

# GUIA DE EXCELÊNCIA EM SUSTENTABILIDADE

---

## Boas Práticas para Logística e Transporte de Carga

**5ª Edição**

Edição Especial  
Descarbonização do Transporte  
Pesado de Carga



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

Guia de excelência em sustentabilidade [livro eletrônico] : boas práticas para logística e transporte de carga / organizadores Márcio de Almeida D'Agosto, Lino Guimarães Marujo. -- 5. ed. -- Rio de Janeiro : IBTS, 2025. PDF

ISBN 978-65-987501-0-7

1. Logística 2. Logística (Organização) - Administração 3. Sustentabilidade 4. Transporte de cargas I. D'Agosto, Márcio de Almeida. II. Marujo, Lino Guimarães.

25-276903

CDD-658.7882

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Transporte de cargas : Gestão logística : Administração 658.7882  
Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

# GUIA DE EXCELÊNCIA EM SUSTENTABILIDADE

---

Boas Práticas para Logística e  
Transporte de Carga

5ª Edição

Edição Especial  
Descarbonização do Transporte  
Pesado de Carga

**Organizadores**

Márcio de Almeida D'Agosto  
Lino Guimarães Marujo

**Autores**

Os casos apresentados neste documento são de autoria das Empresa Membro do PLVB® e suas equipes, conforme divulgado na primeira página de cada capítulo.

**Revisão de conteúdo final**

Lino Guimarães Marujo  
Márcio de Almeida D'Agosto  
Lorena Mirela Ricci  
Juliana Gomes Martins

**Diagramação**

CVDesign Projetos de Comunicação

Rio de Janeiro, 2025 - 5ª Edição

**Editora**

Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS)



Muito zelo e técnica foram empregados na edição desta obra. No entanto, podem ocorrer erros de digitação, impressão ou dúvida conceitual. Em qualquer dessas hipóteses, solicitamos que entrem em contato conosco para que possamos esclarecer ou encaminhar a questão. Para todos os efeitos legais, a Editora, os autores, os organizadores ou colaboradores relacionados a esta obra não assumem responsabilidade por qualquer dano ou prejuízo causado a pessoas ou propriedades envolvendo responsabilidade pelo produto, negligência ou outros, ou advindos de qualquer uso ou aplicação de quaisquer métodos, produtos, instruções ou ideias contidas na obra. O conteúdo desta obra é de exclusiva responsabilidade das empresas membro do PLVB®.

A Editora

---

A narrativa, as informações e os dados apresentados nos relatos dos casos publicados neste documento são de responsabilidade das empresas membro e suas equipes. Sempre que possível, a Coordenação do PLVB® revisou o conteúdo e recomendou adequações que foram adotados sempre que os autores consideraram pertinente.

A Coordenação do PLVB®



# APRESENTAÇÃO

Esta é a 5ª Edição do Guia de Excelência em Sustentabilidade: Boas Práticas para Logística e Transporte de Carga e, assim como em suas 1ª, 2ª, 3ª e 4ª Edições, lançadas respectivamente em 2019, 2022, 2023 e 2024, apresenta relatos de casos de aplicação das boas práticas preconizadas no Guia de Referência em Sustentabilidade: Boas Práticas para o Transporte de Carga pelas Empresas Membro do PLVB®.

Dessa forma, ela comprova resultados práticos promissores no sentido de aprimorar a eficiência e a sustentabilidade logística e de ampliar a oportunidade de protagonizar a mudança para a prática da logística verde e o progressivo engajamento no já em curso Sistema de Reconhecimento para o Selo Verde em Transporte de Carga (SR-SVTC). O Selo, por sua vez, garante um diferencial competitivo no mercado, reforçando os imprescindíveis compromissos com as questões de governança ambiental, social e corporativa.

O conteúdo desta publicação representa o registro dos casos de sucesso apresentados no 5º Workshop PLVB® – Casos e Soluções para Logística Verde: Especial Descarbonização do Transporte Pesado de Carga, realizado em 06 de novembro de 2024, junto com a FENATRAN, e reflete a importância e relevância do tema tratado e o potencial de difusão e repercussão das ações do PLVB®.

Esta publicação complementa não apenas o conteúdo dos Guias de Excelência lançados anteriormente, mas também das publicações anteriores, com destaque para o Guia de Referência em Sustentabilidade: Boas Práticas para o Transporte de Carga, o Manual de Aplicação: Boas Práticas para o Transporte de Carga, o Guia para Inventário de Emissões: Gases de Efeito Estufa nas Atividades Logísticas, o Manual de Aplicação Net Zero em Logística: Estratégias para Zero Emissão de Carbono e o Manual Logística Urbana: Tendências Atuais, Eletri-

ficação do Transporte Urbano de Carga e Impacto da Pandemia do COVID 19, publicados em 2017, 2018 e 2020 e 2023, respectivamente. Todas essas publicações são voltadas para a implementação de boas práticas na logística e 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).

Criado com o intuito de promover a transformação da logística em busca da eficiência e da sustentabilidade por parte de empresas que atuam em diversos segmentos de mercado, sejam eles embarcadores, operadores logísticos, transportadores ou provedores de soluções logísticas no Brasil, o Programa de Logística Verde Brasil (PLVB®) tem reforçado continuamente seu compromisso com a responsabilidade socioambiental corporativa. Para isso, o programa captura, integra, consolida e aplica conhecimentos com o objetivo inicial de mitigar e reduzir, de forma consciente, responsável e transparente, o consumo de energia, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes atmosféricos (PA), e, principalmente, aprimorar a eficiência da logística e do transporte de carga no Brasil.

Em 2024, o PLVB® chegou ao seu 8º ano de atividade, consolidando a sua atuação com crescimento acentuado em termos de adesão de novos membros e entrega de valor a suas empresas membro, cumprindo as etapas estabelecidas desde a sua criação em junho de 2016. Influenciado por grande interesse do mercado quanto às questões de sustentabilidade nas atividades de mobilidade e logística, ao longo de seus oito anos de atividade, o PLVB® contou com a contribuição de mais de 90 empresas e 400 acadêmicos, especialistas e técnicos. Dessa forma, o programa integra uma base de conhecimentos da academia com a prática do mercado, produzindo um conjunto de documentos consistentes, úteis e de aplicação direta, 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 as atividades logísticas e as cadeias de suprimentos.

Além disso, o PLVB® conta com o apoio de instituições de atuação nacional e internacional. Estas instituições representam federações, associações e entidades ligadas a mobilidade, logística e transporte que se destacam quanto à valorização das questões socioambientais, possuindo significativo alinhamento de valor com a missão do PLVB®.

Ainda em 2021, com consolidação progressiva em 2022, 2023 e 2024, o PLVB® reforçou sua abrangência e linhas de atuação, promovendo o reconhecimento de suas empresas membro no Sistema de Reconhecimento para o Selo Verde em Transporte de Carga (SR-SVTC). Com isso, doze empresas membro conquistaram o reconhecimento, sendo cinco embarcadores e sete transportadoras. Um crescimento de 71%!

Em complemento ao SR-SVTC, a partir de 2022, toda empresa membro é candidata a receber o Certificado de Empresa Membro do PLVB® e o Selo Verde de Empresa Membro, uma vez que tenha preenchido requerimento específico e participado das reuniões bilaterais com a Coordenação do programa. A maioria das empresas membro (68%) já conquistou este diferencial, sendo 76% das transportadoras e 55% dos embarcadores!

Ampliando ainda mais as linhas de atuação do PLVB® a partir de 2022, o programa passou a explorar temas atuais e de grande interesse para as empresas membro, tais como a prática da abordagem ESG (sigla em inglês para ambiental, social e de governança) na logística, a escolha certa quanto a transição energética e tecnológica no transporte de carga, e a logística verde no contexto dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU). Estes temas fazem parte das atividades do PLVB®, explicitados com informativos técnicos como base de conhecimentos.

Como reflexo do esforço para ampliar valor para suas empresas membro, o PLVB® conquistou, com o apoio da sua assessoria de conteúdo, a coluna Logística Sustentável pelo PLVB®, na conceituada revista Mundo Logística, com a publicação de 26 artigos que buscam consolidar conceitos e divulgar conhecimento, bem

como promover os resultados alcançados por suas empresas membro. Além disso, a partir de 2022, iniciou-se a publicação dos Informativos Técnicos (Info Tecs) do PLVB®, que procuram fornecer informação técnica consistente, de forma objetiva e precisa, sobre questões associadas a abordagem ESG, transição energética e tecnológica das atividades logísticas, a consideração dos ODS na logística verde e o refinamento dos meios de intervenção para a adoção de boas práticas em logística sustentável.

Ainda em 2022, o PLVB® inaugurou seu canal no YouTube para divulgação das realizações do programa e de suas empresas membro, valorizando por esse meio também o conhecimento adquirido por pessoas chave nas empresas membro.

No que se refere as redes sociais, desde de 2020 o PLVB® figura no LinkedIn (PLVB Logística) e desde 2024 também tem atividade no Instagram no @plvb.ibts.

Para consolidar todas estas informações e conhecimento, o PLVB® dispõe ainda de uma programação de treinamentos semestrais que incluem o Treinamento PLVB® básico e para o nivelamento de conhecimento sobre sustentabilidade em logística, o Treinamento de Inventário de Emissões e o Treinamento para o SR-SVTC. Todos esses treinamentos possuem vagas garantidas para colaboradores das empresas membro.

Em 2025, além do aprofundamento de todos os temas anteriores, sempre muito importantes, o programa deve reforçar as estratégias para praticar o ODS 17 (parcerias e meios de implementação) e aprofundar as ações para alcançar as emissões neutras de gases de efeito estufa (GEE) com a meta de *net zero emissions logistics*, as melhores formas de compensação das emissões de GEE não mitigadas e a consideração da logística verde no mercado de carbono, em particular no transporte pesado de cargas.

Grandes desafios pela frente!

**Confira a atuação do PLVB® no site:** [www.plvb.org.br](http://www.plvb.org.br)

**Visite o PLVB® no YouTube:** [PLVB Videos](#). **LinkedIn:** [PLVB Logística](#) e **Instagram:** [@plvb.ibts](#).

**Junte-se a nós no PLVB®!**

Márcio D'Agosto e Lino Marujo  
Coordenação Técnica do PLVB®



# QUEM SOMOS?

## Empresas Membro



## Instituições de Apoio

ABiogás

ABTLP



EU  CAMINHÃO



SAE BRASIL



SETCESP SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGA DE SÃO PAULO E REGIÃO



## Coordenação

**IBTS** INSTITUTO BRASILEIRO DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL®

## Assessoria de conteúdo





# INTRODUÇÃO

---

Consolidando mais uma etapa de atuação do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB®), o conteúdo da 5ª Edição do Guia de Excelência em Sustentabilidade: Boas Práticas para a Logística e o Transporte de Carga demonstra, na prática, o potencial desenvolvido pelas Empresas Membro quanto a proposição de soluções para descarbonizar o transporte pesado de cargas em diferentes categorias de serviço de transporte (CST) em suas cadeias de suprimento.

Assim como na 4ª Edição do Guia de Excelência em Sustentabilidade: Boas Práticas para a Logística e o Transporte de Carga os relatos aqui apresentados estão alinhados com a iniciativa PLVB®e+ACTion com a finalidade de valorizar a mobilidade elétrica no transporte de carga no Brasil e América Latina, por meio da promoção de soluções que busquem vencer os desafios desta transição energética e tecnológica.

Por outro lado, em função das características específicas do transporte pesado de cargas, também são apresentadas outras soluções, como o uso de biocombustíveis e a transferência modas para modos de transporte menos energo intensivos.

Suas ações refletem as boas práticas adotadas pelas empresas membro do PLVB® e estão associadas à tendência contemporânea global de descarbonizar o transporte de cargas, devido à preocupação ambiental de reduzir a queima de combustíveis fósseis, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA).

Esta tendência tem sido mais intensa no transporte urbano, pela concentração das emissões atmosféricas em áreas de maior densidade populacional.

Participaram desta edição 4 embarcadores e 5 transportadoras, demonstrando o potencial de sinergia entre embarcadores e transportadores, e as ações de complementaridade imprescindíveis para atingir os objetivos de reduzir os impactos socioambientais das atividades logísticas.

Nos relatos apresentados nesta edição do Guia de Excelência em Sustentabilidade: Boas Práticas para a Logística e o Transporte de Carga, foi considerada a integração da abordagem ESG como ferramenta de excelência na gestão da logística sustentável, bem como seu alinhamento no contexto dos ODS.

Os relatos e resultados aqui apresentados demonstram o potencial que um programa como o PLVB® tem e os benefícios que pode trazer para aprimorar o desempenho econômico, ambiental e social das suas empresas membro.

Torne-se uma empresa líder na promoção da transformação da logística em busca da eficiência e sustentabilidade.

**Junte-se a nós no PLVB®!**

*Márcio D'Agosto e Lino Marujo  
Coordenação Técnica do PLVB®*

# SUMÁRIO

---

<b>ARCELORMITTAL</b> .....	<b>9</b>
Descarbonização colaborativa do transporte pesado de cargas por meio de eletrificação	
<b>BT LOGÍSTICA</b> .....	<b>16</b>
Descarbonização e performance produtiva no transporte rodoviário de carga	
<b>BYD</b> .....	<b>26</b>
Sustentabilidade nos processos logísticos da Owens-Illinois com o uso de equipamentos de movimentação elétricos BYD	
<b>GREENBRIER MAXION</b> .....	<b>36</b>
<b>LOTS GROUP</b> .....	<b>41</b>
Descarbonizando caminhos para o futuro	



# ArcelorMittal

ARCELORMITTAL BRASIL S/A.

Rodovia BR280 KM 11 S/N, Morro Grande, São Francisco do Sul/SC – 89240-000

Leonardo Nogueira Mendonça, *Especialista de Logística*  
leonardo.mendonca@arcelormittal.com.br

## Descarbonização colaborativa do transporte pesado de cargas por meio de eletrificação

### 1. Descrição da operação

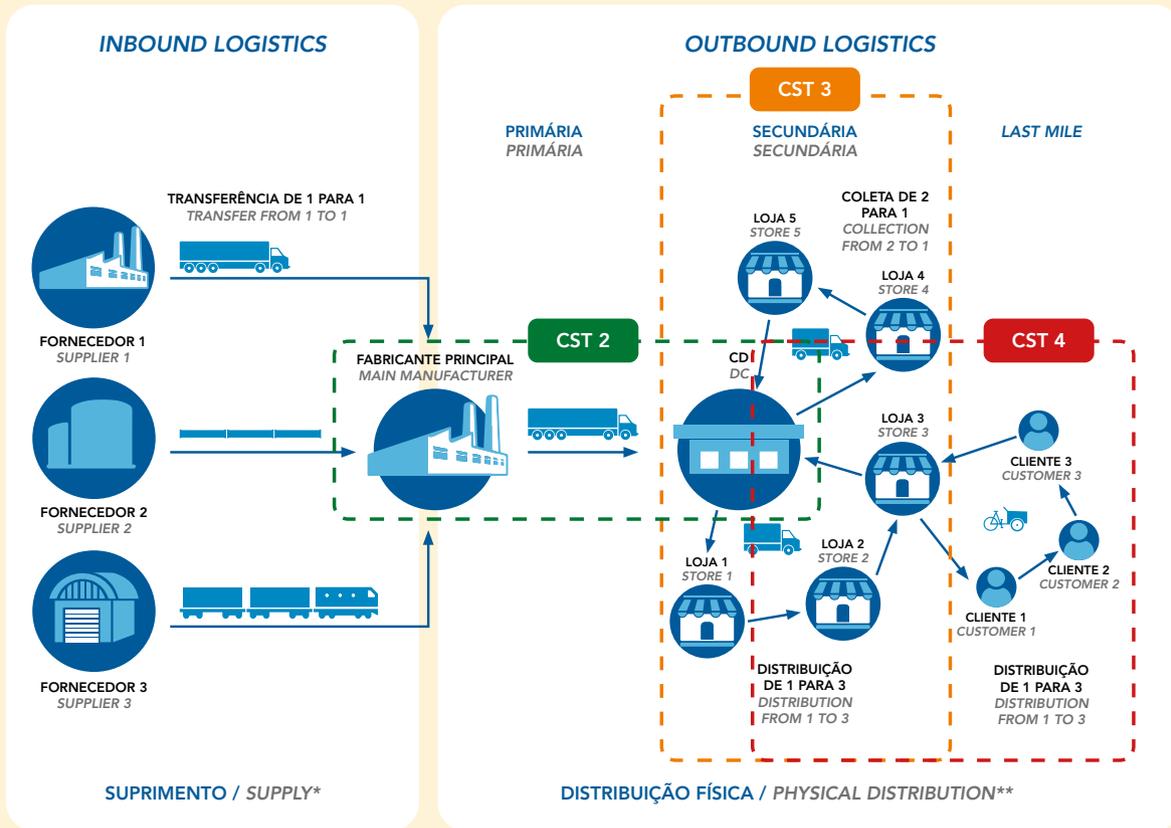
A operação descrita no relatório de aplicação de boa prática refere-se ao transporte e à distribuição de produtos a partir da unidade ArcelorMittal Vega, localizada em São Francisco do Sul (SC), para armazéns externos, clientes e para a entrega de produtos finais na filial de Caxias do Sul (SC).

Nas operações de transporte e distribuição das cargas mencionadas neste relato, há um grande desafio relacionado à descarbonização. Isso ocorre devido ao perfil industrial dos produtos, cujo atendimento é focado no modelo B2B, destinado às indústrias que utilizam o aço como matéria-prima base. Atualmente, 100% dos veículos empregados são do segmento de veículos pesa-

dos, que ainda não dispõem de tecnologias alternativas viáveis em escala comercial e preços acessíveis para a redução ou neutralização das emissões de CO<sub>2</sub>e, como é o caso dos caminhões elétricos.

O transporte rodoviário é responsável por movimentar aproximadamente 43,2% do volume total de carga da ArcelorMittal Aços Planos, sendo que 15% desse total é realizado com veículos semipesados (15t ≤ PBT < 40t) e 85% com veículos pesados (15t ≤ PBT; PBTC ≤ 40t). Vale destacar que o transporte de cargas da ArcelorMittal é realizado por meio de contratos de longo prazo com parceiros estratégicos, não possuindo veículos próprios da empresa em operação.

Figura 1. Segmentação da cadeia de suprimentos.



As categorias de transporte compreendidas neste relato serão as categorias de transporte 2, 3 e 4 envolvendo o transporte e distribuição *downstream*. Não será contemplada a categoria de transporte 1 referente a *inbound* de insumos produtivos dos fornecedores.

## 2. Utilização de sistemas de propulsão alternativos

Com o entendimento da importância de desacelerar o aumento da temperatura da terra e atuar de forma a neutralizar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), através da estruturação de ações alinhadas com o ODS 13, de combate às mudanças climáticas, iniciamos em 2024 um trabalho com nossos transportadores para

buscar sistemas de propulsão alternativos que eliminem ou reduzam o máximo possível as emissões de CO<sub>2</sub>e. Com este objetivo a ArcelorMittal iniciou, em parceria com nossos transportadores, a realização de testes com veículos elétricos de *retrofit* para avaliar a aplicação desta tecnologia em nossas operações.

Figura 2. Veículo elétrico durante os testes nas operações da ArcelorMittal Vega



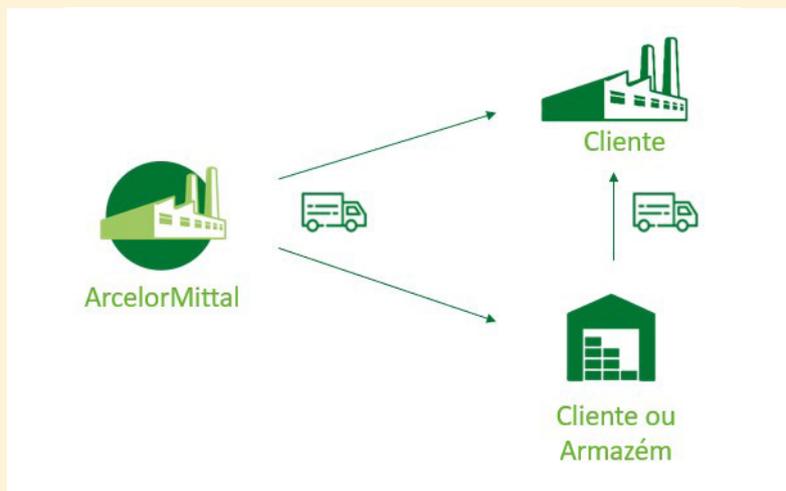
Foram realizados testes com três tipos de veículos (LS, bitrem e rodotrem) em rotas de 20 km e 179 km, que obtiveram a boa aderência desses equipamentos ao perfil da nossa operação e à frota dos transportadores. Os resultados indicaram que esse é o tipo de veículo mais adequado, considerando as tecnologias atualmente disponíveis no mercado, para enfrentar o desafio da descarbonização do transporte rodoviário em nossas operações de escoamento de produtos.

A partir desses testes, a ArcelorMittal deu início, na unidade ArcelorMittal Vega, ao Projeto Armstrong, que tem como objetivo viabilizar, de forma colaborativa, a substituição da frota de caminhões movidos a combustão por veículos elétricos. Como parte da iniciativa, a empresa investiu na instalação de um ponto de recarga rápida para caminhões pesados em sua unidade e em

um cliente. A estratégia do projeto envolve o fornecimento de energia para o carregamento dos veículos, enquanto os transportadores, como contrapartida, investem no retrofit de três caminhões movidos a diesel para veículos elétricos, além da aquisição de um caminhão Volvo elétrico de fábrica. Dessa forma, inicialmente, a operação contará com quatro caminhões pesados elétricos, sendo três alocados na rota São Francisco do Sul (SC) x Cliente e um destinado à transferência de cargas para armazéns externos locais em São Francisco do Sul (SC).

Nesse contexto, considera-se como caso-base a eletrificação de veículos pesados na distribuição de produtos a partir das usinas para os clientes finais e na transferência para armazéns e filiais em rotas de curta (30 km) e distância média (200 km).

Figura 3. Diagrama de operação do caso base de aplicação da boa prática.



Esses quatro veículos foram transportados anualmente o equivalente a 128.000 toneladas de carga, resultando na redução de 800 tCO<sub>2</sub>e por ano, considerando um fator de emissão de 0,082 gCO<sub>2</sub>e/t.km percorrido, com base no GHG Protocol 2023.

Além desses quatro veículos, iniciamos a introdução de dois caminhões elétricos pesados para o escoamento de cargas em nossa filial de Caxias do Sul (RS), atendendo os clientes da região. Esses dois veículos transportaram anualmente 3.960 toneladas, economizando aproximadamente 58 tCO<sub>2</sub>e no mesmo período.

Figura 4. Veículo elétrico Volvo em operação na ArcelorMittal Vega.

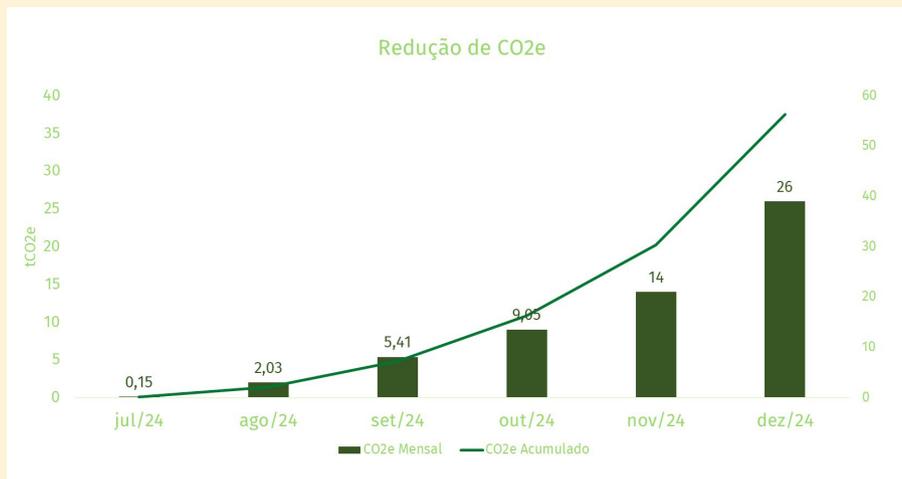


Para operação de escoamento da ArcelorMittal Vega os quatro veículos elétricos irão representar de imediato o transporte de 7,16% do volume anual desta planta com emissão neutra de CO<sub>2</sub>e e a meta desta é que tenhamos 25% do volume transportado com emissão neutra de CO<sub>2</sub>e até 2030.

### 3. Monitoramento e medição

A Figura 5 apresenta a redução mensal e acumulada de CO<sub>2</sub>e pelo uso de veículos elétricos na operação da Arcelor-Mittal Vega, chegando a cerca de 60 t em dezembro de 2024.

Figura 5. Redução mensal e acumulada de CO<sub>2</sub>e com o uso dos veículos elétricos.



### 4. Abordagem ESG (Environmental, Social and Governance)

Em referência a abordagem ESG da aplicação da boa prática listamos a seguir o que identificamos, sem considerar uma relação exaustiva, em cada categoria:

#### Environmental (ambiental)

- Redução da emissão de gases de efeito estufa devido a utilização de veículos elétricos;
- Promoção da eficiência energética através de uso de equipamentos com maior eficiência;
- Redução do uso de combustível fóssil e recursos naturais.

#### Social

- Saúde e segurança do trabalho promovendo um ambiente de trabalho com menor ruído, emissão de particulados e poluição;
- Relações com a comunidade em função da aplicação de práticas sustentáveis;
- Qualificação profissional: oportunidade para todo time envolvido no processo do uso de novas tecnologias que demandaram qualificação e profissionalização da mão-de-obra.

#### Governance (governança)

- Redução de risco do negócio, alinhando as operações logísticas e de transporte a práticas sustentáveis que fazem parte da estratégia para continuidade dos negócios em um contexto já afetado pelas mudanças climáticas;
- Boas práticas de transparência com fornecedores, clientes e comunidade;
- Reforço nas parcerias estratégicas com fornecedores estratégicos.

## 5. Alcance dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)

Em referência ao alinhamento da aplicação da boa prática com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, identificamos correlação com os ODS na Figura 6 para cada uma das dimensões ESG.

Figura 6. ODS relacionados a boas práticas aplicadas em relação a abordagem ESG.



## 6. Matriz SWOT

A Figura 7 apresenta a matriz SWOT que se aplica ao caso apresentado neste relato, que considera projeto de eletrificação de veículos pesados na operação da ArcelorMittal Vega.

Figura 7. Matriz SWOT do projeto de eletrificação de veículos pesados.

FATORES INTERNOS	
FORÇAS (+)	FRAQUEZAS (-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularidade de volumes e rotas</li> <li>Escalabilidade</li> <li>Possibilidade de <i>rollout</i> para outras unidades</li> <li>Redução de custos de manutenção e combustível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de cavalo mecânico pesados disponíveis no mercado</li> <li>Ausência FINAME para retrofit</li> <li>Autonomia e flexibilidade frente a combustão</li> <li>Lentidão das montadoras no atendimento as demandas de cavalos mecânicos elétricos para carga pesada</li> </ul>
FATORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES (+)	AMEAÇAS (-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução na emissão CO<sub>2</sub></li> <li>Redução de ruído/poliuição sonora</li> <li>Sinergia com os clientes na busca por construir autonomia das rotas</li> <li>Aprendizado de novas tecnologias</li> <li>Tecnologia em desenvolvimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incertezas sobre o valor residual do implemento</li> <li>Custo elevado do valor do cavalo elétrico frente ao veículo a combustão</li> <li>Custo do carregador x valor do cavalo mecânico</li> <li>Falta de infraestrutura de recarga rápida de alta frequência</li> <li>Estrutura de manutenção disponível em caso de quebra</li> <li>Falta de mão-de-obra qualificada para manutenção</li> </ul>

## 7. Considerações finais

Os resultados alcançados até o momento refletem uma colaboração robusta entre os diversos atores envolvidos, evidenciando que a descarbonização é, essencialmente, um esforço coletivo. A troca de experiências e conhecimentos entre empresas foi fundamental para a construção de estratégias inovadoras, reforçando a percepção de que a descarbonização deve ser considerada e desenvolvida de forma colaborativa.

**AFINAL, PARTICIPAR DO PLVB É PRATICAR O ODS 17!**

A sustentabilidade deve ser encarada como uma jornada contínua, e não como uma corrida de 100 metros. Somente por meio de um compromisso de longo prazo e a adoção de práticas sustentáveis será possível garantir um futuro mais equilibrado e respeitoso com o meio ambiente. É crucial que as organizações adotem uma atitude resiliente, adaptando suas operações gradualmente e registrando que cada passo, por menor que seja, contribua para uma meta maior de sustentabilidade.

Além disso, acompanhar o desenvolvimento de tecnologias e combustíveis alternativos para mitigar as emissões de GEE revela que os veículos estão em constante evolução, sempre buscando formas de reduzir seu impacto ambiental. Essa evolução é vital, pois os caminhões do futuro podem diferir significativamente das soluções atuais. Assim, a experimentação com tecnologias alternativas e a busca por inovações devem ser priorizadas para garantir um transporte mais limpo e eficiente.

Reconhecemos que novas soluções enfrentam frequentemente barreiras, seja por dificuldades de implementação ou resistência à mudança. No entanto, é essencial seguir em busca de alternativas que superem esses desafios. A colaboração no setor pode criar um ambiente mais favorável à adoção de tecnologias sustentáveis, facilitando a integração de soluções inovadoras no dia a dia das operações logísticas.

Entre as alternativas exploradas, o transporte rodoviário eletrificado pode ser uma solução eficaz para a neutralização das emissões de CO<sub>2</sub> e em nossas operações. A adoção de caminhões elétricos não apenas contribui para a redução das emissões, mas também abre oportunidades para a reestruturação da logística, promovendo maior eficiência e sustentabilidade. Os resultados iniciais, animadores, indicam que essa é uma direção promissória a ser explorada durante este período de transição energética, até que o Brasil disponha de uma matriz de transporte de cargas mais diversificada em termos de geração de energia.

Em síntese, os aprendizados obtidos com a aplicação desta boa prática reforçam a importância da colaboração, inovação e comprometimento contínuo com a sustentabilidade. Juntos, avançaremos nessa jornada rumo a um futuro mais verde e sustentável para a logística no Brasil.



**LOGÍSTICA INTEGRADA**

BT LOGÍSTICA INTEGRADA LTDA

Rua Manoel Augusto Ferreirinha, 146, Nova Gerty – São Caetano do Sul, São Paulo, CEP:09580-020

Daniel de Oliveira Toloni, *Diretor*  
daniel@btlog.com.br

## Descarbonização e performance produtiva no transporte rodoviário de carga

### 1. Descrição da Operação

A BT Logística, atuante nos setores de transporte rodoviário, armazenagem e logística, liderou um projeto focado em descarbonização e eficiência na rota rodoviária entre São Paulo e Rio de Janeiro. O transporte no cenário *baseline* é classificado como distribuição física (“*outbound*”), com o transporte de cargas da fábrica

em Suzano (SP) ao cliente final em Belford Roxo (RJ), com retorno vazio do cliente de RJ até a fábrica de SP, sendo realizado por um caminhão movido à diesel e acoplado numa carreta padrão, percorrendo uma distância de 800 km (ida e volta) como ilustrado na figura 1 (*Baseline*).

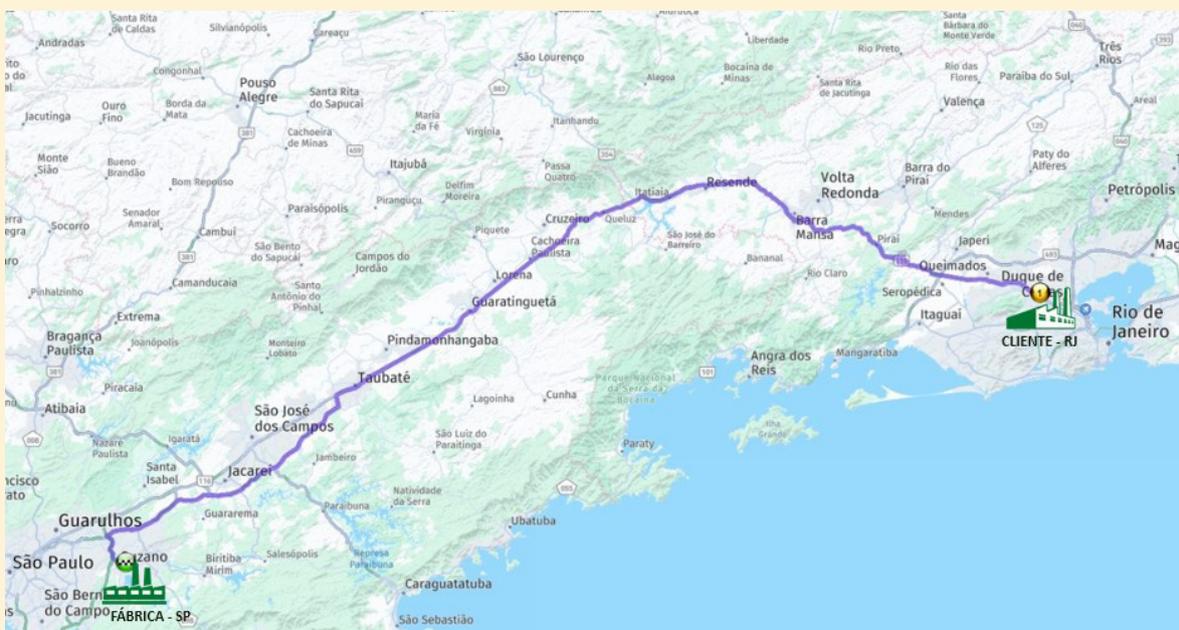
Figura 1. Diagrama Operacional da Categoria de Serviço de Transporte (CST) de coleta e entrega a clientes (*Baseline*).



Tabela 1. Descrição do veículo na Operação Baseline

OPERAÇÃO	MODOS DE TRANSPORTE	CATEGORIA DOS VEÍCULOS RODOVIÁRIOS DE CARGA	TIPO DE TECNOLOGIA	FONTE DE ENERGIA	ORIGEM DA FONTE DE ENERGIA
Baseline	Rodoviário	Caminhões pesados (15 ≤ PBT; PBTC ≤ 40t)	Ciclo Diesel	Óleo diesel S10	Fóssil

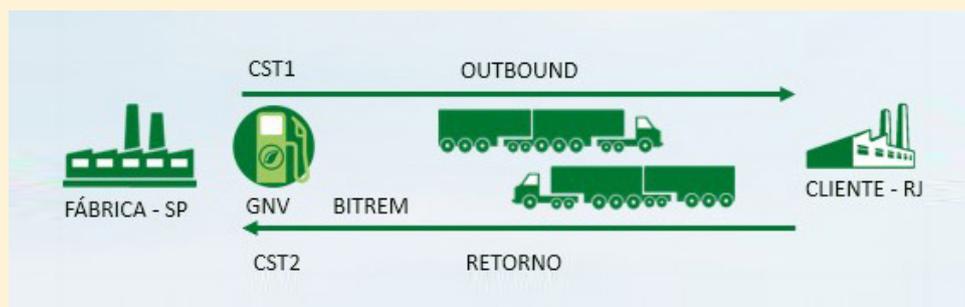
Figura 2. Roteirização da distância percorrida por trecho (CST1).



Essa operação conta com uma implementação inovadora ao empregar veículos movidos a GNV (gás natural veicular), acoplados a implementos bitrem para ampliação da capacidade de carga e eficiência operacional,

priorizando eficiência energética e redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), como ilustrado na Figura 2.

Figura 3. Esquema Operacional da Categoria de Serviço de Transporte (CST) de coleta e entrega a clientes após a Boa Prática.



**Tabela 2. Descrição do veículo na Operação Boas Práticas:**

OPERAÇÃO	MODOS DE TRANSPORTE	CATEGORIA DOS VEÍCULOS RODOVIÁRIOS DE CARGA	TIPO DE TECNOLOGIA	FONTE DE ENERGIA	ORIGEM DA FONTE DE ENERGIA
Baseline	Rodoviário	Caminhões pesados (15 ≤ PBT; PBTC ≤ 40t)	Ciclo Diesel	Óleo diesel S10	Fóssil
Boas práticas	Rodoviário	Caminhões pesados (15 ≤ PBT; PBTC ≤ 40t)	Ciclo Otto – GNV	GNV	Fóssil

**Modos de Transporte de Carga (Tabela 1 e 2):** A operação utiliza o transporte rodoviário, modo mais adequado para cobrir a distância entre SP e RJ, mantendo uma frequência de viagens suficiente para atender à demanda do cliente final. A escolha desse modo é embasada na necessidade de deslocamento rápido e direto entre fábrica e cliente, maximizando o controle sobre a carga e garantindo a integridade dos produtos transportados.

**Categoria dos Veículos Rodoviários de Carga (Tabela 1 e 2):** Na categoria “Caminhões pesados” (15 ≤ PBT; PBTC ≤ 40t), os veículos utilizados são cavalo-mecânicos (caminhões tratores) adaptados (*retrofit*) para operar com GNV. A capacidade dos caminhões pesados permite um transporte robusto de volumes maiores, otimizando a quantidade de carga por viagem e reduzindo a necessidade de múltiplos deslocamentos para a mesma carga.

**Figura 4. Veículo movido a GNV da BT Logística.**



**Fonte de Energia Utilizada por Tipo de Tecnologia (Tabela 2):** A operação é executada utilizando motores de combustão interna do ciclo Otto (ignição por centelhamento), onde a fonte de energia é o GNV, classificado como combustível fóssil. A decisão por GNV ao invés do diesel convencional responde a uma estratégia

de descarbonização, pois o GNV pode apresentar, dependendo do perfil da operação, menores emissões de CO<sub>2</sub> por quilômetro rodado.

**Ciclo Completo da Operação:** A operação consiste em viagens de ida e volta entre Suzano e Belford Roxo, cobrindo uma distância de 400 km por trecho (CST1). A

implementação de um ciclo completo com uso de GNV assegura tanto a redução das emissões quanto a eficiência energética em viagens repetitivas. Além disso, o bitrem acoplado ao cavalo-mecânico aumenta a capacidade de carga, possibilitando o transporte de até 100 paletes por viagem, uma melhoria significativa em comparação aos 60 paletes transportados por veículos convencionais, onde as viagens de retorno são 100% vazias.

**Uso da Intermodalidade:** Embora o transporte seja ex-

clusivamente rodoviário para manter a integridade da carga e os prazos de entrega, o projeto visou a eficiência por meio do uso de veículos de alta capacidade (bitrem) e de combustíveis mais limpos que o diesel de petróleo. Não houve necessidade de transbordo ou de outros modos, mas o monitoramento dos resultados abre espaço para futuras incorporações de intermodalidade em operações de maior complexidade.

## 2. Descrição da Boa Prática e Meio de Intervenção

As boas práticas aplicadas neste projeto foram selecionadas com base na descrição do Guia de Boas Práticas para o Transporte de Carga (livro verde), conforme as diretrizes do PLVB. As intervenções implementadas

na BT Logística para maximizar o impacto ambiental positivo e a eficiência produtiva são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3. Boas práticas associadas aos atributos com impactos na operação de transporte de carga.**

Otimização da ocupação do veículo		Utilização de fontes de energia mais limpas		Utilização de sistemas de propulsão alternativos		Utilização de veículos com maior eficiência energética	
Custo	↓	Custo	↑	Custo	↑	Custo	↓
Segurança	-	Segurança	-	Segurança	-	Segurança	-
Confiabilidade	-	Confiabilidade	-	Confiabilidade	-	Confiabilidade	-
Tempo	↑	Tempo	-	Tempo	-	Tempo	-
Flexibilidade	↑	Capacidade	-	Flexibilidade	-	Flexibilidade	-
Consumo de Energia	↓	Consumo de Energia	↓	Consumo de Energia	↓	Consumo de Energia	↓
Gases do Efeito Estufa (GEE)	↓	Gases do Efeito Estufa (GEE)	↓	Gases do Efeito Estufa (GEE)	↓	Gases do Efeito Estufa (GEE)	↓
Poluição Atmosférica	↓	Poluição Atmosférica	↓	Poluição Atmosférica	↓	Poluição Atmosférica	↓

**Tabela 4. Legenda**

LEGENDA			
↑	Aumento de determinado atributo que impacta negativamente	↑	Aumento de determinado atributo que impacta positivamente
↓	Diminuição de determinado atributo que impacta negativamente	↓	Diminuição de determinado atributo que impacta positivamente

**Utilização de fontes de energia mais limpa / Utilização de sistema de propulsão alternativos / Utilização de veículos com maior eficiência energética (Uso de GNV em Substituição ao Diesel):** A adoção do GNV representa um passo crucial para a sustentabilidade ambiental da operação. Essa prática, descrita no guia como uma das boas práticas para redução de emissões,

substitui o combustível fóssil de maior impacto (diesel) por uma alternativa de menor emissão de CO<sub>2</sub>, além de proporcionar economia no consumo energético total. A transição para GNV inclui adaptações no cavalo-mecânico e treinamento dos motoristas para condução otimizada.

**Otimização da ocupação do veículo (Implementação de Veículos de Alta Capacidade como bitrem):** Outro ponto essencial foi o acoplamento de bitrem aos cavalos-mecânicos, o que ampliou a capacidade de carga de 60 para 100 paletes. Essa prática de aumento de capacidade por viagem está detalhada no guia do PLVB e promove tanto a eficiência logística quanto a redução

do número total de viagens necessárias, diminuindo emissões cumulativas ao longo do ano.

Foi considerado a ferramenta de Cálculo do PBGHG 2024 (Programa Brasileiro GHG Protocol) para obter o resultado das emissões de CO<sub>2</sub>, por viagem, conforme Tabela 5.

**Tabela 5. Comparativo de Consumo e Emissões de CO<sub>2</sub> (Propulsão Diesel X GNV) por viagem.**

Dados	Viagem (Ida/Volta)		Resultado	
	Modelo Propulsão		Rendimento	
	Diesel	Gnv		
Consumo Médio	3,02 km/l	2,88 km/m <sup>3</sup>	-0,14	-4,64%
Emissões de CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> )	0,695	0,590	-0,105	-15,15%

A capacidade de carregamento é visualizada conforme Tabela 6 a seguir:

**Tabela 6. Comparativo capacidade de carregamento (Carreta x bitrem) por viagem.**

Dados	Viagem (Ida/Volta)		Resultado	
	Modelo / Tipo		Produtividade	
	Carreta	Bitrem		
Carregamento (Qtde Paletes)	60	100	40	66,67%

Foi realizado o levantamento dos tempos operacionais: carregamento, abastecimento, tempo ida (percurso ida), descarregamento, tempo volta (percurso retorno), e o tempo total operacional. Ou seja, o conjunto GNV e bitrem transportou 50,66% mais paletes, realizando

9,60% menos viagens e quilômetros rodados, refletindo em 28,66 toneladas a menos de CO<sub>2</sub> emitido, uma redução de mais de 23% quando comparado com o conjunto diesel e carreta (ver Tabela 7).

**Tabela 7. Resultado Comparativo Anual.**

Período Jun/2023 a Mai/2024 - Análise Parcial				
Dados Entrega	Modelo Propulsão + Tipo Implemento		Resultado	
	Veículo (Diesel) + Carreta	Veículo (Gnv) + Bitrem	Rendimento	
Carregamento	00:25	00:50	00:25	100,00%
Abastecimento ida	00:30	00:40	00:10	33,33%
Tempo ida	06:20	06:20	00:00	0,00%
Descarregamento	00:30	01:00	00:30	100,00%
Tempo volta	06:20	06:20	00:00	0,00%
Abastecimento volta	00:00	00:40	00:40	0,00%
Tempo Operacional Total:	14:05	15:50	01:45	12,43%
Qtde Viagens	177	160	-17	-9,60%
Qtde Transportada (paletes)	10.620	16.000	5.380	50,66%
Km Rodado	141.600	128.000	-13.600	-9,60%
Emissões de CO2 (t CO2)	123,02	94,36	28,66	23,29%



A Tabela 8 abaixo contempla uma equalização da quantidade transportada por ambos os conjuntos, ou seja, ela considera a quantidade de viagens necessárias para transportar a mesma quantidade de paletes pelo conjunto diesel e carreta tendo como base a quantidade de 5.380 paletes a mais transportada pelo conjunto

GNV e bitrem. Nesse caso, haverá um maior número de viagens e quilometragem percorrida, resultando uma maior emissão de CO<sub>2</sub>. Ou seja, para transportar o mesmo volume de paletes, o conjunto diesel e carreta emitiria 185,57 toneladas de CO<sub>2</sub>, quase o dobro das emissões do conjunto GNV e bitrem.

**Tabela 8. Complemento de quantidade transportada de paletes, para o conjunto veículo diesel e carreta.**

Complemento Qtde Transportada (paletes)	
Necessidade	Veículo (Diesel) + Carreta
Qtde Viagens	90
Qtde Transportada (paletes)	5.380
Km Rodado	72.000
Emissões de CO2 (t CO2)	62,55

### 3. Indicadores e Medidas de Desempenho:

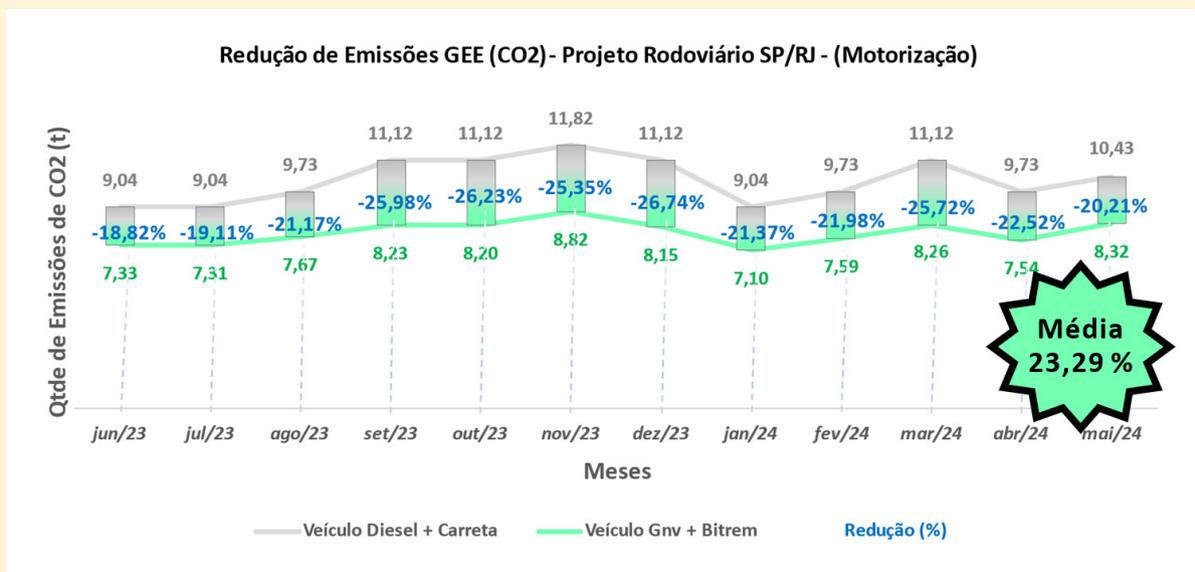
Os indicadores de desempenho foram definidos com base no Guia de Referência. Boas Práticas no Transporte de Carga do PLVB e e monitorados rigorosamente para avaliar os impactos das intervenções:

Tabela 9. Boas práticas implementadas no projeto.

Otimização da ocupação do veículo	Utilização de fontes de energia mais limpas	Utilização de sistemas de propulsão alternativos	Utilização de veículos com maior eficiência energética
Distância percorrida (km)	Distância percorrida (km)	Distância percorrida (km)	Distância percorrida (km)
Volume de combustível consumido (l)	Volume de combustível consumido (l)	Volume de combustível consumido (l)	Volume de combustível consumido (l)
Custo total da operação (R\$)	Custo total da operação (R\$)	Custo total da operação (R\$)	Custo total da operação (R\$)
Tempo total da entrega (h)	Emissão de gases do efeito estufa1 (kg)	Emissão de gases do efeito estufa1 (kg)	Emissão de gases do efeito estufa1 (kg)
Emissão de gases do efeito estufa1 (kg)	Emissão de de poluição atmosférica2 (g)	Emissão de de poluição atmosférica2 (g)	Emissão de de poluição atmosférica2 (g)
Emissão de poluição atmosférica2 (g)	Número de acidentes com carga transportada (und)	Número de acidentes com carga transportada (und)	Número de acidentes com carga transportada (und)

Emissões de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/km): Medidas ao longo da rota para comparação com o cenário inicial (baseline), tendo como meta 25% de redução.

Figura 5. Gráfico acompanhamento mensal das emissões de CO<sub>2</sub>, comparativo Diesel x GNV.



Consumo de Combustível (m<sup>3</sup> de GNV/km): Monitoramento do consumo de GNV para avaliar a eficiência energética dos veículos.

Taxa de Ocupação de Carga (%): A capacidade média utilizada por viagem, o que reflete a eficiência de uso do Bitrem e a otimização da logística.

## 4. Metas de Aplicação das Boas Práticas

A BT Logística estabeleceu metas para redução de consumo de energia e emissões de GEE, projetando resultados que validassem o projeto como um exemplo de boas práticas em transporte rodoviário:

**Redução das emissões de CO<sub>2</sub>** em até 49,15%: A substituição do diesel pelo GNV e a utilização de práticas de eco-driving contribuem para uma expressiva redução

das emissões totais.

**Aumento da produtividade em 66,67%:** A implementação do Bitrem gerou uma maior ocupação por viagem, reduzindo a necessidade de viagens adicionais.

Essas metas atendem às expectativas de redução de impacto ambiental e melhoria operacional, alinhadas aos compromissos ESG.

## 5. Resultados Obtidos

Após a aplicação das boas práticas, a BT Logística alcançou resultados expressivos, que demonstram a viabilidade e os benefícios da operação sustentável:

**Redução de Emissões de CO<sub>2</sub>:** A emissão de CO<sub>2</sub> foi reduzida em 49,15%, cumprindo a meta de descarbonização. Essa redução contribui diretamente para a mitigação dos efeitos climáticos, tornando a BT Logística uma referência em transporte sustentável.

**Aumento de Produtividade:** A taxa de ocupação de carga teve um aumento de 66,67%, com 100 paletes transportados por viagem no Bitrem. Essa prática re-

duz o número de viagens anuais e, por consequência, o consumo de combustível.

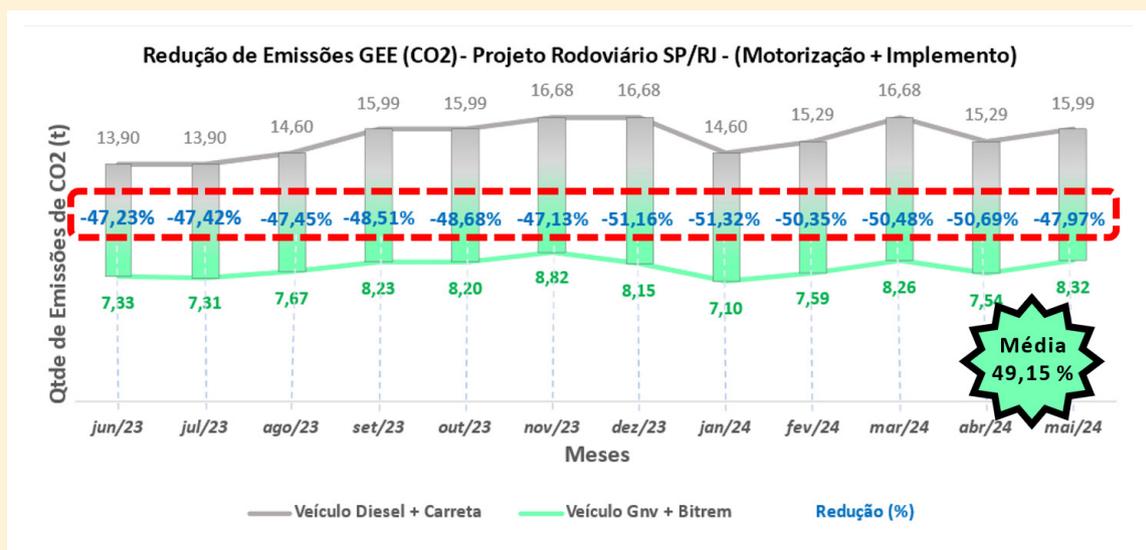
Em resumo foi evidenciado na tabela 10 os seguintes resultados para o conjunto GNV e Bitrem, comparado ao diesel e carreta:

- Menor quantidade de viagens realizada;
- Igual volume de paletes transportados;
- Menor percurso percorrido em km rodado;
- Menor emissões de CO<sub>2</sub>;
- Menor compensação de plantio de árvores.

Tabela 10. Resultado Final do Projeto.

Período Jun/2023 a Mai 2024 - Análise Final				
Dados Entrega	Modelo Propulsão + Tipo		Resultado	
	Veículo (Diesel) + Carreta	Veículo (Gnv) + Bitrem	Rendimento	
Qtde Viagens	267	160	-107	↓ -40,07%
Qtde Transportada (paletes)	16.000	16.000	0	0,00%
Km Rodado	213.600	128.000	-85.600	↓ -40,07%
Emissões de CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> )	186	94	-91,21	↓ -49,15%
Compensação (Árvores)	1.300	661	-639,00	↓ -49,15%

**Figura 6. Gráfico acompanhamento mensal das emissões de CO<sub>2</sub>, comparativo conjunto Diesel e carreta x GNV e Bitrem.**



## 6. Abordagem ESG e Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

No escopo ESG, a BT Logística promoveu um conjunto de iniciativas alinhadas com os princípios de sustentabilidade do PLVB:

### Ambiental (E):

#### ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis

Benefício: O projeto incentiva a adoção de combustíveis alternativos como o GNV, promovendo a redução de desperdícios energéticos e minimizando o impacto ambiental das operações logísticas. A transição para uma matriz energética mais limpa demonstra o compromisso com uma economia circular e a gestão sustentável de recursos.

#### ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima

Benefício: A redução de emissões de CO<sub>2</sub> em até 49,15% com o uso do GNV contribui diretamente para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Essa iniciativa reforça a responsabilidade climática da BT Logística e sua contribuição para a meta global de descarbonização.

#### ODS 15 - Vida Terrestre

Benefício: A diminuição na emissão de gases poluentes também protege a biodiversidade, reduzindo a poluição do ar e os impactos adversos sobre ecossistemas terrestres. Este efeito secundário é crucial para preservar a fauna e flora próximas às rotas de transporte.

### Social (S):

#### ODS 3 - Saúde e Bem-Estar

Benefício: A adoção de combustíveis mais limpos reduz a emissão de poluentes atmosféricos que afetam diretamente a qualidade do ar, promovendo melhores condições de saúde para as comunidades próximas às rodovias utilizadas pelo projeto.

#### ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico

Benefício: A capacitação de motoristas em técnicas de *eco-driving* gera melhores condições de trabalho, reduz o desgaste físico e psicológico dos colaboradores e aumenta a eficiência operacional, promovendo empregos mais qualificados e sustentáveis.

### Governança (G):

#### ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura

Benefício: O projeto introduz inovação tecnológica na operação logística com a transição para o GNV e o uso de implementos de alta capacidade, promovendo uma infraestrutura mais eficiente e alinhada à economia de baixo carbono, ou seja, desenvolvimento de uma infraestrutura logística baseada em sustentabilidade.

## ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis

Benefício: A operação logística com menor emissão de poluentes contribui para cidades mais limpas, reduzindo os impactos ambientais causados pelo transporte pesado em áreas urbanas e melhorando a qualidade de vida da população.

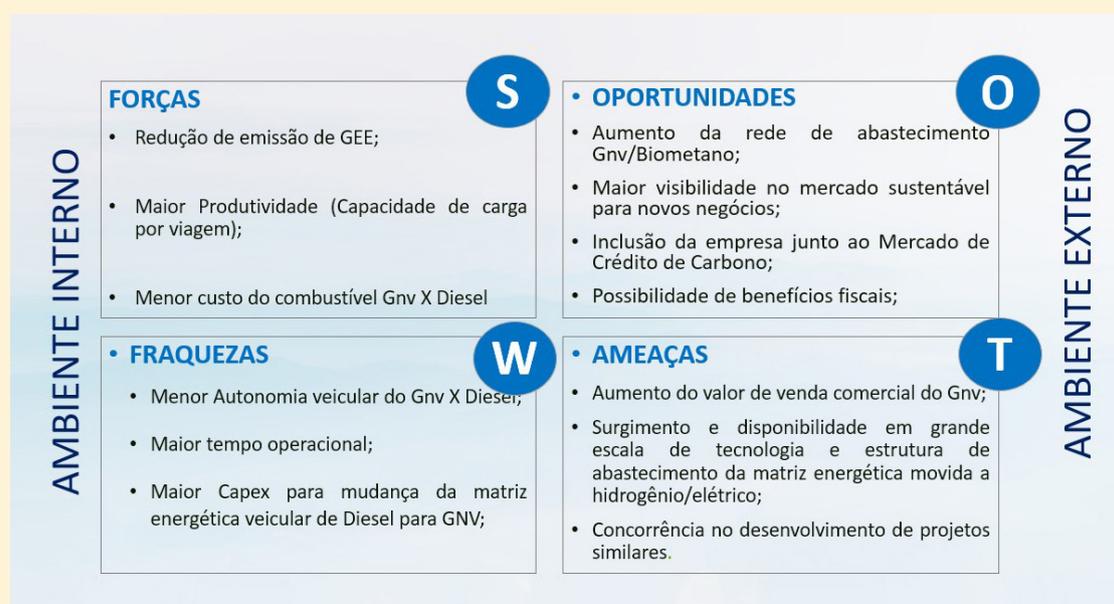
## ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação

Benefício: A colaboração com fornecedores, clientes e outros stakeholders para viabilizar a transição energética demonstra o poder das parcerias na execução de projetos inovadores e sustentáveis, consolidando um modelo de governança que valoriza a cooperação.

## 7. Matriz SWOT

A matriz SWOT oferece uma visão estruturada estratégica do projeto de descarbonização baseado no uso de veículos movidos a GNV acoplados a implementos do tipo Bitrem, orientando estratégias para maximizar as forças e oportunidades enquanto mitiga fraquezas e ameaças, como pode ser visto na Figura 6.

Figura 7. Matriz SWOT Veículo movido a GNV acoplado Bitrem.



## 8. Considerações Finais

O caso da BT Logística representa uma inovação no setor de transporte rodoviário, combinando eficiência operacional com redução de impactos ambientais. A escolha pelo GNV e o uso de implementos de alta capacidade (bitrem) demonstram que a sustentabilidade é uma alternativa viável para o setor de logística, proporcionando benefícios econômicos e ambientais.

A empresa reafirma seu compromisso com a sustentabilidade e a inovação, posicionando-se como referência no uso de práticas de transporte que priorizam a descarbonização e a eficiência produtiva. Com essa iniciativa, a BT Logística não só melhora sua competitividade como inspira outros a seguirem o caminho de um transporte mais sustentável e responsável.



#### BYD DO BRASIL

Avenida Antonio Buscato, 230. Terminal Intermodal de Cargas. Campinas. CEP: 13069-119

Patrícia Peres, Gerente ESG  
patricia.peres@byd.com

Everson Penteado, Gerente Nacional de Vendas | Empilhadeiras  
everson.penteado@byd.com

## Sustentabilidade nos processos logísticos da Owens-Illinois com o uso de equipamentos de movimentação elétricos BYD

### 1. Apresentação da empresa

#### Sobre a BYD

Líder na comercialização de veículos elétricos no Brasil e consolidada na fabricação de tecnologia de energia solar, a BYD vem expandindo sua atuação no país, desde sua chegada em 2014.

Compromissada em cuidar do planeta e investir na transição energética sem emissão de poluentes, a empresa possui em solo nacional fábricas de montagem de chassis de ônibus 100% elétricos e de produção de módulos fotovoltaicos, ambas em Campinas (SP). Tem também no Polo Industrial de Manaus (AM) uma unidade dedicada à produção de baterias de fosfato de ferro-lítio. Além disso, importa empilhadeiras, paleteiras, rebocadores e caminhões para o Brasil, todos 100% elétricos. A BYD Brasil já emprega mais de mil funcionários nas cidades de Campinas, São Paulo, Manaus e Camaçari.

Presente em seis continentes, em mais de noventa e quatro países, em cerca de quatrocentas cidades. Com mais de novecentos mil funcionários distribuídos em mais de quarenta fábricas ao redor do planeta (com mais de cento e dois mil engenheiros pesquisadores), a chinesa BYD é, ainda, a maior fornecedora no mundo de componentes para celulares, tablets e laptops para outras marcas globais e é considerada uma das quinze empresas que estão mudando o mundo para melhor, "Change The World", segundo a Revista Fortune. Em 2016 a BYD ganhou o prêmio *Zero Emission Eco System* da ONU na categoria grandes corporações.

No Brasil, a BYD abriu sua primeira fábrica em 2015 para a produção de ônibus elétricos e a comercialização de automóveis, vans, caminhões e empilhadeiras

elétricas em Campinas, no interior de São Paulo. Em abril de 2017, neste mesmo local, inaugurou sua planta de produção de módulos fotovoltaicos.

Em novembro de 2021, começou a comercialização de automóveis de passeio no país e já conta com diversos modelos e uma rede consolidada de concessionárias em operação. Em abril de 2022 a BYD interrompeu a produção de veículos com motor da combustão para cumprir os objetivos de neutralidade e de redução das emissões de carbono. Em 2023, deu início ao projeto para a construção do Complexo Industrial de Camaçari, na Bahia, onde vai instalar a primeira fábrica de carros fora da Ásia.

Em março de 2024, lançou uma solução completa de carregadores que trarão ainda mais conveniência aos

usuários de automóveis eletrificados. A companhia ainda é responsável por um projeto de SkyRail (monotrilho) na cidade de São Paulo (SP) (Linha 17 – Ouro do metrô).

Em sua divisão de empilhadeiras, muitas são as histórias de sucesso que avalizam a empresa. Uma dessas histórias consiste na empresa ter ganhado, em 2016, o principal prêmio do setor de logística da Europa, o Prêmio IFOY (*International Intralogistics and Forklift Truck of the Year*) de melhor empilhadeira elétrica do mundo.

Eleita pela revista americana Times como uma das 100 empresas mais influentes do mundo, a BYD integra o Pacto Global das Nações Unidas (ONU), uma iniciativa que fornece diretrizes para a promoção do crescimento sustentável e da cidadania, por meio de lideranças corporativas comprometidas e inovadoras.

## Sobre a Owens-Illinois (O-I)

Fundada em 1903 em Ohio por Michael J. Owens, inventor da máquina automática de fabricação de garrafas, temos orgulho de ser um dos principais produtores mundiais da embalagem mais sustentável: o recipiente de vidro. Fazemos parcerias com as principais empresas de alimentos e bebidas do mundo para transformar quatro ingredientes básicos em embalagens de vidro sustentáveis, saudáveis e habilmente projetadas. Estamos dedicados a ajudar as marcas a contar suas histórias, por meio do vidro, para construir vínculos duradouros com os consumidores, ao mesmo tempo em que moldamos um mundo mais saudável, feliz e sustentável.

Com sede em Perrysburg, Ohio (EUA), a O-I Glass é a parceira preferida de muitas das marcas líderes de alimentos e bebidas do mundo. Liderada por nossa equipe diversa de aproximadamente 24.000 pessoas em 69 fábricas em 19 países, nós inovamos de acordo com as

necessidades dos clientes para criar embalagens icônicas que constroem marcas em todo o mundo.

A visão da O-I é ser o fornecedor mais inovador, sustentável e escolhido de soluções de embalagem para construção de marca. Embora acreditemos que a embalagem de vidro já seja a solução de embalagem mais sustentável, a sustentabilidade na OI é mais do que o que fazemos. É também sobre como fazemos. É sobre o ecossistema interconectado que envolve nossos fornecedores, nossos clientes, nosso pessoal e as comunidades onde operamos. É sobre alcançar o equilíbrio entre nossas operações e os produtos que fazemos com as necessidades atuais e futuras de nossas comunidades, do planeta e de nossa prosperidade coletiva. Na OI, a jornada para esse equilíbrio —sustentabilidade— é baseada na resiliência, inovação e no desafio sempre presente de transformar o que fazemos.

## 2. Boa prática: Utilização de 84 equipamentos de movimentação elétricos BYD

As operações de entrega de materiais dentro das organizações tornam-se cada vez mais dinâmicas, refletindo uma necessidade crescente de eficiência operacional e competitividade no mercado. Nesse contexto, as empresas buscam continuamente estratégias para maximizar a produtividade e reduzir custos operacionais, sem deixar de priorizar a segurança dos colaboradores e a sustentabilidade dos negócios. A integração de tecnologias avançadas, como automação e sistemas de gestão da cadeia de suprimentos, tem sido fundamental para a otimização desses processos, promovendo não apenas maior agilidade na movimentação, mas também a redução de emissões e o cumprimento de normas regulatórias.

A adoção de empilhadeiras elétricas na logística interna oferece grandes vantagens para as empresas, principalmente pela redução de custos com combustível, já que a eletricidade tende a ser mais econômica em comparação ao GLP e ao diesel. Além disso, no caso de baterias de chumbo-ácido, a instalação de uma sala de baterias pode ainda otimizar mais a operação. A eficiência energética desses equipamentos também favorece uma operação contínua, com menos interrupções e menor tempo de inatividade, resultando em um aumento significativo da produtividade. Além disso, os equipamentos elétricos são desativados com menos manutenção, permitindo que as empresas realoquem recursos de forma mais eficaz.

Outro ponto relevante é que a adoção de empilhadeiras elétricas pode impactar com certeza a imagem da empresa, alinhando suas operações às expectativas de sustentabilidade dos consumidores e investidores. Isso

não apenas gera vantagens competitivas no mercado, mas também facilita o cumprimento de regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas. Além disso, essa transição fortalece a confiança corporativa e a conformidade com padrões ambientais, consolidando-se como uma escolha estratégica para empresas que buscam inovação e adaptação ao cenário dos negócios.

Associado a esses benefícios, o investimento em empilhadeiras elétricas pode fomentar um ambiente corporativo mais colaborativo, incentivando as equipes a buscar continuamente melhorias e inovações nos processos. Isso fortalece a resiliência organizacional e a capacidade de adaptação às exigências de um mercado em constante transformação. A integração de práticas sustentáveis aos objetivos estratégicos das empresas potencializa o desempenho financeiro e a competitividade, contribuindo não apenas para um futuro mais sustentável, mas também para o crescimento sólido e responsável dos negócios.

Nesse contexto, em 2020, a Owens Illinois firmou uma parceria com a BYD para substituir 100% das empilhadeiras, rebocadores e transpaleteiras por veículos com bateria de lítio em todas as suas quatro fábricas no Brasil. Além de mitigar a emissão de CO<sub>2</sub> e obter melhorias operacionais, a substituição dos equipamentos teve como objetivo eliminar a poluição sonora que impactava diretamente os colaboradores, reduzindo os riscos de acidentes durante o abastecimento e diminuindo o uso de óleo nas oficinas. Além disso, a adoção de veículos movidos por bateria de lítio trouxe benefícios adicionais, como uma vida útil até três vezes maior em comparação com as baterias de chumbo-ácido.

**Figura 1. ReboCADOR BYD no pátio de recebimento.**



**Figura 2. ReboCADOR BYD em movimentação de paletes.**



**Figura 3. Empilhadeira BYD em operação.**



**Figura 4. Empilhadeira BYD no setor de embalagens.**



**Figura 5. Área de abastecimento das empilhadeiras.**



**Figura 6. Empilhadeira carregando a bateria.**



Uma empilhadeira elétrica trabalhando 13 horas por dia reduz em liberação de gases do efeito estufa o equivalente a 257 árvores em 1 ano. A mudança está em linha com a meta global da Owens Illinois que é reduzir em 25% suas emissões de gases de efeito estufa até

2030, assim como está em conformidade com a visão da BYD do Brasil em ajudar a resfriar em 1°C a temperatura da Terra. A Tabela 1, de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, apresentada abaixo evidencia o detalhamento por equipamento no período de 4 anos.

**Tabela 1 - Tabela de Redução de Emissões CO<sub>2</sub> por equipamento por 4 anos.**

MODELO	QUANTIDADE	TOTAL DE REDUÇÃO DE EMISSÕES POR VEÍCULO (tCO <sub>2</sub> /ANO)	TOTAL DE REDUÇÃO DE EMISSÕES POR VEÍCULO (tCO <sub>2</sub> /4 ANOS)	EQUIVALÊNCIA EM QUANT. DE ÁRVORES PLANTADAS
ECB18	5	275	1100	7700
ECB25	22	1210	4840	33880
ECB35	25	1375	5500	38500
ECB45	1	67	268	1876
ECB50	11	990	3960	27720
Green Tug	4	144	576	4032
P20JW	10	360	1440	10080
S14JW	6	216	864	6048
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>4637</b>	<b>18548</b>	<b>129836</b>

No Brasil, atualmente, a O-I Glass possui 84 veículos industriais da BYD, de até 5 toneladas, distribuídos em suas quatro fábricas de embalagens de vidro. Levando em consideração cada unidade, no período de 4 anos e 3 meses (período do contrato entre a BYD e a O-I Glass), em Recife (PE), a adoção de 15 equipamentos resultou na redução de 3.264 toneladas de CO<sub>2</sub>, o que corresponde ao plantio de 22.848 árvores. Já em Vitória de Santo Antão (PE), com 5 equipamentos da BYD, a unidade evitou a emissão de 1.169 toneladas de CO<sub>2</sub>, o equivalente ao plantio de 8.181 árvores. Na planta de São Paulo (SP), com a aquisição de 46 equipamentos, a O-I Glass reduziu a emissão de 10.315 toneladas de CO<sub>2</sub>, correspondendo ao plantio de 72.205 árvores. Por fim, no Rio de Janeiro

(RJ), a unidade evitou a emissão de 3.885 toneladas de CO<sub>2</sub> com 18 equipamentos, o equivalente ao plantio de 27.192 árvores. Com isso, a Owens Illinois posiciona-se na vanguarda da inovação em logística sustentável.

De forma a demonstrar a redução de emissão com tecnologia implantada, calculou-se a quantidade de equipamentos de um mesmo modelo (segunda coluna conforme exposto na Tabela 2 abaixo) vezes o total de redução por unidade (quarta coluna na tabela abaixo). O cálculo da redução por unidade é baseado na equiparação da quantidade de emissão de uma empilhadeira a combustão da mesma capacidade.

Então, dá-se pela equação a seguir.

$$X \text{ ton CO}_2 = \text{Quant. equipamento (modelo)} \times \text{total de emissão por unidade de equipamento}$$

**Tabela 2 - Tabela de referência redução de emissões por unidade de equipamento.**

MODELO	QUANTIDADE	KM OU HORAS/ANO	TOTAL DE EMISSÕES POR UNIDADE DE VEÍCULO (tCO <sub>2</sub> /ANO)
Empilhadeira ECB18	5	7.200 h	55
Empilhadeira ECB 25	22	7.200 h	55
Empilhadeira ECB35	25	7.200 h	55
Empilhadeira ECB 45	1	7.200 h	67
Empilhadeira ECB50	11	7.200 h	90
Transpaleteira S14JW	4	7.200 h	36
Transpaleteira P20JW	10	7.200 h	36
Rebocador Green Tug	6	7.200 h	36

Sendo assim, a BYD certificou, no final de outubro de 2024, a O-I Glass conferindo o reconhecimento pela redução de 18.633 t de CO<sub>2</sub>, equivalente ao plantio de 130.431 árvores em virtude da utilização de seus equipamentos elétricos no período de quatro anos e três meses.

**Figura 7 - Time BYD e O-I em premiação ESG na Logística.**



**Figura 8 - Premiação BYD à O-I.**



### 3. Metas de aplicação das boas práticas

A substituição das empilhadeiras a combustão por modelos elétricos trouxe resultados extremamente positivos, tanto do ponto de vista ambiental quanto operacional. Essa mudança resultou em uma redução significativa das emissões de CO<sub>2</sub>, do consumo de energia e dos custos operacionais, além de melhorias no ambiente de trabalho para os operadores.

A transição para empilhadeiras elétricas permitiu a redução de mais de 18.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e para a mitigação das mudanças climáticas. Esse impacto positivo reflete diretamente a aposta em tecnologias mais limpas e sustentáveis, alinhadas aos objetivos globais de descarbonização.

Além disso, o custo de abastecimento das empilhadeiras foi reduzido em mais de 68%. A substituição dos combustíveis fósseis, como o diesel, pela eletricidade gerou uma economia operacional expressiva. Essa mudança não apenas reduz o impacto ambiental, mas também proporciona benefícios financeiros de longo prazo,

refletindo uma gestão mais eficiente dos recursos da empresa.

Outro benefício importante foi a melhoria das condições de trabalho. As empilhadeiras a combustão geravam altos níveis de ruído, impactando diretamente o ambiente dos operadores. Com a adoção dos modelos elétricos, esse problema foi significativamente reduzido, tornando o ambiente mais silencioso e confortável. Isso não apenas melhora a qualidade de vida no trabalho, mas também contribui para a segurança das operações, diminuindo os riscos de acidentes associados ao estresse auditivo e à falta de percepção sonora.

Portanto, a adoção de empilhadeiras elétricas não gerou apenas danos ambientais expressivos, como a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e a diminuição do consumo de combustíveis fósseis, mas também promoveu ganhos econômicos e melhorias nas condições de trabalho. Esses resultados evidenciam a eficácia da prática adotada e reforçam o compromisso da empresa com a sustentabilidade e a inovação em suas operações.

### 4. Monitoramento, comprovação, progressão e alcance de metas

Para garantir o monitoramento eficiente dos equipamentos implantados na operação, a Owens Illinois distribuiu um sistema estruturado de coleta e análise de dados. Esse processo possibilita o acompanhamento detalhado de análises como consumo de energia, tempo de operação e emissões evitadas de GEE.

O monitoramento é conduzido por uma equipe dedicada, que avalia mensalmente indicadores críticos para identificar avanços e oportunidades de melhoria. As empilhadeiras elétricas utilizam baterias de lítio equipadas com monitoramento do ciclo de carga, permitindo uma análise precisa do consumo de energia e, conseqüentemente, uma estimativa mais confiável das emissões evitadas em comparação às empilhadeiras a combustão. Para melhorar a eficiência e garantir a pre-

cisão dos dados, todas as informações são armazenadas e comprovadas em um sistema de banco de dados centralizado.

Desde a implementação das empilhadeiras elétricas, a Owens Illinois registrou uma redução significativa nas emissões de CO<sub>2</sub> e no consumo de combustíveis fósseis, alinhando-se às metas de sustentabilidade da empresa. Os resultados iniciais indicam uma redução média de 54 toneladas de CO<sub>2</sub> por empilhadeira por ano, contribuindo para os objetivos de descarbonização da Owens Illinois. Esses valores são comparados regularmente com os índices das empilhadeiras anteriores, movidos a diesel, garantindo a evolução contínua do processo.

## 5. Abordagem ESG (Environmental, Social and Governance)

A adoção das 84 empilhadeiras elétricas BYD na operação da Owens Illinois reflete o compromisso da empresa com a sustentabilidade e a responsabilidade social, em alinhamento com os princípios ESG, promovendo

### Pilar Ambiental

A Owens Illinois prioriza práticas operacionais sustentáveis, sendo a transição para empilhadeiras elétricas uma ação-chave na redução do impacto ambiental. Essas empilhadeiras, que utilizam baterias de lítio de alta eficiência, resultaram em uma redução significativa nas emissões de GEE em comparação com empilhadeiras a diesel. Desde a sua implementação, estimamos que a empresa evitou a emissão de aproximadamente 18.633 t de CO<sub>2</sub>, alinhando-se aos compromissos globais de

### Pilar Social

No âmbito social, a implementação das empilhadeiras elétricas também trouxe benefícios aos colaboradores e à comunidade. As empilhadeiras elétricas apresentam níveis de ruído e emissão de poluentes significativamente menores do que as movidas a combustão, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. A redução da poluição sonora e atmosférica diminui o risco de doenças respiratórias e auditivas, contribuindo para o bem-estar dos operadores e de-

### Pilar de Governança

Para garantir a implementação ética e transparente das práticas sustentáveis, a Owens Illinois adota rigorosos padrões de governança corporativa. A gestão das operações das empilhadeiras elétricas é acompanhada por um sistema de telemetria avançado, que realiza cálculos a partir dos dados registrados pelos odômetros das máquinas. Esses registros incluem informações sobre consumo de energia, tempo de operação e emissões evitadas, proporcionando uma análise precisa e contínua dos resultados. O monitoramento é auditado periodicamente, e os dados são compartilhados com os *stakeholders*, garantindo total transparência e confiabilidade nas operações. Esse processo fortalece o compromisso da empresa com a sustentabilidade, ao mesmo tempo em que assegura que os resultados sejam avaliados de forma rigorosa e acessível.

um impacto positivo nos pilares ambiental, social e de governança. A seguir, detalhamos como essa implementação contribui para cada um dos pilares.

descarbonização e redução do consumo de combustíveis fósseis.

Além disso, as empilhadeiras elétricas promovem um menor consumo de energia e são operadas com um sistema de recarga otimizado para evitar desperdícios, contribuindo para a eficiência energética nas operações logísticas da Owens Illinois. Essa abordagem destaca o compromisso da empresa com a preservação dos recursos naturais e a mitigação de mudanças climáticas.

mais colaboradores presentes nos espaços logísticos.

Adicionalmente, a Owens Illinois promove programas de treinamento e desenvolvimento contínuo para que os colaboradores operem com segurança e eficiência as novas tecnologias. Esses treinamentos garantem que todos estejam capacitados para atuar em um ambiente com tecnologias de ponta, fomentando o desenvolvimento profissional e a satisfação no trabalho.

Além disso, a empresa estabelece políticas de avaliação e revisão de suas práticas ESG, assegurando que as operações atendam aos padrões de conformidade ambiental, social e ética. Esse compromisso com a governança contribui para a melhoria contínua, apoiando o fortalecimento das práticas sustentáveis e inovadoras.

A implementação das empilhadeiras elétricas BYD na Owens Illinois é um exemplo de como ações estratégicas e sustentáveis podem alinhar-se aos princípios ESG, promovendo valor para o meio ambiente, para a sociedade e para a própria governança corporativa, contribuindo para uma operação logística mais verde, ética e socialmente responsável.

## 6. Alcance dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)

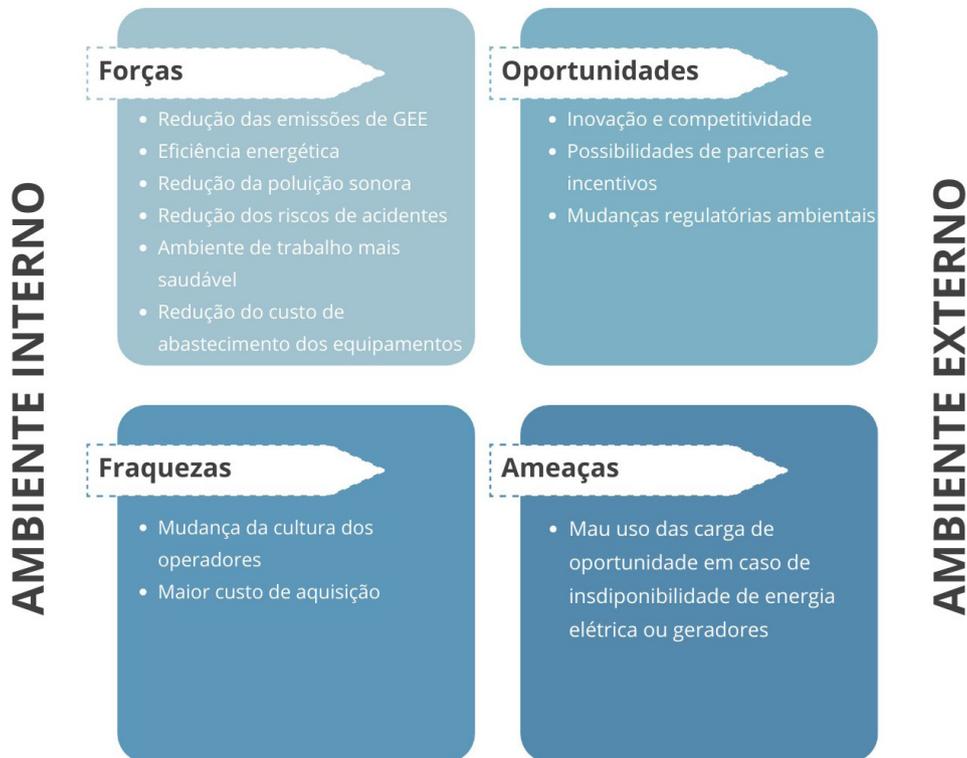
Empresa signatária do Pacto Global, a BYD engaja-se ativamente na Rede Brasil, uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) que mobiliza a comunidade empresarial para adotar e promover, em suas práticas de negócios, os Dez Princípios universalmente aceitos nas áreas de governança, direitos humanos, trabalho, meio ambiente e combate à corrupção.

Desta forma, ao implementar soluções mais limpas e

eficientes, as empilhadeiras elétricas oferecem uma gama de benefícios operacionais que vão além da simples substituição das versões a diesel, GLP e propano, como também desempenha um papel crucial no fortalecimento das estratégias e metas de sustentabilidade das duas empresas, alinhando suas operações aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU, conforme abaixo:

ODS	DESCRIÇÃO	RESULTADOS
	<b>SAÚDE E BEM-ESTAR</b> - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades	A substituição dos equipamentos de movimentação a GLP por elétricos da BYD contribuiu para a melhoria da qualidade do ar e da saúde dos trabalhadores, a medida em que não emitem poluentes. Além disso, reduz a exposição dos trabalhadores a gases tóxicos, melhorando as condições ambientais dentro da Owens Illinois. A operação mais silenciosa desses equipamentos reduziu a poluição sonora, melhorando o bem-estar dos trabalhadores.
	<b>ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL</b> - Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos	Os equipamentos de movimentação elétricos da BYD são equipados com baterias de lítio de alta eficiência e baixo impacto ambiental, que não emitem gases poluentes. Além disso, a otimização do sistema de recarga reduz o consumo de energia, promovendo eficiência e sustentabilidade energética nas operações.
	<b>INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</b> - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação	A adoção de equipamentos de movimentação elétricos reflete o compromisso da Owens Illinois com a inovação e a modernização de sua infraestrutura logística. Por serem inovadoras, estes equipamentos fomentam a criação de novas tecnologias sustentáveis.
	<b>CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</b> - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	Os equipamentos de movimentação elétricos não geram gases de efeito estufa e contribuem para o alcance de uma cidade sustentável. Além disso, a redução de poluição atmosférica e sonora nas áreas industriais e nos centros de distribuição da Owens Illinois beneficia não apenas os colaboradores, mas também as comunidades próximas.
	<b>AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</b> - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.	A substituição dos equipamentos de movimentação a GLP por elétricos está diretamente relacionada à redução das emissões de gases de efeito estufa. Isso contribui para redução da pegada de carbono da empresa, bem como a mitigação das mudanças climáticas e o cumprimento das metas globais de redução de emissões.
	<b>VIDA TERRESTRE</b> - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	Ao reduzir as emissões de gases poluentes, a adoção dos equipamentos de movimentação elétricos pode contribuir para a preservação dos ecossistemas terrestres. Menos emissões de CO <sub>2</sub> e outros poluentes atmosféricos ajudam a combater a poluição do ar, que pode afetar a flora e fauna ao redor das áreas industriais. Além disso, o uso de tecnologia mais limpa promove uma maior sustentabilidade em todos os aspectos operacionais da empresa, incluindo o manejo de resíduos e uso de recursos naturais.

## 7. Matriz SWOT



## 8. Considerações finais

A mudança para as empilhadeiras elétricas da BYD fortalece o compromisso da O-I Global com suas metas de sustentabilidade e alinhamento com os *Green Bonds* emitidos pela empresa. Como a primeira no setor de embalagens a lançar esse tipo de título, a O-I se dedica a investir em projetos que priorizam a utilização de energia renovável, eficiência energética, redução do consumo de água e aumento da circularidade em todas as operações globais.

A adoção das empilhadeiras elétricas da BYD representa um passo concreto em direção a esses objetivos, contribuindo diretamente para a redução de emissões de CO<sub>2</sub>, uma das metas centrais nos projetos dos *Green Bonds*. Assim, ao substituir o uso de empilhadeiras tradicionais pelas opções elétricas e sustentáveis da BYD, a O-I intensifica sua contribuição para um futuro mais sustentável, preservando recursos naturais e envolvendo toda a cadeia de valor em práticas ambientalmente responsáveis.

## Referências

- COPETTI, Douglas Flores et al. *Metodologia para análise da viabilidade técnica e econômica da troca de empilhadeiras à combustão por modelos elétricos*. 2023.
- SILVA, Etny Jafly Gomes da; FERREIRA, Felipe Oliveira. *Estudo sobre a substituição de empilhadeiras à combustão por empilhadeiras elétricas com bateria de lítio na empresa Stoller, 2022. Artigo de graduação (Curso Superior de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi", Americana, 2020. Trabalho apresentado no V Encontro de Gestão e Tecnologia – Engetec - Fatec Zona Leste, 2022.*
- *Relatório de Sustentabilidade Owens Illinois 2023*.



## GREENBRIER MAXION

AN AMSTED RAIL GLOBAL PARTNER

### GREENBRIER MAXION

Estr. Carlos Roberto Prativiera, s/n - Lote 71 - Jardim Nova Europa, Hortolândia - SP, 13184-889

Mario Jose Coura Ribeiro, *Diretor de Engenharia*  
mario.coura@gbmx.com.br

Sabrina Geraldo Rosa Lemes, *Gerente de EHS*  
sabrina.lemes@gbmx.com.br

## 1. Descrição da operação

O transporte ferroviário é reconhecido como um dos mais eficientes do mundo. Isso se deve, em grande parte, à menor resistência ao movimento proporcionada pelo baixo atrito entre as rodas e os trilhos, permitindo o deslocamento de grandes quantidades de carga com menor consumo relativo de energia. Em outras palavras, a energia necessária para transportar uma determinada carga por trem é significativamente menor do que a exigida por qualquer outro meio de transporte terrestre.

Quando analisamos a eficiência de forma abrangente, considerando restrições operacionais, fatores econômicos e outras variáveis, fica evidente que cada modal apresenta vantagens em determinadas condições. De modo geral, eles não competem diretamente entre si, mas se complementam. Um exemplo clássico é o uso de trens para transporte de carga em longas distâncias, enquanto caminhões desempenham um papel fundamental na distribuição final em curtas distâncias. Dessa forma, a construção de uma estratégia logística eficien-

te para um país passa pelo correto balanceamento de sua matriz de transporte.

Com a crescente exigência por práticas sustentáveis, impulsionadas por uma agenda global ESG (ambiental, social e governança), o equilíbrio da matriz de transporte torna-se um fator decisivo. No Brasil, onde o transporte ferroviário ainda tem uma participação abaixo do ideal e produtos de baixo valor agregado percorrem longas distâncias por rodovias, há uma grande oportunidade para impactos positivos no processo de mudança.

Dois dos setores mais importantes para a economia brasileira estão contribuindo ativamente para essa transformação: a exportação de produtos agrícolas e de minério de ferro. Esses segmentos, naturalmente adequados ao transporte ferroviário, têm impulsionado avanços significativos na capacidade logística do país. Além disso, a adoção do modal ferroviário proporciona

ganhos expressivos em eficiência energética, redução de emissões de gases poluentes e aumento da segurança operacional.

A evolução dos vagões ferroviários tem sido crucial para essa melhoria. O desenvolvimento de sistemas e componentes mais eficientes reduz a resistência ao movimento, permitindo que os trens sejam tracionados com menor esforço. Na prática, isso significa que a locomotiva pode operar próxima ao seu limite de potência, enquanto a redução da resistência ao deslocamento possibilita a incorporação de mais vagões na composição, aumentando a eficiência energética. Em outras palavras, o trem passa a transportar mais carga sem elevar proporcionalmente o consumo de combustível.

Entre os aspectos técnicos que impulsionaram essa evolução, destacam-se três fatores essenciais. Um marco importante nesse processo foi a introdução dos modelos HPT (2015) e HTT (2019), que serviram de base para o desenvolvimento do HTT 2.0 (2024).

O HPT - 2015 representou um avanço significativo em relação aos modelos anteriores, trazendo melhorias em robustez e capacidade de carga. Embora tenha aumentado a eficiência energética e aprimorado a segurança

operacional, ainda havia oportunidades para otimizar a aerodinâmica e reduzir o peso dos vagões.

Já o HTT - 2019 marcou um salto tecnológico expressivo, com ganhos notáveis na eficiência operacional e uma redução de 4,4% nas emissões de CO<sub>2</sub>. Esse modelo aumentou a capacidade de carga em 7,6% e incorporou tecnologias embarcadas que tornaram a operação mais eficiente e menos poluente. Seu design otimizado também contribuiu para a diminuição da resistência ao movimento, facilitando o transporte de cargas mais pesadas com menor consumo de combustível.

A partir desses avanços, surgiu o HTT 2.0 (2024), um modelo que incorpora tecnologias ainda mais inovadoras. Com foco na ampliação da eficiência operacional e na redução dos impactos ambientais, o HTT 2.0 consolida o transporte ferroviário como uma solução sustentável e altamente eficiente.

Dessa forma, a modernização dos vagões e a ampliação do transporte ferroviário reforçam a importância de um planejamento logístico estruturado, capaz de promover um transporte de cargas mais equilibrado, sustentável e alinhado com as necessidades do futuro.

### **Peso Próprio do Vagão (Tara):**

Durante a operação ferroviária, os vagões são submetidos a grandes esforços devido às grandes cargas que transportam, às forças produzidas pelo trem e aos movimentos do próprio vagão. Isso exige uma estrutura robusta e resistente. Uma vez que o peso máximo de

um vagão (peso próprio + carga) é limitado pela via permanente, a única forma de aumentar a capacidade de carga é reduzindo o peso próprio. Ao longo dos anos, avanços em materiais e técnicas de engenharia têm permitido que essa redução seja possível.

### **Interação do Vagão com a Via:**

Durante a circulação, o vagão está o tempo todo interagindo com as irregularidades da via e percorrendo os caminhos estabelecidos pelo traçado da ferrovia. O aprimoramento dos componentes responsáveis pelo comportamento dinâmico, como o truque, e os avanços nas ferramentas de engenharia que permitem de-

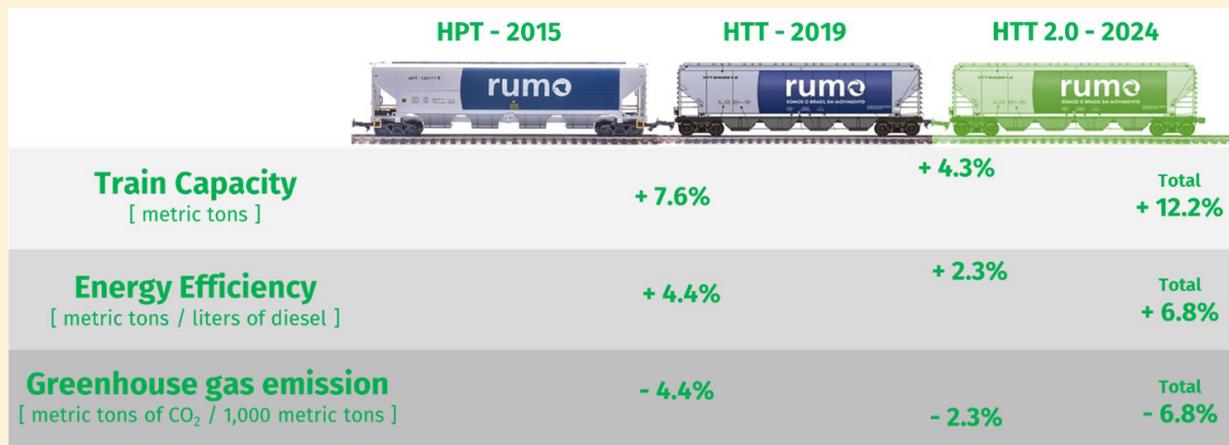
finições mais precisas das características da suspensão aumentaram a segurança contra o risco de descarrilamento e reduziram a resistência ao movimento do trem. Isso foi essencial para o desenvolvimento do HTT 2.0, garantindo maior eficiência energética e operacional.

## Arrasto Aerodinâmico:

Com velocidades cada vez mais altas praticadas pelas ferrovias, a aerodinâmica passou a ter um papel relevante no projeto dos vagões. O HTT - 2019 já trouxe melhorias nesse aspecto, reduzindo a resistência ao movimento. Com o lançamento do HTT 2.0, essas melhorias foram ainda mais aprimoradas, resultando em

uma redução de 23% no coeficiente de arrasto em relação aos modelos anteriores. Estima-se que um trem com vagões HTT aerodinâmicos apresenta uma redução no consumo de combustível entre 2,1% e 3,2% e uma diminuição de 100 toneladas de gases poluentes por ano.

Figura 1. Evolução dos vagões graneleiros HTT.



O desenvolvimento de vagões cada vez mais eficientes e sustentáveis passa por rigorosos processos de engenharia e validação, que garantem não apenas o desempenho ideal, mas também a redução dos impactos ambientais. Três etapas fundamentais sustentam esses avanços:

## Ferramentas exclusivas de engenharia para previsão e direcionamento do projeto quanto aos aspectos ambientais:

O uso de tecnologias avançadas e ferramentas exclusivas de engenharia permite realizar simulações precisas ainda na fase de projeto. Esses recursos possibilitam prever o comportamento dos vagões em diferentes condições operacionais e identificar oportunidades de

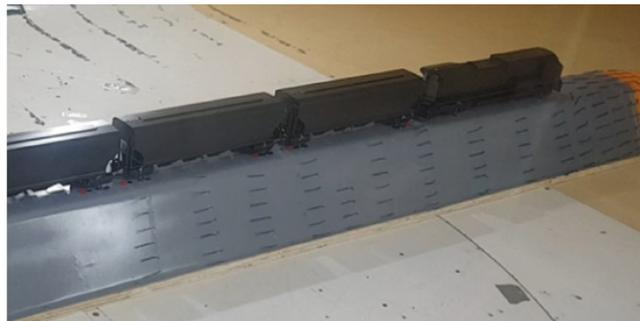
redução do consumo energético e das emissões de gases poluentes. Além disso, o direcionamento do projeto com base em análises ambientais assegura que as soluções adotadas estejam alinhadas às melhores práticas de sustentabilidade.

## Testes físicos em túnel de vento para comprovação dos ganhos previstos:

Uma das principais etapas para validar as inovações tecnológicas é a realização de testes físicos em túneis de vento. Esses ensaios são essenciais para comprovar as melhorias no coeficiente de arrasto aerodinâmico dos vagões, garantindo que o design proposto realmente reduza a resistência ao movimento. Reduções no ar-



rasto aerodinâmico impactam diretamente no menor consumo de combustível e, conseqüentemente, na redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Como exemplo, o projeto do vagão HTT 2.0 apresentou ganhos significativos comprovados através dessa metodologia.



## 2. Monitoramento do produto durante o ciclo de vida:

Após a implementação dos novos modelos, é fundamental acompanhar o desempenho do produto em condições reais de operação. O monitoramento durante o ciclo de vida permite avaliar os indicadores de eficiência e desempenho, validando os resultados espe-

rados no cenário prático. Esse acompanhamento contínuo fornece dados valiosos sobre a durabilidade, a eficiência energética e os impactos ambientais dos vagões ao longo do tempo, possibilitando melhorias contínuas nos projetos futuros.

## 3. Abordagem ESG (Environmental, Social and Governance):

A evolução do vagão HTT 2.0 representa um avanço significativo na busca por soluções sustentáveis e responsáveis no setor ferroviário. As melhorias implementadas estão alinhadas aos pilares ESG (Ambiental, Social e Governança), promovendo eficiência operacional, segurança e inovação tecnológica. Além disso, o projeto contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 3, 7, 8, 9, 12 e 13.

No aspecto ambiental, o HTT 2.0 foi projetado para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, reduzindo 6,8%, graças a melhorias no coeficiente aerodinâmico, no peso e nos sistemas de eficiência energética. Essa evolução reflete um compromisso com o combate às mudanças climáticas (ODS 13) e o aumento da eficiência energética no transporte ferroviário (ODS 7). Ao otimizar o consumo

de combustível, o HTT 2.0 contribui para a diminuição do impacto ambiental, consolidando-se como uma solução mais sustentável e ecológica para o transporte de cargas.

No campo social, a segurança e as condições de trabalho dos operadores ferroviários foram prioridades no desenvolvimento do HTT 2.0. As melhorias ergonômicas e a maior segurança operacional ajudam a reduzir os riscos de acidentes, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. Essas inovações estão diretamente relacionadas ao ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e ao ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), garantindo melhores condições para os trabalhadores e reforçando o compromisso social com a segurança e qualidade de vida.

A governança também é destacada pela implementação de soluções tecnológicas avançadas e pelo *retrofitting* no HTT 2.0, reflexos de uma gestão responsável e transparente, focada em inovação contínua e otimização de processos. A busca pela eficiência e a incorporação de novas tecnologias promovem uma governança eficiente e sustentável, alinhada ao ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis). Esse compromisso com a inovação tecnológica reforça a transparência e a responsabilidade na gestão de recursos.

As melhorias implementadas no HTT 2.0 promovem avanços significativos em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, contribuindo para a ação contra a mudança global do clima, a eficiência energética, melhores condições de trabalho, segurança operacional, inovação tecnológica e otimização dos recursos. O HTT 2.0 é um exemplo claro de como a inovação tecnológica pode contribuir para um futuro mais sustentável, unindo eficiência operacional, compromisso social e responsabilidade ambiental. Através de sua evolução, o modelo fortalece o papel do transporte ferroviário como uma solução estratégica para a construção de uma economia mais verde, segura e inovadora.

## 4. Matriz SWOT



## 5. Considerações finais

O HTT 2.0 representa um marco no setor ferroviário, unindo inovação tecnológica, sustentabilidade e eficiência operacional. O modelo apresenta uma melhoria na eficiência energética, um aumento na capacidade de carga e uma redução de 6,8% nas emissões de CO<sub>2</sub>, consolidando seu compromisso com a redução dos impactos ambientais. Através de avanços em design e ergonomia, o HTT 2.0 proporciona um ambiente de trabalho mais seguro e confortável, minimizando riscos operacionais.

A incorporação de tecnologias avançadas, como o sistema de descarga automática, eleva a eficiência do processo e reforça práticas empresariais responsáveis.

Essas melhorias, aliadas ao aprimoramento aerodinâmico e à otimização de peso, demonstram o compromisso do setor ferroviário com a inovação e o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a redução do consumo de combustível e das emissões poluentes.

O HTT 2.0 destaca-se como um modelo de inovação, combinando eficiência energética, segurança operacional e governança responsável. Sua evolução reforça a posição do transporte ferroviário como uma solução sustentável e estratégica, alinhada aos principais pilares de ESG e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo um futuro mais ecológico, eficiente e inovador.



#### LOTS GROUP LATIN AMERICA

Av. das Nações Unidas, 14261 Ala, A - 6º Andar - Vila Gertrudes, São Paulo - SP, 04533-085

Rafael Santos, *Gerente de Operações na LOTS Group*  
rafael.santos@lotsgroup.com

Eduardo Vargas, *Coordenador de Operações na LOTS Group*  
eduardo.vargas@lotsgroup.com

Andressa Lemos, *Analista de Marketing na LOTS Group*  
andressa.lemos@lotsgroup.com

## Descarbonizando caminhos para o futuro

### 1. Apresentação da empresa

A LOTS Group é uma empresa do grupo TRATON, que inclui as marcas Scania, MAN, Volkswagen Caminhões e Ônibus e Internacional.

Cada uma dessas empresas desempenha um papel crucial no setor de transporte e logística, desde o fornecimento de veículos até a operação de sistemas para cadeias de suprimento.

A LOTS se destaca por ser especialista em digitalização, gestão integrada, além de oferecer operações de transporte, trazendo eficiência em dados com foco na redução de custos e emissões de CO<sub>2</sub>. Sua missão é transformar o mundo da logística garantindo alta performance por meio da tecnologia e soluções verdes.

Nascida na Suécia em 2016, como parte do Grupo Scania, a LOTS Group oferece serviços logísticos no Brasil e ao redor do mundo. Com operações na América do Norte, América Latina e Europa, busca por meio da inovação agregar valor aos clientes, atuando em diversas modalidades da cadeia logística, incluindo setores como: rodoviário, canavieiro e florestal.

As operações da LOTS são baseadas no Sistema de Produção Enxuta (LPS), que visa identificar e eliminar desperdícios, promovendo a produção enxuta e implementando melhorias contínuas. Esse sistema é inspirado no consolidado modelo de produção industrial, adaptado para maximizar a eficiência logística.

A Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO) tem uma presença marcante no Brasil, sendo uma das líderes no mercado de veículos comerciais. Desde sua fundação em 1981, a empresa tem se destacado pela inovação e pela adaptação às necessidades do mercado brasileiro. A VWCO possui uma fábrica em Resende, no estado do

Rio de Janeiro, onde opera sob o conceito inovador de Consórcio Modular. Nesse modelo, a montadora compartilha a responsabilidade pela montagem dos veículos com seus principais fornecedores, o que aumenta a produtividade, a qualidade e reduz os custos.

## 2. Descrição da Operação

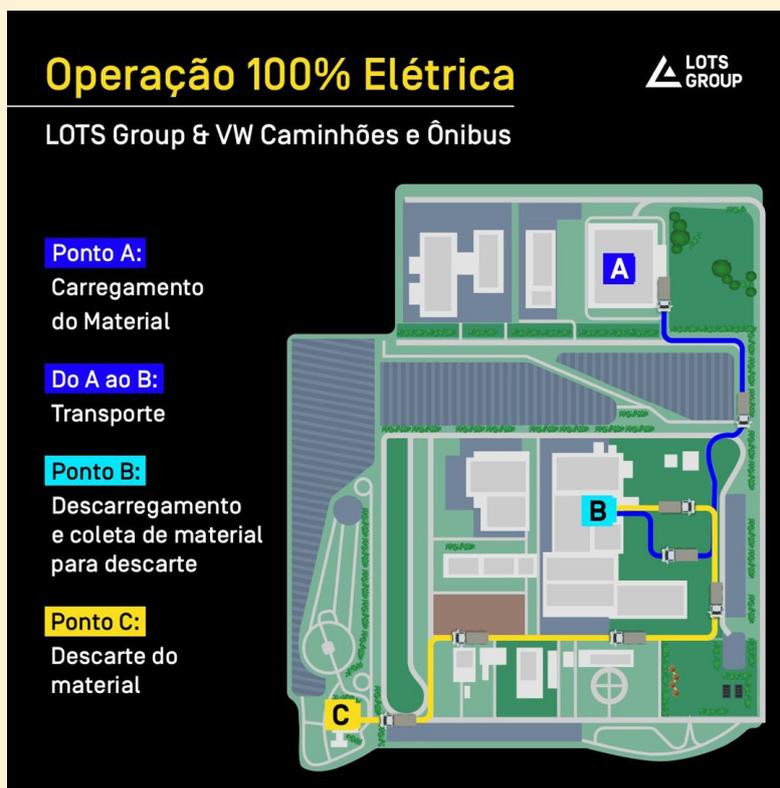
Este projeto começou dentro da LOTS, com o objetivo de criarmos um fluxo somente movido por caminhões elétricos. Identificamos que uma das empresas que também integram o Grupo TRATON, a VWCO, continha um plano de descarbonização estruturado, visando à promoção da mobilidade sustentável para seus clientes e em suas plantas.

Desta forma, além de nos alinharmos com as estratégias globais das empresas com relação às iniciativas de ESG, estaríamos promovendo a cooperação entre com-

panhias do Grupo e dando início a um projeto de logística sustentável com veículos elétricos 100% nacionais que permitem a redução da emissão de CO2 no meio ambiente.

A frota atual possui 1 caminhão elétrico e-Delivery, com plano de expansão para até 20 veículos do mesmo modelo até 2028. Atualmente a frota atua em rota interna dentro da planta da própria Volkswagen Caminhões e Ônibus para carregamento e descarte de materiais, conforme processo na Figura 1.

Figura 1. Rota percorrida pelo e-Delivery.



## Sobre o Veículo

O e-Delivery da Volkswagen é um caminhão elétrico desenvolvido especificamente para o transporte urbano de cargas. Com design robusto e tecnologia de ponta, o veículo oferece uma solução eficiente e sustentável para as operações logísticas nas cidades.

Figura 2. Veículo elétrico e-Delivery.



Figura 3. Características Técnicas do veículo e-Delivery.

<b>Motor</b>		<b>Sistema Elétrico de Tração</b>			
Fabricante / Modelo	VW 280	Tensão Nominal	280 a 650 V		
Potência Líq. Máx. - kw @ rpm (*)	300 @ 1.360 a 3.500	Bateria	3 packs ou 6 packs		
Torque Líq. Máx. - Nm @ rpm (*)	2.150 @ 0 a 1.360	Tipo	lons de Lito		
Norma de emissões	Zero Emissões (100% elétrico)	<b>Volumen (l)</b>			
Tração	6 x 2	Eixo traseiro	7,5		
<b>Eixo Dianteiro</b>		Direção	2,0		
Fabricante / Modelo	Dana S40365	<b>Dimensões (mm)</b>			
Modelo	Viga 11" em aço forjado	Distância entre-eixos	A + E	3.300 + 1.100	
<b>Eixo Traseiro Motor</b>		Balanço dianteiro	B	1.260	
Fabricante / Modelo	Meritor / MS 08-125	Balanço traseiro	C	1.242	
Relação de redução	6,14:1	Comprimento total	D	6.901	
<b>Terceiro Eixo</b>		Ângulo de entrada	F	23,3°	
Fabricante / Modelo	ELL	Ângulo de saída	G	16,2°	
Tipo	Viga 11" em Aço Forjado	Altura	H	2.414	
<b>Suspensão</b>		Distância mínima eixo dianteiro e início do implemento	I	625	
Dianteira	Molas parabólicas com amortecedores hidráulicos telescópicos de dupla ação. Barra estabilizadora	Altura da Plataforma de Carga	J	799	
Traseira	Eixo rígido com bólide pneumático e amortecedores hidráulicos de dupla ação. Barra estabilizadora	Largura máxima dianteira (com retrovisores / sem retrovisores)	K	2.690 / 2.035	
<b>Direção</b>		Largura máxima traseira	L	2.191	
Fabricante / Modelo	BOSCH / 8014 Plus	Bitola dianteira	M	1.760	
Tipo	Hidráulica integral com eferas recirculantes	Bitola traseira	N	1.830	
<b>Chassis</b>		Vão livre dianteiro	O	213	
Tipo	Chassi modular com longarinas simples, com drop e de perfil "U" constante na plataforma de carga	Vão livre traseiro	P	203	
Material	LNS500	Largura entre longarinas (extremos)	Q	862	
Módulo seccional (cm <sup>2</sup> )	118	<b>Pesos (kg)</b>			
<b>Rodas e Pneus</b>		Peso em ordem de marcha Total (3/ 6 packs)		5.245 / 5.770	
Altos das rodas	Aço (17,5" x 6,75J)	Eixo dianteiro (3 / 6 packs)		2.010 / 2.260	
Pneus	235/75R17,5	Eixo traseiro (3 / 6 packs)		3.235 / 3.510	
<b>Freios</b>		Capacidade técnica (Total)		14.300	
Freio de Serviço	Tambor nas rodas dianteiras e traseiras	Eixo dianteiro		3.600	
Tipo / Circuito	À AR com acionamento por "S" cama, duplo, independente com ABS + EBS + HSA (sistema de partida em rampa) + ATC (Controle de tração), reservatório de ar, secador APJ com filtro coalescente	Eixo traseiro		7.100	
Freio de Estacionamento	Câmara de molas acumuladoras	Terceiro Eixo		3.600	
Atuação	Rodas traseiras nos dois eixos	Peso bruto total (PBT) - homologado		14.300	
Acionamento	Válvula Moduladora no console central	Peso bruto total combinado (PBTc) homologado		14.300	
Freio Motor	Sistema de regeneração com 3 opções e acionamento na tecla do painel com acionamento nos pedais de acelerador e freio	Capacidade máx. de tração (CMT)		14.300	
<b>Sistema Elétrico Auxiliar</b>		Capacidade máx. de carga (até + carroceria (3 / 6 packs)		9.055 / 8.530	
Tensão Nominal	24 V	<small>Obs.: os pesos podem sofrer alterações devido aos itens opcionais. Referência: e-vo - 28. (Referência NBR 12127)</small>			
Bateria	2x (12 V - 48 Ah)	<b>Desempenho (cálculo teórico)</b>			
		Relação de redução do eixo traseiro		6,14:1	
		Velocidade máxima (km/h)		89	
		Capacidade de carga em PBT (%)		20	
		Partida em rampa em PBT (%)		20	
		<small>Obs.: Dados propostos por simulação de performance</small>			

- **Propulsão elétrica:** O e-Delivery é equipado com um motor elétrico potente e baterias de alta capacidade, proporcionando um desempenho comparável aos caminhões a diesel.
- **Autonomia:** A autonomia do veículo varia de acordo com a carga, o perfil da rota e as condições climáticas, mas é suficiente para atender às necessidades da maioria das operações urbanas.
- **Tecnologia embarcada:** O caminhão conta com diversos sistemas eletrônicos avançados, como gestão de bateria, telemetria e assistência ao motorista.
- **Conectividade:** O e-Delivery pode ser conectado a plataformas de gestão de frota, permitindo o monitoramento remoto do veículo e a otimização das rotas. Ele também pode utilizar o módulo de monitoramento RIO box para controle de frotas à distância.

### Impactos Ambientais e Socioeconômicos:

- **Redução das emissões:** A principal vantagem ambiental do e-Delivery é a eliminação das emissões locais de gases poluentes, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar nas cidades.
- **Redução do ruído:** O funcionamento silencioso do motor elétrico reduz a poluição sonora, proporcionando um ambiente mais agradável para os moradores das áreas urbanas.

## 3. Metodologia de cálculo das emissões

A transição para veículos elétricos, como os utilizados em e-Delivery, representa um avanço significativo na busca por um transporte mais sustentável. Diferentemente dos veículos a combustão, que emitem gases do efeito estufa diretamente do escapamento, os veículos elétricos transferem as emissões para a etapa de geração da energia elétrica.

A metodologia de cálculo de emissões para e-Delivery se concentra, portanto, no consumo equivalente de energia elétrica. Essa abordagem leva em consideração os seguintes aspectos:

- **Matriz energética:** A composição da matriz energética de uma determinada região é fundamental para o cálculo das emissões. Uma matriz com maior participação de fontes renováveis, como energia solar e eólica, resultará em emissões menores por kWh consumido.
- **Eficiência da geração:** A eficiência dos processos de geração de energia elétrica também influencia o cálculo, pois perdas durante a geração e transmissão podem aumentar as emissões.
- **Eficiência do carregamento:** As perdas durante o processo de carregamento das baterias também devem ser consideradas.

## 4. ODS e Diversidade na Área Logística

A iniciativa da LOTS Group, em parceria com a Volkswagen Caminhões e Ônibus, representa um marco na promoção da diversidade e inclusão no setor logístico. Ao criar uma equipe de motoristas exclusivamente feminina, a empresa desafia estereótipos de gênero e demonstra que mulheres são igualmente capazes de exercer funções que exigem força física e habilidades técnicas. Essa ação, alinhada ao Programa Futuro da Volkswagen, não apenas amplia as oportunidades para mulheres, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Neste contexto, contribuindo diretamente para as seguintes ODS:

- **ODS 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas**  
Onde a diversidade de gênero, presente nessa equipe, enriquece o ambiente de trabalho com diferentes perspectivas e experiências, fomentando a criatividade e a resolução de problemas de forma mais eficaz. Além disso, essa iniciativa inspira outras mulheres a buscarem carreiras em áreas tradicionalmente masculinas, incentivando a quebra de barreiras e a promoção da igualdade de oportunidades.

- **ODS 7: Energia Limpa e Acessível**

O uso de caminhões elétricos na operação de Resende reduz a emissão de carbono e a dependência de combustíveis fósseis, promovendo o uso de energia limpa. Essa iniciativa contribui para um futuro com menos impacto ambiental, além de apoiar a transição para fontes de energia renováveis.

- **ODS 8: Promover o crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos**

Em que a parceria com a Volkswagen Caminhões e Ônibus, é comprometida com a sustentabilidade e a diversidade, demonstrando o compromisso de ambas as empresas com um futuro mais inclusivo e sustentável.

- **ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura**

O uso de caminhões elétricos representa inovação e desenvolvimento sustentável na logística. Investir em infraestrutura para carregar veículos elétricos, por exemplo, demonstra compromisso com a modernização da frota e o avanço sustentável do setor.

- **ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima**

A eletrificação da frota é uma ação direta para mitigar as mudanças climáticas, reduzindo emissões de CO<sub>2</sub> e ajudando a frear o aquecimento global. Esse esforço em direção à neutralidade de carbono pode se alinhar com metas globais e as políticas climáticas locais.

Ao adotar estas práticas de gestão, a LOTS Group e a Volkswagen Caminhões e Ônibus estão demonstrando seu compromisso com um futuro mais justo e equitativo para todos, em linha com a Agenda 2030 da ONU.

**Figura 4. Motoristas e Coordenador Logístico da Operação da LOTS na VWCO.**



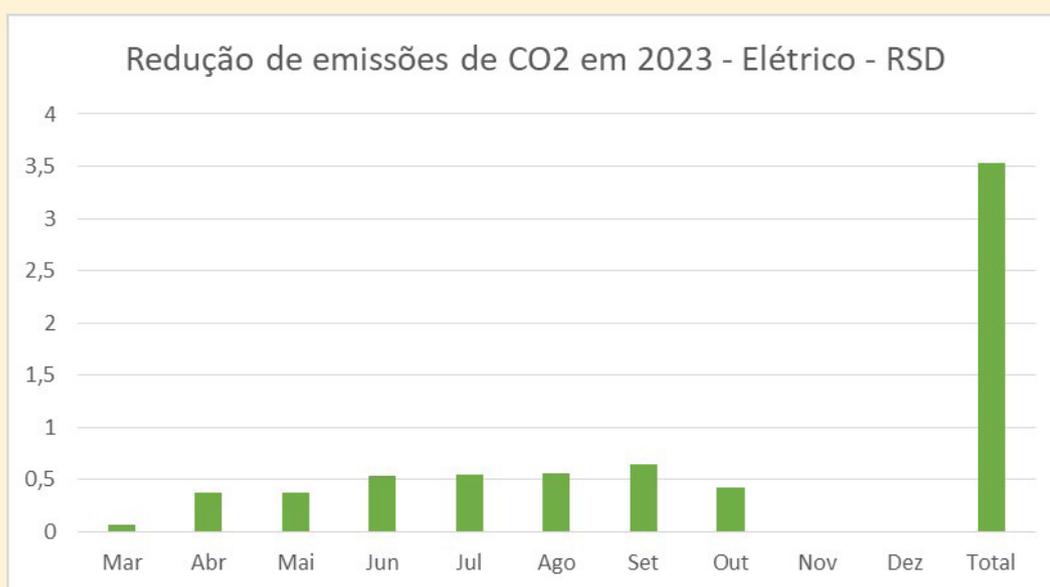
## 5. Sustentabilidade e Descarbonização

A sustentabilidade é um pilar central para a WCO. Atualmente, a empresa investe fortemente em tecnologias que reduzem a pegada de carbono, como o desenvolvimento de caminhões elétricos. O VW e-Delivery, por exemplo, é o primeiro caminhão elétrico desenvolvido e produzido inteiramente no Brasil, e já está sendo exportado para diversos países da América Latina. Além disso, a WCO está envolvida em pesquisas para a apli-

cação de materiais renováveis e na implementação de práticas de economia circular.

Visando este conceito, vemos que o gráfico apresentado abaixo demonstra a evolução da redução das emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do tempo na operação do caminhão elétrico e-Delivery na unidade de Resende, Rio de Janeiro:

Figura 5. Gráfico de Redução de Emissões.



De forma geral, houve uma redução consistente nas emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do ano, o que demonstra a eficácia do e-Delivery em reduzir a pegada de carbono da operação.

## O Contexto da Eletromobilidade

A eletromobilidade é um fenômeno global que está transformando a indústria automotiva. A transição para veículos elétricos é impulsionada por diversos fatores, como a escassez de recursos fósseis, a necessidade de reduzir as emissões de gases do efeito estufa e os avanços tecnológicos nas baterias e motores elétricos.

No setor de transporte de cargas, a eletrificação apresenta desafios e oportunidades únicas. Os caminhões elétricos oferecem diversas vantagens, como menor

emissão de poluentes, menor ruído, maior eficiência energética e menor custo operacional a longo prazo.

Visando esta questão, a otimização de rotas é um fator crucial para aumentar a eficiência operacional dos veículos elétricos e maximizar a distância percorrida com uma única carga, abaixo, podemos analisar que distância percorrida pelo e-Delivery em Resende (RJ) revela um cenário positivo, com um aumento gradual ao longo do ano:

Figura 6. Gráfico de Distância Percorrida.



Com o uso de softwares internos e especializados a LOTS planejou rotas mais eficientes, reduzindo distâncias e tempo de viagem, além de contribuir com a autonomia do veículo e-Delivery por meio do treinamento das motoristas para uma condução mais econômica.

## 6. Considerações Finais

A parceria entre o Grupo LOTS e a Volkswagen Caminhões e Ônibus marca um passo importante na transformação do setor de transporte, alinhando-se às demandas crescentes por soluções mais sustentáveis e inclusivas. Ao implementar uma operação logística inovadora, com veículos 100% elétricos e uma equipe de motoristas exclusivamente feminina, as empresas reafirmam seu compromisso com a inovação e a liderança no setor. Essa iniciativa, além de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa e promover a igualdade de gênero, representa um avanço significati-

vo na digitalização da cadeia de suprimentos. A adoção de tecnologias avançadas e a coleta de dados em tempo real permitem otimizar as rotas, reduzir custos e melhorar a eficiência operacional. Essa parceria pioneira sinaliza o início de uma nova era para o setor de transporte, caracterizada pela sustentabilidade, digitalização e diversidade. Ao inspirar outras empresas a seguirem esse modelo, o Grupo LOTS e a Volkswagen Caminhões e Ônibus são indicados para a construção de um futuro mais sustentável e equitativo para todos.

## Referências

- VOLKSWAGEN Caminhões e Ônibus. Programa Futuro. Disponível em: <https://www.vwco.com.br/institucional/1216>.
- LOTS Group. Juntos por uma logística sustentável. Disponível em: <https://lotsgroup.com/pt/case/juntos-por-uma-logistica-sustentavel/>.
- LOTS Group. LOTS Group e VW Caminhões e Ônibus firmam parceria para eletrificação de operações logísticas. Disponível em: <https://lotsgroup.com/pt/article/lots-group-vw-caminhoes-e-onibus-firmam-parceria-para-eletrificacao-de-operacoes-logisticas/>.
- NAÇÕES UNIDAS Brasil. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
- CRIPPA, M.; GUIZZARDI, D.; BANJA, M.; et al. CO2 emissions of all world countries. EUR 31182 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022



## PLVB® É ODS 17

---

O Programa de Logística Verde Brasil (PLVB®) está diretamente alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 17 da ONU, que reforça a importância das parcerias para o desenvolvimento sustentável. A transformação do setor logístico depende da cooperação entre empresas, governos e a sociedade civil, e o PLVB® atua justamente como um elo entre esses agentes, promovendo boas práticas e incentivando soluções que equilibram eficiência operacional e responsabilidade ambiental.

Por meio da colaboração multissetorial, o PLVB® conecta especialistas, instituições acadêmicas e empresas membro para desenvolver e compartilhar conhecimento sobre logística sustentável. Essa troca de experiências impulsiona a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes, como veículos elétricos, biocombustíveis, prática da multimodalidade e otimização de rotas e cadeias de suprimento. Dessa forma, o programa acelera a transição para operações mais sustentáveis, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e o aumento da eficiência energética.

A sustentabilidade na logística não é apenas uma necessidade ambiental, mas também um diferencial competitivo: as empresas que adotam práticas sustentáveis conseguem reduzir desperdícios, otimizar custos e atender às exigências de mercados internacionais cada vez mais rigorosos com padrões ambientais.

Ao impulsionar essa transformação, o PLVB® contribui para o fortalecimento da indústria de maneira mais justa e sustentável, ajudando suas empresas membro a se adequarem a regulamentações ambientais internacionais e a se destacarem em um cenário econômico cada vez mais orientado pela responsabilidade socioambiental.

A construção de um setor logístico mais sustentável só é possível com cooperação, inovação e incentivos adequados. O PLVB®, ao conectar diferentes atores e estimular práticas sustentáveis, traduz na prática os princípios do ODS 17, mostrando que o futuro da logística depende de esforços coletivos.

Quer fazer parte dessa mudança? Acompanhe o PLVB® e contribua para um futuro mais sustentável.

The logo features a stylized green leaf icon above the text "PLVB<sup>®</sup>e+ACTion". The text is in a bold, green, sans-serif font. A thin horizontal line is positioned below the logo.

# PLVB<sup>®</sup>e+ACTion

O PLVB<sup>®</sup>e+ACTion é uma iniciativa do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB<sup>®</sup>) com a finalidade de valorizar a mobilidade elétrica no transporte de carga no Brasil e América Latina por meio da promoção de soluções que busquem vencer os desafios desta transição energética e tecnológica. Suas ações refletem as boas práticas adotadas pelas empresas membro do PLVB<sup>®</sup> e estão associadas a tendência contemporânea global de eletrificar o transporte rodoviário de passageiros e cargas devido à preocupação ambiental de reduzir a queima de combustíveis fósseis, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA). Esta

tendência tem sido mais intensa no transporte urbano, pela concentração das emissões atmosféricas em áreas de maior densidade populacional. Ainda, como o motor elétrico tem melhor eficiência energética que o motor de combustão interna, a adoção da mobilidade elétrica tem potencial de aumentar a eficiência energética dos transportes e reduzir custos operacionais no longo prazo ao mesmo tempo que aumenta a segurança energética do setor, a medida que reduz a dependência de combustíveis fósseis, em particular do óleo diesel, no caso brasileiro.

Com o crescimento das cidades, agravaram-se os desafios urbanos, destacadamente os relativos à mobilidade de pessoas e cargas e a logística, o que tem impulsionado o desenvolvimento de inovações, tanto referentes ao planejamento quanto à gestão e ao controle das atividades urbanas de um modo geral. Entretanto, tais 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 e, 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 e 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](http://www.ibts.eco.br)



Sustentabilidade não pode ser apenas prioridade!  
Prioridades mudam dependendo das circunstâncias.  
Para nós, do PLVB®, sustentabilidade deve ser um valor!