



# VIII Seminário Internacional Frotas & Fretes Verdes

## **RELATÓRIO TÉCNICO DO VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL FROTAS & FRETES VERDES**

Prof. Dr. Aurélio Lamare Soares Murta



### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M972r Murta, Aurélio Lamare Soares  
Relatório técnico do viii seminário internacional frotas & fretes  
verdes 2019 / Aurélio Lamare Soares Murta e Jussara  
Aparecida Ribeiro – Belo Horizonte: Instituto Besc de  
Humanidades e Economia, 2020.  
45p.: il. ; 21x29,7cm

ISBN 978-65-81111-04-5

1. Seminário. 2. Palestras. 3. Logística. 4. Sustentabilidade. I.  
Título.

CDD 629.4



## **ABERTURA DO VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL FROTAS E FRETES VERDES 2019**

Hoje iniciou-se o VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL FROTAS E FRETES VERDES 2019 em São Paulo.

Na abertura do evento, a coordenadora geral do evento agradeceu a todos os conselheiros, patrocinadores e demais participantes. Ressaltou a importância do evento, que traz a discussão de diversos temas relacionados à sustentabilidade dos transportes.

Os demais integrantes da mesa de abertura reforçaram que o seminário se torna um lugar de aprendizado, pelo fato de a reunião contar com diversos atores de diversas expertises. Compartilha-se um pouco do que se sabe durante as discussões, para que as mesmas possam gerar soluções sustentáveis para o país e para sociedade. Uma das missões do evento é trazer alto nível de qualidade para o debate, principalmente pela capacidade e conhecimento dos participantes. Há muita riqueza de informações, proposições, ideias e debates.

Neste momento de transição no país, é importante que esse evento traga ideias e discuta soluções para a crise e para que possamos enfrentar concorrentes do Brasil de igual para igual.

Esse seminário, que prioriza o debate de eficiência de transporte, torna-se um ambiente extremamente rico de iniciativas e informações sobre a melhoria do setor de investimentos em negócios sustentáveis. Convivemos com várias tendências globais e mudanças históricas estão acontecendo neste momento. Há soluções aqui e agora, portanto, não podemos esperar pelo futuro.

**Prof. Dr. Aurélio Lamare Soares Murta**



## SUMÁRIO

<b>PROPOSTA PARA MELHORAR O AR QUE RESPIRAMOS – EDUARDO SAN MARTIN.....</b>	<b>6</b>
<b>SESSÃO 1 – SUSTENTABILIDADE: PRÁTICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS</b>	<b>8</b>
1.1 EXPERIÊNCIA DA SUÉCIA NO USO DO BIOMETANO NO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS .....	8
1.2 TOYOTA COROLLA HÍBRIDO ETANOL .....	11
<b>SESSÃO 2 – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SISTEMA DE TRANSPORTES .....</b>	<b>12</b>
2.1 MODELOS DE NÉGOCIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE FROTA LIMPA - O CASO DA BYD.....	12
2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS FERROVIAS .....	14
<b>SESSÃO 3 – NOVOS MATERIAIS PARA USO NO TRANSPORTE .....</b>	<b>15</b>
3.1 VISÃO GERAL DE NOVOS MATERIAIS PARA USO EM TRANSPORTES.....	15
3.2 APLICAÇÃO DE NOVOS MATERIAIS PARA MELHORIA DE DESEMPENHO	18
3.3 ALUMÍNIO DE ALTA RESISTÊNCIA: IMPACTO NA REDUÇÃO DE EMISSÕES EM IMPLEMENTOS.....	19
3.4 APLICAÇÃO DE ALUMÍNIO EM CHASSIS.....	20
<b>SESSÃO 4 – ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS AO USO DO DIESEL DE PETRÓLEO NO TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS .....</b>	<b>23</b>
4.1 POWER OF CHOICE! – A SOLUÇÃO CERTA NO MOMENTO CERTO .....	23
4.2 BIODIESEL E HVO.....	25
4.3 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS PARA O TRANSPORTE .....	27
4.4 O CAMINHO PARA A MOBILIDADE ELÉTRICA NO TRANSPORTE PESADO	29
<b>SESSÃO 5 – ENQUANTO PENSAMOS NA EFICIÊNCIA, ELES AINDA ROUBAM AS NOSSAS CARGAS .....</b>	<b>30</b>
5.1 RISK MANAGEMENT: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA A SEGURANÇA NO TRANSPORTE DE CARGAS – CASE PATRUS TRANSPORTES .....	30
5.2 USO DA TECNOLOGIA NA MITIGAÇÃO DE RISCOS DO ROUBO DE CARGAS - APLICATIVOS.....	31
5.3 USO DA TECNOLOGIA NA MITIGAÇÃO DE RISCOS .....	32
5.4 GESTÃO DE RISCOS NA VISÃO DAS SEGURADORAS .....	34



<b>SESSÃO 6 – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL TECNOLOGIAS 4.0 VOLTADAS À</b>	
<b>DISTRIBUIÇÃO E MOBILIDADE .....</b>	<b>36</b>
6.1 IOT PARA A LOGÍSTICA: NA VISÃO GOVERNAMENTAL.....	36
6.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA 4.0 .....	38
6.3 CASE RAPI .....	39
<b>CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO .....</b>	<b>41</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>



## **PROPOSTA PARA MELHORAR O AR QUE RESPIRAMOS – EDUARDO SAN MARTIN**

A qualidade do ar nas grandes cidades tem preocupado a comunidade científica e os governos nos últimos anos. Esta problemática tem causado grandes impactos na saúde pública no Brasil, inclusive, resultando em mortes decorrentes da baixa qualidade do ar que respiramos.

Calcula-se que as mortes devido à poluição do ar, no Brasil, aumentaram 14% em 10 anos, saindo de 38.782 em 2006 para 44.228 em 2016.

As principais informações sobre internações hospitalares decorrentes de questões relacionadas à poluição do ar demonstram que as principais ocorrências clínicas se concentram em câncer de pulmão, brônquios e traqueia; doença pulmonar obstrutiva crônica; doença cardíaca isquêmica e doenças cerebrovasculares.

Os gastos do SUS com Internações por doenças do aparelho respiratório totalizaram R\$ 1,3 bilhões em 2018.

No Estado de São Paulo, devido à poluição do ar, as mortes aumentaram cerca de 20% em 10 anos, passando de 10.782 em 2006 para 12.986 em 2016. Atualmente, estima-se que o número de óbitos devido a poluição no estado pode chegar a cerca de 15 mil indivíduos e no município de 4 mil.

Boa parte desses problemas, também, tem origem na idade avançada dos veículos que possuem tecnologias antigas que permitem a emissão de grandes quantidades de poluentes atmosféricos. Os registros apontam que cerca de 38% dos veículos emplacados até 2018 tenham idade superior a 10 anos.

No estado de São Paulo, os automóveis contribuem com a maior parcela de emissão de monóxido de carbono. Já os caminhões contribuem com a maior parcela de emissões de NO<sub>x</sub>, MP e CO<sub>2</sub>. Em ambos os casos, todos esses gases são resultantes da queima de combustíveis de origem fóssil.



Na Região Metropolitana de São Paulo, os principais emissores de gases poluentes são as fontes móveis, ou seja, veículos de transporte de carga, passageiros e veículos de passeio.

Dentre as medidas que ajudariam a diminuir a poluição na cidade, segundo uma pesquisa de opinião pública realizada em 2018, tem-se:

- 30% dos entrevistados opinaram por implantar novamente a inspeção veicular ambiental, que verifica os níveis de gases, poluentes e ruídos dos automóveis;
- 21% dos entrevistados opinaram por limitar a circulação de veículos em algumas ruas e avenidas do centro expandido da cidade;
- 16% dos entrevistados opinaram por ampliar o horário de duração do rodízio na cidade;
- 13% dos entrevistados opinaram por aumentar o número de dias do rodízio de carros para dois ou mais dias;
- 11% dos entrevistados opinaram por ampliar a área do rodízio considerando o centro expandido e também ruas de bairros e periferias;
- 4% dos entrevistados opinaram por cobrar pedágio urbano, ou seja, cobrar uma taxa para entrar e circular de carro no centro expandido.

Diversas têm sido as propostas de uso de combustíveis alternativos e de novas tecnologias de transporte que reduzam as emissões de gases poluentes nos grandes centros urbanos.

Todas essas tecnologias permitiriam aumentar a qualidade do ar respirado, principalmente, nas grandes cidades onde a problemática da qualidade do ar é grave.

Entretanto, algumas dessas tecnologias ainda precisam ser mais bem estudadas e viabilizadas economicamente.



## **SESSÃO 1 – SUSTENTABILIDADE: PRÁTICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS**

A sustentabilidade tem pautado diversas reuniões e discussões acerca do tema transporte. Cada vez mais tem se buscado um ponto de equilíbrio que permita que o sistema de transporte possa ser considerado sustentável e ambientalmente amigável, sem aumentar os custos de frete. Esta sessão tratará deste tema trazendo algumas práticas nacionais e internacionais que estão sendo adotadas por empresas e governos de diversas localidades.

### **1.1 EXPERIÊNCIA DA SUÉCIA NO USO DO BIOMETANO NO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS**

A Suécia tem ocupado uma posição de destaque na transição para uma economia sustentável, uma vez que tem investido em diversas ações para a redução da dependência de combustíveis fósseis. O país aposta que a redução das emissões pode andar junto com o desenvolvimento econômico.

O país experimentou um crescimento de 78%, contabilizando-se de 1990 a 2017. Neste mesmo período a redução das emissões de gases de efeito estufa foi de 26%, o que demonstra que ações e políticas corretas e bem elaboradas podem alinhar o desenvolvimento econômico com a redução de emissões.

A crise climática é um fenômeno global e apesar das ações localizadas serem muito importantes, são insuficientes. Analisando-se os anos de 1960 a 2014, enquanto que a Suécia reduziu suas emissões de gases de efeito estufa, o Brasil aumentou enormemente suas emissões.

O setor dos transportes é um dos que mais emite dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). No Brasil, as emissões do setor de transporte chegam a responder por 45%, já na Suécia esse percentual chega 53% e a média mundial é de 20%.

Deste modo, observa-se que a redução de dióxido de carbono do setor de transportes é o grande desafio para a Suécia, que por sua vez tem apostado no





biometano como combustível essencial para se alcançar as metas de redução de CO<sub>2</sub>.

Observa-se, também, que uma matriz de transporte múltipla é essencial para alcançar os objetivos de redução de emissões. Atualmente a Suécia utiliza, na sua frota de ônibus urbanos, biodiesel, biogás, eletricidade, etanol e combustíveis fósseis. Entretanto, observa-se que de 2007 a 2014 a participação dos combustíveis fósseis tem sido reduzida substancialmente, ao passo que os demais combustíveis têm aumentado proporcionalmente sua participação.

Entretanto, a grande aposta do país está focada no biometano, que inclusive participa ativamente da economia circular, propiciando redução do impacto ambiental por meio do reuso e reciclagem de resíduos. Os resíduos, também, passam a ter valor e são vistos como matéria-prima para a produção do combustível. Deste modo, o biometano torna-se um excelente exemplo de economia circular, pois o esgoto, o lixo orgânico, os resíduos da agricultura e da indústria são processados e voltam para a sociedade como combustível para o transporte e fertilizantes orgânicos para a produção agrícola.

A Suécia é líder mundial na utilização do biometano no transporte público, tendo começado a sua produção de biogás nos anos 70.

Nos anos 90, o biogás passou a ser purificado e utilizado no transporte público urbano. O país conta com mais de 300 plantas de produção de biogás e 40 instalações para sua purificação. O alto desenvolvimento científico e tecnológico por meio da colaboração entre governo, academia e indústria tem permitido que as inovações sejam realizadas constantemente, inclusive, para dar suporte às políticas públicas elaboradas pelo governo.

Com muito esforço e parcerias é possível ter avanços expressivos em poucos anos.

Atualmente o ônibus é o principal modo de transporte público na Suécia, contabilizando 52% de todas as viagens feitas pelos passageiros. Em 2007, apenas 8% do combustível utilizado no transporte público por ônibus era proveniente de fontes renováveis. Já em 2018, as fontes renováveis já



representavam quase 80% do total, e, atualmente, o biogás representa quase 90% do gás utilizado para transportes no país.

O país acredita que a chave para a implementação do biometano está no desenvolvimento de uma cadeia estável, formada pelos órgãos reguladores (Governo e Prefeituras), produtores de biogás, distribuidores e usuários finais (como as garagens de ônibus).

O desenvolvimento desta cadeia estável exige o envolvimento de diversos atores.

O país traçou um caminho a ser percorrido e estabeleceu metas para alcançar os seus objetivos. Deste modo, foi possível compreender o cenário e se estabelecer um passo-a-passo de quais ações seriam necessárias para alcançar o objetivo final

A compreensão do cenário iniciou-se com as informações históricas da crise do petróleo na década de 70, que impôs grandes preocupações aos Governos Mundiais acerca da extrema dependência do petróleo e seus derivados. Na década de 80 estabeleceu-se ações para o redirecionamento do lodo no país. Na década de 90 chegaram os impostos sobre as emissões, sendo que nesta mesma década observou-se a baixa qualidade do ar nas cidades e os problemas enfrentados pela gestão de resíduos. Em 2017 o biometano já fazia parte da cadeia do gás com 90% de participação.

A meta para 2020 é de que se tenha 90% da energia renovável participando do transporte público. Já a meta para 2030 é que o transporte público esteja 100% livre de energia fóssil e em 2050 o país pretende atingir a neutralidade nas emissões totais de gases do efeito estufa.

É interessante mencionar que a mudança iniciada localmente, impulsionou uma ampla rede de colaboração, formada por parceiros que possuem interesse em melhorar o transporte público, tais como a Associação de Transporte Público da Suécia, Associação que representa as Companhias de Trens no país, a Federação de Ônibus da Suécia, Associação que representa os Táxis no país,



Associação de Autoridades Locais e Regionais e a Administração Central dos Transportes do País.

## 1.2 TOYOTA COROLLA HÍBRIDO ETANOL

A Toyota possui uma longa tradição em práticas sustentáveis, uma vez que este tema faz parte da empresa já há muito tempo. Os testes com etanol em veículos da empresa datam de 1931, o que demonstra o pioneirismo da empresa na utilização de combustíveis sustentáveis e alternativos.

Recentemente em 2019 foi lançado o primeiro Veículo Híbrido Flex, que mantém a empresa na vanguarda de algumas iniciativas de sustentabilidade, sobretudo na questão da redução de emissões ocasionadas pelos seus produtos.

A empresa estabeleceu um desafio sob o ponto de vista ambiental para 2050 com objetivos bem definidos e metas bem claras.

De início, espera-se que os veículos produzidos pela empresa tenham zero emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Num segundo passo a empresa pretende que se tenha zero emissões no ciclo de vida total do veículo. No terceiro passo a empresa pretende que a unidade de produção (fábrica) tenha zero emissões de dióxido de carbono. Do quarto passo em diante a empresa pretende contribuir para a melhoria da sociedade por meio de uma rede de iniciativas positivas, sendo que, o desafio principal neste quarto passo é minimizar e otimizar o uso da água. No quinto passo o desafio é estabelecer a reciclagem como base para uma sociedade consciente. E por fim, no quinto passo o objetivo é construir um futuro no qual a sociedade esteja em harmonia com a natureza.



## **SESSÃO 2 – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SISTEMA DE TRANSPORTES**

O sistema de transporte sempre foi um grande consumidor de energia, o que o coloca naturalmente como grande dependente da busca por alternativas energéticas que visem o seu suprimento. Neste momento em que há uma grande discussão acerca de possíveis mudanças no sistema de propulsão dos veículos e na matriz energética dos transportes, esta sessão traz para a discussão este tema de grande relevância para a sociedade.

### **2.1 MODELOS DE NÉGÓCIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE FROTA LIMPA - O CASO DA BYD**

A Empresa BYD – *Build Your Dreams* desenvolveu uma nova maneira de se fazer baterias, uma vez que trouxe parte da sua expertise da evolução dos smartphones.

Atualmente a BYD é a maior fabricante de carros elétricos plugin do mundo. Já trabalha no Brasil há 5 anos e possui 2 fábricas em São Paulo e, também, está inaugurando sua produção de baterias no Brasil.

Seu foco principal está em novas formas de energia, uma vez que há uma tendência do desenvolvimento associado a energias limpas. A empresa busca desmistificar a questão da utilização da energia solar somente em alguns momentos do dia, uma vez que com o desenvolvimento das baterias é possível acumular a carga de energia gerada durante o dia e utilizá-la à noite, quando não houver a claridade do sol.

No transporte público de passageiros, os ônibus elétricos tem se destacado como alternativa econômica aos ônibus convencionais movidos a diesel.

Os países que mais avançaram no quesito veículos elétricos criaram suas legislações próprias, de modo a organizar de maneira mais estruturada a inserção desta tecnologia no ambiente cotidiano.

Um dos grandes vilões em termos de custos dos veículos elétricos sempre foi o preço das baterias. No entanto este preço caiu 75% nos últimos 10 anos, o que



propiciará, em breve, que qualquer pessoa que rodar cerca de 50 km por dia poderá usar o carro elétrico.

A utilização dos veículos elétricos possui vários ganhos, como a redução dos custos de manutenção, já que estes não possuem diversas peças presentes nos veículos convencionais. Além disso, tecnicamente, todo veículo elétrico é uma bateria ambulante, portanto, os mesmos podem ser plugados na rede residencial e serem usados para abastecimento da casa em horários de pico, propiciando uma redução do preço final a ser pago pela energia elétrica à distribuidora.

A tendência no futuro é que a energia elétrica seja proveniente de fontes distribuídas, na qual o carro elétrico pode ser inserido neste contexto, e ser, inclusive, conectado com todas as evoluções tecnológicas emergentes para uso doméstico, como por exemplo, a Internet das Coisas (IOT - Internet of Things).

Atualmente muitas empresas tem se desenvolvido nestas áreas, sendo a China o maior mercado consumidor com 50% de participação. Hoje, 20% dos ônibus vendidos na China são ônibus de propulsão elétrica.

Como oportunidade para inserção definitiva dessa tecnologia no Brasil, observa-se que cerca de 4% da frota de veículos da cidade de São Paulo responde por 50% das emissões de particulados. Tecnicamente esta frota poderia perfeitamente ser substituída por veículos elétricos e mitigar este problema.

Isto poderia evitar cerca de 60 mil mortes por ano, associadas, de alguma forma, aos altos níveis de poluição. Por exemplo, o morador de São Paulo perde 3,5 anos de expectativa de vida em relação ao morador de Curitiba.

Em 2019 a participação da BYD no mercado nacional foi de aproximadamente 20% a 25%. No Rio de Janeiro existe uma frota de 200 caminhões elétricos operando, o que demonstra que a logística urbana sustentável vem se aprimorando cada vez mais e, também, precisa estar inserida neste contexto.

Atualmente a energia solar é a que mais cresce no mundo. No último leilão de energia, a energia solar foi a mais barata comercializada no Brasil.



## 2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS FERROVIAS

O Transporte Ferroviário é de suma importância para o desenvolvimento de qualquer país. No Brasil existe uma carência de investimentos nesse setor que já se perpetua por anos e causa grandes prejuízos para a logística nacional.

As ferrovias se distribuem em dois grupos, sendo eles de cargas e de passageiros. As ferrovias de cargas são majoritariamente movidas a diesel e antes de eletrificá-las precisamos implementá-las.

Considerando-se o transporte urbano e trens turísticos, temos uma malha ferroviária total de 30.402 km, sendo que 29.291 km desta malha é exclusivamente para o transporte de cargas. Esta fração destinada ao transporte de cargas se divide em outras 12 malhas que são operadas por 11 empresas privadas.

Se compararmos a malha ferroviária brasileira com a de outros países obteremos o seguinte panorama: para cada 1000 km<sup>2</sup> de área terrestre do país em questão teremos 32 km de infraestrutura ferroviária nos Estados Unidos; 23 km na Índia; 20,5 km na China; 13,5 km na Argentina e 3,6 km no Brasil. Estes números demonstram que a nossa malha é bem reduzida em relação à malha de outros países de grandes dimensões territoriais como o nosso país.

A ferrovia de passageiros, também, é de extrema importância para o desenvolvimento das cidades. Atualmente contamos com uma infraestrutura para o transporte ferroviário urbano que representa: 1.105 km de linha construída; 3,7 bilhões de passageiros transportados por ano; 10,9 milhões de passageiros transportados por dia; 5.444 carros de passageiros; 48 linhas; 613 estações; 41.000 funcionários; 21 sistemas metroviários e 15 operadores de sistemas metroviários. Entretanto, as ferrovias de passageiros inter-regionais praticamente não existem no Brasil.



## **SESSÃO 3 – NOVOS MATERIAIS PARA USO NO TRANSPORTE**

Os materiais utilizados na produção de veículos de carga e passageiros estão passando por uma ampla revisão de conceitos. Novos materiais e componentes têm se mostrado propensos a participar da composição do aço utilizado na fabricação destes veículos. Esta sessão apresenta algumas tecnologias e materiais que podem auxiliar a produção de veículos mais leves e mais resistentes, de modo a permitir o transporte de maior quantidade de carga útil.

### **3.1 VISÃO GERAL DE NOVOS MATERIAIS PARA USO EM TRANSPORTES**

A empresa lochpe Maxion se divide em três partes: Maxion Wheels, Maxion Componentes Estruturais e a Joint Venture minoritária Maxion Componentes Ferroviários.

A empresa possui grande portfólio de produtos, como rodas de automóveis em aço e alumínio, rodas de veículos comerciais em aço e alumínio e rodas de veículos agrícolas e fora de estrada.

É a maior fabricante global de rodas há mais de 100 anos, com vendas de U\$ 2,1 bilhões em 2018. Neste mesmo ano produziu mais de 58 milhões de rodas em suas fábricas localizadas em 12 países e 5 continentes. A empresa possui um posicionamento global estratégico para atender ao crescente mercado global de transportes. Os setores de engenharias locais são conectados a uma rede global de pesquisa e desenvolvimento que conta com uma coordenação central.

A empresa busca inovações para enfrentar os maiores desafios da atualidade, como a redução das emissões de CO<sub>2</sub> do transporte de carga. Para tanto, algumas inovações podem ser citadas, como: rodas aerodinâmicas que possibilitam maior eficiência no consumo de combustível, conectividade por meio de sensores que capturam em tempo real informações da roda e dos pneus em movimento ou parados para posteriores análises e aprimoramentos e, ainda, busca inovar com o desenvolvimento de rodas super leves que permitem uma



significativa redução de peso com consequente melhoria da relação custo benefício.

O segmento de veículos comerciais está sob contínua pressão para redução de peso, como alternativa para os programas de controle de emissões de CO<sub>2</sub> mundiais. A empresa, como fabricante global de rodas, tem buscado ao extremo a utilização mais eficiente do aço e possíveis combinações. As rodas de aço para veículos comerciais do Brasil, atualmente, têm seu peso na faixa de 38 Kg, sendo que na Europa estão na faixa de 34 kg.

A empresa está testando uma nova classe de aços de alta e ultra alta resistência, que indicam uma redução de 34 kg para 30 kg no peso das rodas. Ao atingir este nível, a redução na emissão de CO<sub>2</sub> seria da ordem de 780 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano.

A utilização de outros materiais alternativos, como fibra de carbono, também, já está em pesquisa. Sua aplicação, apesar de difundida no segmento de automóveis, ainda não é comercializada no segmento de caminhões e ônibus, devido às cargas e altas temperaturas envolvidas. Estima-se que quando puder ser utilizado comercialmente, a redução de peso nas rodas seria da ordem de 50% e a redução na emissão de CO<sub>2</sub> seria da ordem de 1.840 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano.

Para superar as restrições da fibra de carbono, a empresa tem estudado uma solução híbrida, que faz uso da fibra de carbono para o reforço estrutural e do aço como responsável por aumentar a resistência à temperatura e abrasão. Isto permitiria uma alternativa de 40% de redução de peso, com consequente redução das emissões de CO<sub>2</sub> da ordem de 1.470 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano.

Também, como novo material em fase inicial de estudos, no segmento de rodas para automóveis e no segmento de veículos comerciais, tem-se a impressão 3D de materiais com ligas de titânio, por exemplo. Neste caso as perspectivas de redução são estimadas na ordem de 55%, uma vez que o processo permite uma flexibilidade ilimitada no *design* da roda. Alcançando-se este nível de utilização combinada, a redução da emissão de CO<sub>2</sub> seria da ordem de 2.023 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano.





Outro material em estudo é a liga de magnésio como aditivo, ainda em fase de pesquisa em laboratório. Este material poderia levar uma roda de automóvel a alcançar o mesmo peso de outra produzida com o uso da fibra de carbono. Se este material se mostrar aplicável para rodas de caminhões, a redução da emissão de CO<sub>2</sub> seria da ordem de 1.840 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano, ou seja, a redução seria dos mesmos 50% do peso quando se opta por aplicar a fibra de carbono. Além disso, com o uso do magnésio não se verifica as restrições à temperatura de operação da roda e, ainda, tem-se as vantagens de custos e melhorias no processo de fabricação. Entretanto, até o momento, o magnésio permite apenas aplicação em rodas de automóveis devido ao fator de fadiga do material para uso em veículos comerciais.

Por último, apesar de ainda estar distante da aplicação em rodas, mas sendo considerado pela empresa em suas pesquisas, tem-se o grafeno em estruturas 3D. Com este material, que possui 10 vezes a resistência do aço e 1/6 do seu peso, combinado com uma possível impressão em 3D, estima-se que quando sua aplicação se tornar viável, poderíamos reduzir o peso em 60% dos valores atuais, levando-se aos maiores índices de redução da ordem de 2.207 kg de CO<sub>2</sub>/caminhão/ano.

Observa-se, portanto, que o segmento de veículos comerciais é altamente exigente em relação à performance dos produtos. As rodas para veículos comerciais são testadas ao extremo, devido à temperatura de trabalho, às cargas aplicadas e ao tipo de aplicação, além de estarem sempre sujeitas às condições das rodovias e ao controle do peso máximo do veículo.

Estima-se que o aço ainda apresenta perspectivas e potencialidades para uso futuro de pelo menos 10 anos, como material principal na fabricação de rodas.

Em síntese, se esses novos materiais se tornarem viáveis para aplicação em rodas de veículos comerciais, teremos grandes estimativas de reduções das emissões de CO<sub>2</sub>.



### **3.2 APLICAÇÃO DE NOVOS MATERIAIS PARA MELHORIA DE DESEMPENHO**

A utilização do nióbio em escala industrial para o reforço estrutural dos veículos de transporte tem sido objeto de vários estudos e avanços tecnológicos.

O nióbio tem como característica principal aumentar a resistência do aço, reduzindo ao mesmo tempo seu peso. Este fato é de grande valia para o sistema de transportes, uma vez que se pode transportar mais no mesmo veículo, sem que para tanto seja necessário exceder os limites de peso previstos na legislação.

O panorama geral da fabricação de implementos de transporte no Brasil apresenta alguns números interessantes e bastante promissores para o uso deste produto em sua fabricação.

Em 2018, a produção de carrocerias para caminhões em geral chegou à marca de 90.195 unidades no Brasil, sendo 50,5% de carroceria sobre chassis e 49,5% de reboques e semirreboques.

A fabricação de ônibus, também, é interessante quando se trata da utilização do nióbio, visto que os mesmos reforços proporcionados se aplicam a estes veículos. A produção, neste segmento, em 2018 foi de 28.536 unidades, sendo que 21,4% foi de ônibus utilizados para longas distâncias e 78,6% de ônibus urbanos.

Deste modo, observa-se que reduzir o peso em veículos comerciais é uma questão obrigatória sob o ponto de vista técnico.

O nióbio é encontrado na natureza e precisa ser extraído pelo processo de mineração. Uma vez beneficiado o produto final poderá entrar como componente para a fabricação de aços melhores e mais resistente. O aço com nióbio, por sua vez, poderá ser utilizado na fabricação de veículos e implementos mais leves, mais seguros e mais eficientes, o que irá proporcionar maior disponibilidade e confiabilidade para o transporte. Como resultado, espera-se, assim, maior lucratividade, maior respeito ao meio ambiente e maior satisfação do cliente final.



Como os veículos e implementos terão maior resistência e menor peso, pode-se calcular a eficiência do frete com base na carga líquida transportada dividida pela quantidade de combustível usado para transportá-la. Deste modo, observaremos que é possível transportar uma maior quantidade de carga líquida com a mesma quantidade de combustível.

Vários parceiros comerciais tem se interessado por esta tecnologia que, inclusive, pode ser feita sob medida para cada caso.

Quando se utiliza o nióbio para produção de carrocerias semirreboque com três eixos, vislumbra-se uma redução de peso da ordem de 780 kg, o que equivale a um veículo de passeio popular. Também, há um aumento na eficiência do frete de 2,4%, o que propicia redução dos custos finais de transporte.

Já para o caso de carrocerias com seis eixos (bitrem), a redução de peso é da ordem de 950 kg, com aumento da eficiência de frete de cerca de 1,6%, o que, também, propicia redução de custos finais de transporte.

### **3.3 ALUMÍNIO DE ALTA RESISTÊNCIA: IMPACTO NA REDUÇÃO DE EMISSÕES EM IMPLEMENTOS**

Observa-se que diversos estudos e testes apontam para uma grande importância na redução do peso dos veículos, bem como seus implementos.

O impacto da redução de peso proporciona aumento de carga transportada, redução de consumo de combustível e eficiência energética, o que justifica a busca por redução de massa e maior eficiência de consumo. Calcula-se que a cada 100 Kg de redução de peso, tem-se uma economia de 0,35 litros/100 km rodados nos veículos particulares. Em implementos, essa redução impacta significativamente o aumento de capacidade de carga, que gera menores índices de emissões, menores custos de transporte, menor quantidade de veículos circulando e, possivelmente, redução do número de acidentes.

De acordo com o estudo do *International Aluminium Institute (IAI)*, *European Aluminium Association (EAA)* e da *Aluminum Association (AA)*, a cada 100 Kg



de alumínio aplicado em substituição ao material convencional, é possível se evitar a emissão de até 4,5 toneladas de CO<sub>2</sub> durante toda a vida útil de um caminhão.

Se tomarmos como exemplo a cidade de São Paulo, considerando-se uma frota de 100.000 caminhões rodando 45.000 km por ano (em média), a aplicação destes 100 Kg de alumínio em substituição a outros materiais reduziria cerca de 45.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano. Se considerarmos neste mesmo cenário 3,3 milhões de veículos de passeio, rodando 15.000 km por ano (em média) a redução seria de 500.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano.

Deste modo, observa-se que a redução de peso pode levar à redução de emissões, uma vez que com a mesma capacidade de carga consegue-se reduzir o consumo e poluir menos. Ou, aumentar a capacidade de carga, mantendo-se o mesmo consumo e transportando mais mercadorias.

### **3.4 APLICAÇÃO DE ALUMÍNIO EM CHASSIS**

O futuro do uso avançado do alumínio irá permitir a sua aplicação na estrutura dos veículos comerciais e seus componentes.

Imagina-se que o futuro do transporte será pautado pelas questões de aerodinâmica, automação, conexão, propulsão híbrida e elétrica e redução de peso.

O futuro da mobilidade e do transporte será impactado por fatores da mobilidade humana. A redução de peso, a eletrificação, regulamentação das emissões, aerodinâmica, conectividade e automação serão os grandes responsáveis pela redução dos custos do transporte.

A redução das emissões de carbono no planeta tornou-se necessária e faz parte da demanda atual da maioria dos países. Nos últimos 20 anos, o número de leis que regulamentam a emissão de gases do efeito estufa aumentou 20 vezes, o que demonstra o engajamento e a preocupação dos países.



Em 1997, haviam 60 leis para regular as emissões de CO<sub>2</sub> em 37 países. Já em 2017 existiam 1.260 leis em 164 países. Com o agravamento das questões relacionadas ao aumento da temperatura do planeta nas últimas décadas, alguns governos estão anunciando o banimento da venda de veículos movidos a combustíveis fósseis num futuro próximo.

Atenta a isto, a Maxion Structural Components tem estudado, desde 2016, a aplicação do alumínio como solução alternativa para redução de peso, resistência à corrosão e reciclagem. O alumínio oferece vantagens únicas a preços relativamente viáveis.

Vários testes e estudos são realizados em chassis de veículos de carga, com vistas a se identificar pontos de maior esforço que possam se beneficiar da aplicação do alumínio. Trata-se de um trabalho de pesquisa de ponta para que os resultados sejam alcançados com a máxima confiabilidade e economicidade.

Alguns estudos e testes são feitos para a redução de emissões em veículos leves (9 a 11 toneladas de capacidade) rodando 100.000 km por ano. Nestes veículos, quando se aplica o alumínio em sua fabricação, observa-se uma oportunidade de redução de peso bastante promissora. A cada 100 Kg de aço da estrutura do veículo pode-se reduzir para 65 Kg, quando aplicado o alumínio.

As emissões de CO<sub>2</sub>/km, também, são reduzidas de 2,2 gramas para 1,43 gramas quando se opta por utilizar o alumínio. Isto resulta num total de redução de 220 Kg de CO<sub>2</sub> emitidos por ano para 143 Kg de CO<sub>2</sub> emitidos por ano, quando se opta por substituir, proporcionalmente, o aço pelo alumínio.

Considerando-se que foram vendidos 5.675 caminhões com estas mesmas características apresentadas anteriormente, totaliza-se 1.248.500 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por ano. Se aplicado o alumínio, verificar-se-ia uma redução anual de 77 quilos de CO<sub>2</sub> para cada veículo, o que resultaria em uma redução de 437.000 toneladas de CO<sub>2</sub> ou 35% de emissões. Isto equivaleria à queima de 162.000 litros de diesel.

Observa-se que o uso do alumínio poderia aumentar a carga útil do veículo e, conseqüentemente, reduzir o número de veículos para transportar a mesma



carga. Deste modo, pode-se manter o mesmo carregamento útil e investir em novas soluções para a melhoria dos veículos, tais como sistemas de propulsão elétricos e outras tecnologias que visem a melhoria do sistema de transporte.

Ressalta-se que, tecnicamente, a reciclagem do alumínio utiliza apenas 5% da energia requisitada para produção primária deste metal. Além disso, o alumínio não se deteriora com a reciclagem e 75% de todo o alumínio produzido ainda está em uso.

O futuro do planeta demanda do mercado maior consciência e ações imediatas para a redução das emissões de gases do efeito estufa. Iniciativas como esta podem auxiliar no alcance dos objetivos de redução destas emissões.



## **SESSÃO 4 – ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS AO USO DO DIESEL DE PETRÓLEO NO TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS**

Os avanços de novas formas de combustíveis que possam substituir ou entrar na composição do óleo diesel de origem fóssil, têm se mostrado bastante úteis para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Algumas destas formas de energia já estão em uso comercial e necessitam de maior incremento do seu uso para que se possa alcançar os objetivos ambientais almejados. Esta sessão apresenta algumas destas formas e suas características no que concerne aos benefícios ambientais esperados.

### **4.1 POWER OF CHOICE! – A SOLUÇÃO CERTA NO MOMENTO CERTO**

A Empresa Cummins tem atuado fortemente na produção de motores ao longo de sua trajetória, sendo que em 2018 foram fabricados 1,5 milhão de motores. Sua área de atuação abrange 190 países, com 62 mil colaboradores, 8.000 unidades de distribuição próprias, independentes e autorizadas, além de 100 anos de liderança de mercado. Possui uma ampla atuação no mercado de caminhões pesados, ônibus médios, agricultura, construção, óleo e gás, veículos de emergência, marítimo, mineração, veículos de recreação, defesa, geração de energia elétrica e ferrovias.

Atualmente, a empresa tem estado atenta ao futuro das tecnologias para veículos. Na visão da empresa o sistema de transporte está passando por grandes transformações que precisam considerar algumas peculiaridades para cada tipo:

- No caso do diesel tem-se as questões das emissões de NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub>, além da complexidade;
- Para o gás natural tem-se as questões de infraestrutura e custo do veículo;
- Já para a gasolina e o etanol observa-se as questões de aceitação do mercado, quando se trata da venda desses veículos fora dos Estados Unidos e Brasil;



- Para os veículos híbridos tem-se o custo do sistema completo;
- Para os veículos elétricos tem-se a infraestrutura, o custo da bateria, o tempo de recarga e a densidade energética, que geralmente está relacionada ao tamanho da bateria;
- Para os veículos movidos a célula de combustível tem as questões de infraestrutura e maturidade tecnológica;

Atualmente, como alternativa promissora, considera-se os motores a gás ultra limpos, que podem ser uma boa solução para o Brasil.

A empresa é líder global no fornecimento de motores a gás, tendo mais de 80 mil motores em ação em todo mundo.

Em determinados segmentos de motores a combustão, a empresa possui os produtos que são considerados, atualmente, os mais limpos do mundo. Deve-se considerar, também, que os motores a gás já possuem tecnologia desenvolvida e há abundância de gás natural no país, além de serem motores extremamente silenciosos.

Inclusive, motor mais limpo do mundo já está rodando nos Estados Unidos e emite 10 vezes menos do que o limite da Legislação Americana.

Atualmente, a empresa, também, tem desenvolvido uma estrutura organizada e centralizada para tratar as questões da eletrificação e motores. Esta tarefa irá contar com a experiência adquirida pela empresa ao longo de todos os anos como líder de mercado na produção de outros tipos de motores, sempre pautada pelo desafio e inovação.

Talvez a empresa seja uma das mais qualificadas para o suprimento, em grande escala, de sistemas de propulsão elétricos para caminhões, devido a sua expertise no fornecimento de soluções para este segmento tão grande.

A empresa tem atuado, também, no sistema de células a hidrogênio combustível. Dentre os benefícios observados pode-se ressaltar a alta densidade de energia, a rapidez no abastecimento, a maior autonomia, o potencial de uso de uma fonte descarbonizada, além de outros fatores, como regulação de emissões, incentivos para financiamento, desenvolvimento de tecnologia, infraestrutura e





redução dos custos de transporte, que possivelmente será a chave para adoção da célula de combustível para o transporte.

Recentemente a empresa adquiriu a Empresa Canadense *Hidrogenics Corporation*, especializada em células de combustível e produção por hidrogênio. Inclusive a Cummins, em parceria com o Hyundai, já anunciou que irá desenvolver e vender tecnologias relacionadas à eletrificação e células de combustível, o que reforça o compromisso de inovação e diversificação de soluções para o mercado.

## **4.2 BIODIESEL E HVO**

O grupo ECB é uma Holding Brasileira criada para investir em empresas no segmento de biocombustíveis, energias renováveis e agronegócio. O grupo controla a BSBIOS, maior empresa produtora de biodiesel do Brasil com plantas em Passo Fundo (RS) e Marialva (PR).

Os biocombustíveis avançados como o diesel renovável (HVO) e o querosene renovável (SPK) se apresentam como uma nova alternativa para a redução das emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes e possuem características físico-químicas superiores aos combustíveis fósseis e aos biocombustíveis convencionais, como o biodiesel e o etanol.

Os biocombustíveis avançados como o HVO ainda são caros quando comparados aos combustíveis fósseis. Porém, seus grandes benefícios ambientais, sociais e econômicos justificam o seu consumo. Para o futuro, com o desenvolvimento da indústria, espera-se que seus preços se aproximem dos preços dos combustíveis fósseis.

Dentre os benefícios ambientais, sociais e econômicos, tem-se: descarbonização do setor de transportes, geração de empregos principalmente em áreas rurais, criação de valor para resíduos agrícolas e animais, melhoria na balança comercial com o aumento das exportações de biocombustíveis e desenvolvimento de outras indústrias como a de biofertilizantes, bioquímicos, dentre outros.



No curto prazo, o HVO surge como uma solução para a redução das emissões de frotas de veículos urbanos como ônibus, caminhões de lixo, viaturas policiais, ônibus escolares e ambulâncias. Ao ser misturado com o biodiesel, melhora significativamente as propriedades de condensação, oxidação e conteúdo energético do *blend* (mistura), permitindo o incremento da utilização do biodiesel nos motores.

Alguns benefícios são percebidos quando se faz esta mistura com objetivo de redução de emissões de CO<sub>2</sub> no transporte privado, tais como: maior volume de energia, não há problemas de condensação, não há problema de oxidação, redução de 60% na emissão de CO<sub>2</sub>, redução de 70% de emissão de NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub> e estímulo à produção.

Quando o objetivo da mistura é a redução de emissões em frotas públicas urbanas, pode se constatar a redução de 70% das emissões de CO<sub>2</sub>, redução de 90% de NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>, não há necessidade de investimentos na frota e não há necessidade de investimentos na infraestrutura.

Para se alcançar o volume de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub> que atendam aos padrões projetados para o futuro sustentável, seriam necessários investimentos em toda a cadeia de produção e distribuição.

Para atender o consumo brasileiro de diesel, que foi projetado em 56,2 bilhões de litros, utilizando-se biodiesel e HVO, seria necessário produzir e processar cerca de 168 milhões de toneladas de soja.

Considerando-se este atendimento somente com gordura bovina seria necessário abater mais de 1 bilhão de cabeça por ano.

Portanto, investir no desenvolvimento de novas fontes de produção de matérias-primas e coleta de resíduos, como óleo de cozinha usado, torna-se vital.



### **4.3 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS PARA O TRANSPORTE**

Na operação de veículos comerciais, espera-se que o veículo tenha resistência para uso operacional intenso, autonomia, baixo custo operacional, alta capacidade de carga útil, robustez, durabilidade e agilidade.

Atualmente, a indústria tem focado seu desenvolvimento em veículos híbridos e elétricos, conectividade e digitalização, segurança e direção autônoma, visando sempre a redução das emissões de gases de efeito estufa.

O Brasil firmou um compromisso de redução de gases do efeito estufa de 37% até 2020 e 43% até 2030, tomando-se como base os níveis de emissões do ano de 2005.

Não há uma solução única, uma vez que os possíveis caminhos apontam para uma solução combinada entre eletrificação e biocombustíveis.

A eletrificação propõe soluções de médio a longo prazo, no entanto, é uma opção de maior custo e que necessita de uma infraestrutura a ser criada e, ainda, com desafios ambientais inerentes à tecnologia.

Já os biocombustíveis apresentam-se como uma solução de curto prazo, com menor custo, infraestrutura já existente, com domínio do conhecimento de produção e utilizando-se das potencialidades do país.

Quando se trata da eletrificação de veículos pesados, a autonomia é uma condição fundamental. No entanto, quanto maior for a autonomia elétrica, maior será a necessidade de estoque de energia. Quando se opta por usar baterias, torna-se necessária uma maior quantidade de unidades, maior eficiência e maior tempo para recarga.

Já a opção pela geração de eletricidade a bordo necessita de motorização híbrida, motogerador ou célula a combustível.

As características de utilização operacional que será dada aos veículos, também, é um fator fundamental para o desenvolvimento e aplicação de tecnologias.



Os veículos de uso, essencialmente, urbano requerem menor autonomia, um maior tempo de recarga pode ser aceitável, os pontos de recarga podem ser próprios (garagens), será utilizado prioritariamente em vias pavimentadas, necessita de menores níveis de ruído e a capacidade útil de carga pode ser ajustável. Portanto, a eletrificação nesse caso é possível, se observadas estas e outras questões técnicas.

Entretanto, os veículos de uso rodoviário para maiores distâncias necessitam de grande autonomia, baixo tempo para recarga, grande disponibilidade de pontos para recarga, podendo vir a ser utilizado em vias ruins e a grande capacidade de carga é fator fundamental. Neste caso, a eletrificação é mais difícil pelas questões técnicas apresentadas, o que demandará maiores estudos e adequações na tecnologia.

O fato é que a relação custo benefício da motorização de ciclo diesel, ainda, é bastante vantajosa, mesmo quando se considera outras alternativas.

Entretanto, essencialmente do ponto de vista de emissão de CO<sub>2</sub>, o uso de biocombustíveis em veículos de motorização de ciclo diesel pode ser uma alternativa eficiente à eletrificação de veículos comerciais pesados. O uso de combustível gasoso, também, permite uma redução significativa de CO<sub>2</sub>.

Assim, observa-se que as questões relacionadas à autonomia dos veículos, infraestrutura de abastecimento, tamanho e peso das baterias, custo da tecnologia e de sua produção, capacidade dos fornecedores e custo-benefício para o consumidor são questões fundamentais para a viabilização das alternativas energéticas aos motores a ciclo diesel.

Como pilares de políticas globais para apoio à viabilização das alternativas anteriormente comentadas, cita-se os incentivos financeiros, os incentivos não financeiros, as regras e regulamentações, o suporte para infraestrutura e comunicação.



#### **4.4 O CAMINHO PARA A MOBILIDADE ELÉTRICA NO TRANSPORTE PESADO**

Para se alcançar as metas de redução do aquecimento global, permitindo que o aumento da temperatura fique abaixo de 2 °C, uma série de estratégias precisam ser traçadas e algumas metas precisam ser alcançadas, tais como:

No ano de 2030 as emissões deverão ser reduzidas à metade do que foi emitido no ano de 2020; já em 2040 as emissões deverão ser reduzidas à metade do que foi emitido em 2030; e em 2050 as emissões deverão ser zeradas.

A Scania atua em três segmentos de transporte, sendo eles carga pesada, distribuição e ônibus urbanos.

Também, investe maciçamente no desenvolvimento de tecnologias alternativas aos combustíveis de origem fóssil. Quatro cenários são estudados, sendo o primeiro deles com propulsão 100% elétrica com o uso de baterias. O segundo cenário faz uma combinação de 80% de propulsão elétrica com baterias e 20% com biocombustíveis. Já o terceiro cenário faz uma combinação de 40% de propulsão elétrica com baterias e 60% com células de combustíveis. Por fim, o quarto cenário faz uma combinação das três tecnologias, sendo 5% com biocombustíveis, 80% com propulsão elétrica a baterias e 15% com células a combustível.

Analisando-se estes cenários, pode-se constatar que sobre o ponto de vista de custo, as tecnologias são viáveis e, também, já é possível afirmar que é logisticamente eficiente. A eletrificação do trem de força é um pilar decisivo para a transformação, ao lado de outras tecnologias de propulsão.

A combinação de combustíveis renováveis, já disponíveis aqui e agora, e as soluções híbridas encaminharão a transformação em soluções totalmente elétricas.

A empresa acredita que partir para uma solução que combine várias tecnologias de propulsão é o melhor caminho.



## **SESSÃO 5 – ENQUANTO PENSAMOS NA EFICIÊNCIA, ELES AINDA ROUBAM AS NOSSAS CARGAS**

Os últimos anos têm demonstrado um aumento substancial no índice de roubo de cargas nas grandes cidades brasileiras, sobretudo da região sudeste. Os serviços de inteligência, inclusive, têm identificado que as quadrilhas responsáveis pelo roubo das cargas estão se especializando e se tornando cada vez mais eficientes na execução destes delitos. Esta sessão apresenta um panorama geral do roubo de cargas no Brasil e demonstra algumas soluções que estão sendo propostas no sentido de reduzir este problema.

### **5.1 RISK MANAGEMENT: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA A SEGURANÇA NO TRANSPORTE DE CARGAS – CASE PATRUS TRANSPORTES URGENTES**

Para se combater fraudes de roubos é necessário investimento em inteligência e contra inteligência. A inteligência se caracteriza por uma atividade de obtenção e análise de dados e informações para a produção de conhecimento de interesse da organização. A contra inteligência, por sua vez, objetiva neutralizar a inteligência adversa.

Atualmente, no Brasil, existe uma pandemia de fraudes, na qual os crimes contra as empresas constituem a maior fonte arrecadadora ilícita. Inclusive de 6% a 7% do faturamento anual das empresas são comprometidos por fraudes cometidas por empregados considerados de confiança pela organização, o que demanda maiores controles internos e maiores investimentos em inteligência.

Os principais tipos de fraude observados são apropriação indébita com 43,48%; corrupção com 30,43%; furto com 21,74%; pirataria com 2,17% e outros com 2,17%

Os roubos de carga têm crescido assustadoramente no país, sendo que no ano de 2018 foram verificadas 22.200 ocorrências, que resultaram no prejuízo de quase R\$ 1,5 bilhão. A região Sudeste lidera o ranking do roubo de cargas no



Brasil com 84,79% das ocorrências, seguido da região Nordeste com 6,43% das ocorrências, região Sul com 5,69%, região Centro-oeste com 2,34% e região Norte com 0,75%. O Estado do Rio de Janeiro concentra o maior percentual de roubo de cargas com 41,39%, seguido do estado de São Paulo com 39,39% das ocorrências de roubo. Ambos os estados totalizam quase R\$ 1 bilhão em prejuízos devido a esse tipo de delito.

No ano de 2018 foram gastos, com escoltas armadas, cerca de R\$ 900 milhões e com rastreadores R\$ 2,3 bilhões. Considerando-se investimentos em serviços de portaria e vigilância, dados apontam que foram gastos quase R\$ 4 bilhões de investimento para auxílio à segurança.

Do exposto, observa-se, que somente com investimentos em inteligência e contra inteligência será possível combater ou reduzir os altos índices de roubos a cargas que estão sendo verificados nos últimos anos no Brasil, principalmente, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

É de suma importância que os Órgãos Governamentais de Segurança Pública invistam em tecnologias e parcerias estratégicas para combater este tipo de delito e dar mais segurança às transportadoras e seus clientes.

## **5.2 USO DA TECNOLOGIA NA MITIGAÇÃO DE RISCOS DO ROUBO DE CARGAS - APLICATIVOS**

A rastreabilidade das cargas pode ser uma grande aliada contra o roubo e falsificação das mesmas, que tem sido verificado nos principais centros urbanos. Várias são as tentativas de se inibir esses delitos que promovem a perda de cargas e adicionam custos aos produtos finais ofertados ao consumidor.

O *Smart Packaging* propõe um rastreamento total do produto e das cargas de modo que as mesmas sejam monitoradas em tempo integral.

Mas como o *Smart Packaging* consegue adicionar valor na segurança?

O sistema está conectado a uma plataforma de IOT que fornece transparência na cadeia de suprimentos; permite o controle total da cadeia logística de



distribuição, gerando análises inteligentes em tempo real; protegendo os produtos contra a falsificação e vendas no mercado negro.

Como solução, os sistemas são integrados com aplicativo móvel para prover informações em tempo real relacionadas à integridade, autenticidade e roubos. Tudo é feito com a utilização de um *smartphone* apontado para uma imagem na embalagem do produto cuja assinatura digital é única e personalizada.

Os potenciais usuários seriam: departamentos de logística e segurança das empresas, empresas de logística, distribuidores, companhias de seguro, Ministério da Justiça e Polícias, Ministério da Economia e Agências Governamentais.

Esta tecnologia, também, ajudaria a cadeia de suprimentos, especificamente no controle da produção, prevenindo fraudes e permitindo a rastreabilidade dos produtos em tempo real

### **5.3 USO DA TECNOLOGIA NA MITIGAÇÃO DE RISCOS**

As mudanças estruturais no ambiente de negócios têm afetado radicalmente o mundo, com impacto na dinâmica das organizações e na sociedade. A evolução tecnológica gera novas possibilidades e oportunidades de soluções, além de riscos emergentes e impactos às pessoas e aos negócios.

O mundo em transformação exigirá a reinvenção de vários setores como forma de lidar com o risco. Diversos são os riscos inerentes às atividades como: perdas operacionais, danos a terceiros, danos ambientais, multas, remediações, dentre outros. No entanto, todos esses riscos podem ser controlados com uma correta gestão de riscos e revisão de processos.

Diversos são os desafios inerentes à implementação da gestão de riscos na empresa, como: problemas de cultura organizacional; o tema ser visualizado como algo que deve ser cumprido por requisito mas não por estratégia; a falta de conhecimento na organização sobre o gerenciamento de risco e sua importância; falta de consciência da equipe de organização; falta de orçamento;





falta de capacidade operacional; falta de apoio da alta administração; falta de equipe treinada e outros.

Diversos, também, são os desafios da logística para o século XXI, dentre eles tem-se a necessidade de encurtar o fluxo logístico, gerenciar a logística como um sistema, melhorar a visibilidade do fluxo logístico e preocupar-se com o meio ambiente.

As principais causas que afetam a eficiência do transporte de cargas brasileiro são o desbalanceamento da matriz de transporte, a legislação e fiscalização inadequadas, a deficiência de infraestrutura de apoio e a insegurança nas vias.

Os números do roubo de carga no Brasil em 2019 impressionam, sendo as principais ocorrências verificadas nas seguintes cargas: alimentos e bebidas, tabaco, eletrônicos, produtos do agronegócio, bebidas alcoólicas, produtos farmacêuticos, casa e jardim, combustíveis, veículos e autopeças, construção industrial e metais.

Mas como lidar com risco? Algumas ferramentas de apoio prometem ajudar nessa tarefa, tais como:

- Internet das coisas (IOT): a ser utilizada na gestão de estoque, otimização de rotas, aperfeiçoamento da manutenção, monitoramento de cargas e ordens, aumento da segurança e visibilidade.
- A logística 4.0: que faz uso inteligente dos dados e aperfeiçoamento da cadeia logística com conectividade e centros de distribuição inteligentes com *lead times* menores, o que propicia maior eficiência operacional.
- Uso do *blockchain* em uma plataforma logística, que evita dados isolados no setor de telemática. Isto propicia desintermediação, qualidade e confiabilidade dos dados, integridade de processos, transações mais rápidas e controle de acesso à informação.
- *Big Data & Analytics* na qual a volumosa quantidade de dados estruturados e não estruturados pode fornecer *insights* valiosos para a logística, no que diz respeito ao controle de estoque, sistema de roteirização, localização dos modais e tipos de cargas a serem transportadas.



#### **5.4 GESTÃO DE RISCOS NA VISÃO DAS SEGURADORAS**

A criminalidade relacionada ao roubo de cargas tem crescido substancialmente e nos apresenta uma realidade que prejudica todo o setor, inclusive, os clientes finais.

Todos são prejudicados por esta realidade: transportadores, seguradoras, gerenciadores de risco, policiais, consumidores, embarcadores e destinatários finais.

Na maior parte das vezes os crimes são cometidos por quadrilhas organizadas que se beneficiam de um fluxo de informações e parcerias que facilitam e repassam tais informações para os responsáveis pela execução do delito.

No entanto, recentemente, a inteligência da polícia tem identificado que novos atores especializados (parceiros no crime) se juntaram ao organograma das quadrilhas de roubo de cargas, tais como: aliciadores, técnicos em tecnologia e indivíduos ou outras quadrilhas que alugam armamentos especializados para as quadrilhas de roubo de cargas.

O cenário do roubo de cargas nacional apresenta alguns macroindicadores importantes para o planejamento no sentido de se evitar ou reduzir a ocorrência desse tipo de delito. Os locais de ocorrência são predominantemente áreas urbanas com 75% da participação, sendo que nas rodovias observa-se 25% das ocorrências. Nas áreas urbanas as ocorrências são majoritariamente pela manhã com 70% de participação. Já nas rodovias a concentração de ocorrências são à noite com 60% de participação.

Os prejuízos causados pelo roubo de cargas, em valores, representam 45% nas áreas urbanas e 55% nas rodovias. Após a ocorrência apenas 20% dos veículos não são recuperados, o que demonstra que as quadrilhas estão focadas no roubo da carga e não do veículo.

A gestão de riscos está sempre em evolução passando pelas etapas de mitigação, prevenção e predição.



O Grupo APISUL tem trabalhado com a inteligência artificial num projeto que está em teste por 6 meses. Acredita-se que este projeto aliado aos 34 anos de conhecimento consolidado e um banco de dados robusto, permitirá a previsibilidade e o aumento do índice de segurança.



## **SESSÃO 6 – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL TECNOLOGIAS 4.0 VOLTADAS À DISTRIBUIÇÃO E MOBILIDADE**

A Logística 4.0 tem demandado tecnologias que possam contribuir para os seus objetivos de distribuição mais rápida e precisa para os seus clientes. Do mesmo modo, a mobilidade urbana tem passado por diversas transformações, nas quais as tecnologias são imprescindíveis para o alcance dos objetivos de maior mobilidade. Esta sessão apresenta algumas tecnologias e como as mesmas podem fazer parte desta nova era de transformação.

### **6.1 IOT PARA A LOGÍSTICA: NA VISÃO GOVERNAMENTAL**

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações elaborou recentemente o Plano Nacional de Internet das Coisas que tem a missão de produzir conhecimento, gerar riquezas para o Brasil e contribuir para a qualidade de vida dos brasileiros. Este plano está sob a responsabilidade da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério.

As perspectivas de investimento em tecnologias de transformação digital são da ordem de R\$ 345,5 bilhões até 2022, divididos da seguinte forma: 10,9% para serviços de telecom; 26% para hardware; 26,3% para software e 36,8% para serviços.

O Ministério também tem feito acordos de cooperação para coordenar os estudos referentes a este programa de modo que se tenha um panorama muito claro da oferta e da demanda por este tipo de tecnologia.

Várias são as possibilidades de aplicação em cidades, saúde, meio rural, indústria e outras iniciativas. Os principais eixos de investimento que funcionarão de maneira transversal às possibilidades de aplicação são: capital humano, inserção internacional, viabilidade econômica, ciência, tecnologia e inovação, regulatório, segurança e privacidade, infraestrutura de conectividade e interoperabilidade.



Para aplicação nas cidades, pretende-se elevar a qualidade de vida das mesmas por meio da adoção de tecnologias e práticas que viabilizem a gestão integrada dos serviços para o cidadão e para a melhoria da mobilidade, segurança pública e uso de recursos. Como objetivos estratégicos, tem-se:

- Mobilidade: reduzir o tempo de deslocamento, considerando diferentes modalidades de veículos e aumentar a atratividade do transporte coletivo;
- Segurança pública: aumentar a capacidade de vigilância e monitoramento de áreas da cidade para mitigar situações de risco à segurança;
- Eficiência energética e saneamento: reduzir o desperdício e criar rede de iluminação pública que habilite soluções de IOT de forma ampla na cidade;
- Inovação: promover a adoção de soluções desenvolvidas localmente para desafios do ambiente.

Como exemplos de ambiente de aplicação, temos:

- Automação de distribuição de subestações com sensores que ajudam a detectar problemas e desperdícios;
- Monitoramento de crimes por vídeo com uso de câmeras que detectam crimes e alertam os funcionários de segurança pública;
- Monitoramento da qualidade do ar e da água por meio de sensores que leem estes parâmetros;
- Identificação de vazamentos de água com sensores que detectam vazamento;
- Gestão da programação de ônibus e trens por meio de sensores que fornecem a localização exata e o tempo estimado de chegada;
- Controle do tráfego por meio de sensores e câmeras que detectam o tráfego e otimizam o fluxo de veículos.

A logística, também, deverá se beneficiar destas tecnologias de IOT, sobretudo nos casos de uso do transporte em ambientes urbanos como ferrovias, rodovias e navegação aérea.

Para a logística do transporte de cargas os benefícios serão consideráveis e com várias frentes de atuação, tais como:



- Sistema otimizado e automatizado de atracação de navios, que propicia o aumento da utilização do espaço de carga descarga;
- Sistema de monitoramento em tempo real, que possibilita saber quando as caixas ou contêineres devem ser retirados para embarque;
- Sistema de *Booking* de veículos, que tem por objetivo eliminar congestionamentos de caminhões;
- Processos de precificação dinâmica;
- Processo automatizado de Booking e faturamento;
- Programação automatizada de pilotos baseada em dados de tempo real, o que propicia a eliminação de atraso dos navios;
- Otimização do uso de modais específicos (sincronicidade) que funciona através da decisão em tempo real do modal a ser utilizado, para a flexibilidade máxima no roteamento;
- Manutenção baseada em condição;
- Otimização da jornada do navio por meio de navegação adaptativa que pode reduzir o consumo de combustíveis;
- Sistema de carregamento automatizado, que visa melhorar o planejamento de estiva e poder aumentar a eficiência de carga e descarga, além de reduzir o tempo de permanência;
- Redução da ocorrência de contêineres dispostos em local errado no navio, reduzindo-se os atrasos e evitando a desnecessária permanência de navios atracados no porto;
- Controle total de cada contêiner, por meio de sistema de monitoramento que reduz o transporte desnecessário de contêineres.

## 6.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA 4.0

A cadeia de suprimentos na Indústria 4.0 está se tornando uma realidade. Cada vez mais as evoluções fazem parte do cenário da logística. Várias destas mudanças têm origem em algumas modificações que estão ocorrendo no ambiente logístico, tais como: o crescimento do comércio eletrônico, inovação acelerada, crescimento de entregas a domicílio, maior dependência de dados,



sustentabilidade, demanda por produtos e embalagens ecológicas, modelos de negócios e experiência do cliente.

Várias são as oportunidades de atuação, entretanto, existem diversos desafios estratégicos para se tratar com a complexidade da nova realidade.

Algumas novidades e mudanças de hábito precisam ser levadas em consideração de forma a se ambientar neste novo cenário, tais como: integração, ecossistema colaborativo, eficiência, tempo de resposta, produtividade, última milha, visibilidade, rastreabilidade, gestão de risco, múltiplos canais logísticos, entregas sob demanda, demanda antecipada, economia colaborativa, novos modelos de negócios, cultura digital, indústria 4.0, otimização, custo para servir e sustentabilidade.

Várias tecnologias fazem parte da indústria que trabalha com a logística 4.0, porém, algumas têm avançado de forma expressiva, como a segurança, computação em nuvem, tecnologias móveis, máquinas que aprendem, impressão 3D, automação, análise com uso do *big data*, Internet das coisas, conectividade, tecnologia RFID e computação cognitiva.

### **6.3 CASE RAPI**

A empresa trabalha com uso de uma plataforma que permite realizar compras pela internet em supermercados, restaurantes, farmácias, lojas de conveniência, ter acesso a mobilidade, dentre outros, como a facilidade de pagamento pela própria plataforma.

Estima-se que a América Latina tenha possibilidade de inserção deste serviço da ordem de U\$ 1,3 trilhões, o que demonstra que o mercado é bastante promissor e há bastante espaço para avanços.

Nos últimos 12 meses a empresa tem vislumbrado um constante crescimento pelo uso do seu serviço, ao passo que a outra empresa líder de mercado tem experimentado queda da sua utilização.



Diversas são as parcerias que a empresa tem feito com outras empresas que operam os países Latino Americanos. Essas parcerias são importantíssimas para a evolução de crescimento da marca em relação às outras. Inclusive, em maio de 2019 o aplicativo que disponibiliza os serviços da empresa ao usuário esteve em primeiro lugar entre os aplicativos mais baixados pelas lojas virtuais de *download* de aplicativos.

Ressalta-se que dentre as funcionalidades, o sistema utilizado na plataforma analisa os diversos tipos de pedidos diferentes ao longo do dia, com o objetivo de analisar as principais informações para que o aplicativo se ajuste ao modo de uso dos clientes. Deste modo, promoções ao longo do dia, em horários definidos, poderão ser feitas com intuito de atrair os clientes a adquirirem produtos, segundo a melhor conveniência do horário.





## CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO

### CAMINHO PARA A INOVAÇÃO DA LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL

Estamos vivendo um momento onde duas eras estão se sobrepondo. A era digital e tecnológica se sobrepõe à analógica e off-line, porém, como as duas ainda coexistem, sentimos os desconfortos inerentes a isto.

Isto faz com que nosso comportamento tenha que se adaptar e, segundo o WEF, os TOP 10 comportamentos esperados de 2015 até 2020, são praticamente os mesmos, mas, os 3 primeiros esperados para nosso momento são os relativos à solução de problemas complexos, pensamento crítico e criatividade.

Estes fatores juntos, mais a transição que vivemos, como diz Chris Andersen, não caracteriza uma mudança de era, mas sim, o início da era da mudança!

Nesta era, algumas tendências já estão sendo sentidas e estão permeando nossos comportamentos e a forma como vivemos.

Listando-se algumas, temos:

- **Desmaterialização:** diminuimos nossa dependência de recursos físicos, alterando a forma como o mundo gera, consome e descarta recursos. Isto afeta a logística através da mudança na circulação de bens, serviços e pessoas, potencializando a economia circular;
- **Dependência de equipamentos e aparelhos móveis:** temos mobilidade geral e permanente em todos os momentos, isto fomenta a indústria 4.0, gera outros modelos de negócio e profissões. Ganhamos tempo na velocidade de processamento de pedidos, e a entrega passa a ser o momento mais importante entre o consumidor e o produto adquirido, aumentando em muito a necessidade de adaptação da Logística a este novo tempo. Outra consequência é que as pessoas tendem a se deslocar menos;
- **Liderança Exponencial e Compartilhada em Organizações Horizontais:** novos modelos hierárquicos, mais flexíveis, participativos e focados em exposição, engajamento e co-criação, colaboração e competição positiva. A liderança assume o papel de mentor e dá a orientação colaborativa. Com isso soluções mais criativas e ágeis são usadas para atender o mundo em



transformação, aumentando a escala piloto, e testes de campo de inovações para a logística-sustentável;

- Negócios e ciências cliente-cêntricas: cliente no centro do processo. É necessário conhecer o cliente, mapear a sua jornada, identificar as suas necessidades e descobrir a tarefa para o qual somos contratados (*job to be done*). Criando novas oportunidades de melhorar a experiência dos clientes intermediários e finais, pela possibilidade de mapear a jornada de cada um.
- Co-criação e Colaboração: a ideia do bilhão está pulverizada por quantos trabalham e se relacionam com a empresa. Há um aumento do poder gerado pelo cliente e o envolvimento de todo o ecossistema na gestão. Com isso teremos mais possibilidades de exercer parcerias efetivadas com todos os integrantes da cadeia para a geração de soluções inovadoras a partir da expertise e visão complementar dos pares.
- Customização radical: permitir a personalização parcial e total de produtos, serviços para melhorar a relação com clientes, viável graças a Indústria 4.0. As opções de personalização são oferecidas de forma proativa. A busca cada vez maior da personalização na entrega, será o papel da Logística.
- *Realtime Marketing*: monitoramento e informação constantes que permitam agir em tempo real na apresentação e/ou comprovação de oportunidades para seus clientes. Atuação proativa na coleta, análise e aplicação permanente de informação relevantes sobre clientes. Na logística, serão criadas métricas para o reconhecimento de jornadas agindo proativamente para potencializar oportunidades na experiência do consumidor.
- Online = Offline: mundo real e virtual unem-se na mesma realidade, acessível e disponível em qualquer lugar em qualquer hora. Do ponto de vista do consumidor, já não existe mais separação do que é online e off-line. O impacto na logística é a criação do *OMNI CHANNEL*, que obriga o aumento na eficácia de comunicação com o cliente, gestão e entrega de pedidos.
- Métricas, KPIs e *Analytics*: a geração e partilha de informação aumenta, estando hoje mais acessível ao acesso à informação gerada por todos. Aproveitar a elevada disponibilidade de informação para gerar conhecimento ativo e aplicável no fortalecimento das relações com clientes e na melhor gestão



de recursos. Aumenta a qualidade da informação mostrando sempre a verdade do que está acontecendo naquele momento, para aquele cliente, desde que saibamos transformar a quantidade de informação em conhecimento de qualidade.

O foco está sempre em buscar ações que respondam a estas demandas com impacto nulo ao meio ambiente e usando as tecnologias emergentes e as disponíveis para garantir o menor impacto possível.

Não colocar essas questões no planejamento estratégico da logística, pode ser um risco muito grande para que o seu negócio atenda às expectativas que a nova economia está trazendo ao mercado.

É preciso reaprender a aprender, colocar foco no óbvio e não tentar se enganar de que as mudanças não irão acontecer no seu negócio. Ser proativo e estar na frente, não sendo pego de surpresa será fundamental para garantir sua sobrevivência. Como disse Darwin: “não é o maior e nem o mais forte que sobrevive, mas o que melhor se adapta”



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo tem passado por sérias questões relacionadas ao aquecimento global. Diversos eventos climáticos extremos têm ocorrido em várias partes do mundo, o que tem causado prejuízos irreparáveis a alguns países. O momento é de grande preocupação para os governos e para a comunidade científica internacional, uma vez que os relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) apontam para o agravamento das questões climáticas relacionadas ao aquecimento global.

O sistema de transporte, bem como a indústria que o viabiliza, tem sua parcela de contribuição para o agravamento deste problema. A queima de combustíveis fósseis pelo sistema de transporte emite quantidades substanciais de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para atmosfera. Diversas são as tentativas de se controlar os efeitos do aquecimento global e reduzir as emissões dos gases do efeito estufa (GEE).

Dentre estas alternativas destaca-se as novas tecnologias relacionadas ao sistema de transporte, que prioriza a não utilização de combustíveis fósseis derivados do petróleo.

Os veículos elétricos já são realidade em diversos países, inclusive, no Brasil mesmo que ainda em pequena quantidade e com utilizações bastante pontuais. Estas novas tecnologias são consideradas como aliadas no combate ao aquecimento global por terem baixa ou nenhuma emissão de dióxido de carbono em sua operação.

Inclusive, veículos elétricos rodoviários estão sendo desenvolvidos para o uso do transporte público em massa (ônibus elétricos), o que melhora a questão relacionada às emissões provocadas por ônibus urbanos.

Entretanto, é necessária muita atenção às questões relacionadas ao ciclo de vida do produto e às fontes de geração de energia elétrica que serão utilizadas por estes veículos elétricos. Afinal, de nada adiantará circular com o veículo elétrico nos grandes centros urbanos, utilizando-se da energia elétrica



proveniente de uma usina termelétrica a carvão mineral, por exemplo. Este fato estaria apenas transferindo o problema da poluição para outro local e não resolvendo o mesmo. Também, é necessária atenção ao sistema produtivo utilizado pelas indústrias que fabricam estes veículos elétricos, uma vez que, do mesmo modo, se a indústria utilizar processos intensivos em emissões de gases de efeito estufa, o problema, também, não estará sendo mitigado.

Outro ponto que merece destaque, especificamente no caso brasileiro, é a alta dependência do sistema rodoviário de cargas para o transporte de mercadorias e passageiros. Sabe-se que o sistema rodoviário é intensivo no uso de combustíveis derivados do petróleo, o que acarreta problemas locais, regionais e globais de emissões de gases do efeito estufa.

Deste modo, torna-se necessário que o governo estabeleça políticas públicas para uma melhor distribuição da matriz logística de transportes no Brasil, de modo a se priorizar a utilização, de forma mais acentuada e eficiente, dos sistemas hidroviário interior, hidroviário por cabotagem e o sistema ferroviário. Estes sistemas são mais eficientes sob o ponto de vista de emissões e consumo de energia, uma vez que transportam grandes quantidade de carga em uma só viagem.

O fato é que a sociedade e os governos precisam trabalhar conjuntamente na busca por soluções que amenizem as questões relacionadas às emissões de gases do efeito estufa, uma vez que os efeitos nocivos do aquecimento global serão sentidos por todos indistintamente.

**Prof. Dr. Aurélio Lamare Soares Murta**