



# ruep

Revista UNILUS Ensino e Pesquisa  
v. 16, n. 42, jan./mar. 2019  
ISSN 2318-2083 (eletrônico)

**DOUGLAS DE SOUZA REIS**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**CLAUDIA KAUFFMANN BARBOSA**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

*Recebido em março de 2019.  
Aprovado em maio de 2019.*

## A IMPLEMENTAÇÃO DOS VEÍCULOS SUSTENTÁVEIS PARA O FUTURO

### RESUMO

---

Este trabalho apresenta uma breve pesquisa sobre Sustentabilidade no setor automobilístico. O objetivo é desenvolver um estudo que mostre a real importância de uma nova tecnologia sustentável neste setor, com veículos sustentáveis beneficiando os consumidores na redução de gastos com manutenção do automóvel, e com a baixa taxa de poluição auxiliam o meio ambiente. É importante que haja um processo de gestão ambiental mais sensata, alinhada com a economia de recursos, tratamento e redução de efluentes, redução de desperdício, ganhos de competência e produtividade. A possibilidade de criar sistemas de transportes não poluentes demonstra que atitudes sustentáveis das indústrias do setor automotivo fazem a diferença na preservação do meio ambiente e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

**Palavras-Chave:** sustentabilidade; veículos sustentáveis; indústria automobilística.

## THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE VEHICLES FOR THE FUTURE

### ABSTRACT

---

This paper presents a brief survey on Sustainability in the automotive sector. The goal is to develop a study that shows the real importance of a new sustainable technology in this sector, with sustainable vehicles benefiting consumers in reducing car maintenance costs, and with low pollution rate help the environment. It is important to have a more sensible environmental management process, in line with resource saving, wastewater treatment and reduction, waste reduction, competence gains and productivity. The possibility of creating clean transport systems demonstrates that sustainable attitudes of the automotive industry make a difference in preserving the environment and, consequently, improving the quality of life of citizens.

**Keywords:** sustainability; sustainable vehicles; auto industry.

Revista UNILUS Ensino e Pesquisa  
Rua Dr. Armando de Salles Oliveira, 150  
Boqueirão - Santos - São Paulo  
11050-071  
<http://revista.lusiada.br/index.php/ruep>  
[revista.unilus@lusiada.br](mailto:revista.unilus@lusiada.br)  
Fone: +55 (13) 3202-4100

## INTRODUÇÃO

As atividades industriais são responsáveis por grande parcela dos problemas globais do meio ambiente, causando um grande impacto ambiental e prejudicando o desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho visa analisar a correlação existente entre a Sustentabilidade e o Setor Industrial Automobilístico e, a tendência gerada no mercado brasileiro, tendo como hipóteses:

- a) A possibilidade de criar sistemas de transportes não poluentes demonstra que atitudes sustentáveis das indústrias do setor automotivo fazem toda a diferença na preservação do meio ambiente e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.
- b) Para o desenvolvimento de veículos mais sustentáveis, a escolha de um veículo movido a biocombustíveis, um recurso renovável de origem vegetal, tornar-se-á uma prática sustentável a favor do meio ambiente.

Através da problematização do tema gestão sustentável no setor automobilístico, questiona-se: Quais são as soluções que a indústria automobilística vem adotando para superar os desafios de sustentabilidade?; É importante analisar o custo envolvido na criação de um veículo sustentável a ser disponibilizado para o cliente?; Haverá oportunidades de mercado para este tipo de negócio sustentável?

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um estudo que mostre a importância desta nova tecnologia no setor automobilístico, pois além de possuir redução da taxa de poluição auxiliando o meio ambiente, os veículos sustentáveis também beneficiam os consumidores na diminuição de gastos com manutenções dos automóveis.

Para atender ao objetivo proposto neste trabalho será utilizado, como recurso metodológico, a pesquisa bibliográfica referente ao assunto em questão para fundamentação teórica.

## SUSTENTABILIDADE

“A palavra sustentabilidade vem do latim sustentare, que significa sustentar, suportar, ou seja, a possibilidade de uma organização garantir a sua continuidade e perenidade” (ALBUQUERQUE, 2009, p. 213).

Donaire (2000), afirma que a questão ambiental está difundindo-se entre as organizações e transformando-se em matéria obrigatória nas agendas de executivos das empresas, devido à globalização e conscientização dos consumidores quanto à preservação do meio e prospecção de seus cenários e na tomada de decisão.

Desde os anos de 1970, a ONU vem trabalhando para que exista um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e equidade social (Triple Bottom Line, ou mais conhecido como o Tripé da Sustentabilidade). Para isso, se criou uma comissão (conhecida como Brundtland), que desenvolveu um relatório chamado Our Common Future, nela ficou estabelecida que a sustentabilidade visa suprir as necessidades dos seres humanos, de uma maneira que não comprometa as gerações futuras (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011).

Para a Our Common Future, alguns aspectos necessitam acontecer para termos uma definição de desenvolvimento sustentável, entre estes aspectos podemos citar (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011):

- a) As necessidades das pessoas mais pobres do mundo devem ser priorizadas;
- b) Limitações impostas pelo desenvolvimento de tecnologia e organização social, também sobre a capacidade do meio ambiente atender às necessidades do presente e futuro.

Figura 1 - Tripé da Sustentabilidade.



Fonte: Invepar (2014).

Para a comissão de Brundtland, o conceito de sustentabilidade fundamenta políticas públicas, para que esta tenha como principal objetivo o seu desenvolvimento econômico e, também, social. Para isso acontecer, governo, empresas e organizações devem se planejar e executar ações, tendo base o equilíbrio dos seguintes aspectos na tomada de decisões, segundo Pereira, Silva e Carbonari (2011):

- Econômico (desenvolvimento da economia);
- Social (criação de mecanismos que melhore a qualidade dos seres humanos);
- Ambiental (preservação, preocupação com o meio ambiente).

Sustentabilidade Econômica está voltada para dois aspectos: a gestão eficiente de recursos e alocação de recursos públicos e privados. A eficiência econômica deve se basear no âmbito macrossocial, a relação entre empresas, governo e população como impacto monetário, segundo Sachs (2006) apud Pereira, Silva e Carbonari (2011).

Outro fator importante na sustentabilidade econômica é a competitividade no âmbito empresarial. De nada adianta uma empresa ser ambientalmente correta se a mesma não apresenta uma competitividade no mercado, essa é uma parcela que também deve ser considerada.

A Sustentabilidade Social se preocupa com o bem-estar dos seres humanos e, também, com a qualidade de vida. Para que exista um equilíbrio destes fatores é importante existir um processo de crescimento estável e com uma distribuição igualitária da renda. Desse modo, haverá uma diminuição das diferenças sociais, fazendo com que as condições de vida dos seres humanos se ampliem, inclusive culturalmente, de acordo com Sachs (1997) apud Pereira, Silva e Carbonari (2011).

A preocupação da perspectiva ambiental é com a forma que os seres humanos tratam o ambiente no qual vivem, ou seja, o impacto das suas atividades no meio ambiente, com a utilização de combustíveis fósseis e a redução de poluentes, fazendo com que as empresas tenham como objetivo substituir seus produtos, de não renováveis para renováveis, viabilizando a proteção pela diversidade ecológica e melhorando a qualidade de vida dos indivíduos.

É necessário que seja assegurado o mínimo de qualidade de vida e ao mesmo tempo proteção ao meio ambiente para o crescimento e desenvolvimento sustentável de um país, esses fatores devem estar em sinergia. Para que isto ocorra, as políticas públicas conforme citam Pereira, Silva e Carbonari (2011, p. 71) devem:

- a) Mudar a lógica do crescimento econômico, com viés produtivo, para desenvolvimento sustentável fundamentado;
- b) Proporcionar acesso sistêmico às necessidades essenciais, como emprego, alimentação, água, energia e saneamento básico;
- c) Preservar as fontes de recursos naturais;
- d) Promover tecnologias limpas, gerenciando riscos socioambientais;
- e) Integração de aspectos sociais e ambientais a economia.

## PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

A indústria automobilística brasileira e o mercado automotivo são uma das maiores do mundo. Para se ter uma base são 66 fabricantes de veículos presentes neste cenário, que desenvolvem automóveis, caminhões, ônibus entre outros produtos. O composto industrial ainda é constituído por máquinas agrícolas (tratores, colheitadeiras, entre outros produtos). “A indústria automobilística possui uma das mais extensas cadeias produtivas brasileiras, com grande efeito multiplicador na economia. Ela é responsável por 22% do PIB Industrial e 4% do PIB total. Emprega direta e indiretamente 1,3 milhão de pessoas e gera R\$ 40 bilhões de tributos diretos sobre veículos” (CNI, 2017).

Socialmente e economicamente, veículos não são apenas meios de locomoção, são produtos que foram criados a partir de um trabalho longo e complexo da cadeia automobilística (siderurgia, eletrônica, informática, combustível e agroindústria, além de outros serviços), por isso, essa indústria tem uma importância na parte econômica e social do país, estabelecendo novas rendas e impostos, gerando também novos investimentos na parte de tecnologia e empregos, a partir disso é possível afirmar que a indústria automobilística trabalha para que seus produtos possam se tornar mais sustentáveis, baseando-se em uma política mais enxuta e mais limpa e que tende promover melhorias nas comunidades nas quais está instalada, desenvolvendo projetos por meio de investimentos e ações sociais (CNI,2012).

Figura 2 - Complexo automotivo brasileiro em números.



Fonte: Anfavea apud CNI (2017, p. 21).

Dentre os princípios da sustentabilidade na indústria automobilística, podemos citar segundo CNI (2012):

- a) Produtos: Redução dos ruídos, desempenho dos produtos, redução das emissões de gases, desenvolvimento de veículos com energia alternativa, novas tecnologias e materiais verdes, reciclagem, nanotecnologia e eletrônica embarcada.

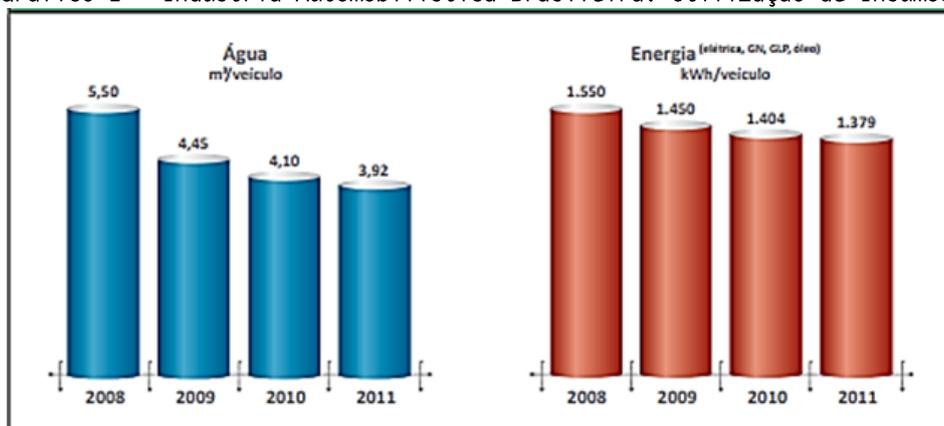
- b) Fábricas: Valorização das pessoas, economia de energia e recursos, melhoria da logística, acompanhamento da cadeia de fornecimento, compras sustentáveis, redução das emissões e tratamento de efluentes industriais, gerenciamento de resíduos com redução, reutilização e reciclagem, condições de trabalho adequadas, qualificação dos trabalhadores.
- c) Escritórios: Funcionalidade, reaproveitamento de materiais e insumos, melhoria dos índices de reciclagem, redução de desperdício, economia de energia e recursos, melhoria dos índices de reciclagem, uso máximo de energia solar.
- d) Concessionários: Economia e redução de recursos (água, eletricidade, ar condicionado), melhoria da eficiência energética das instalações, destinação adequada de resíduos e efluentes.
- e) Comunidades: Investimentos, fortalecimento das comunidades, inclusão social, qualidade de vida, renda, emprego e trabalho, qualificação profissional.
- f) Ações Socioambientais: Educação e conscientização, apoios e projetos sociais, mitigações e compensações ambientais.

A indústria automobilística tem trabalhado, atualmente, na construção das diretrizes setoriais de longo prazo, para que o desenvolvimento continue de forma sustentável e com previsibilidade, com horizonte até 2030.

#### PRINCIPAIS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

A questão ambiental é um dos pilares do setor automotivo, alinhado com a parte de ecologia dos produtos. Para isso, é importante que haja um processo de gestão ambiental mais sensata, passando pela economia de recursos, tratamento e redução de efluentes, redução de desperdício, ganhos de competência e também de produtividade, tudo isso é importante para que possa existir uma base de sustentabilidade. Essas políticas que as indústrias têm como princípio são permeáveis as outras cadeias de suprimentos anteriores e, também, posteriores, como as linhas de montagem, alinhando aos fornecedores de matéria-prima, logística, como princípios de economia verde, com metas e objetivos claros. Os esforços da indústria automobilística podem ser vistos nos gráficos a seguir:

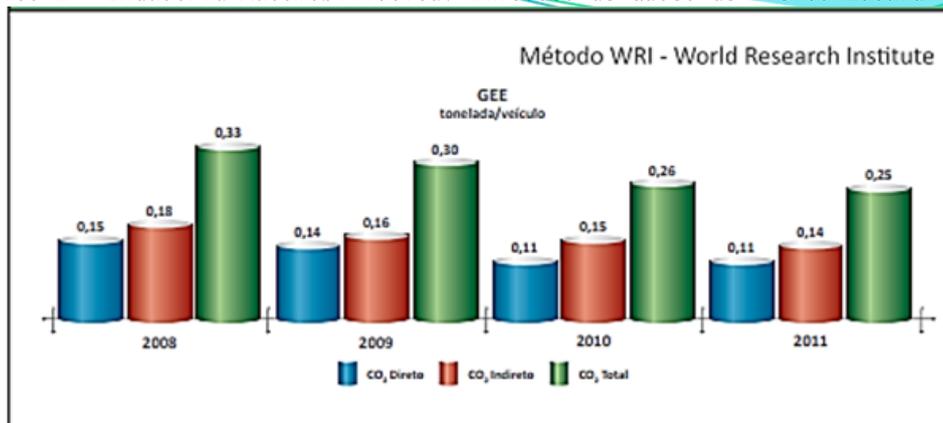
Gráfico 1 - Indústria Automobilística Brasileira: Utilização de Insumos.



Fonte: CNI (2012, p.33).

Podemos verificar, no gráfico acima, que a quantidade de insumos, como água e energia elétrica vem diminuindo entre os anos de 2008 e 2011.

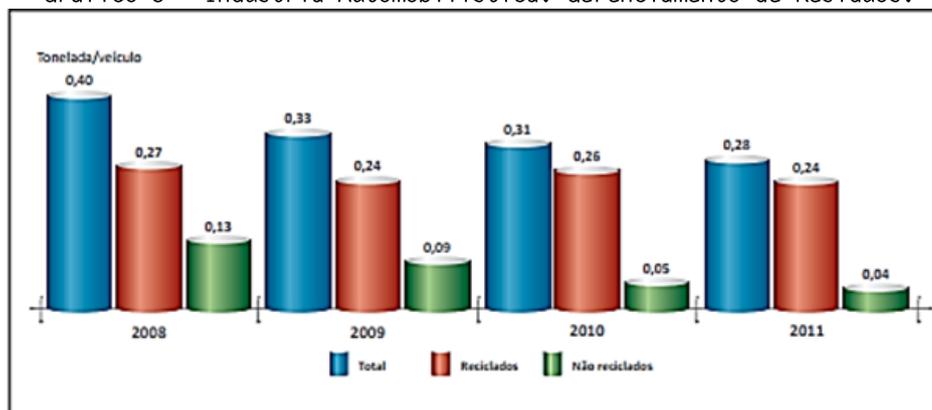
Gráfico 2 - Indústria Automobilística: Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).



Fonte: CNI (2012, p.34).

Entre os anos de 2008 e 2011, a diminuição de emissões de gases estufa foi bastante relevante, conforme podemos ver nos indicadores acima.

Gráfico 3 - Indústria Automobilística: Gerenciamento de Resíduos.



Fonte: CNI (2012, p.34).

O gráfico acima nos mostra esforços da indústria automobilística brasileira para reduzir a quantidade de resíduos reciclados e não reciclados entre os anos de 2008 e 2011.

Tabela 1 - Principais Resíduos na Indústria Automobilística.

Material	Processo geral
Sucata metálica	Separação, descaracterização, reciclagem
Óleos e tintas	Armazenamento, reciclagem, coprocessamento
Resíduos perigosos	Armazenamento, coprocessamento, incineração
Resíduos inertes	Reciclagem, aterro industrial

Fonte: CNI (2012, p.34).

## MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

A mobilidade urbana é um tema que vem crescendo atualmente no nosso país. A rápida urbanização das capitais não veio acompanhada de investimentos em infraestrutura,

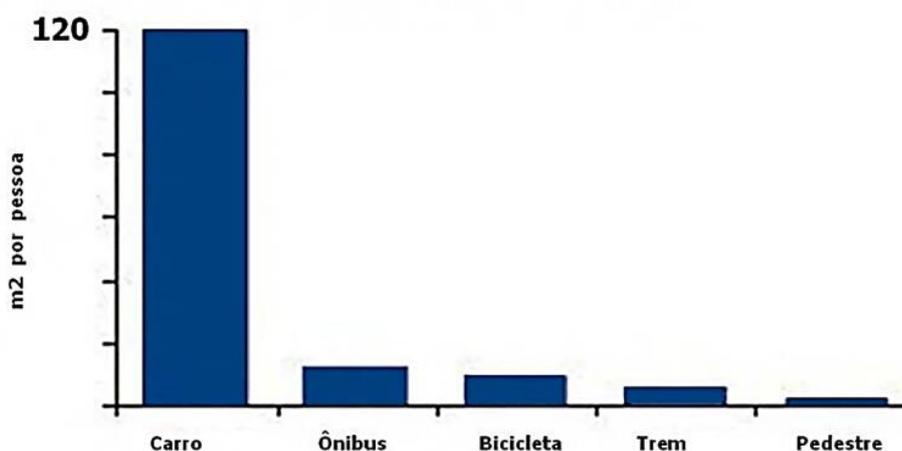
em consequência disto é nítido o aumento nos congestionamentos de trânsito, maior emissão de gases estufa e poluição sonora.

Cada vez mais os seres humanos vão se concentrar nas cidades, deslocar-se dentro delas com conforto e rapidez além de evitar a emissão de gases de efeito estufa, serão desafios crescentes para a humanidade durante o século XXI (MOBILIZEBRASIL, 2019).

Um dos paradigmas a ser enfrentado é a do automóvel, e temos como exemplo, a cidade de São Paulo, que cresceu ao longo dos anos sem a existência de um planejamento urbano e com o crescimento da frota de veículos, enfrenta problemas de mobilidade urbana. Podemos citar a ampliação da Marginal Tietê e Pinheiros em 2009, e que apresentaram congestionamentos logo depois de concluídas as melhorias (MOBILIZEBRASIL, 2019).

As políticas de mobilidade urbana têm como objetivo garantir o bem estar dos habitantes, daqueles que utilizam os meios de transportes para serviços essenciais como saúde, educação, trabalho e lazer. Os veículos consomem combustível, espaço para circulação e, também, para ficar estacionados, ou seja, a mobilidade deve ser para as pessoas e não para os veículos como mostra o gráfico abaixo:

Gráfico 4 - Espaço consumido por modo/pessoa.



Fonte: MOBILIZEBRASIL (2019).

Outros problemas de mobilidade urbana que podemos citar é a poluição urbana, a morte por acidentes no trânsito, entre outros.

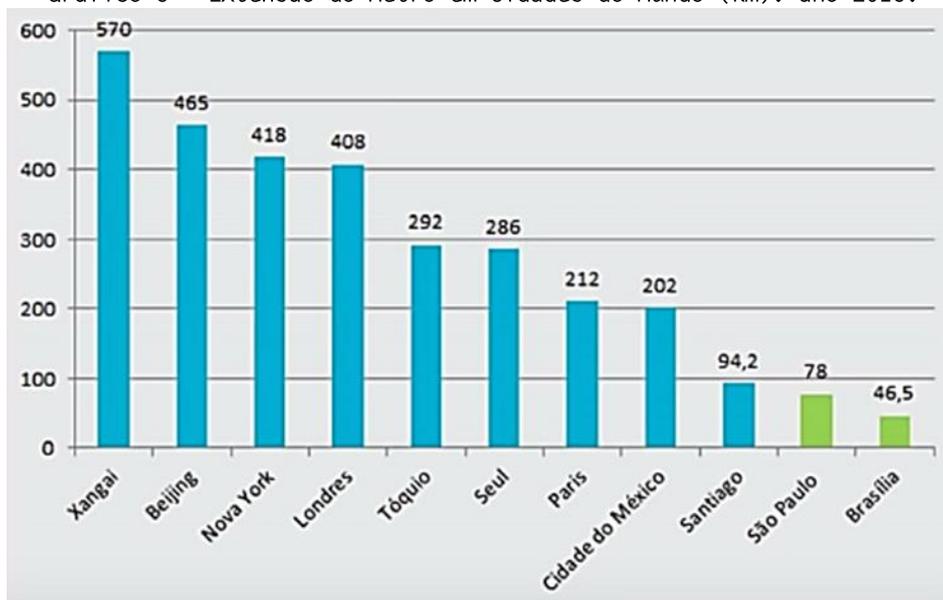
Incentivos para compra de veículos fazem com que aumente os congestionamentos, contribuindo para um forte impacto na emissão de gases de efeito estufa e de poluentes locais. Melhorando a infraestrutura dos transportes coletivos, diminuiríamos também a quantidade de veículos e poluentes enviados a atmosfera. A poluição sonora é outro fator que piora a qualidade de vida das pessoas, com mais ruído nas ruas em torno de regiões movimentadas durante o dia e principalmente em horários de pico (VIANNA, 2013).

Outras externalidades negativas se associam a perda de mobilidade urbana, como por exemplo, a entrega de mercadorias. Todos sabem que tempo é dinheiro, e reduzindo o tempo de deslocamento haverá uma diminuição de custo, o produto chegaria às mãos dos nossos consumidores com um preço mais justo.

Oferecer um sistema de locomoção capacitado reduz o tempo indesejado de trânsito, e para combatermos este problema, devemos investir em calçadas com melhores condições de acesso, ciclovias para uso de bicicletas, patins ou em um futuro, qualquer dispositivo elétrico de mobilidade. Investimentos em sinalização para pedestres e ciclistas também são necessários, e no Brasil ainda existe muita informação para quem utiliza veículos, mas quase nada para quem usa transporte coletivo. Expansão do uso de metrô ou então até mesmo o VLT (Veículo Leve Sobre Trilhos) são outros tipos de

mobilidade que devem ser ampliados e utilizados, e o gráfico a seguir mostra como ainda é deficitário o uso destes mecanismos de deslocamento no Brasil (MOBILIZEBRASIL,2019)

Gráfico 5 - Extensão do Metrô em Cidades do Mundo (km): ano 2015.



Fonte: MOBILIZEBRASIL (2019).

Com o recebimento de diversos eventos esportivos, como Copa do Mundo e Olimpíadas, trouxe a esperança de que com capitais externos, pudéssemos melhorar a mobilidade em nosso país, em vão. Os investimentos foram menores do que o esperado e assim os avanços em infraestrutura não foram significativos de acordo com Vianna (2013).

Desta forma mostramos como os problemas de mobilidade em nosso país afetam negativamente diversos setores de nossa economia, geração de empregos e também a parte social, qualidade de vida e bem-estar.

### VEÍCULOS AUTOSUSTENTÁVEIS: IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

A utilização da gasolina como combustível possui várias desvantagens, tanto para o consumidor, quanto para o meio ambiente. O seu preço no mercado aumenta em curtos espaços de tempo, como a sua origem são de fontes não renováveis, o tempo do combustível um dia chegará ao fim. Além disso, por ser um produto derivado de petróleo, é prejudicial ao solo, à água e também ao ar.

Entretanto, a tecnologia tem alcançado essa área do mercado, levando os cientistas e pesquisadores a encontrarem alternativas menos prejudiciais e sustentáveis que podem ser aplicadas nos veículos.

Entre as tecnologias que já existem e que utilizam nenhuma ou pouca emissão de poluentes, podemos citar os veículos elétricos e híbridos. Diversos fatores podem ser considerados, como: a disponibilidade de energia elétrica e os níveis de emissões para gerá-la, a segurança que estes veículos podem proporcionar aspectos econômicos, como o custo, preferências dos consumidores e os aspectos técnicos e operacionais (VONBUN,2015)

No meio ambiente, muitas dessas vantagens são as baixas emissões de gases por parte dos veículos elétricos, economicamente mais viáveis, além de baixa emissão de CO2 e de nocivos óxidos de nitrogênio, proporciona nenhum ruído e extrema facilidade de manuseio.

Os veículos elétricos têm características mais apropriadas para o uso no dia-a-dia, na locomoção para uso urbano, ou seja, trajetos mais curtos. Em alguns cenários,

é viável utilizá-lo para frotas comerciais ou compartilhamento de automóveis, de acordo com Vonbun (2015).

Os automóveis movidos a eletricidade podem assumir um papel-chave para que essa meta seja alcançada. Um sistema inteligente de carregamento poderia reconhecer quando a incidência forte de sol ou vento gera excedentes de energia, e então abastecer o veículo com esse excedente. Se o carro não for movimentado em seguida, a bateria serviria como armazenador e poderia devolver a energia à rede em horas de calma ou após o pôr do sol (FISCHER, 2016).

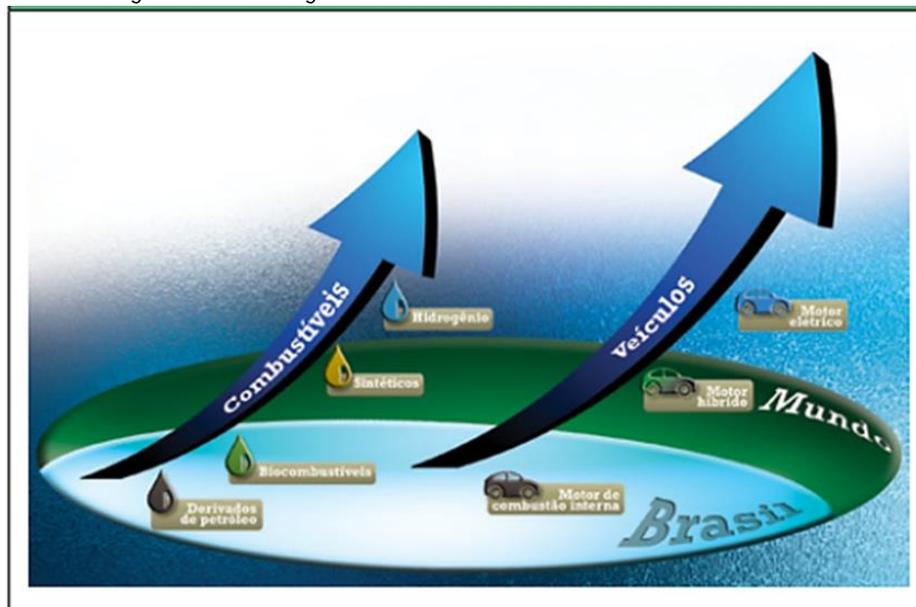
As tecnologias, contudo, não estão isentas de desafios, como o custo das baterias, sua vida útil e seus impactos sobre a rede elétrica, a viabilidade econômica e ambiental depender da tecnologia e dos custos de geração de energia elétrica. Fica patente a necessidade de melhorias na tecnologia das baterias, pesadas, de alto custo, de relativamente baixa densidade energética se comparadas com a gasolina.

### MATRIZ ENERGÉTICA VEICULAR

As pesquisas e desenvolvimento de inovação de tecnologia veicular são intensos. Os trabalhos são focados em encontrar maneiras alternativas aos combustíveis fósseis, biocombustíveis renováveis, combustíveis sintéticos e células de combustível. Para os motores, o foco é a eficiência energética para combustão interna, motores elétricos e híbridos.

A matriz energética veicular tende a aumentar conforme as predisposições e os recursos disponíveis em cada região de acordo com o consumo automotivo. No Brasil, a viabilização técnica e econômica dos motores a combustão está nos planos a curto e médio prazo, utilizando de derivados do petróleo e biocombustíveis (prioridade de nosso país) como etanol e o biodiesel. Existem ainda, casos de utilização de motores veiculares elétricos e híbridos para frotas de empresas e instituições (CNI, 2012)

Figura 3 - Energia Veicular: Status de Desenvolvimento.



Fonte: CNI (2012, p.24).

A figura acima mostra que o nosso país ao contrário do restante do mundo, tem priorizado, como matriz energética veicular, os biocombustíveis.

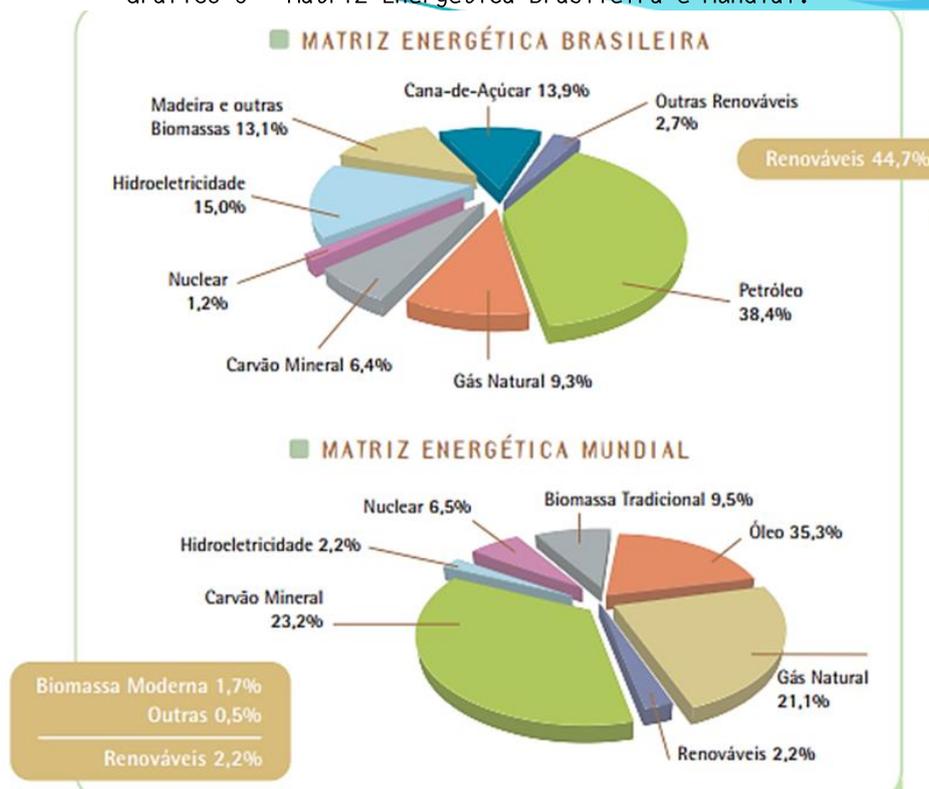
## BIOCOMBUSTÍVEIS

A ciência, a tecnologia e a inovação são importantes investimentos para a transformação econômica e social de todos os países. O governo brasileiro optou por desenvolver uma nova tecnologia de produção para o cenário nacional, visando uma nova matéria-prima, a utilização de bagaço e palha de cana-de-açúcar para a produção de etanol. A grande novidade da pesquisa brasileira na área de produção sustentável foi o biocombustível (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2010)

O CTBE - Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol desenvolve novas tecnologias na produção de etanol a partir de pedaços da cana-de-açúcar, como o bagaço e a palha da cana. Os estudos apontam que quando essa inovação se tornar viável nas usinas, será possível produzir até 50% a mais de etanol, com a mesma quantidade de matéria-prima. Hoje se produz aproximadamente, entre 7.000 mil e 8.000 mil litros de etanol por hectare, com essa tecnologia, podemos passar a produzir 12.000 mil litros por hectare. A princípio, a produção de etanol de 2ª geração é mais cara, se comparado a de 1ª geração, porém, em médio prazo, aproximadamente 05 anos, com essas novas plantas entrando em funcionamento, este etanol terá um preço igual ao de 1ª geração e em longo prazo custará até mais barato (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2010)

Atualmente, no Brasil, 70% do custo da produção do etanol estão ligados diretamente à produção de cana-de-açúcar. Uma pesquisa nacional que tem melhorado a produção de biomassa para ser convertida em biocombustível é a construção de uma máquina que planta e colhe a cana com a menor compactação do solo e melhor aproveitamento da colheita, evitando assim o desperdício da cana, ou seja, reduz também o impacto ambiental (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2010).

Gráfico 6 - Matriz Energética Brasileira e Mundial.



Fonte: Ministério de Minas e Energia apud Petrobrás (2007).

## FLEX FUEL

A partir do ano de 2003, o Brasil começou a lançar os veículos flex fuel, que consomem tanto etanol, como gasolina, em qualquer proporção. Por meio de sensores, o computador de bordo reconhece qual tipo de combustível e ajusta automaticamente aos parâmetros de combustão do motor. São 15 milhões de veículos espalhados pelo país, que apresentam aproximadamente 40% da frota. A viabilização técnica e econômica do combustível etanol garantiu uma importante cadeia econômica para o nosso país, seus efeitos, tanto na parte tecnológica, social e econômica são intensos, desde a geração de empregos, produção, desenvolvimento com investimentos, geração de renda, consumo e principalmente qualidade de vida das regiões que produzem este combustível renovável, fazendo com que a produção destes veículos flex fuel, movimente a cadeia automotiva (CNI,2012).

Além dessas informações, podemos citar os benefícios ambientais da produção e consumo do etanol, como a redução das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera. As emissões de CO<sub>2</sub> por parte do etanol são compensadas pelo cultivo da cana-de-açúcar para produção do combustível, fazendo com que o balanço ambiental do etanol seja positivo.

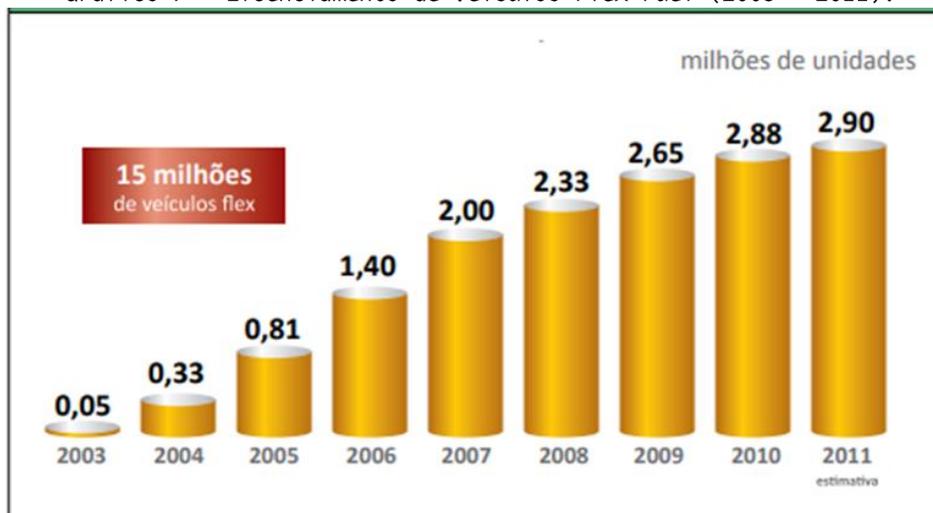
Figura 4 - Veículos Flex Fuel.



Fonte: CNI (2012, p.26).

No gráfico abaixo podemos ver através dos indicadores, um aumento considerável de veículos Flex entre os anos de 2003 e 2011.

Gráfico 7 - Licenciamento de Veículos Flex Fuel (2003 - 2011).



Fonte: CNI (2012, p.26).

A indústria brasileira ao longo dos anos expandiu o uso de Etanol para diversos meios de locomoção, desenvolvendo assim, novas tecnologias.

Entre estes meios de locomoção que podem utilizar etanol, podemos citar ônibus, motocicletas, aviões e lanchas.

## BIODIESEL

Biodiesel é um combustível feito de óleos vegetais e gordura animal, uma fonte de energia totalmente renovável, que substitui total ou parcialmente o diesel de fonte mineral nos motores de combustão interna, por exemplo, os caminhões, tratores, ônibus, entre outros.

As matérias primas utilizadas para a produção podem ser: algodão, amendoim, canola, girassol, linhaça, mamona, nabo, óleos de fritura, soja, entre outros. Dessas matérias primas 34% vêm da agricultura familiar, ou seja, significa que mais de 105 mil famílias são beneficiadas em todo o país, além de promover o envolvimento de mais de 60 cooperativas no Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (UNIÃO BRASILEIRA DO BIODIESEL E BIOQUEROSENE, 2017).

Hoje, o Brasil utiliza 5% de Biodiesel no diesel fóssil e consome 2,7 bilhões de litros por ano, se o consumo dobrasse 5,4% milhões de litros, a nossa capacidade ociosa seria de 1,8 bilhões de litros. A partir do ano de 2008, o governo obrigou o uso do biodiesel, com as respostas do setor, a mistura B5 prevista para somente 2013, passou a ser usada em 2010 e atualmente o setor já trabalha com a mistura B8 (UNIÃO BRASILEIRA DO BIODIESEL E BIOQUEROSENE, 2017).

O biodiesel significa mais benefícios para a sociedade, como a diminuição da poluição, proporcionado mais saúde e menos problemas respiratórios, ou seja, maior qualidade de vida, além disso, promove a geração de empregos para as pessoas que vivem no campo, além da economia de R\$ 7,8 bilhões na importação de diesel fóssil (2007-2012).

A sua mistura ao diesel fóssil teve início em 2004, em caráter experimental e, entre 2005 e 2007, no teor de 2%, a comercialização passou a ser voluntária. A obrigatoriedade veio no artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. Em janeiro de 2008, entrou em vigor a mistura legalmente obrigatória de 2% (B2), em todo o território nacional. Com o amadurecimento do mercado brasileiro, esse percentual foi sucessivamente ampliado pelo CNPE até o atual percentual de 7,0% (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019)

Figura 5 - Evolução do Biodiesel no Brasil de 2005 até 2019.



Fonte: Biodieselbr (2017).

Conforme podemos ver acima, a especificação do Biodiesel tem sido constantemente alterada, conciliando com as normas internacionais, compondo a sua qualidade às qualidades do nosso mercado, assegurando aos agentes econômicos, a segurança e a previsibilidade (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019).

Desta maneira, o Biodiesel é realidade no Brasil, além de garantir ao Brasil uma posição de destaque em relação ao resto do mundo. Junto com o etanol, encoraja e valoriza a imagem do Brasil diante a diversidade de fontes na matriz energética.

## ELÉTRICOS

O setor automotivo, por ser consumidor de petróleo, é um dos mais determinantes causadores de efeito estufa em todo mundo, tudo isso, faz com que ela seja um dos principais alvos das políticas ambientais e energéticas. Estas preocupações submetem as montadoras a investir em veículos elétricos, o que já é bem visto por alguns governos que aprovam esta solução. A princípio esta tecnologia é ainda, concentrada em países como Estados Unidos e Japão, mas a perspectiva é que seja difundida em outros países (CASTRO; FERREIRA, 2010).

Atualmente, um dos principais desafios da indústria automotiva para a propagação desta tecnologia nestes veículos se encontra no sistema de armazenamento de energia, ou seja, na bateria. As baterias a base de lítio são as que recebem maior atenção e investimentos nos dias atuais, tudo isso acontece devido a sua grande densidade em energia e também potência, o que é fundamental para a viabilização das tecnologias dos veículos elétricos e híbridos, de acordo com Beck e Rosolem (2015).

Outro tipo de sistema que é utilizado para armazenar energia e que geralmente é aplicado em veículos híbridos em conjunto com as baterias de lítio-íon são os

supercapacitores, eles permitem oferecer elevada densidade de potência, o que permite absorver ou suprir elevados picos de corrente.

As baterias de lítio-íon oferecem tensão mais elevada, excelente desempenho em ciclabilidade (quantidade de ciclos de carga e descarga), maior energia específica e impacto moderado no meio ambiente, pois não utilizam materiais tóxicos (BECK; ROSOLEM, 2015).

Conforme Beck e Rosolem (2015), a eficiência energética em um veículo movido a bateria pode chegar a cerca de 90%, 100% da redução de consumo, enquanto nos veículos híbridos a eficiência é de 40 a 50%, um aumento considerável se compararmos com os veículos de combustão interna. Já a redução do consumo de combustível fica entre 25% e 40%. Existem várias pesquisas nos EUA, Europa, Ásia e também no Brasil para encontrar um sistema de energia que seja viável, sob os aspectos técnico e econômico.

Podemos classificar os veículos elétricos em duas categorias: híbridos e puros.

- a) **Híbridos:** Os veículos híbridos trabalham com dois motores: um a combustão e outro elétrico. A combinação dos dois motores é controlada por uma central eletrônica inteligente, que dependendo da condição na qual o carro se encontra, é selecionada somente o motor elétrico, a combinação dos dois motores ou também a possibilidade do motor a combustão recarregar a bateria quando necessário. Por exemplo, ao manobrar seu veículo, o sistema do veículo aciona o motor elétrico, a partir do momento em que é utilizada maior potência/aceleração, os dois motores trabalham em conjunto. Quando você para em um semáforo, a central elétrica entende que não é necessário movimentar o veículo e os dois motores são desligados, poupando energia e também combustível. Em um carro híbrido normalmente o motor elétrico tem uso secundário, para uso urbano ele é o mais recomendado, devido ao trânsito constante das grandes cidades, porém nas estradas o mais recomendável é o motor a combustão, isso não é necessariamente uma regra, porque atualmente existem veículos mais novos que dão prioridade ao elétrico, fazendo com que o uso seja até mais primário do que secundário. (MIOTTO, 2016). O Toyota Prius é o maior símbolo dos modelos ecologicamente corretos produzidos pela montadora japonesa, carro teve motores elétricos e gasolina renovados, com autonomia de 812km (MIOTTO, 2016)
- b) **Puros:** Os veículos puros são aqueles que são movidos por energia elétrica, seja por bateria, células de combustível ou por energia solar (através de placas fotovoltaicas) ou ligados à rede elétrica como o trólebus. A distinção entre os veículos elétricos em comparação ao puro é a autonomia, que é maior nos híbridos justamente pelo uso de um motor a combustão e o peso do conjunto das baterias. Nas demais, os veículos têm parâmetros similares. O novo modelo da Tesla, por exemplo, ultrapassa os 210km/h e pode ultrapassar os 500 quilômetros de autonomia, aliando alto desempenho e qualidade, o que é questionado entre os elétricos (QC VEÍCULOS, 26/03/2019).

## TECNOLOGIA DISPONÍVEL E PRÁTICAS INOVADORAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE NO SETOR AUTOMOTIVO

As principais montadoras do mundo desenvolvem as mais altas tecnologias produtivas, tudo isso para ter fábricas cada vez mais enxutas e flexíveis. O cuidado e o compromisso com a redução dos impactos ambientais estão presentes desde as fases de implantação de cada projeto. Os planos de desenvolvimento de cada montadora contemplam

a fabricação de veículos mais eficientes, visando à redução dos resíduos, o cumprimento das leis e normas, à prevenção da poluição e à boa comunicação com a comunidade.

## FORD

A Ford desenvolve tecnologias através do desenvolvimento dos seus componentes e veículos utilizando simuladores 3D. Esse tipo de inteligência auxilia para um avanço na aceleração da criação de produtos, contribui também, os ensaios e testes de rodagem feitos nas pistas.

O equipamento “Noise Vision” patenteado pela empresa americana permite ver o ponto exato de onde estão sendo gerados os ruídos do veículo. Essa tecnologia permite mensurar os ruídos originários de ranger de cabos, trincos e vibrações de chapas (FORD, 2019).

O índice de reciclabilidade dos veículos chega hoje a 85%. O aumento desse percentual é uma tarefa que envolve uma vasta cadeia, desde os fornecedores de matérias-primas, fabricantes de peças e veículos, com cuidados na concepção e marcação dos produtos, até os consumidores e o poder público, com a conscientização e regulamentação de centros de reciclagem.

A necessidade de preservar os recursos naturais e evitar a poluição ambiental são fatores que colocam essa questão na ordem do dia. A reciclagem dos materiais economiza matérias-primas e energia (FORD, 2019).

A reciclagem de materiais economiza matérias-primas e energia. Pensando nisso a Ford já aplica o uso de garrafas PET para revestimentos internos de carpete, tampas de garrafas para painel, reutilização dos para-choques antigos para a produção de para-choques novos, garrafões para a confecção de lanternas, pneus velhos para a produção dos novos, dentro de uma perspectiva global, a Ford investe em células a combustível, que utiliza hidrogênio para a geração de eletricidade, além de ser a pioneira em combustíveis alternativos, produzindo a mais avançada família de motores flex. (FORD, 2019).

## GENERAL MOTORS

A General Motors do Brasil investe significativamente em suas iniciativas de diminuição dos impactos ambientais, visando a redução e o desperdício, para isso, inaugurou no ano de 2009 em São Caetano do Sul, o seu Centro Tecnológico, conhecido como CT20. O edifício foi construído tendo como base o uso racional de água, energia e infraestrutura para a separação de resíduos, esse conceito é internacionalmente conhecido como Green Building.

Essas instalações visam o conforto dos empregados sem prejudicar o meio ambiente e contam com luminárias de alta eficiência, sensores de presença e entradas de ar refrigerado pelo piso, que permitem reduzir em 13% o consumo de energia. Para a diminuição de recursos hídricos, foram instaladas peças sanitárias de alta eficiência que permitem a economia de 27% no uso de água potável, além de um sistema de captação das águas da chuva (GENERAL MOTORS DO BRASIL, 2011).

A General Motors do Brasil apresenta também uns dos maiores índices de reciclabilidade em sua linha de automóveis. Nas linhas de montagem, 100% das sobras dos processos são reutilizadas, dentre alguns exemplos de peças com plásticos reutilizados, podemos citar para-choques, proteção de caixa de roda, peças de acabamento interno.

Figura 6 - Índice de reciclabilidade e recuperabilidade de peças e componentes por modelo.

INDEX OF RECYCLABILITY AND RECOVERABILITY OF PARTS AND COMPONENTS FOR EACH MODEL*					
MODELOS\MODEL	CAMARO	CRUZE	COBALT	AGILE	NOVA S10
Reciclabilidade Recyclability	85%	85,4%	85,3%	87%	85,2%
Recuperabilidade Recoverability	95,5%	96,2%	97,2%	95,5%	98,7%

\* Uma peça é reciclável quando pode ser processada e reutilizada na fabricação de outras peças, sendo considerada recuperável se puder ser reciclada ou tiver valor energético suficiente para ser queimada em usina termoeletrica para gerar energia elétrica.

Fonte: General Motors do Brasil (2011, p.72)

Além disso, existe uma lista extensa de materiais que atualmente são utilizados na fabricação dos veículos, todas feitas de material PET ou poliuretano reciclado, como por exemplo, a isolamento acústica dos automóveis, carpetes e forrações, absorvedores de impactos, painéis de porta e porta-pacotes, contribuindo assim, para um mundo mais sustentável.

## VOLKSWAGEN

A Volkswagen possui um programa global que incentiva a sustentabilidade, reforçando o desenvolvimento de motores mais eficientes e carros ainda mais amigos do meio ambiente, com metas claras de redução na utilização dos recursos naturais para a produção dos seus veículos. Para isso, a montadora alemã conta com dois softwares chamados SoFi e GaBi. O SoFi permite preparar relatórios ambientais sobre as emissões de gases estufa e minimizando possíveis impactos ambientais de forma inovadora. Já o GaBi permite alcançar a excelência no desempenho ambiental, pois visa a avaliação completa de uma nova instalação ou processo industrial, antes mesmo de ser implantada, demonstrando assim o impacto em 4 categorias: Aquecimento Global, Eutrofização, Acidificação e Danos à Camada de Ozônio, minimizando assim os impactos ambientais (VOLKSWAGEN, 2019).

O programa "Think Blue. Factory.", lançado em 2011, estabeleceu, em sua primeira fase, que todas as fábricas da Volkswagen no mundo teriam de reduzir em 25% seu impacto relativo ao volume de veículos produzidos em cinco principais indicadores ambientais: o consumo de água e energia, a geração de resíduos, as emissões de CO2 e de solventes. A meta é alcançar, nessa primeira fase do programa, esses resultados até o fim de 2018, tendo como base o ano de 2010.

Em 2017, foram alcançados antecipadamente na Volkswagen do Brasil os compromissos de redução em geração de resíduos e consumo de água. Comparada ao ano anterior, a redução de resíduos foi de 43,73% e a de água foi de 25,95%. Em 2016, a empresa já havia alcançado o compromisso da redução das emissões de solventes. E, pela primeira vez desde 2013, a média de indicadores socioambientais apresentou uma melhora de 16,43% em relação ao ano anterior (VOLKSWAGEN, 2019)

Figura 7 -Think Blue. Factory - Desempenho VW do Brasil.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Meta 2018
Energia (MWh/veículo)	1,17	1,11	1,11	1,27	1,32	1,47	1,66	1,47	0,88
Água (m <sup>3</sup> /veículo)	3,60	3,08	3,01	3,37	3,22	3,53	3,72	2,76	2,70
Resíduos (kg/veículo)	8,78	9,43	8,67	8,99	8,10	7,11	9,44	5,31	6,59
CO <sub>2</sub> (kg/veículo)	119	100	121	156	176	196	119	104	89
Solventes (kg/veículo)	6,12	5,70	5,13	5,16	3,90	4,01	4,37	4,15	4,59

Fonte: Volkswagen (26/03/2019).

Desde 2016, a gestão ambiental passou a contar com uma estrutura corporativa, que unificou todas as frentes de trabalho relacionadas, como a gestão dos riscos ambientais, as obtenções das licenças necessárias para o pleno funcionamento das fábricas, o gerenciamento do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da unidade Anchieta e o apoio para a manutenção dos SGAs das demais fábricas. Sinergia entre as equipes e otimização de recursos e de tempo são os principais resultados dessa nova configuração. As quatro fábricas também têm seu Sistema de Gestão Ambiental certificado pela ISO 14001 (VOLKSWAGEN, 2019)

Entre outras tecnologias, a Volkswagen trabalha com o Sistema E-Flex, que visa a partida do veículo a frio, sem tanque auxiliar de gasolina, a função ECO-Comfort, que contribui para uma condução mais econômica, com alertas sobre autonomia, consumo médio e momentâneo de combustível e tempo de duração e velocidade média. O Sistema Easy Drive, que auxilia a economia de combustível, pois a direção tem assistência elétrica e por fim o Sistema Start Stop, que desliga o carro quando o veículo fica momentaneamente parado (VOLKSWAGEN, 2019).

A Volkswagen ciente da importância e necessidade de seu retorno aos fabricantes ou produtores, orienta seus concessionários a participarem dos programas de logística reversa vigentes. Isso envolve o descarte de pneus, distribuindo pontos de coleta autorizados, baterias que são coletadas nos próprios fornecedores nos pontos de venda, resíduos de óleos lubrificantes, que são coletadas por empresas autorizadas pela ANP e repassados ao setor rerrefino como matéria-prima, além das embalagens usadas de óleo lubrificante que são coletados nos pontos geradores e retornados à cadeia de produção também como matéria-prima.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre o desenvolvimento do mercado automobilístico no quesito sustentabilidade, quais as medidas que estão sendo tomadas para a contribuição de um mundo mais limpo e melhor.

O primeiro passo deste trabalho foi verificar se a indústria automobilística de fato trabalha com o conceito de sustentabilidade e gestão ambiental e aplicando assim seus fundamentos, dentre eles o econômico, social e ambiental, também conhecido como tripé da sustentabilidade.

Após isso, pudemos concluir que o setor automobilístico já aplica uma política mais enxuta e limpa, trabalhando para a redução de ruídos, reciclagem, gerenciamento de resíduos, tecnologia verde, economia de energia e recursos, redução nas emissões de gases estufa e investimentos socioambientais e também investimentos nas comunidades que as cercam, gerando empregos e outras oportunidades para a população.

No segundo passo, verificamos que a questão de mobilidade urbana no nosso país ainda é bem defasada, devido ao aumento de veículos e pouco investimento em outros tipos de locomoção, como trens, metrô, VLT's e também campanhas de uso de bicicletas ou aumento das ciclovias. Apesar da vinda de eventos esportivos ao país, a mobilidade urbana não evoluiu tanto quanto se esperava e isso afeta diversos setores como economia, geração de empregos e qualidade social, pois as pessoas perdem muito tempo se locomovendo de um lugar ao outro.

No terceiro passo, constatamos que os impactos dos veículos sustentáveis no meio ambiente são menos prejudiciais se comparados aos veículos conduzidos por combustíveis fósseis. Entre as tecnologias já existentes citamos os veículos elétricos, híbridos e puros que entre suas vantagens utiliza pouca ou nenhuma emissão de poluentes, sendo essenciais no dia-a-dia na locomoção do uso urbano. Além disso, a matriz energética veicular no Brasil é bastante diversificada, com a utilização de biocombustíveis, veículos flex fuel, biodiesel, que ajudam muito para a diminuição dos impactos no meio ambiente. (CNI,2012)

No quarto passo, podemos constatar que empresas importantes do cenário automobilístico mundial como Ford, General Motors e Volkswagen possuem práticas de responsabilidade social e sustentabilidade, além de tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de projetos sustentáveis. Sempre focando na redução dos impactos ambientais e cumprimento das leis e normas.

Para chegarmos a estas análises procuramos citar sempre gráficos, figuras, tabelas que comprovam que o desenvolvimento sustentável, na área automobilística, é de fato uma preocupação e que medidas já estão sendo tomadas, contribuindo assim para um mundo melhor.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Biodiesel. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 25/02/2019

ALBUQUERQUE, Jose de Oliveira. Indicadores de Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

BECK, Raul Fernando; ROSOLEM, Maria de Fátima. Elétrico puro, híbrido ou plug-in. 2015. Disponível em: <<https://www.cpqd.com.br/insight/eletrico-puro-hibrido-ou-plug-in/>>. Acesso em: 01/02/2019

BIOCOMBUSTÍVEIS, Agência Nacional do Petróleo Gás Natural. Biodiesel. 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>>. Acessado em: 20/02/2019

BIODIESELBR. O que é Biodiesel? 2017. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel.htm>>. Acessado em: 20/02/2019.

CASTRO, Bernardo H.R.; FERREIRA, Tiago T. Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. 2010. Disponível em : < <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1764>>. Acesso em: 19/03/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. A contribuição do setor brasileiro de petróleo, gás e biocombustíveis para o desenvolvimento sustentável no país. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/28/24/2824bbbf-7146-4ecd-b681-6dba2bab6013/20131003104228715851e.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/28/24/2824bbbf-7146-4ecd-b681-6dba2bab6013/20131003104228715851e.pdf)>. Acesso em: 20/02/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. A Indústria Brasileira no Caminho da Sustentabilidade. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/3e/0e/3e0e70ac-5faa-494a-9f43-07ca90940cfb/20131003103622169742o.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/3e/0e/3e0e70ac-5faa-494a-9f43-07ca90940cfb/20131003103622169742o.pdf)>. Acessado em: 18/03/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Avanços da indústria brasileira rumo ao desenvolvimento sustentável: síntese dos fascículos setoriais. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/53/4e/534eeee5-813a-4532-b895-1f442aabe38d/20131003103722380750e.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/53/4e/534eeee5-813a-4532-b895-1f442aabe38d/20131003103722380750e.pdf)>. Acesso em: 18/03/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Bioetanol - o futuro renovável. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/37/65/3765c41f-bce8-4e2e-93fe-1e096d39e639/20131003104103485340i.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/37/65/3765c41f-bce8-4e2e-93fe-1e096d39e639/20131003104103485340i.pdf)>. Acesso em: 05/02/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Indústria Automobilística e Sustentabilidade: Encontro da Indústria para a Sustentabilidade. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/a3/27/a3276293-13eb-4210-9316-696ff6d94950/20131002175420378115i.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/a3/27/a3276293-13eb-4210-9316-696ff6d94950/20131002175420378115i.pdf)>. Acesso em: 05/02/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Indústria automobilística e o desenvolvimento sustentável. Brasília: CNI, 2017. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/07/a6/07a661a4-33e8-4ad7-a095-c2de3be68672/sustentabilidade\\_anfavea\\_web.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/07/a6/07a661a4-33e8-4ad7-a095-c2de3be68672/sustentabilidade_anfavea_web.pdf)>. Acesso em: 19/03/2019

CNI - Confederação Nacional da Indústria. O mapeamento dos objetivos do desenvolvimento sustentável no setor de petróleo, gás e biocombustíveis. Brasília: CNI, 2017. Disponível em: < [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/a2/b8/a2b8a671-5815-497d-8453-0ce029fc6702/ibp.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/a2/b8/a2b8a671-5815-497d-8453-0ce029fc6702/ibp.pdf)>. Acesso em: 19/03/2019

DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000

ECYCLE. Estudo indica como será a indústria automobilística em 2020. 2014. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38/2032-estudo-indica-como-sera-a-industria-automobilistica-em-2020.html>>. Acesso em: 20/02/2019.

FISCHER, Hilke. Carro elétrico é mesmo alternativa para reduzir emissões?. 2016. Disponível em: < <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/08/03/carro-eletrico-e-mesmo-alternativa-para-reduzir-emissoes.htm>>. Acessado em: 18/03/2019

FORD. FORD: Desenvolvimento de Produto. Disponível em: <<https://www.ford.com.br/sobre-a-ford/sustentabilidade/desenvolvimento-de-produto/>>. Acesso em: 25/03/2019

GENERAL MOTORS DO BRASIL. Relatório Anual de Sustentabilidade. 2011. Disponível em: <<https://www.maxpress.com.br/e/gm/RelatoriodeSustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 25/03/2019.

GUIA PRÁTICO. Guia Prático #125: Sabe o que são carros híbridos? 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/guia-pratico/noticia/2015/07/guia-pratico-125-sabe-o-que-sao-carros-hibridos-entenda.html>>. Acesso em: 18/03/2019

INVEPAR. Conceito de Sustentabilidade.2014. Disponível em: < <http://extapps.mz-ir.com/rao/invepar/2013/interna.asp?i=0&pag=17&secao=1>>. Acesso em: 22/02/2019

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Livro azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência e tecnologia/ Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. Disponível em: < <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/677>>. Acesso em: 17/03/2019

MIOTTO, Rafael. Novo Toyota Prius custará R\$ 119.950 no Brasil. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2016/06/novo-toyota-prius-custara-r-119950-no-brasil.html>>. Acesso em: 10/02/2019.

MOBILIZEBRASIL. Extensão do metrô em cidades do mundo (km). Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/estatisticas/27/extensao-do-metro-nas-cidades-do-mundo-km.html>>. Acessado em: 01/03/2019

MOBILIZEBRASIL. Mobilidade Urbana Sustentável: desafios para as cidades brasileiras. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qMzELnEh7Zk>>. Acessado em: 01/03/2019

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente. São Paulo: Saraiva, 2011

PETROBRÁS. Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado. 2007. Disponível em: <

[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/matprima1\\_000g7pctcc02wx5ok0wtedt32e6jis7.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/matprima1_000g7pctcc02wx5ok0wtedt32e6jis7.pdf)>. Acesso em: 28/02/2019

QC VEÍCULOS. Tesla Model S 2017: O sedã elétrico de alta performance. Disponível em: < <http://qcveiculos.com.br/tesla-model-s-2017/>>. Acessado em: 26/03/2019

UNIÃO BRASILEIRA DO BIODIESEL E BIOQUEROSENE. Biodiesel - A Energia do Brasil. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=mbukfyu986s>>. Acessado em: 20/02/2019

VIANNA, Guilherme Szczerbacki Besserman. Mobilidade Urbana: Uma estimativa do produto em trânsito. 2013. Monografia - Curso de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: < [http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema\\_Monografias/Monografia\\_Versao\\_Final\\_Guilherme\\_Vianna.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Monografias/Monografia_Versao_Final_Guilherme_Vianna.pdf) > . Acessado em: 10/02/2019

VOLKSWAGEN. Foco em Eficiência Ambiental. Disponível em: <<https://relatoweb.com.br/volkswagen/2017/pt/nossas-fabricas.html> >. Acesso em: 26/03/2019.

VONBUN, Christian. Impactos Ambientais dos Veículos Elétricos e Híbridos Plug-in: Uma Revisão da Literatura. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2015. Disponível em: < [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5328/1/td\\_2123.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5328/1/td_2123.pdf)>. Acesso em: 19/03/2019