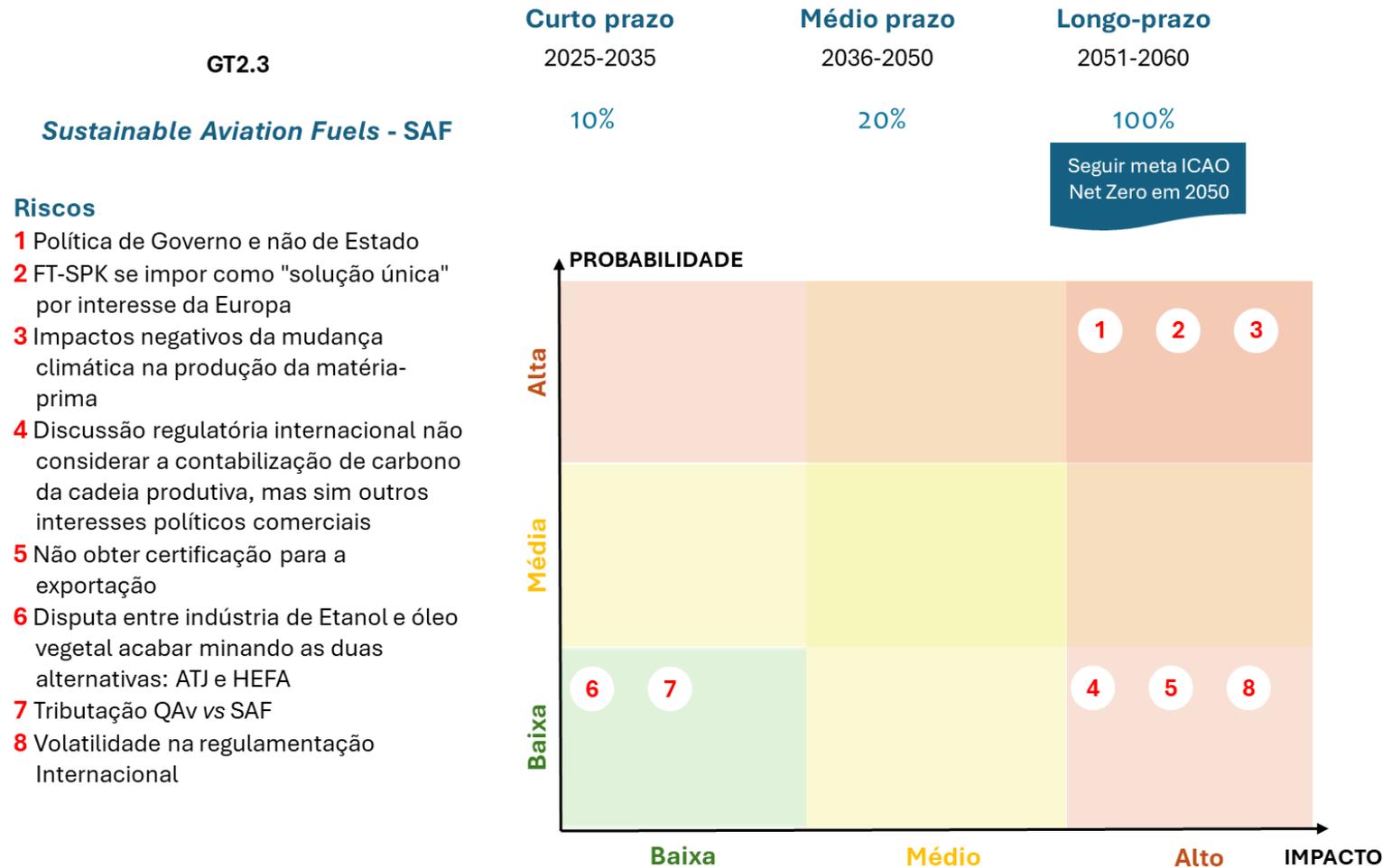


Figura 22. Resultado do Grupo de Trabalho – *Sustainable Aviation Fuels*



2.2.3 Grupo de Trabalho 3 – Descarbonização do Transporte de Carga

A dinâmica do GT3 consistiu em uma atividade direcionada, em que os especialistas de empresas privadas do transporte de carga responderam a perguntas previamente elaboradas pelos pesquisadores encarregados da dinâmica, com o objetivo de discutir a descarbonização do transporte de carga. As perguntas e a síntese das respostas são apresentadas nesta seção.

Cadeias de Valor Locais: Quais são os desafios/oportunidades para transformar as estratégias de suprimento para favorecer parceiros geograficamente próximos (instalações de produção e locais de consumo) ou modificar o produto para ampliar as parcelas de materiais nacionais?

- Competição por preço;
- Políticas Públicas para estímulo de produção local;
- Insegurança Jurídica;
- Investimento na Indústria;
- Redução de Impostos;
- Mudança Cultural;
- Hub de desenvolvimento tecnológico Sul Global;
- Desenvolvimento tecnológico;
- Fazer uma análise setorial.

Economia e compartilhamento: Quais são os desafios/oportunidades para desenvolver produtos que ofereçam o mesmo serviço e função, mas com menos recursos? Quais são os desafios/oportunidades para favorecer o compartilhamento de bens (quando possível) em vez de descartar e comprar novos?

- Preço;
- Cultura “Sistema”;
- Confiança;
- Obsolescência Programada;
- Ecologia Industrial nos arranjos produtivos;
- Custo Brasil (Incentivos);
- *Design* Circular;
- Desenvolver o Setor de reciclagem veicular;
- Reciclagem da bateria elétrica;
- Compartilhamento do implemento;
- Reaproveitamento da embalagem.

Processos: Quais os desafios/oportunidades para alterar processos industriais e padrões de consumo visando ampliar a reciclagem, o reaproveitamento e a reutilização?



- Padronização centros de destroca ou reciclagem de embalagens;
- CAPEX (Tecnologias e Equipamentos);
- Regulamentação Multa/Incentivo;
- Mudança Cultural;
- Marco Regulatório;
- Rastreabilidade;
- Fazer valer a PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Estabelecer metas claras de reutilização e recursos.

Eletrificação de Ferrovias: Quais os desafios/oportunidades para eletrificar o transporte ferroviário de carga?

- Maior demanda por parte dos produtores de larga escola;
- Necessidade de infra (subestações e rede aérea);
- Fronteira (*break-even*) entre a eletrificação tradicional e a bateria;
- Barreira cultural troca da tecnologia BAU (*bussiness as usual*) para uma maior disputa;
- Barreira econômica à bateria para autonomia da locomotiva à diesel;
- Redução do *pay load* da locomotiva pelas baterias;
- Entendimento do retorno financeiro de emissão de *greenbounds* (RUMO log.).

Veículos elétrico pesados: Quais os desafios/oportunidades para o desenvolvimento das cadeias de recarga de caminhões elétricos no Brasil? Quais sinergias com o desenvolvimento das cadeias de recarga de ônibus elétricos no Brasil?

- Modelo de negócio entre fabricante do veículo, da bateria e fornecimento de energia;
- Desenvolvimento da cadeia produtiva brasileira;
- Custo de expansão da infraestrutura;
- Equivalência operacional de recarregamento da bateria (6h) ao diesel (40min);
- Aumento dos pontos de recarga, maior capilaridade;
- Barreira para os veículos elétricos que precisem de refrigeração;
- Infraestrutura GRID para gerar eletricidade para a DD dos veículos;

Priorização de biocombustíveis: Quais vetores você enxerga para o uso de biocombustíveis no transporte?

- Maior incentivo e oferta do biocombustível;
- Melhor infraestrutura de distribuição;
- Regulamentação vs. Desenvolvimento Tecnológico;
- Veículos não adaptados para receber o biocombustível;
- Padronização da % biodiesel vs. tecnologia;
- Necessidade de incentivo para renovação da frota;
- Governança em cima da qualidade do B100;



- Políticas corporativas para o uso do etanol na frota leve;
- Incentivo fiscal/financeiro para projetos específicos com uso de biocombustíveis;
- Desenvolvimento de tecnologias *flexible fuel* pela indústria automobilística para além da gasolina C e etanol hidratado, considerando veículos pesados.

Demanda de Serviço: Quais são os desafios/oportunidades para alterar os padrões de produção e operações das empresas?

- Elaboração de parcerias embarcadores e empresas ferro/cabotagem;
- Simplificar a burocracia do OTM;
- Zoneamento dificulta a instalação de indústrias em áreas urbanas (última milha);
- Explorar melhor os trade-offs (estoques vs. lead);
- Otimização (ocupação por veículos) ainda não é prioridade, empresas focam na necessidade do cliente;
- *Leasing* Operacional;

Oferta de infraestrutura: Quais são os desafios/oportunidades para ampliar a infraestrutura disponível e/ou o acesso físico a esses modos de transporte?

- Atualização do PNL e alinhamento de políticas governamental com *flex*;
- Mecanismo de balanceamento de oferta e demanda;
- Equidade na acessibilidade (maior peso do estado);
- Direito de passagem;
- Lobby de setores contrários (rodoviário);
- Financiamento acessível para criação de novos ramais ferroviários via autorização;
- Garantir os aspectos técnico e social prevaleçam.

Oferta de serviço: Quais são os desafios/oportunidades para aprimorar os serviços ferroviários e de vias navegáveis interiores (custos, tempo, qualidade...)?

- Alteração dos modelos de concessão separando as malhas de ativo rodante;
- Ampliar ou construir a capacidade em pontos compartilhados juntando passageiros e carga;
- Demanda de eletricidade (ferrovia);
- Bons projetos para captar recursos;
- Priorização dos pontos existentes em função dos projetos ferroviários em andamento;
- Flexibilização da BR do mar;
- Sazonalidade de cheias prejudica a oferta regular;
- Captação de recursos (PAX);
- Falta de conexão devido a projetos de finalidade não logística;
- Revisão completa da BR do mar;
- Investimento para aplicar a tecnologia no país;
- Avançar aprimorar a governança das águas e seus múltiplos usos.



3 PESQUISA PARA A AVALIAÇÃO DO WORKSHOP

Nesta seção, estão reunidas as respostas ao Formulário de Avaliação 5º WCPUET destinado aos participantes do evento realizado a comunidade interessada. Desta forma, a partir deste formulário foram obtidas 42 respostas, que corresponde a cerca de 51% do público presente no Workshop. A lista dos participantes que responderam encontra-se no Anexo IV.

Ao longo do formulário, foram realizadas 12 perguntas, relacionadas a data e horário do evento, tempo distribuído em palestras, perguntas e atividades em grupos de trabalho, o conteúdo e a avaliação geral, como pode ser observado nos gráficos das Figuras 23 a 34 que apresentam as respostas dos participantes. Para isso, foi estabelecida uma classificação para cada item avaliado em que: **1 - muito ruim, 2 - ruim 3 - moderado, 4 - bom e 5 - muito bom. Data do Evento foi adequada na sua agenda?**

i) Data do Evento foi adequada na sua agenda?

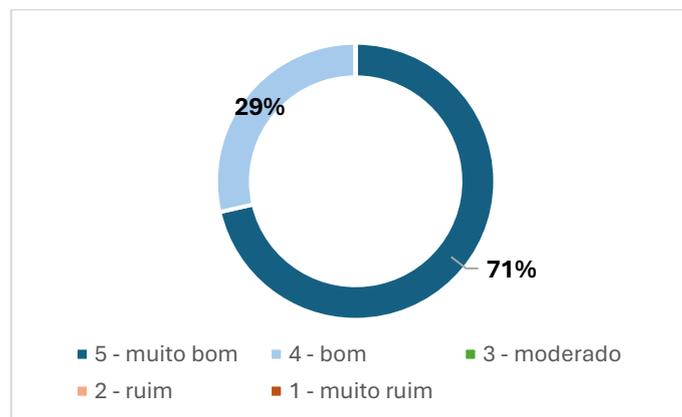


Figura 23. Data do Evento.

ii) Horário do evento foi adequado a sua agenda?

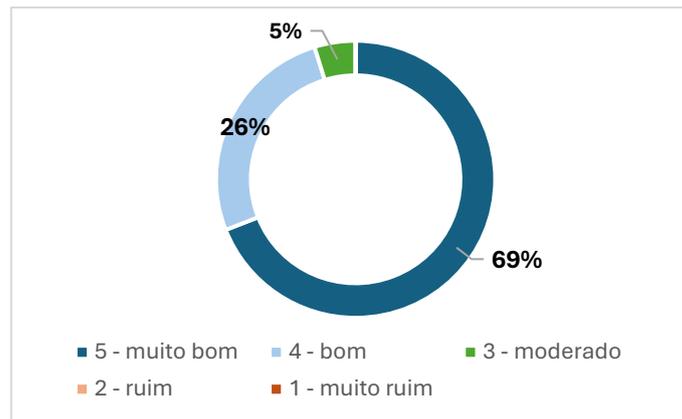


Figura 24. Horário do Evento.

iii) Tempo dedicado às apresentações dos conteúdos

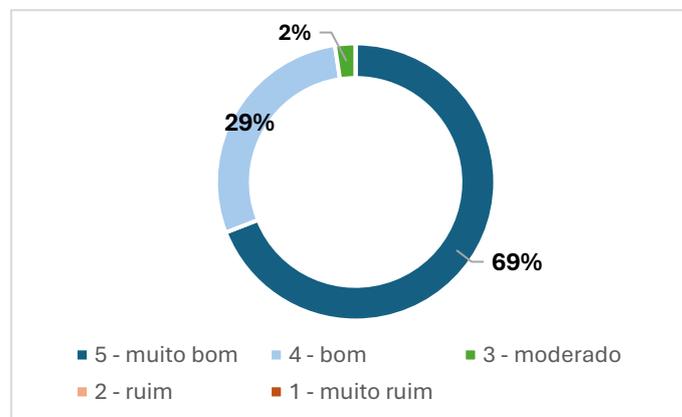


Figura 25. Tempo dedicado às apresentações.

iv) Tempo dedicado às discussões

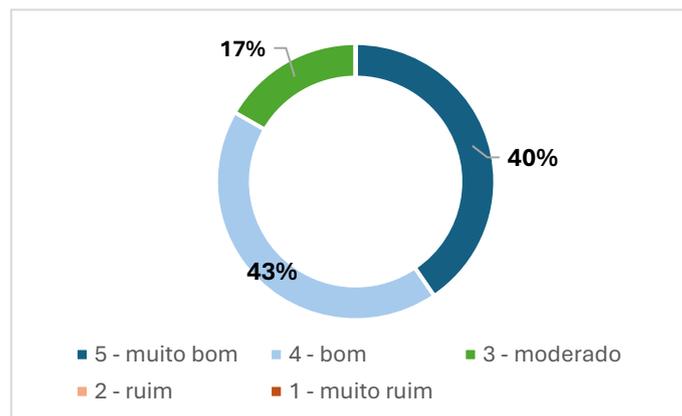


Figura 26. Tempo dedicado às discussões.

v) Tempo total do workshop

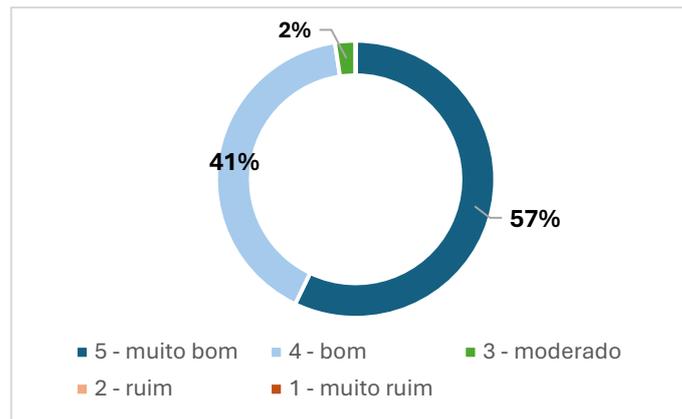


Figura 27. Tempo dedicado ao Workshop.

vi) Conteúdo do evento contribuiu com conhecimento relevante as suas necessidades?

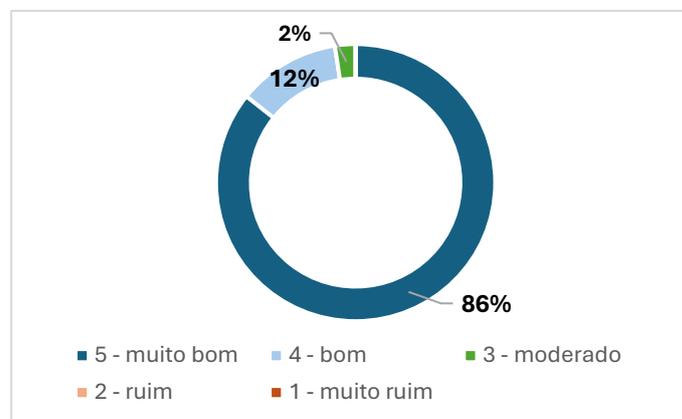


Figura 28. Contribuição do Conteúdo.

vii) O evento apresentou conteúdo relevante que você não conhecia?

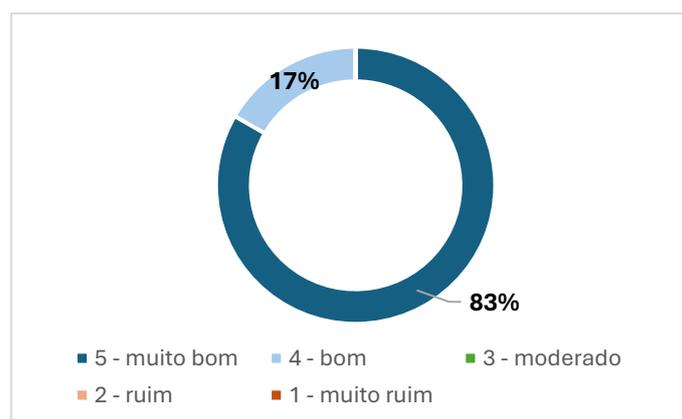


Figura 29. Relevância do conteúdo apresentado.

viii) O evento apresentou conteúdo que pode ser utilizado na prática em sua atividade profissional?

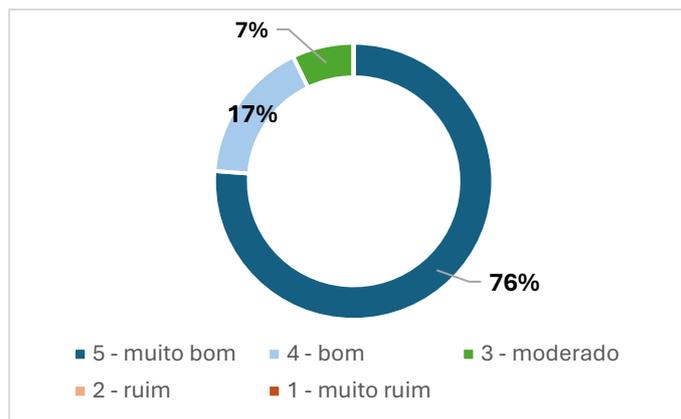


Figura 30. Conteúdo utilizável na prática nas atividades profissionais.

ix) Os palestrantes demonstraram domínio e segurança sobre os temas apresentados?

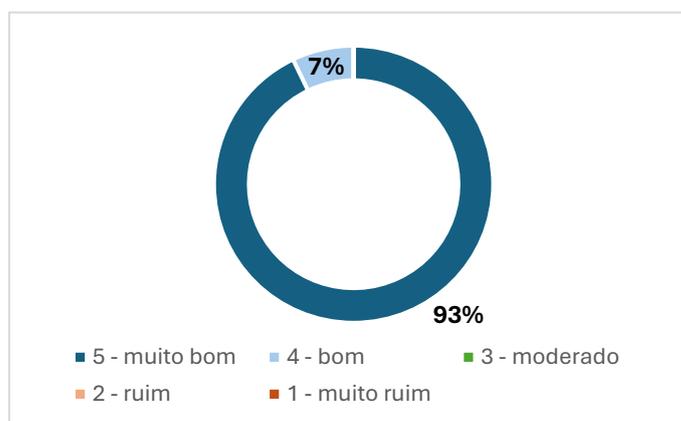


Figura 31. Domínio dos palestrantes.

x) Em que nível você recomendaria a participação em um próximo evento sobre cenários prospectivos para uso de energia em transporte?

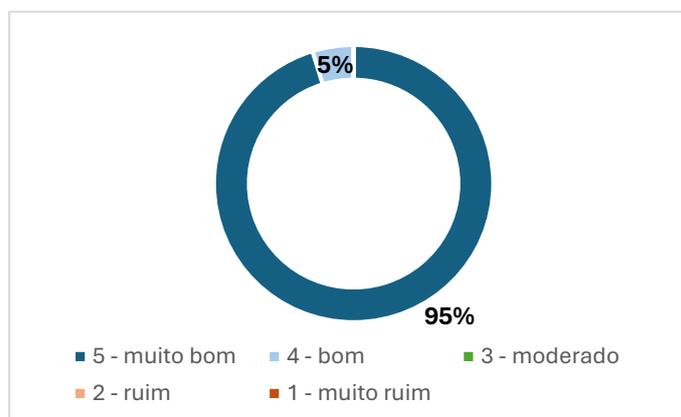


Figura 32. Em que nível recomendaria a participação em um próximo evento.

xi) Avaliação de maneira geral

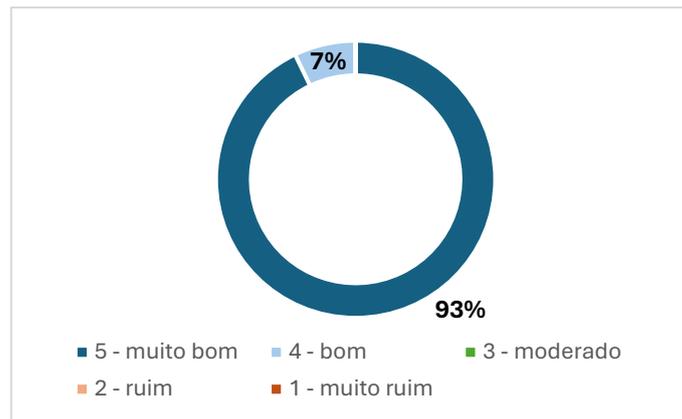


Figura 33. Avaliação Geral.

xii) Você participaria de um próximo evento sobre cenários prospectivos para uso de energia em transportes?

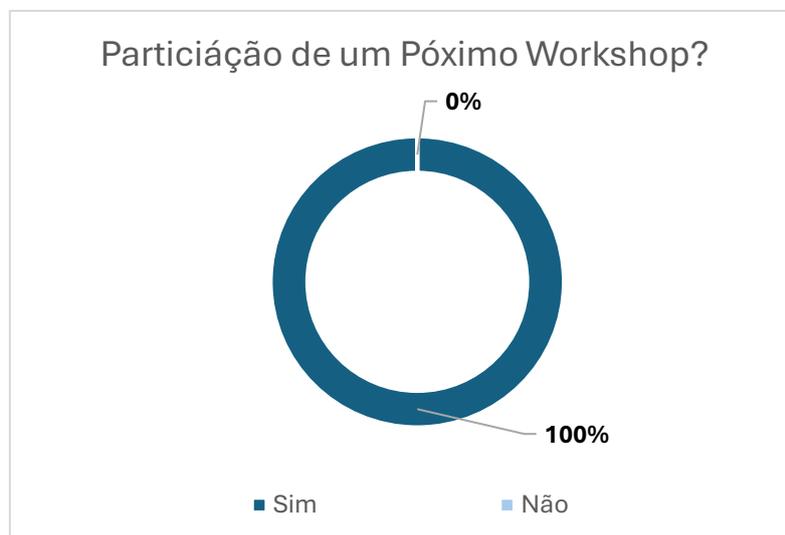


Figura 34. Participação em um próximo evento.

Desta forma, a média geral de pontuação do workshop foi de 4,93/5 representando um alto índice de satisfação dos respondentes ao formulário de avaliação, como exposto na Figura 35. Dentre as categorias avaliadas a que teve menor média foi “Tempo dedicado às discussões” com valor de 4,24, sendo necessária a implementação de melhorias para futuros eventos, enquanto a maior média foi referente à “Em que nível você recomendaria a participação em um próximo evento?”, com valor de 4,95, demonstrando a importância de novas edições do evento.

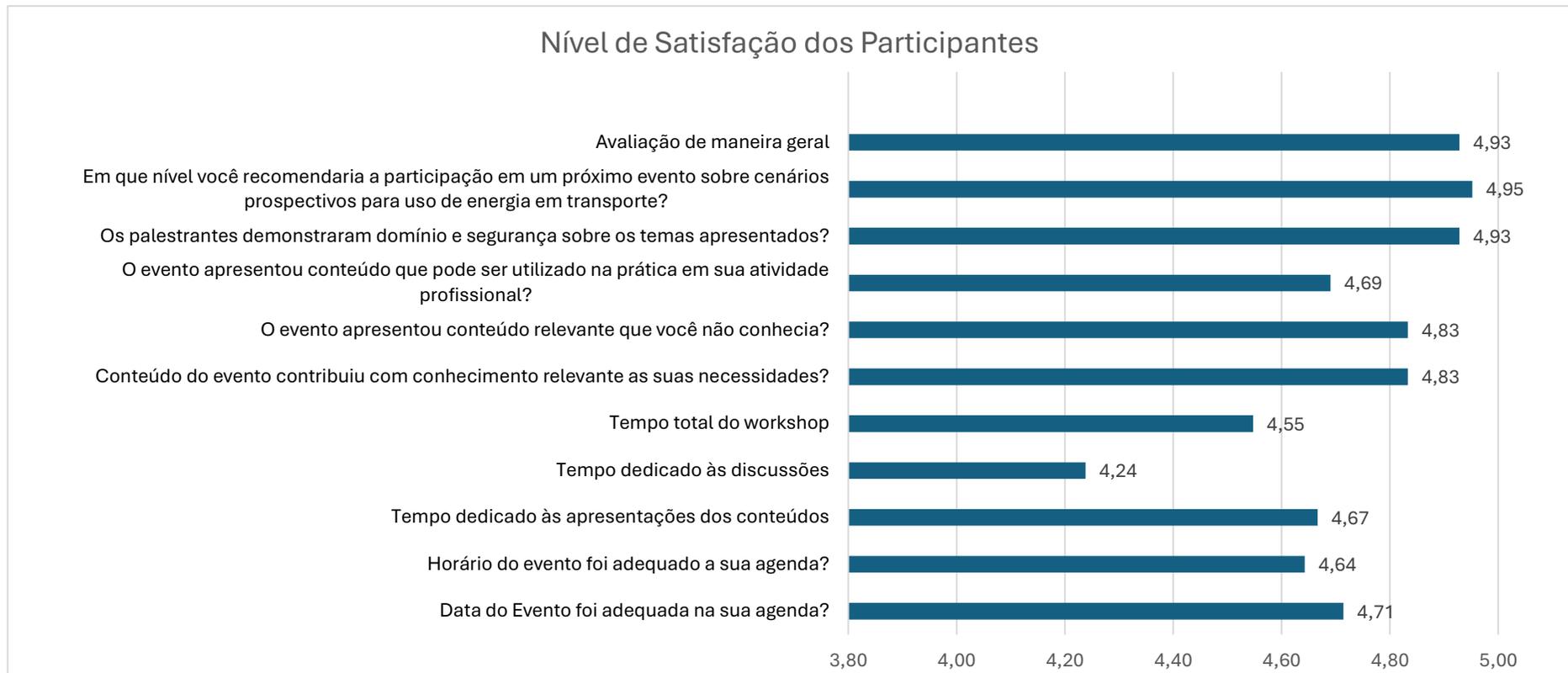


Figura 35. Nível de satisfação dos participantes a partir das médias das diferentes categorias avaliadas.



Como sugestões e comentários sobre o evento foram expostas as frases a seguir:

“Excelente workshop, ótima metodologia, conteúdo dinâmico e de alto valor” - **Marina de Almeida Barbosa, Instituto E+ Transição Energética.**

“EXCELENTE EVENTO! Importante, relevante, atual e necessário! Temos que fazer muitos outros!” - **Márcio de Almeida D'Agosto, LTC/PET/Coppe/UFRJ.**

“Obrigada pelo excelente workshop. A dinâmica ao final do dia foi incrivelmente valiosa para incentivar discussões relevantes e networking entre os participantes. No entanto, senti falta de mais tempo para discussões abertas com os convidados e entre as palestras, especialmente considerando a importância das falas durante o período aberto de perguntas e respostas.” - **Fernanda Fideles Steinberg, Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (Giz) GmbH.**

“Tudo acima das expectativas! O único ponto negativo que percebi foi, apenas, o espaçamento entre as cadeiras no auditório, que são extremamente curtas e que torna a passagem um desafio! Além de poder prejudicar alguém que tenha algum problema nos membros inferiores. De resto, nota 10! Meus parabéns à todos(as)!” - **Thalles Barbosa de Lima Souza, Acoem Brasil.**

“Parabéns a toda equipe organizadora!” - **Ana Carolina Maia Angelo, UFF.**

“Penso que pelo sucesso que foi o evento poderia se tornar um congresso, com uma agenda mais robusta que envolva a participação de empresas do setor de transporte, instituições públicas com as mais diversas visões e sinergia com a academia através de apresentações e publicações de artigos.” - **Paulo Marcelo Raposo Machado Costa, BNDES.**

“Parabéns pela iniciativa e execução do Workshop 'Cenários Prospectivos para Uso de Energia em Transportes!’” - **Vinicius Thees Sampaio, Semove - Federação Das Empresas De Mobilidade Do Estado Do Rio De Janeiro.**

“Agradecemos a oportunidade de participação. Foi muito enriquecedor.” - **Cláudia Helena Riguetto, Correios.**

“A dinâmica e propósito do evento foi inovadora para mim trazendo para mesma mesa a academia e as empresas em busca de soluções para o transporte.” - **Salvador Gomes Neto, Instituto Militar de Engenharia.**

“Parabéns” - **Andréa Souza Santos, Coppe/UFRJ.**

“Apenas sugiro que a discussão, realizada como última etapa do evento, seja antecipada, até para que toda a audiência possa se manter presente para também participar.” - **Clóvis da Rosa Souza, Acoem- INEA.**



ANEXO I

Programação 15/05/2024

- [13:00 – 13:15] Concentração dos especialistas em frente ao Banco Santander, em frente ao Bloco H, do Centro de Tecnologia da UFRJ
- [13:15 - 14:30] Visita à Planta de Produção de H₂ Verde do LabTS/Coppe/UFRJ
- [14:30 - 15:30] Visita ao Laboratório da COPPECOMB da Coppe/UFRJ

Programação 16/05/2024

- [8:30 – 9:00] Credenciamento
- [09:00 - 09:15] Onde estamos? – Abertura
- [09:15 - 09:35] Onde estamos? - Panorama do setor de transportes
- [09:35 - 10:25] Onde estamos? - Rodada de conversas com transportadoras e embarcadores
- [10:25 - 10:55] Onde precisamos chegar? – Análise internacional (COP 28) e a importância do setor de transportes para o atendimento dos compromissos internacionais
- [10:45 - 11:05] Onde precisamos chegar? - Adaptação: por que precisamos dela?
- [11:05 - 11:30] Qual caminho seguir? – Cenários prospectivos do setor de transportes
- [11:30 - 12:00] Qual caminho seguir? – Mesa redonda - Transição energética
- [12:00 - 13:30] Brunch e Espaço para interação e networking
- [13:30 - 14:00] Qual caminho seguir? - O papel dos biocombustíveis na transição energética
- [14:00 - 14:30] Qual caminho seguir? – Mobilidade elétrica - Avaliação do Ciclo de Vida de caminhões com motores elétricos a bateria e Ciclo Diesel Euro VI produzidos pela indústria brasileira
- [14:30 - 14:50] Qual caminho seguir? - Caminhos de descarbonização profunda rumo a neutralidade de carbono em economias emergentes: o papel do setor de transporte
- [14:50 - 15:00] Desenhando o futuro – Introdução aos Grupos de trabalho e introdução das dinâmicas
- [15:00 - 16:00] Desenhando o futuro:
- Grupo de trabalho 1 – Tecnologias de propulsão
 - Grupo de trabalho 2 - O papel estratégico dos biocombustíveis avançados
 - Grupo de trabalho 3 -Descarbonização do transporte de carga
- [16:00 - 16:50] Desenhando o futuro - Mesa redonda - Lado da demanda: Como modificar o sistema para reduzir os deslocamentos?
- [16:50 - 17:00] Encerramento e próximos passos

Programação 17/05/2024



- [09:00 - 09:30]** Apresentação do Parque Tecnológico da UFRJ
- [09:30 - 10:30]** Apresentação de startups do Parque Tecnológico da UFRJ
- [10:30 - 11:30]** Visita ao Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia - LAMCE



ANEXO II

Lista de participantes

	Participantes inscritos	Filiação	Presente
1	Alain Esteve	IME	
2	Albeds Mesquita Povuação	IME	X
3	Alberto José Leandro Santos	EPE	X
4	Alessandro de Santana	CEFET-RJ	X
5	Amanda Cortes	Correios	
6	Amanda Paiva Ohara	ICS	X
7	Ana Carolina Maia Angelo	UFF	X
8	Ana Carolina Vater	Vibra Energia	X
9	Anderson Costa Reis	UFRJ	X
10	André Carneiro da C. M. de Carvalho	Finep	
11	Andre Luis Teixeira de Lourenco	Plug.in Mobility	X
12	Andréa Souza Santos	Coppe UFRJ	X
13	Andriel Sichi	Tachi-s	
14	Augusto Cesar	UNB	X
15	Bruna Almeida Pinto	MRS	
16	Bruna Chaves Alves	Poli/UFRJ	X
17	Bruna Souza Lopes Graça	EPE	
18	Bruno Canuto de Souza Alves	Braavo	X
19	Bruno Scola Lopes da Cunha	EPE	X
20	Caetano Paste Perim	Suzano	X
21	Camila Garcia Neves	Ipiranga	X
22	Camilo Adas	Be8	
23	Carolina Coutinho M.de Souza	UFRJ	
24	Carolina da Silva Grangeia	GAUC	X
25	Carolina Dubeux	Coppe UFRJ	X
26	Cláudia Helena Riguetto	Correios	X
27	Clóvis da Rosa Souza	INEA	X
28	Cristiane Elia de Marsillac	Marsalgado	X
29	Dalton Domingues de Carvalho Neto	UVA	X
30	Daniel N. Schmitz Gonçalves	Lùth-e	X
31	Daniel Ribeiro Pereira	Scania Latin America Ltda	X
32	Daniela Andrea M. Lindao	Coppe UFRJ	
33	Davi Teixeira	Suzano SA	X
34	Debora Della Nina	Arteris SA	X
35	Djanir Amancio Ferreira Junior	Arteris SA	X
36	Eduardo Correia Miguez	PortosRio	X
37	Emilio La Rovere	Coppe UFRJ	X
38	Fabio Souza Toniolo	Coppe UFRJ	
39	Felipe Zanirato T. Nardocci	Itaú Unibanco	X
40	Felipe Marçal	Zero Carbon Logistics S.A.	X
41	Fernanda Fideles Steinberg	GIZ	X
42	Fellipe de Oliveira Pinto	INEA	X
43	Filipe Ribeiro	CNT	
44	Gabriel Ferreira Vasconcelos	Jornal O Estado de S. Paulo	
45	George Goes	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
46	George Yun	Ministério dos Transportes	
47	Giulia Marques Alves	Poli/UFRJ	X
48	Glaudson Bastos	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
49	Henrique Sales de Souza	Comgás	X
50	Inaelson da Silva Almeida	BT LOGISTICA	X
51	Janayna Bhering Cardoso	Fundep/PNME	X



	Participantes inscritos	Filiação	Presente
52	Jéssica Tiburcio de souza	Manserv	X
53	Joana Borges Da Rosa	ANP	X
54	João Pedro de Araujo Pires	Scania Latin America Ltda	X
55	Joseane Neves	BAT	
56	Julio Villalobos Contreras	Centro de Transporte y Logística	X
57	Layza Oliveira de Sousa	Vibra Energia	
58	Leonardo Nogueira Mendonça	ArcelorMittal Brasil	X
59	Leonardo Augusto De Almeida Ribeiro	Naturgy	X
60	Leticia Gonçalves Lorentz	EPE	X
61	Lino Marujo	Coppe UFRJ	X
62	Lorena Mirela Ricci	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
63	Lucas dos Santos R. Morais	EPE	X
64	Lucas Peixoto Vasconcellos	Itaú Unibanco	X
65	Luciana Maranhão Ribeiro	Correios	X
66	Luciana Maria Ventura	INEA	X
67	Luciano do nascimento batista	Inmetro	X
68	Luiara V. dos Santos Borges	IME	
69	Marcia Gomes	Wabtec	
70	Márcio de Almeida D'Agosto	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
71	Mariane Gonzalez da Costa	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
72	Maracruz Cepeda	ICCT	
73	Marina de Almeida Barbosa	Instituto E+ Transição Energética	X
74	Mateus Braga Ferreira Muniz	Perugia Transportes E Logística	X
75	Michell Graik Bezerra Leite	Log20 Logística	X
76	Nanny Ribeiro	PET/Coppe/UFRJ	X
77	Orlando Fontes Lima Junior	Unicamp	X
78	Paola Ferreira	Ipiranga	
79	Paulo Almeida	Suzano SA	X
80	Paulo Bastos	Perugia Transportes E Logística	X
81	Paulo Cesar P. da Silva Junior	Correios	
82	Paulo Jorge Santo Antonio	Mercedes-Benz do Brasil	X
83	Paulo M. R. M. Costa	BNDES	X
84	Pedro Bastos	C40 Cities	
85	Pedro Vettore Abreu	Ipiranga	X
86	Rafael Barbosa Campos	INEA	X
87	Rafael Mendes Pereira	UFRJ	
88	Rejane Rocha	Coppecomb	
89	Ricardo Luiz M. Meirelles	Ministério dos Transportes	
90	Richard Magdalena Stephan	Coppe/UFRJ	X
91	Rodrigo Nunes	Coppe/UFRJ	X
92	Rosângela Moreira de Araujo	ANP	X
93	Salvador Gomes Neto	IME	X
94	Samy Kopit Moscovitch	ABDI	X
95	Silvia Ortiz Cetale	BBC Chartering	
96	Tadeu Cavalcante C. de Melo	PETROBRAS	X
97	Tássia Faria	LTC/PET/Coppe/UFRJ	X
98	Tatiana Gruenbaum	KPMG	X
99	Thadeu André Melo	TRANSONIBUS	X
100	Thais F. da Silva Temoteo	Scania Latin America Ltda	X
101	Thais Tamiozzo	Itaú Unibanco	X
102	Thalles B. de Lima Souza	INEA	X
103	Vanessa Balbino	Arteris SA	
104	Vicente Guazzini	IDDR	X
105	Victor Abreu	Coppe/UFRJ	X



	Participantes inscritos	Filiação	Presente
106	Vinicius Thees Sampaio	Semove	X
107	Vitor Nunes Cruz	CCR	
108	Wellyngton Labes	Itaú Unibanco	
109	Yann Briand	IDDRI	X
110	Yuri Lira	SUZANO SA	X



ANEXO III

Especialistas	Biodiesel avançado	Etanol 2ªG	HVO	Biometano	Biometanol	Sintéticos - Bio-CNG, Bio-LNG ou LBG	SAF - HEFA	SAF- FT-SPK/SPKA	SAF- ATJ-SPK/SPKA]	Bio-óleo	DME	Bio-hidrogênio
R1			3	4	5		2		1			
R2	1	4								3		2
R3		2	1	4								3
R4	2	1		3		4						
R5		2		1			3					4
R6	4	2	1		3							
R7	2	3	4									1
R8	2	1	3									4
R9	2	4	1	5	3							
R10	4	3	1				2			5		
R11	2	1	4	3	5							
R12	2	5	3	1								4
R13	4	2		3	5							1
R14	3	2	4	5								1
R15	5			4				1	2			3
R16		5	4	3			1		2			
Total	0.49	0.55	0.46	0.38	0.11	0.03	0.20	0.06	0.16	0.05	0	0.39



ANEXO IV

Lista dos respondentes do formulário de avaliação do 5º WCPUET.

	Participantes	Filiação
1	Marina De Almeida Barbosa	Instituto E+ Transição Energética
2	Lucas Dos Santos Rodrigues Morais	EPE
3	Márcio De Almeida D'Agosto	LTC/PET/Coppe/UFRJ
4	Daniel Neves Schmitz Gonçalves	LTC/PET/Coppe/UFRJ
5	Paulo Jorge Santo Antonio	Mercedes-Benz Do Brasil Ltda
6	Fernanda Fideles Steinberg	GIZ
7	Victor Hugo Souza De Abreu	PET/Coppe/UFRJ
8	Leonardo Augusto De Almeida Ribeiro	Naturgy
9	Luciana Maranhao Ribeiro	Correios
10	Mariane Gonzalez Da Costa	LTC/PET/Coppe/UFRJ
11	Thadeu André Melo	Transônibus
12	Joana Borges Da Rosa	ANP
13	Thalles Barbosa De Lima Souza	INEA
14	Anderson Costa Reis	LTC/PET/Coppe/UFRJ
15	Lorena Mirela Ricci	LTC/PET/Coppe/UFRJ
16	Thais Tamiozzo	Itaú Unibanco
17	Dalton Domingues De Carvalho Neto	UVA
18	Henrique Sales De Souza	Comgás
19	Glaudson Bastos	Logike Associados
20	Ana Carolina Maia Angelo	UFF
21	Eduardo Correia Miguez	Portosrio
22	Paulo Marcelo Raposo Machado Costa	BNDES
23	Richard Magdalena Stephan	UFRJ
24	Daniel Ribeiro Pereira	Scania Latin America Ltda
25	Rodrigo De Lima Nunes	PET/Coppe/UFRJ
26	Orlando Fontes Lima Junior	UNICAMP
27	Fellipe De Oliveira Pinto	INEA
28	Alessandro De Santana Moreira De Souza	CEFERT/RJ
29	Carolina Burle Schmidt Dubeux	CENTRO CLIMA/Coppe/UFRJ
30	Giulia Marques Alves	POLI/UFRJ
31	Vinicius Thees Sampaio	SEMOVE
32	Leonardo Nogueira Mendonça	Arcelormittal Brasil
33	Bruno Scola Lopes Da Cunha	EPE
34	Augusto César De Mendonça Brasil	UNB
35	Cláudia Helena Riguetto	Correios
36	Salvador Gomes Neto	IME
37	Julio Villalobos Contreras	Centro De Transporte Y Logística - UNAB
38	Mateus Braga Ferreira Muniz	Perugia Transportes E Logística Ltda
39	Andréa Souza Santos	PET/Coppe/UFRJ
40	Tássia Faria De Assis	LTC/PET/Coppe/UFRJ
41	Rafael Barbosa Campos	INEA
42	Clóvis Da Rosa Souza	INEA



SOBRE O LTC

O LTC é o Laboratório de Transporte de Carga do Programa de Engenharia de Transportes (PET) da Coppe (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Com 15 anos de existência o LTC se dedica a formação de profissionais altamente qualificados, graduados, mestres e doutores em diferentes especializações das engenharias, economia, administração de empresas e área afins, em linhas de pesquisa e projetos que se dedicam a sustentabilidade em mobilidade e logística e a proposição de cenário prospectivos futuros para uso de energia e mitigação de impactos ambientais em mobilidade de pessoas e cargas.

Confira em www.ltc.coppe.ufrj.br



SOBRE A Lùth-e

A Lùth Engenharia, Mobilidade e Logística Sustentável, Lùth-e®, é uma empresa de consultoria e assessoria técnica especializada no setor de transportes. A empresa atua nas áreas de Energia e Meio Ambiente, Logística Sustentável e Gestão do Transporte Público. A Lùth-e é o produto da curiosidade e do conhecimento acumulado de múltiplas experiências em institutos de pesquisa e multinacionais. A empresa conta com uma equipe multidisciplinar de mestres e doutores de renomadas instituições acadêmicas como a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Militar de Engenharia (IME) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

Confira em www.luth-e.com



Com o crescimento das cidades, agravaram-se os problemas urbanos, destacadamente os relativos à mobilidade. Esta situação tem impulsionado o desenvolvimento de inovações, tanto referentes ao planejamento quanto à gestão e ao controle das atividades urbanas. Entretanto, os desafios relacionados à mobilidade de pessoas e cargas nas cidades, principalmente aquelas com alta densidade demográfica e geografia complexa, afetam diretamente a qualidade de vida da população. A solução destes problemas tem como desafio o dinamismo característico dos grandes centros urbanos, o que diminui a vida útil de ações planejadas para tal, fazendo com que a necessidade de ferramentas que utilizam dados e informações em tempo real cresça em relevância. Não apenas no âmbito das cidades, sistemas que propiciam padrões de mobilidade ineficientes, seja de pessoas ou cargas, agravam as desigualdades socioespaciais e pressionam de forma negativa as frágeis condições de equilíbrio ambiental no espaço urbano, o que demanda, por parte dos governantes, a adoção de políticas públicas alinhadas com o objetivo maior de se construir uma mobilidade sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental. Nesse contexto, surge a necessidade de se estabelecerem centros de excelência em sustentabilidade, em suas diversas dimensões. Isso se manifesta particularmente em transporte, por estar estreitamente relacionado aos padrões de mobilidade espacial e com o pressuposto de ser este eixo da sociedade que mais tem contribuído para o uso de fontes de energia não renováveis, como os combustíveis fósseis, e para o aumento da emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e onde os cidadãos dispõem grande parte de sua jornada diária. O Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS) visa preencher uma lacuna nesse sentido. Constituído para ser um centro de excelência no estudo dos aspectos econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos do transporte sustentável, o que potencializa a atuação em rede como um fator de competitividade. A visão do IBTS é alcançar um futuro com sistemas de transporte socioambientalmente sustentáveis que possibilitem a prática da mobilidade e da logística por meio do desenvolvimento, avaliação, disseminação e emprego no mundo real de sistemas, técnicas e políticas inovadoras. Com vistas à condução de pesquisas focadas em problemas do mundo real, o compromisso do IBTS é desenvolver soluções para um futuro sustentável da mobilidade e da logística por meio da prática do transporte em suas diversas modalidades e variações, como também se propõe a atuar na transferência do conhecimento gerado a partir da



realização dos projetos e das pesquisas, por meio de formas tradicionais ou inovadoras de educação, em seus vários níveis e de forma continuada, por meio de ações de extensão junto a empresas públicas e privadas e a sociedade em geral, além de se comprometer com a divulgação do conhecimento gerado por meio de publicações em congressos e periódicos nacionais e internacionais.

Confira em www.ibts.eco.br



SOBRE O PLVB

Criado com o intuito de promover a transformação da logística em busca da sustentabilidade por parte de empresas que atuam em diversos segmentos econômicos de mercados no Brasil, o Programa de Logística Verde Brasil (PLVB®) tem reforçado seu compromisso com a responsabilidade socioambiental corporativa capturando, integrando, consolidado e aplicando conhecimentos com o objetivo inicial de reduzir o consumo de energia, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes atmosféricos e, principalmente, aprimorar a eficiência da logística e do transporte de carga no Brasil. Em 2023, o PLVB chega ao seu sétimo ano de atividades, consolidando a sua atuação com crescimento acentuado (cresceu 6 vezes em 7 anos) e cumprindo as etapas estabelecidas desde a sua criação, em 2016.

Influenciado por grande interesse do mercado quanto as questões de sustentabilidade nas atividades de mobilidade e logística, ao longo de seus primeiros seis anos de atividade o PLVB® contou com a contribuição de mais de 70 empresas e 200 especialistas e técnicos integrando uma base de conhecimentos da academia com a prática do mercado, produzindo um conjunto de documentos consistentes, úteis e práticos de usar e difundindo conhecimento voltado para a capacitação de profissionais na promoção da sustentabilidade em logística, com enfoque no transporte de carga, mas com visão abrangente sobre a cadeia de suprimentos. Além disso o PLVB conta com o apoio de 13 instituições de atuação nacional e uma instituição de atuação internacional. Estas instituições representam federações, associações e entidades ligadas a mobilidade, logística e ao transporte que se destacam quanto a valorização das questões socioambientais, possuindo significativo alinhamento ao valor e a missão do programa.

Dentre as publicações do PLVB®, destacam-se o Guia de Referência em Sustentabilidade, o Manual de Aplicação e o Guia de Excelência em Sustentabilidade, lançados nos anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente, e todos voltados para a implementação de boas práticas no transporte de carga com enfoque na eficiência energética e na redução de custos, emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA). Buscando complementar e ampliar ainda mais o conhecimento sobre o tema foi lançado em 2020 o Guia para Inventário de Emissões: Gases de Efeito Estufa nas atividades logísticas que busca orientar todos aqueles que desejam realizar inventários de gases de efeito estufa



com enfoque específico nas atividades logísticas. Em 2021 o PLVB[®] reforçou sua abrangência e linhas de atuação e consolidou as suas ações para uma atuação ainda mais incisiva lançando o Sistema de Reconhecimento para o Selo Verde em Transporte de Carga (SR-SVTC), que teve sua implantação consolidada em 2022 e encontra-se em expansão.

Confira em www.plvb.org.br.



SOBRE O PROGRAMA DE ENGENHARIA DE TRANSPORTE

O Programa de Engenharia de Transporte (PET) faz parte dos programas de pós-graduação de engenharia do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa – Coppe da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Na avaliação promovida pela CAPES, o PET foi classificado no nível 6. O PET oferece cursos de Mestrado (M.Sc.), com duração de dois anos e de Doutorado (D.Sc.), de quatro anos, voltados à formação de profissionais para atuação nas áreas acadêmica e de pesquisa.

Confira em www.pet.coppe.ufrj.br/index.php/pt/

SOBRE A Coppe

A Coppe – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – é um dos maiores centros de ensino e pesquisa em Engenharia da América Latina. Fundada em 1963 pelo engenheiro Alberto Luiz Coimbra, foi um marco na criação da pós-graduação no Brasil. Fundamentada sobre os princípios do Professor Coimbra, que visava expandir a experiência acadêmica no Brasil e fomentar a pesquisa no país, a Coppe é um centro produtor e irradiador de conhecimento. Seus alunos são preparados para lidar com temas de fronteira do conhecimento sem perder o contato com a realidade e as demandas da sociedade. A missão da Coppe está apoiada em três pilares: excelência acadêmica, inovação e geração de valor para a sociedade, posicionando a Engenharia como ator estratégico para o desenvolvimento do Brasil. Seus padrões de qualidade no ensino, na pesquisa e na interação com a sociedade vêm sendo adotados como modelos em universidades e institutos de pesquisa em todo o país.

Ao longo de seis décadas, a Coppe formou mais de 12 mil mestres e 5 mil doutores nos seus 13 Programas de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado), dos quais 10 foram avaliados pela Capes com os conceitos 6 e 7 – os mais altos do sistema. Esse desempenho é equiparável aos dos mais importantes centros de ensino e pesquisa do mundo.

Confira em www.coppe.ufrj.br



SOBRE O CNPq

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é uma entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) para incentivo à pesquisa no Brasil. Por meio da destinação de recursos para a pesquisa e o desenvolvimento da formação profissional de alunos, pesquisadores e professores, o CNPq tem ajudado a financiar trabalhos com o presente estudo.

Agradecemos especialmente aos recursos destinados aos projetos de bolsa de produtividade em pesquisa dos Processos 405538/2022-7 (Avaliação do Ciclo de Vida de caminhões com motores Elétrico a Bateria e Ciclo Diesel Euro VI produzidos pela indústria brasileira. CNPq/FNDCT/MCTI 15/2022 - Faixa C - Grupos de pesquisa obrigatoriamente em colaboração com empresas e entes do setor produtivo) e 405875/2022-3 (Estudo de pré-viabilidade econômico-financeira e ambiental do aumento da escala da produção de biodiesel a partir do óleo residual da produção de etanol de milho via rota enzimática. Chamada CNPq/MCTI/FNDCT N° 18/2022 - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Apoio ao Programa Combustível do Futuro e à Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2 MCTI))

Confira em <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>



SOBRE O PARQUE TECNOLÓGICO DA UFRJ

O Parque Tecnológico da UFRJ é um ambiente de inovação dentro da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que tem como objetivo promover a interação entre a universidade – alunos e corpo técnico-acadêmico – e as empresas. Nossa missão é gerar conexões que potencializem a transformação do conhecimento em inovação, fortalecendo a UFRJ e contribuindo para o desenvolvimento sustentável da sociedade. Inaugurado em 2003, o Parque abriga centros de pesquisas de empresas de grande porte nacionais e multinacionais, além de pequenas e médias, startups, espaços para o desenvolvimento de empreendedorismo e integração e laboratórios da UFRJ.

Confira em <https://www.parque.ufrj.br/>



Lùth-e

