

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ALEXANDRA MENDONÇA COSTA

**DESAFIOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: UMA ANÁLISE
DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICA E
PROJEÇÕES PARA O FUTURO DO SETOR**

Ilha Solteira
2021

ALEXANDRA MENDONÇA COSTA

**DESAFIOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: UMA ANÁLISE
DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICA E
PROJEÇÕES PARA O FUTURO DO SETOR**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentada à Faculdade de Engenharia de
Ilha Solteira – UNESP como parte dos
requisitos para obtenção do título Engenheira
Mecânica.

Profa. Dra. Lucíola Santos Lannes
Orientadora

Ilha Solteira
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C837d Costa, Alexandra Mendonça.
Desafios ambientais na indústria automobilística: uma análise do sistema de gestão ambiental da produção automobilística e projeções para o futuro do setor / Alexandra Mendonça Costa . -- Ilha Solteira: [s.n.], 2021
69 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. Ilha Solteira, 2021

Orientadora: Luciola Santos Lannes
Inclui bibliografia

1. Indústria automobilística. 2. Sistema de gestão ambiental. 3. Projeção para o futuro do setor automobilístico. 4. Ciclo de vida de produto. 5. Reciclagem de automóveis.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação
C1838 - 9999

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA – CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ATA DA DEFESA TRABALHO DE GRADUAÇÃO

TÍTULO: DESAFIOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: UMA ANÁLISE DO
SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICA E
PROJEÇÕES PARA O FUTURO DO SETOR

ALUNO: ALEXANDRA MENDONÇA COSTA

ORIENTADOR: PROFA DRA LUCÍOLA SANTOS LANNES

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora:



Profa Dra Lucíola Santos Lannes
Presidente (Orientador)



Prof. Dr Vicente Afonso Ventrella



Profa Dra Cristiële da Silva Ribeiro

Ilha Solteira, 19 de Maio de 2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família por todo amor, suporte e força durante toda minha trajetória estudantil, e que são responsáveis por grande parte de quem eu sou, em especial à minha avó Dalva, meus pais Alexandre e Lúcia e minhas irmãs Letícia e Rafaela.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que contribuíram com minha jornada na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho -UNESP, aos amigos, familiares, e colaboradores da faculdade. À família agradeço pelo suporte, e força em todos os momentos, e pelo grande privilégio de ter ao lado pessoas que valorizam tanto o estudo desde a infância como parte fundamental da formação pessoal e profissional. Agradeço as amizades tão importantes durante a trajetória na graduação, que foram parte essencial para que chegasse até aqui, em especial às amigas da Rep Label que são parte de minha família, aos colegas de classe da turma de Engenharia Mecânica pelos estudos em conjunto e ao Movimento Empresa Júnior que foi parte fundamental para minha formação, crescimento e desenvolvimento. À professora Lucíola por acreditar nesse estudo, se dispor a alinhar Biologia com Engenharia e ter dado tanto suporte na concretização do que foi proposto. Deixo meu incentivo à elaboração de outros trabalhos que busquem a junção de diferentes áreas de conhecimento. Só a educação transforma.

“Pense grande e seus feitos crescerão. Pense pequeno e vá direto ao chão. A força que te impele para frente é a decisão firmada em sua mente”.

Sebastião Mendonça

RESUMO

Os padrões de consumo mudaram ao longo dos anos, e a regeneração do meio ambiente não acompanhou o progresso tecnológico, sendo intensos os impactos negativos da tecnologia sobre o ambiente. A intensa desestabilização econômica do setor automobilístico e as mudanças de preferências e de comportamentos dos consumidores fizeram com que a indústria automobilística passasse por importantes transformações para garantir sua força de mercado. Além disso, com as mudanças de legislações e de foco em sustentabilidade, o sistema de gestão ambiental do setor automobilístico também passou a ser prioridade nas empresas. Nesse sentido, o estudo buscou entender as transformações da última década na indústria automobilística, bem como a sua cadeia produtiva, desafios e projeções para o futuro do setor. O cenário atual demonstra que empresas estão cada vez mais buscando alternativas e estratégias que contribuam para reduzir impactos ao meio ambiente com a implementação de recursos de sistemas de gestão ambiental e diversificação da produção. Foram analisadas a mudança do consumidor dos últimos anos, as preferências, as tendências de mercado e as principais projeções tecnológicas para o futuro da mobilidade envolvendo os automóveis. Analisaram-se relatórios publicados por representantes deste mercado, publicações da área e literatura apropriada. Verificou-se que existe uma forte tendência à eletrificação da frota do setor, bem como outras possibilidades de produção de veículos inovadores, como autônomos, híbridos e movidos a fontes diferenciadas, como hidrogênio. Além disso, observou-se que os consumidores vêm enxergando os carros cada vez mais como serviço do que um bem, o que tende a aumentar ainda mais a preferência por aplicativos de mobilidade como Uber, patinetes e bicicletas, contratação de serviços como carros por assinatura e *carsharing*. No Brasil, enxergam-se alguns desafios principais para que as inovações e projeções encontradas para o setor automobilístico realmente se efetivem, como: falta de infraestrutura apropriada para essas inovações, trabalho intenso com regulamentação, legislação e impostos, e mudança do *mindset* dos consumidores.

Palavras-chave: setor automobilístico; meio ambiente; indústria automobilística.

ABSTRACT

Consumption patterns have changed over the years, but the regeneration of the environment has not kept pace with technological progress, with intense negative impacts on the environment. The intense economic destabilization of the automobile sector and all the changes in consumer preferences and behavior have caused important transformations on this sector in order to guarantee the market strength of this industry. In addition, with changes in legislation and a focus on sustainability, the automotive sector's environmental management system has also become a priority within companies. In this sense, this study aimed to understand the transformations of the last decade in the automobile industry, as well as its production chain, challenges and projections for the future of the sector. The current scenario demonstrates that companies are increasingly looking for alternatives and strategies that contribute to reducing impacts on the environment with the implementation of resources from environmental management systems and diversification of production. Consumer change in recent years (preferences and behavior), market trends and the main technological projections for the future of mobility involving automobiles were analyzed in this study through reports published by representatives of this market, publications in the area and other appropriate literature. We found a strong tendency to electrify the sector's fleet, as well as other possibilities for the production of innovative vehicles, such as autonomous, hybrid and powered by differentiated sources, such as hydrogen. In addition, it was observed that consumers are increasingly seeing cars as a service, which tends to further increase the preference for mobility applications such as Uber, scooters and bicycles, and hiring services such as subscription cars and carsharing. In Brazil, some main challenges may hamper innovations and projections found for the automobile sector really take effect, such as: lack of an adequate infrastructure for these innovations, hard work with legislation and taxes, and changing the mindset of consumers.

Keywords: automotive industry; environment; auto industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Faturamento da Indústria e Entrada Líquida de Capitais.....	31
Figura 2	- Ciclo de Vida de Produto.....	36
Figura 3	- Representação do ciclo de vida de um produto.....	38
Figura 4	- Ciclo de vida do Corsa.....	38
Figura 5	- Componentes que podem ser reciclados de um veículo.....	40
Figura 6	- Número de habilitações emitidas de 2014 a 2017.....	45
Figura 7	- Venda de carros elétricos no Brasil.....	48
Figura 8	- Os cinco modelos puramente elétricos mais baratos do país.....	48
Figura 9	- Simulação contratação carro por assinatura.....	53
Figura10	- Comparação financeira carro por assinatura.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Etapas de implementação de um SGA.....	22
Tabela 2	- Fábricas de veículos automotores existentes no Brasil em 2020...	28
Tabela 3	- Fábricas inauguradas no Brasil de 2010 a 2020.....	29
Tabela 4	- Componentes que podem ser reciclados de um veículo.....	41
Tabela 5	- Itens de conforto nos veículos vendidos em 2010 e 2019.....	42
Tabela 6	- Itens de conforto nos veículos vendidos em 2010 e 2019.....	42
Tabela 7	- Métodos de Pagamento dos veículos vendidos em 2010 e 2019...	42
Tabela 8	- Preferência de cores dos veículos vendidos em 2010 e 2019.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Descrição das etapas da metodologia PDCA aplicada no SGA.....	21
-----------------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABVE	- Associação Brasileira de Veículos Elétricos
ACV	- Análise do Ciclo de Vida
SGA	- Sistemas de Gestão Ambiental
ANFAVEA	- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
CBAC	- Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade
DENATRAN	- Departamento Nacional de Trânsito
EMAS	- Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias Ambientais
BS	- <i>British Standard</i> (Norma Britânica)
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IOT	- Internet das Coisas
IA	- Inteligência Artificial
IPI	- Imposto sobre Produtos Industrializados
IPVA	- Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores
OCA	- Organismo de Certificação de Sistema de Gestão Ambiental
ONU	- Organização das Nações Unidas
PBACV	- Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida
PDCA	- Plan, Do, Check, Act
PIB	- Produto Interno Bruto
MDIC	- Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços
TC	- Comitê Técnico
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional de Normalização)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1	SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....	18
3.2	ISO 14000 E 14001 E POLÍTICA AMBIENTAL.....	19
3.3	IMPACTOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA SOBRE O AMBIENTE	23
4	METODOLOGIA.....	27
5	DISCUSSÃO E ANÁLISE.....	28
5.1	TRANSFORMAÇÕES ECONÔMICAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DE 2010 A 2020.....	28
5.2	ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DE PRODUTO E RECICLAGEM – TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS.....	35
5.3	MUDANÇAS DO CONSUMIDOR E DO MERCADO.....	41
5.4	PROJEÇÕES E DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	46
6	CONCLUSÃO.....	56
7	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

No século XVIII deu-se a aliança entre ciência e técnica com a Revolução Industrial (KRÜGER, 2001). A primeira Revolução Industrial, ocorrida no século XVIII, teve como foco principal a substituição do esforço físico do homem pela energia das máquinas, enquanto a Segunda Revolução Industrial, iniciada no início do século XIX, consistiu na substituição do homem por autônomos, buscando a eliminação do trabalho humano na produção (SCHAFF, 1995). A grande problemática dos avanços tecnológicos desde o século XVIII é o conflito entre esses avanços e os prejuízos causados ao ambiente natural, pois são profundas as alterações e os impactos na vida social, econômica, política e ambiental (KRÜGER, 2001).

A possibilidade de obter mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais vêm da preocupação com o desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003). A sustentabilidade não diz respeito apenas à preservação dos recursos ambientais, mas também à democratização e coletivização da responsabilidade por seu uso e conservação, pois os interesses de um ambiente saudável são coletivos e, portanto, devem ser definidos e realizados coletivamente (FARIA, 2015).

Nas últimas décadas ocorreram muitas transformações mundiais, e aquelas que são vinculadas à degradação ambiental e à crescente desigualdade entre regiões assumem lugar de destaque no reforço da adoção de sistemas que integram diferentes aspectos, os chamados sistemas integradores (JACOBI, 2003). Portanto, o aprimoramento de modelos de organizações sustentáveis em âmbito global, o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, e a gestão de inovação de sistemas de gestão ambiental são cada vez mais importantes (BARBIERI; VASCONCELOS; ANDREASSI; VASCONCELOS, 2010). Os danos ambientais advindos dessas mudanças no planeta são cada vez mais complexos, demonstrando de forma intensa a necessidade de medidas que minimizem essas transformações que impactam o meio ambiente de forma negativa.

O cenário atual mostra que as empresas buscam utilizar estratégias que reduzam os impactos ambientais decorrentes de seus processos produtivos através da implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), e que os consumidores

optam por produtos de empresas que tenham uma preocupação com os aspectos ambientais (SILVA; FERREIRA, 2018). De modo geral, a gestão ambiental em uma empresa é um meio administrativo que interliga as atividades de uma organização ao meio ambiente, tendo como finalidade prevenir e minimizar os impactos ou efeitos ambientais causados diretamente ou indiretamente por ela (GOELLNER; JAPPUR; PRADO, 2019). As Revoluções Industriais foram determinantes para os avanços tecnológicos, e hoje a utilização das ferramentas da Indústria 4.0 têm sido importantes para o sucesso das organizações (RODRIGUES; ROSA; SILVESTRE; OLIVEIRA; GERIBELLO; AMARANTE; 2019). É importante destacar que a quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) remete ao conjunto de tecnologias que integram o mundo físico, digital e biológico, sendo algumas de suas ferramentas a Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), e Manufatura Aditiva 3D (ABDI, 2021).

A indústria automobilística tem importante participação na estrutura industrial mundial. No Brasil, representa cerca de 22% do PIB industrial (MDIC, 2020a). É um setor cujo desempenho afeta significativamente a produção de vários outros setores industriais. Os veículos proporcionam às pessoas mobilidade, conforto e segurança. A indústria automobilística está cada vez mais integrada à conectividade e às tecnologias autônomas, na busca por proporcionar maior conforto e otimização de tempo para as pessoas, testando para isso algumas inovações e implementando novos modelos com maior autonomia, e conexões inteligentes (RODRIGUES; ROSA; SILVESTRE; OLIVEIRA; GERIBELLO; AMARANTE, 2019).

É preciso entender que apesar do progresso tecnológico proporcionar um avanço positivo em diversos setores, também proporciona consequências indesejáveis, desencadeando diversos problemas ambientais (LOPES, 2016). Alguns dos principais problemas ecológicos gerados pelo progresso tecnológico são: altos níveis de consumo de energia, utilização de energia não renovável, intensificação do consumo e aceleração da poluição (LOPES, 2016). Além disso, nesse setor, além da emissão de poluentes, e do ciclo de vida dos produtos, a grande quantidade de veículos em trânsito faz com que em principalmente em grandes centros urbanos ocorra muita a lentidão na locomoção, fazendo com que mais veículos estejam ao mesmo tempo impactando o solo, contribuindo de forma negativa para poluição atmosférica, sonora, visual, e estresse das pessoas.

Assim, é evidente que a indústria automobilística enfrenta desafios ambientais devido ao conflito entre os avanços tecnológicos e o meio ambiente, e por isso é necessário analisar o SGA da produção automobilística e as projeções para o futuro do setor.

2 OBJETIVOS

O estudo em questão tem por objetivo geral analisar transformações econômicas, sociais e ambientais que ocorreram na Indústria Automotiva no Brasil nos últimos dez anos. Pretende-se compreender a extensão da cadeia de valor e a importância desse setor, bem como as implicações de suas atividades para o ambiente.

São objetivos específicos do trabalho:

- Analisar o Sistema de Gestão Ambiental atual da Indústria Automobilística brasileira, com foco nas novas projeções para o futuro do setor com relação a inovações no setor ambiental.
- Entender a mudança do consumidor nos últimos anos e identificar os novos desafios do setor automotivo, bem como novas ferramentas e alternativas para enfrentá-los.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Ao longo dos anos, a crescente preocupação com a qualidade ambiental e a utilização dos recursos naturais de forma sustentável fizeram com que novas leis ambientais fossem criadas (NICOLELLA; MARQUES; SKORUPA, 2004). Dessa forma, buscando tanto se adequar à legislação como construir uma imagem ambientalmente positiva perante à sociedade, as empresas implementaram sistemas voltados para o desenvolvimento de uma gestão ambiental eficiente, adotando, portanto, Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), em busca da convergência entre desenvolvimento econômico, qualidade ambiental, equidade social e certificação (NICOLELLA; MARQUES; SKORUPA, 2004).

A principal ideia da gestão ambiental nas organizações é o direcionamento dos processos e da produção no sentido de maior responsabilidade na manutenção da estabilidade e da diversidade dos recursos naturais utilizados (DONAIRE, 1996). Observa-se que novas tecnologias, serviços e produtos estão revolucionando o mercado, trazendo opções cada vez mais sustentáveis e viáveis. O grande objetivo da Gestão Ambiental é a minimização de impactos causados pelas atividades sobre o ambiente e o estabelecimento de processos que buscam a melhoria da qualidade ambiental de serviços, produtos e ambientes, estabelecendo assim políticas, programas, fluxos e processos que garantam a proteção ao meio (FONSECA, 2014). Além disso, essa adequação e interação entre empresa e ambiente têm feito com que novos mercados sejam abertos, e com que novas oportunidades de negócios estejam sendo criadas (DONAIRE, 1996).

Essas regulamentações surgiram inicialmente com a publicação da BS 7750 (BS=*British Standard*, Norma Britânica), no Reino Unido em 1992, a qual abordava aspectos ambientais e tinha como principal objetivo dar efetividade às ideias que surgiram na discussão do Ecodesenvolvimento (Estocolmo 1972 e Eco 92-Rio de Janeiro 1992), as quais foram muito importantes para orientar os governos a buscarem maior qualidade de vida e qualidade ambiental, orientando-se ao desenvolvimento sustentável (NICOLELLA; MARQUES; SKORUPA, 2004). A partir disso, outros países também seguiram a mesma abordagem, o que tornou evidente a

necessidade de uma norma internacional. Em 1993, foi publicado o *Eco-Management and Audit Scheme* (Emas, Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias Ambientais), que tinha o sentido de incentivar a produção voluntária de empresas para a realização de auditorias de gerenciamento ambiental e a promoção de melhorias, bem como informar ao público sobre atividades industriais e proteção ambiental. Também em 1993, foi criado o Comitê Técnico 207 (TC 207) na *International Organization for Standardization* (ISO, Organização Internacional de Normalização) (BATISTA; TAVARES; HOFFMANN, 2010).

O Comitê Técnico 207 foi criado com a composição de 30 países membros, incluindo o Brasil, e 14 países observadores, com o objetivo de elaborar normas de Gestão Ambiental, buscando o desenvolvimento de um conjunto de normas internacionais voltadas para a padronização das questões ambientais, estruturando subcomitês (SC) e grupos de trabalhos com focos de atuação diferenciados (SILVA; OHARA; GHIZZI, 1998). Esse Comitê desenvolve e atualiza a série de normas ISO 14000, contemplando diferentes áreas, como: Sistemas de Gestão Ambiental, Auditorias Ambientais, Avaliação de Desempenho Ambiental, Rotulagem Ecológica, Análise de Ciclo de Vida, e outros (ALMEIDA; REAL, 2005). As normas da série ISO 14000 1996 foram publicadas com o foco em gestão ambiental, tendo com referências principais a BS 7750 e os requisitos do Emas (BATISTA; TAVARES; HOFFMANN, 2010). No Brasil, as normas foram publicadas no mesmo ano pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sob responsabilidade do Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (CB 38).

3.2 ISO 14000 E 14001 E POLÍTICA AMBIENTAL

As normas ISO são de grande importância para regulamentação e certificação. Dentre as normas criadas, a com maior adoção e aplicação no âmbito da gestão ambiental na indústria automobilística foi a série ISO 14000 e ISO 14001. A ISO 14000 determina as diretrizes sobre a gestão ambiental nas instituições, enquanto que a ISO 14001 aponta os elementos centrais do SGA que são utilizados para certificação e registro (JOSÉ; SILVA; PROENÇA; JUNIOR, 2021). A finalidade das normas da série ISO 14000 é o equilíbrio da proteção ambiental e a prevenção da poluição com as

necessidades socioeconômicas, fazendo com que as organizações estabeleçam uma estrutura com foco em aumentar o desempenho ambiental por meio de algumas ações, sendo aplicáveis a qualquer tipo e tamanho de organização (BATISTA; TAVARES; HOFFMANN, 2010). A série ISO 14000 engloba seis grupos de normas, sendo cada uma delas para uma questão específica envolvendo gestão ambiental, sendo elas: Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001), Auditorias Ambientais (ISO 14010, 14011, 14012), Avaliação do desempenho ambiental (14031), Rotulagem Ambiental (14020, 14021, 14024), Aspectos ambientais em normas de produtos (15060), e Análise do ciclo de vida do produto (14040) (SILVA, 2011).

Assim, a ISO 14000 corresponde a um conjunto de normas voluntárias, que estabelece diretrizes sobre gestão ambiental dentro das empresas, ou seja, padroniza a gestão ambiental nas empresas, e a norma ISO 14001 inclui elementos centrais do SGA a serem utilizados para registro e certificação, ou seja, estabelece requisitos que um SGA deve ter para serem auditados a fim da obtenção da certificação (SILVA, 2011). É importante destacar que o processo de gestão ambiental deve ser um processo de melhoria contínua, buscando sempre atingir a melhor versão de realização de processos e garantindo a continuidade de progresso da instituição.

Os princípios que definem um SGA baseado na ISO 14001 através dos quais verificam-se os avanços de uma empresa com relação aos aspectos ambientais e a implementação de um SGA são: política ambiental, planejamento, implementação e operação, verificação e ação corretiva, e análise crítica (NICOLELLA; MARQUES; SKORUPA, 2004). A norma ISO 14001 utiliza a metodologia Plan-Do-Check-Act (PDCA), o qual representa um ciclo para melhoria e controle de qualidade. Essa metodologia é utilizada para implementar uma mudança de forma que seja possível trabalhar melhorias no processo para melhor eficácia, tendo como sequência: planejar, fazer, verificar e agir (HAMMAR, 2020). O ciclo PDCA é uma das muitas metodologias que são utilizadas em sistemas de gestão. Essa ferramenta permite uma potencialização da eficiência de processos, controle de atividades, normalização de informações e principalmente, garante que a gestão de processos seja de fato pautada na melhoria contínua, ou seja, um ciclo. O Quadro 1 contém um resumo explicativo de cada etapa para melhor visualização e entendimento.

Quadro 1 – Descrição das etapas da metodologia PDCA aplicada no SGA

PLAN	• Verificação se a empresa está de acordo com a Política Ambiental • Definição dos aspectos ambientais (atividades, produtos e serviços) • Estabelecimento de objetivos e metas ambientais • Definição de recursos necessários (orçamentários, etc.)
DO	• Estabelecimento de estruturas e responsabilidades, e operacionalização do sistema • Implantação de comunicação (interna e externa) • Controle e supervisão das atividades acompanhadas de documentação
CHECK	• Obtenção de registros ambientais • Documentação de procedimentos • Identificação de não conformidades • Definição de medidas para mitigar impactos e iniciar ações corretivas e preventivas
ACT	• Avaliação e análise crítica dos resultados • Identificação de viabilidade do projeto/ação • Revisão e identificação de eficiência do andamento das atividades • Análise da evolução das atividades

Fonte: (DROPA; OLIVEIRA; MATTOS; MATOS, 2010)

Um ponto importante a ser considerado para o Sistema de Gestão Ambiental dentro das empresas e para a obtenção da ISO 14001 é a Política Ambiental, a qual corresponde a um conjunto de ferramentas que junto com os objetivos estabelecidos, buscam a minimização dos impactos negativos causados ao meio ambiente (BARBATO, 2011). O setor responsável da instituição deve, portanto, definir as diretrizes e as políticas ambientais necessárias de acordo com as normas, requisitos e objetivos da organização, fazendo assim uma declaração sobre suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental, e esse documento (Política Ambiental) servirá como guia para a execução e implementação de um SGA, que deve seguir o caminho de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas de implementação de um SGA

Etapas	Ações Recomendadas
Designar equipe e coordenador para gerenciar a implantação	Indicar um representante da alta administração para liderar os trabalhos. Iniciar treinamento interno de pessoal para gestão ambiental. Estabelecer meios para a documentação do SGA
Fazer autoavaliação da coordenação	Fazer uma avaliação ambiental inicial. Examinar a existência de um SGA. Fazer uma avaliação de conformidade de toda a legislação ambiental pertinente. Levantar exigências ambientais de cliente
Definir política ambiental	Redigir a política ambiental da organização. Redigir a documentação básica do SGA
Elaborar plano de ação	Fazer um plano de implementação, por escrito, considerando: o que, onde, quando, como, responsável, recursos humanos e financeiros necessário
Elaborar um manual de gestão ambiental	Revisar e incorporar procedimentos (manuais) isolados existentes. Definir o fluxo de encaminhamento do manual. Testar a eficiência do fluxo, inclusive o acesso. Estabelecer prazos e formas de revisão. Submeter à aprovação da comissão coordenador
Elaborar instruções operativas	Elaborar plano emergencial para áreas de risco e para processos operativos
Revisão e análise	Realizar auditorias internas e externas para validação e revisão
Plano de ação de melhoria	Fazer avaliação de pontos fortes e fracos Fazer avaliação ou reavaliação de desempenho ambiental. Preparar plano e/ou procedimentos específicos para a melhoria contínua

Fonte: (BARBATO, 2011)

A certificação ambiental usa como referência a ISO 14001 e somente ela dentro do compêndio ISO 14000 é passível de avaliação de conformidade, portanto, quando uma empresa possui a ISO 14001, automaticamente seu sistema de gestão ambiental

encontra-se em conformidade com a ISO 14001. Para obter a certificação ISO 14001 é necessário um Organismo de Certificação de Sistema de Gestão Ambiental (OCA), que são empresas certificadas pelo INMETRO que conduzem a certificação de conformidade com base na norma, sendo os critérios adotados pelo INMETRO para a acreditação desses organismos baseados no ABNT ISO/IEC Guia 66 e suas interpretações pelo IAF e IAAC (INMETRO, 2020). Além disso, para a certificação de um SGA é necessária a aplicação de uma auditoria de certificação na atividade a ser certificada, momento em que são avaliadas as medidas aplicadas por cada organização para entendimento se a atividade deve ser certificada ou não.

Existem alguns benefícios inerentes ao processo de adequação da ISO 14001, podendo citar: redução do custo de gestão de resíduos, economia no consumo de energia e matérias, diminuição de custos de distribuição, e impulsionamento da imagem da empresa junto a órgãos reguladores, clientes e sociedade (JOSÉ; SILVA; PROENÇA; JUNIOR, 2021). Hoje, a sustentabilidade é analisada em diversas óticas, indo além da necessidade de certificação e regulamentação, mas considerando também a responsabilidade social e ambiental das instituições, sendo ponto importante para a potencialização da imagem social de marcas associadas. Além disso, a melhoria contínua exigida pela ISO não garante que ocorra um aumento significativo no desempenho ambiental das instituições, uma vez que o fato da empresa estar certificada de acordo com a legislação vigente não é um indício de que ela de fato está comprometida a ir além do que a lei exige, portanto é importante que a empresa esteja de fato comprometida com a gestão ambiental, e que não apenas queira se adequar às normas, mas sim desafiar seus processos e ir além do exigido.

3.3 IMPACTOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA SOBRE O AMBIENTE

No momento em que o primeiro automóvel foi criado, um dos principais benefícios reconhecidos foi o fato de ser possível percorrer grandes distâncias em menor tempo, fazendo com que as pessoas tivessem mais tempo para desenvolverem seus potenciais, e com que as cidades ampliassem as possibilidades de locomoção humana (KRÜGER, 2001). Os veículos transmitem aos condutores a sensação de conforto e bem-estar, sendo os automóveis considerados como máquinas de

liberdade, energia, conquista e poder (LUCHEZI, 2010). Apesar dos impactos ambientais principalmente com a queima de combustíveis fósseis, é preciso reconhecer as características positivas da introdução do automóvel, como o aumento da mobilidade, facilidade de transporte de cargas, entre outras (KRÜGER, 2001).

A indústria automobilística tem importante papel e impacto em diversos setores, sendo de valiosa relevância para o desenvolvimento econômico e social. Sua cadeia produtiva envolve diversos outros setores, como: indústria de insumos básicos, indústria de autopeças, indústria montadora, revenda e distribuição, e a disposição final do veículo (UNIETHLOS, 2012). Além disso, fora da cadeia automobilística, alguns setores relacionados a ela também têm grande destaque, como máquinas e equipamentos, materiais eletrônicos, produtos de metal e artigos de borracha e plástico, indústria do aço e derivados, setor de alumínio e petroquímico e vidros (MDIC, 2020a).

Para a efetiva aplicação dos princípios de sustentabilidade e de uma gestão ambiental eficiente, as organizações precisam gerenciar toda a cadeia de valor, ou seja, todos os processos desde a extração de matéria prima até a distribuição do produto. Os principais pontos observados quando se fala em sustentabilidade na indústria são: uso eficiente de recursos naturais, desenvolvimento social, gerenciamento de resíduos e eficiência energética (GONÇALVES, 2019). Na indústria automobilística é importante destacar também a problemática ambiental no descarte de veículos no fim da vida, e os resíduos gerados por esse descarte.

Um problema gerado pelo descarte inadequado de veículos é a liberação de resíduos tóxicos e consequente contaminação do solo da água e do ar, ocasionando graves problemas ao ambiente, o que tem gerado questionamentos sobre como amenizar esses impactos e garantir a sustentabilidade ambiental (SOUZA; MELQUIADES; ASSUNÇÃO; ARRUDA, 2021). É importante entender que para garantir a gestão eficiente da indústria automobilística, o descarte de veículos deve ser considerado, pois faz parte de sua cadeia de valor. Um dos maiores problemas está no descarte do veículo ao final de seu uso, que por muitas vezes no Brasil acaba sendo encaminhado a desmanches ou são abandonados, tornando-se foco para proliferação de mosquitos, sendo dessa forma vetores de propagação de doenças (BARCELLOS, 2013).

Existem algumas alternativas sendo realizadas para um descarte mais adequado de veículos que chegam ao fim de vida, como a logística reversa, que consiste em uma ferramenta que auxilia na recuperação de partes dos veículos que possam ser recicladas e devidamente reaproveitadas em centros especializados, sendo as partes não utilizadas direcionadas para locais adequados (SOUZA; MELQUIADES; ASSUNÇÃO; ARRUDA, 2009). Tanto na etapa final de produção como no fim da vida de produtos, é gerada uma grande quantidade de resíduos e materiais. Antigamente as empresas não se viam com responsabilidade sobre esses materiais, mas hoje não só pela legislação e responsabilidade corporativa e social, a logística reversa representa um fator de prioridade na estratégia ambiental das empresas, que passaram a enxergar nesse ponto oportunidades ecológicas, econômicas e de impulsionamento de imagem (PEIXOTO; GONÇALVES; CASTRO; ÁZARA; CANDIAN, 2010).

Uma grande questão que precisa ser pontuada é a utilização dos derivados de petróleo como principais combustíveis utilizados pelos veículos automotores. Do petróleo são feitos plásticos, tecidos, produtos de limpeza, e dentre vários tipos de combustíveis, a gasolina e o diesel. Sendo essa uma fonte de energia não renovável e que gera intenso impacto ambiental tanto na sua extração como com os produtos que são dele derivados, outros tipos de combustíveis e tecnologias têm sido desenvolvidos, buscando com que de forma progressiva o petróleo perca sua intensa utilização e seja de fato substituído (GOLDENSTEIN; AZEVEDO, 2006). De acordo com ALBINO (2019), a tendência global é um caminho multienergético com diversas formas de energia coexistindo, sem observar a liderança continuada e repetida que o carvão e petróleo já exerceram em um período passado.

Uma medida adotada pelo Brasil para impulsionar a produção de bioenergia no país foi a implementação do Programa Nacional do Alcool (Proálcool) em 1975. Essa iniciativa demonstrou viabilidade técnica de utilização em larga escala de um combustível renovável, para então substituir o combustível fóssil utilizado (GOLDENSTEIN; AZEVEDO, 2006). No entanto, a produção de etanol também gera graves impactos ambientais, por perdas de áreas nativas para o plantio e durante a sua produção agrícola destacam-se a compactação dos solos por tratores e implementos agrícolas, contaminação de corpos d'água e solos pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos, e poluição do ar devido à queima da palha da cana de

açúcar (PUGLIESE; LOURENCEITTI; RIBEIRO, 2017). Durante a produção industrial também se verificam diversos problemas, como a poluição do ar advinda da queima do bagaço e palhada excedente para geração de energia elétrica e cinzas dessa queima, e o descarte inadequado da água de lavagem da cana e de equipamentos (PUGLIESE; LOURENCEITTI; RIBEIRO, 2017).

Devido a esses intensos impactos gerados pelo segmento, a indústria automobilística tem se modernizado de forma contínua, aplicando tecnologia em seus motores em busca de uma queima mais eficiente dos combustíveis e uma redução de emissão de gases, visando atender às crescentes exigências ambientais (GOLDENSTEIN; AZEVEDO, 2006). Existem diversas alternativas e inovações criadas pelo setor, sendo as principais delas os veículos movidos por motores elétricos, e a utilização de combustíveis alternativos, que podem representar uma substituição parcial ou total dos derivados de petróleo. Mesmo com algumas soluções criadas e veículos produzidos com uma tecnologia cada vez mais desenvolvida, ainda existem muitos desafios pela frente para que a indústria automobilística de fato seja mais sustentável.

4 METODOLOGIA

O método utilizado foi a pesquisa exploratória com levantamento bibliográfico através de livros, artigos, teses, dissertações, relatórios econômicos e ambientais e outras publicações relacionadas à Indústria Automobilística. Além disso, foram utilizados livros que contribuíram para compreensão dos aspectos ambientais utilizados em análise, os quais estão devidamente citados nas referências. Na busca por resultados, foram consultados artigos acadêmicos utilizando palavras chaves como: indústria automobilística, sistemas de gestão ambiental, projeções e outros.

Para análise e obtenção de resultados foram também explorados resultados da Indústria Automobilística da última década (2010 a 2020) publicados principalmente pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), como anuários e relatórios de resultados, tendo em vista que o ANFAVEA corresponde à instituição de representação nacional do setor. Ademais, também foram considerados resultados apresentados pelo Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), e revistas do setor automotivo, como a *Automotive Business*, referência na área.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE

5.1 TRANSFORMAÇÕES ECONÔMICAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DE 2010 A 2020

Em 1956 foi fundada no Brasil a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA. Essa é uma instituição que reúne empresas fabricantes de auto veículos, máquinas agrícolas e rodoviárias autopropulsadas que possuem instalações industriais e produção no país (ANFAVEA, 2020a), sendo uma das principais atribuições da organização a compilação e divulgação de dados de desempenho do setor.

De acordo com o ANFAVEA, em 2020 o setor automobilístico contou com 67 fábricas em 10 estados do Brasil, sendo 38,08% dessas fábricas no estado de São Paulo (Tabela 2), o que representa uma grande concentração dessas unidades nessa região, fato que ocorre devido a alguns fatores, como a boa infraestrutura e localização central. Na última década houve inauguração de 16 novas fábricas de veículos automotores no Brasil, sendo que oito delas correspondem a marcas que iniciaram a produção no país (ANFAVEA, 2020b). A Tabela 3 contém as informações sobre estados, cidades e as marcas dessas novas instalações entre 2010 e 2020. Analisando a localidade dessas novas instalações percebe-se que a região Sul é a única região do país que em todos seus estados houve fábricas inauguradas, e que não houve fábrica inaugurada nas regiões Norte e Centro Oeste.

Tabela 2 – Fábricas de veículos automotores existentes no Brasil em 2020

Marca	Nº Fábricas	Estados
CNH	6	MG (3) SP (2) PR (1)
AGCO	6	SP (2) RS (3) PR (1)
John Deere	5	SP (2) RS (2) GO (1)
Chevrolet	5	SP (3) RS (1) SC (1)
Volkswagen	4	SP (3) PR (1)
Renault	4	PR (4)
FCA	3	MG (1) PE (1) PR (1)
Mercedes	3	MG (1) SP (2)
Ford	3	BA (1) SP (2)
Komatsu	3	SP (2) PR (1)
Toyota	3	SP (3)

Agrale	3	RS (3)
PSA	2	RJ (2)
Honda	2	SP (2)
Volvo	2	SP (1) PR (1)
Caterpillar	2	SP (1) PR (1)
CAOA	1	GO (1)
HPE (Mitsubishi, Suzuki)	1	GO (1)
Troller	1	CE (1)
Jaguar	1	RJ (1)
Nissan	1	RJ (1)
Scania	1	SP (1)
Hyundai	1	SP (1)
BMW Group	1	SC (1)
Audi	1	PR (1)
DAF	1	PR (1)
Land Rover	1	RJ (1)

Fonte: (ANFAVEA, 2020b)

Tabela 3 – Fábricas inauguradas no Brasil de 2010 a 2020

Marca	Nº de Fábricas	Região
FCA	1	PE (1)
Jaguar	1	RJ (1)
Land Rover	1	RJ (1)
John Deere	1	SP (1)
Chery	1	SP (1)
Hyundai	1	SP (1)
Mercedes	1	SP (1)
Toyota	1	SP (1)
Honda	1	SP (1)
CNH	1	SP (1)
Caterpillar	1	PR (1)
DAF	1	PR (1)
Audi	1	PR (1)
BMW Group	1	SC (1)
Chevrolet	2	SC (1) RS (1)

Fonte: (ANFAVEA, 2020b)

É possível observar que a cidade de Itatiaia foi a única que contou com duas novas instalações, e que a marca Chevrolet foi a única a ter mais de uma nova instalação na última década, o que mostra que as empresas não aumentaram o número de fábricas de forma significativa nos últimos dez anos, e que várias marcas

conhecidas e que já foram muito fortes no país nem sequer apareceram, como a Ford, Volkswagen, Fiat, Peugeot, Renault, entre outras.

Em faturamento, de acordo com o ANFAVEA, a indústria automobilística nacional registrou déficit de 24 bilhões de dólares na última década. Vários são os fatores que levaram a esse déficit, como a forte crise econômica entre 2014 e 2016, que impactou o setor automobilístico em uma queda de mais de 40%, sendo que somente a partir de 2017 os fabricantes contaram com uma lenta recuperação. A consequência desse déficit foi a queda do Brasil de quarto maior mercado automobilístico do mundo em 2014 para o oitavo em 2018 (ANFAVEA, 2020b).

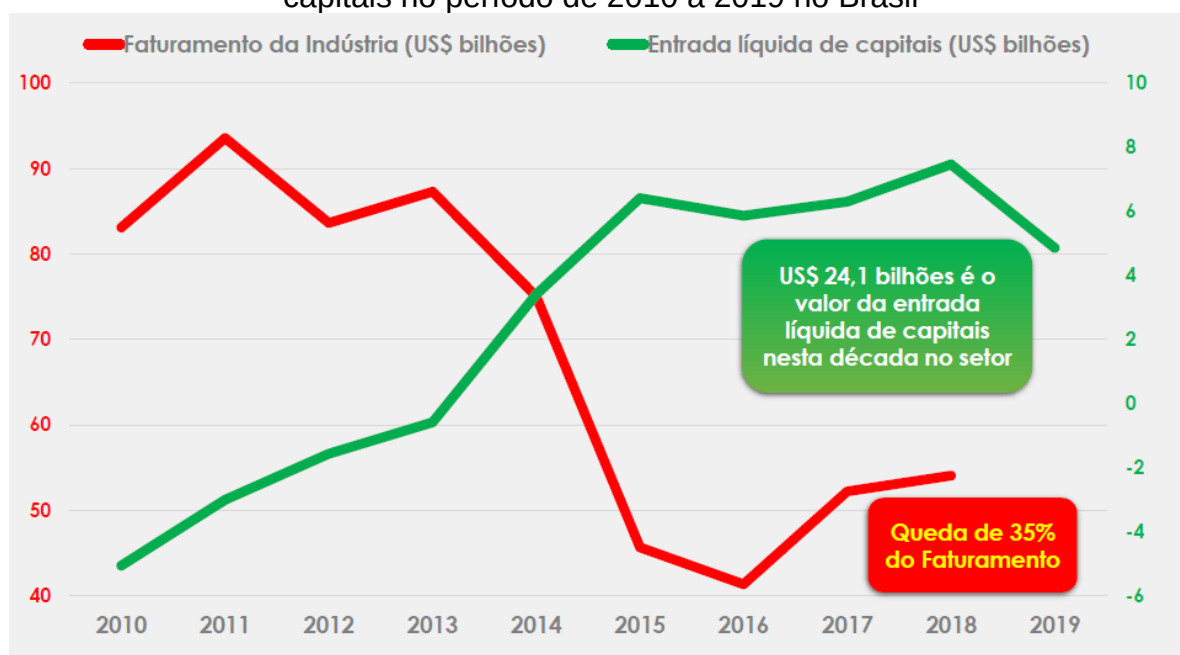
Em 2013 o governo brasileiro criou o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da cadeia produtiva de veículos automotores (INOVAR AUTO) que impactou intensamente as transformações econômicas do setor na última década. Os objetivos principais do programa foram: criação de condições para o aumento da competitividade no setor automotivo, produção de veículos mais econômicos e leves, investimento em cadeia de fornecedores, pesquisa e desenvolvimento e capacitação de fornecedores (MDIC, 2020b). Existiram algumas metas específicas dentro do programa, sendo elas ligadas a investimentos em inovação, produção de veículos mais econômicos e aumento da segurança desses veículos produzidos, sendo que alguns exemplos de benefícios foram relacionados ao fornecimento de crédito de IPI (MDIC, 2020b). Em 2017 o programa chegou ao fim e, apesar de não ter gerado grandes e impactantes resultados, a indústria automobilística no Brasil provavelmente teria tido mais dificuldades se não fosse pelas políticas públicas durante esse período.

Apesar de não explicitado, um dos objetivos dessa política nacional foi o fortalecimento da indústria automotiva nacional que vinha ao longo do tempo perdendo espaço e força frente aos veículos importados, que tinha relação corrente com a apreciação do real frente ao dólar (GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO, 2019). Para que esse objetivo fosse alcançado, uma das estratégias foi o aumento do IPI e o estabelecimento de cotas de importação, e o que foi observado ao longo dos anos de implementação do programa foi uma redução da penetração de veículos importados no Brasil, e enfim um consequente fortalecimento da indústria nacional. No entanto, o contexto político e econômico do

período, bem como a recessão econômica que afetou o Brasil principalmente em 2014 fizeram com que muitas das medidas trazidas pelo programa tivessem seus efeitos ofuscados ou minimizados (GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO, 2019).

As altas taxas de juros e o aumento da inflação fizeram com que o setor fosse prejudicado, e as dificuldades econômicas e políticas gerassem instabilidades e desequilíbrios, o que pôde ser observado em 2016 na queda de vendas, tendo uma retomada leve em 2017 (Figura 1). É importante notar que além de ter ocorrido essa queda no volume de vendas, o preço médio dos veículos aumentou devido à pressão do aumento da inflação, desvalorização do real, extinção dos incentivos fiscais e redução de escala de produção, sendo que simultaneamente as condições de financiamento de veículos também tiveram uma piora devido a vários fatores, como alta taxa de juros, índice de inadimplência de contratos, e crescimento de restrições. Portanto, todos esses efeitos combinados fizeram com que houvesse uma degradação das condições de compra dos veículos no país, o que deixou evidente que a recuperação econômica do setor de fato seria de forma gradual (GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO, 2019).

Figura 1– Faturamento da indústria automobilística e entrada líquida de capitais no período de 2010 a 2019 no Brasil



Fonte: (ANFAVEA, 2020b)

Assim, fica claro que esse programa foi muito importante, pois foi de fato implementado em um momento difícil para a indústria, e serviu como um apoio, pois se não fosse pelas condições especiais do programa, a indústria teria enfrentado uma crise muito mais forte. Os investimentos realizados nesse período do programa garantiram maior produção nacional, investimento em tecnologia e principalmente, modernização da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Além disso, teve papel importante na manutenção dos empregos desse setor e no meio ambiente, pois segundo a ANFAVEA (2021), o programa teve como resultado a redução de gastos com combustíveis de 7 bilhões/ano, e redução de emissão de CO₂ de 2 milhões de tonelada por ano, o que equivale a 14 milhões de árvores, medido principalmente através do aumento da eficiência energética dos veículos, etiquetagem veicular e aumentos de investimentos em tecnologia de motores.

Em sequência dessa iniciativa, outra estratégia importante para o setor automotivo adotada em julho de 2018 pelo Governo Federal foi o programa Rota 2030 Mobilidade e Logística, que tem como objetivo a ampliação e inserção global da indústria automotiva brasileira por meio da exportação de veículos e autopeças. Além disso, tem pressupostos princípios de sustentabilidade ambiental e cidadania, busca ainda adotar políticas de estímulo e incentivo a pesquisa e desenvolvimento para dar condições a empresas de modo que elas possam ser mais competitivas no mercado (RIATO, 2020). Esse programa tem enfrentado questões importantes com relação aos prazos e metas estabelecidos, pois devido à forte crise social e econômica em 2020 em consequência da pandemia por Covid-19, houve um atraso no desenvolvimento de projetos, bem como uma redução da capacidade de investimento das empresas do setor, e assim as metas de eficiência energética e de segurança veicular foram comprometidas, e a consequente prorrogação delas compromete os investimentos já realizados, pois os resultados esperados não serão observados de acordo com o prazo estabelecido, e podem acabar comprometendo o planejamento realizado. A determinação do programa impõe que até o fim do ano de 2022 todas as montadoras habilitadas no programa melhorem em pelo menos 11% a média de eficiência energética em todos os carros vendidos no país, e que até 2027 seja feito um cronograma gradual para adoção de tecnologias de assistência à direção (RIATO, 2020).

Analisando toda a última década, o ano de 2020 tem um importante espaço e papel nos resultados e nas transformações econômicas do período. O mundo está sendo afetado pela crise social e econômica advinda da pandemia Covid-19, tanto em 2020 como em 2021, e no setor automobilístico o impacto foi intenso. Em abril de 2020, a ANFAVEA publicou que a paralisação do comércio e das fábricas resultou em queda de quase 90% das atividades (GIMENES, 2020). Segundo KUTNEY (2020), em setembro de 2020 as fábricas de veículos estavam operando com apenas 45% de sua capacidade, o que representa um dos motivos de grandes demissões no período. Segundo a ANFAVEA, de fevereiro a agosto de 2020, 4,1 mil vagas foram fechadas no setor decorrentes do impacto da pandemia, que apesar da implantação de algumas medidas que tentaram preservar os empregos o fato da ocorrência da grande ociosidade das fábricas, a redução operacional é inevitável e deverá ter uma retomada lenta vinda da consequência da retomada lenta e gradual das vendas de veículos (KUTNEY, 2020). O que tem acontecido em todas fábricas neste ano de 2021 é a realização de acordos trabalhistas entre as empresas e os funcionários, ação que tem como principal objetivo manter o número de empregos, pois essas fábricas além de gerarem muitos empregos, são responsáveis por movimentarem economicamente regiões ao redor delas.

Além de tentarem manter os empregos, os fabricantes de veículos fizeram algumas ações que buscaram contribuir ao país no combate da doença. No início da pandemia no Brasil houve uma grande paralisação das fábricas e foram criados diversos projetos em companhias como Chevrolet, Citroën, Peugeot e Volkswagen. Um dos projetos foi o conserto e a produção de respiradores que foram doados a hospitais, além da fabricação de máscaras e protetores faciais. Outro exemplo foi a Volkswagen que ofereceu regime de empréstimo cerca de 100 veículos às prefeituras de cidades nas quais a marca tem linhas de montagem, buscando facilitar o transporte de equipes de saúde (AGUIAR, 2020).

É importante entender que as transformações econômicas principalmente com relação ao número de vendas e faturamento do setor ao longo dos últimos 10 anos tem relação direta com a mudança do consumidor ao longo dos anos, bem como mudanças nos serviços oferecidos, como os aplicativos que revolucionaram o setor de transportes. Essas mudanças serão melhor analisadas posteriormente.

Um grande acontecimento de 2021 foi o anúncio da Ford de finalização das atividades produtivas no Brasil, surpreendendo fornecedores, governos, funcionários e clientes. Os consumidores permanecem inseguros em relação à assistência técnica, e também em relação à desvalorização esperada dos veículos. Segundo ESTIGARRIBA (2021), o anúncio feito pela empresa sinalizou que as operações fabris seriam encerradas ainda este ano nas cidades Camaçari-BA, Taubaté-SP, e Horizonte-CE, impactando cerca de 5 mil funcionários diretos. A Ford corresponde a uma das principais empresas do segmento, principalmente no Brasil, uma vez que além de ser a pioneira global do segmento, representa a primeira montadora a instalar uma operação fabril no país no centro da capital paulista em 1919 (ESTIGARRIBA, 2021). Segundo BARRUCHO (2021), há dois motivos principais que a Ford cita como justificativa para tal ação, que foram: continuidade do ambiente econômico desfavorável e pressão adicional causada pela pandemia de Covid-19. Além do impacto dos empregos diretos, aproximadamente 280 concessionárias serão fechadas, e a comercialização de veículos continuará através da importação de veículos advindos da Argentina e Uruguai, estimando assim um impacto indireto de mais de 12 mil empregos (BARRUCHO, 2021).

É importante sinalizar que em âmbito global a Ford vem buscando aumentar sua rentabilidade e encerrar operações menos lucrativas para concentrar esforços no desenvolvimento de SUVs, carros autônomos e elétricos. Além disso, ao longo dos anos a empresa vem perdendo força de mercado, segundo SALOMÃO (2021), o *marketshare* em 2016 era de 6,7%, em 2017 foi 6,6%, em 2018 um percentual de 6,3%, em 2019 foi de 6% e nos primeiros 9 meses de 2020 de 6%, sendo que a América do Sul representa a menor divisão para a Ford com relação a faturamento, correspondendo a 600 milhões de dólares (1,73% do valor total). No continente americano, a participação de mercado corresponde a um valor de 5,7%.

Enquanto algumas empresas saíram na frente com a divulgação de diversificação de produção, a Ford divulgou modelos híbridos e elétricos apenas em 2019 no Salão do Automóvel de Frankfurt (Alemanha), prometendo 17 novos modelos elétricos até 2024 (SALOMÃO, 2021). A concorrência com a gigante Tesla é intensa, uma vez que Elon Musk consegue manter sua marca mais forte a cada dia, fato que pode ser comprovado com a crescente valorização da marca, que esse ano cresceu

quase 8% em poucos dias, observando que em um ano a ação da Tesla valorizou mais de 780% (SUTTO; FONSECA, 2021).

É importante entender os motivos que levaram a Ford a sair do Brasil, mas continuar operações na Argentina. Além da falta de inovação da empresa no Brasil e das dificuldades enfrentadas pela pandemia, a capacidade ociosa das fábricas no país foi fator predominante, uma vez que as unidades eram grandes demais para a demanda de veículos Ford, e segundo a publicação de SUTTO e FONSECA (2021), os produtores de metal e fabricantes de veículos registraram ociosidade média de 30% nos quatro meses de outubro de 2020 a janeiro de 2021.

Em 2021 diversos fabricantes divulgaram fortes investimentos na produção de veículos elétricos, demonstrando uma grande tendência desse tipo de produção. A própria Ford divulgou que a partir de 2030 comercializará apenas carros elétricos na Europa. Minas Gerais por exemplo anunciou um plano de investimentos de 25 bilhões e reais para fábrica de carros elétricos. Esse intenso investimento na produção de veículos elétricos demonstra a mudança do setor, e novas projeções para o futuro, fato que será abordado adiante com um aprofundamento nessa discussão.

5.2 ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DE PRODUTO E RECICLAGEM – TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é importante para avaliar impactos ambientais ao longo da vida de um produto. Existem algumas finalidades para sua aplicação, como: desenvolvimento ou melhoria do produto, fornecimento de indicadores de sustentabilidade, gestão de impactos ambientais de produtos e serviços, e marketing ecológico sustentável (ACV, 2020). Além disso, fazem parte da ACV etapas necessárias para que o produto ou o serviço em questão cumpra a função planejada e chegue ao final do ciclo (etapa de descarte, reciclagem ou reutilização). Na indústria automobilística esse é um tópico muito importante de ser analisado e considerado, e que aqui será abordado alguns pontos.

É importante conhecer a ACV para avaliar os impactos da cadeia produtiva, os fornecedores, e principalmente identificar pontos de melhoria e oportunidades para

potencializar o uso sustentável e responsável dos recursos e reduzir impactos negativos da cadeia. O ciclo de vida de produto envolve no geral todas as etapas de existência de um produto, ou seja, compreende desde a extração dos recursos/matérias-primas necessárias, produção e distribuição, uso, e descarte adequado, sendo possível incluir também o destino dos resíduos em novos ciclos produtivos (SEBRAE, 2015). A Figura 2 ilustra o ciclo por completo.

Figura 2 – Ciclo de Vida de Produto



Fonte: (BLUMENSCHIN; MILLER, 2021)

A ACV é importante também do ponto de vista governamental, pois pode ser um critério nas licitações de aquisição de novos serviços e também instrumento para cumprimento de medidas legais e de metas de redução de impactos ambientais (CAMPOS, 2021). Na Figura 2, observam-se algumas etapas principais, como: processamento de matéria-prima, produção/produto, distribuição/varejo, consumidor e reciclagem, representando por completo a vida do produto em questão, indo de fato “do berço ao túmulo”. Através da ACV, é possível entender por completo os recursos

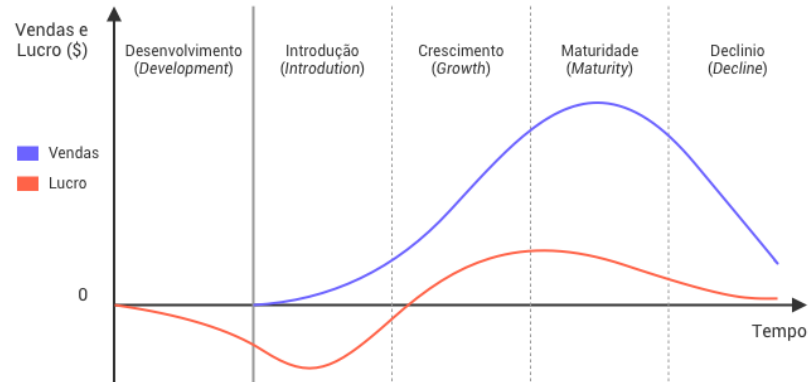
necessários em toda a vida útil do produto, destacando também uma etapa que por muitas vezes é esquecida e de extrema importância, o descarte final.

No Brasil existem algumas iniciativas públicas para regulamentar as responsabilidades e gerenciar a legislação que envolve o ciclo de vida de um produto. Uma delas é o Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV) iniciado em 2010, que a partir de uma iniciativa do Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC), foi criado com alguns objetivos como: elaborar inventários-base da indústria, apoiar o desenvolvimento de massa crítica em ACV, identificar categorias de impactos ambientais no país, e outros.

É importante entender que quem produz o produto (empresa ou empresário) tem responsabilidade por todas as etapas que estão envolvidas no ciclo de vida dele, começando desde a etapa inicial de matéria prima até o destino final adequado, o que será melhor comentado adiante. Contextualizando o ciclo de vida de produto para o setor automobilístico, é importante entender que quando um veículo é lançado já existe um planejamento de tempo de permanência de mercado, crescimento e declínio de vendas, alterações em próximas versões e perfil de comprador. É claro que existem algumas situações que alteram o mercado e as projeções programadas, como aconteceu em 2020 com a pandemia de Covid-19.

A vida de um produto segue um cronograma semelhante independentemente do setor, sendo ele: desenvolvimento, introdução, crescimento, maturidade e declínio. Sua projeção ocorre de acordo com os fatores de: vendas e lucro, e tempo. A Figura 3 representa a relação entre os fatores citados. É bem claro o que ocorre nessas etapas, no período de desenvolvimento o lucro é negativo pois são investidos recursos para sua criação e as vendas se mantêm zeradas. Já na etapa de introdução, observa-se uma ascensão de vendas e ainda um lucro negativo, pois é a etapa em que o investimento ainda acontece, pois corresponde ao momento de lançamento. A partir disso, o crescimento (adaptação de mercado) e a maturidade tendem a aumentar mais ainda as vendas e o lucro, sendo a maturidade o auge de retorno. Assim que o produto atinge a etapa de maturidade, a tendência é um declínio e uma consequente obsolescência até que alguma mudança seja aplicada a ele. No caso dos automóveis, nesse momento seria lançado um novo modelo com mudanças para que o ciclo comece novamente com um novo produto.

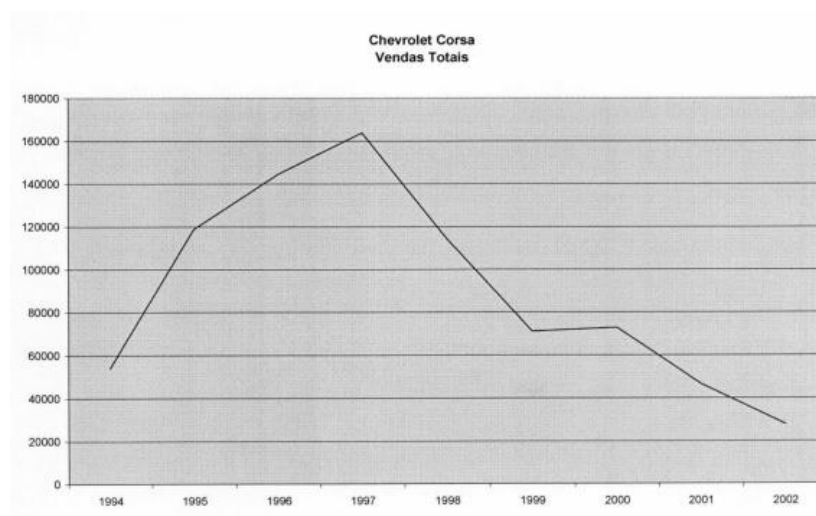
Figura 3 – Representação do ciclo de vida de um produto



Fonte: (CARVALHO, 2020)

Como exemplo de ciclo de vida de um automóvel pode-se citar o Corsa da Chevrolet lançado em 1994. Foi um modelo compacto de bastante sucesso lançado para substituir o Chevette, mas mesmo passando por uma reestilização em 2002 perdeu força de nos anos seguintes e acabou saindo do mercado (ABREU, 2003). Na Figura 4 observa-se a curva do ciclo de vida desse modelo, observando que se assemelha bastante com a Figura 3 que representa o esperado para um ciclo de vida.

Figura 4 – Ciclo de vida do Corsa



Fonte: (ABREU, 2003)

Assim, pensando no ciclo de vida dos automóveis é evidente que em todas as etapas há grandes oportunidades de redução de impacto ambiental. Atualmente no setor automobilístico é necessário garantir um uso responsável e sustentável de recursos e matérias primas logo no início no ciclo, além disso, é preciso ter estratégias que garantam um sistema de gestão ambiental bem desenvolvido durante a produção dos veículos, e um uso responsável por parte dos consumidores. Uma etapa que precisa de destaque e será abordada nesse estudo é o fim da vida de um veículo.

A reciclagem é uma das grandes oportunidades para o fim da vida de um veículo, pois o descarte irregular de automóveis gera diversos problemas ambientais. Um problema gerado pelo abandono irregular de veículos é a exposição às ações climáticas e o fato de se tornarem criadouros de insetos e outros tipos de animais, fazendo com o ambiente seja um vetor de doenças como dengue (BOECHAT, 2015). Além disso, essa situação faz com que o solo e a água de rios e mananciais próximos sejam contaminados devido à deterioração do material de fabricação desses veículos. Problemas respiratórios devido à exposição a poluentes e contaminação por metais pesados também podem comprometer a saúde humana. Outro problema ambiental acarretado é a impermeabilização do solo nas cidades, que desencadeia alagamentos e enchentes (BUENO; PEIXOTO; SANTOS; MASCARO, 2012) e podem culminar em deslizamentos de terra, impactando tanto o ambiente quanto a população residente em tais regiões.

Reciclar automóveis é uma tarefa complexa. Os carros são veículos com uma grande quantidade de componentes, tornando a sua reciclagem um processo dificultoso. Segundo a Associação Social das Empresas (2020), anualmente cerca de 27 milhões de veículos em todo mundo são retirados de circulação, número que representa aproximadamente 30% da produção global anual de automóveis. Essa situação representa um grande problema ambiental em muitos países, pois o destino dos veículos acaba sendo aterros sanitários, ferros-velhos ou até mesmo abandono em ruas ou pátios. Em países como EUA, Europa e Japão, 86% de todo o material de um automóvel podem ser reciclados ou reutilizados para recuperação de energia (NÓS DIGITAL, 2019). A Figura 5 representa a diversidade de componentes de um veículo, e na Tabela 4 o destino que pode ser dado a eles para uma reciclagem correta e um descarte responsável.

Figura 5 – Componentes de um veículo que podem ser reciclados ou reutilizados.



Fonte: (Elaborado pelo autor com inspiração em: NÓS DIGITAL, 2019)

Segundo uma publicação da Revista Digital de Responsabilidade Social Corporativa “Nós Digital” (NÓS DIGITAL, 2019) o país que mais recicla automóveis são os EUA, o qual conta com números bem impressionantes ligados a esse processo, como: 95% dos veículos parados são reciclados, a movimentação financeira chega a US\$ 25 bilhões, o ramo emprega mais de 140 mil pessoas, cerca de 30 milhões de litros de combustíveis são coletados e reciclados, e 96% do chumbo ácido de baterias são reciclados.

Infelizmente no Brasil a realidade é diferente. Segundo o portal VGRESIDUOS (2019), o Sindicato das Empresas de Sucata de Ferro e Aço (Sindinesfa) divulgou que apenas 1,5% da frota do país é reciclada ao fim de sua vida útil. Fica claro que implementar um sistema de logística reversa no setor automobilístico é importantíssimo para um bom sistema de gestão ambiental dentro da indústria, pois contribuiria para a conservação ambiental. Na logística reversa, as empresas fabricantes possuem obrigações e responsabilidades claras para garantirem a coleta e a destinação final adequada aos veículos e resíduos (VGRESIDUOS, 2019).

Tabela 4 – Componentes de um veículo que podem ser reciclados ou reutilizados e os usos que podem ser dados aos mesmos

COMPONENTE	UTILIDADE
Óleo	É drenado e enviado para reciclagem podendo ser transformado em óleo refinado
Bancos	Podem ser removidos e revendidos
Volante	A coluna pode ser desmontada e revendida para manufatura, ou enviada para siderúrgica para matéria-prima
Sistema de Refrigeração	Em veículos que não há drenos, os gases do ar condicionado são retirados e direcionados para reuso
Motor e Transmissão	São desmontados e as peças podem ser vendidas ao consumidor final, oficinas, ou retíficas
Pneus	São reciclados por empresas especializadas e transformados em outros produtos como solas de sapato, asfalto, piso de <i>playground</i> e etc.
Peças de Segurança	São enviados para o fabricante, que pode remanufaturar e colocar para revenda, ou para usinas siderúrgicas para serem usadas como matéria prima
Tanque e Combustível	Combustível é drenado para reuso. Tanque pode ir para siderúrgica
Lataria	Partes inteiras podem ser removidas e vendidas. Partes danificadas vão para a usina siderúrgica
Bateria	É devolvida para o fabricante ou enviada para recicladoras
Motor de Arranque e Alternador	Podem ser removidos e revendidos para consumidor final ou enviados para manufatura

Fonte: (NÓS DIGITAL, 2019)

5.3 MUDANÇAS DO CONSUMIDOR E DO MERCADO

Nos últimos anos aconteceram várias mudanças sociais que transformaram o mercado e a indústria automobilística. As preferências dos consumidores mudaram bastante durante esse período, e a produção acompanhou essa transformação. O cliente passou a ter novos interesses, gostos e estilos, demonstrando um aumento significativo em itens de comodidade. As Tabelas 5, 6 e 7 mostram algumas estatísticas mapeadas pelo ANFAVEA referentes aos veículos vendidos em 2010 e 2019, para que seja possível verificar os indicadores do período e as mudanças de preferências.

Tabela 5 – Itens de conforto nos veículos vendidos em 2010 e 2019

Item	2010	2019
Câmbio automático	12%	49%
Central de multimídia	3%	40%
Controlador de velocidade de cruzeiro	10%	45%
Ar condicionado	31%	97%

Fonte: (Dados retirados de ANFAVEA, 2020b)

Tabela 6 – Modelos de veículos vendidos em 2010 e 2019

Modelo	2010	2019
Hatches	53%	40%
Sedãs	25%	21%
Picapes	11%	13%
SUVs	7%	22%

Fonte: (Dados retirados de ANFAVEA, 2020b)

Tabela 7 – Métodos de pagamento dos veículos vendidos em 2010 e 2019

Modo de Pagamento	2010	2019
Financiamento	46%	53%
Consórcio	6%	4%
Leasing (Arrendamento Mercantil)	11%	1%
À vista	37%	42%

Fonte: (Dados retirados de ANFAVEA, 2020b)

Os dados apresentados nas Tabelas 5 e 6 contêm números representativos. Dos itens de conforto, percebe-se um aumento considerável em todos os itens

analisados, sendo o número que mais impressiona é o aumento percentual dos veículos vendidos com ar condicionado. Com relação aos modelos, verifica-se diminuição pela preferência por *hatches* e sedãs, e aumento na venda de picapes e SUVs. É importante destacar que o modo de pagamento também apresentou mudanças, com diminuição pela preferência em pagamentos via consórcio e *leasing*, e aumento pelas demais formas (financiamento e à vista). A venda de veículos seminovos tem crescido bastante, devido a preços menores e veículo a pronta entrega, pois, a demora na entrega dos veículos 0 km têm sido cada vez maior, podendo chegar até a 150 dias.

A Tabela 8 mostra a relação da mudança pela preferência de cores dos veículos vendidos, com destaque para um aumento considerável na porcentagem da cor branca, e uma diminuição percentual das outras cores. Essa alteração na preferência de cores se deve a alguns fatores, principalmente pelas pessoas ao comprarem um carro pensarem na sua revenda e optarem assim por cores neutras. O carro de cor branca por exemplo tem algumas vantagens, como: bons valores de preço de revenda, menor desvalorização de veículo, a lavagem do carro pode ser feita apenas com água e sabão (INSTACARRO, 2021). Por outro lado, os arranhões e riscos se destacam mais, e é uma cor visada em furtos devido à facilidade de camuflagem e revenda.

Tabela 8 – Preferência de cores dos veículos vendidos em 2010 e 2019

Cor	2010	2019
Branca	12%	43%
Prata	36%	22%
Cinza	11%	13%
Preta	26%	12%
Vermelha	9%	6%
Demais	6%	4%

Fonte: (ANFAVEA, 2020b)

O trânsito intenso, os altos índices de furto, valores elevados de estacionamento, IPVA, seguro, custos de manutenção e combustível têm feito com que as pessoas optem por novas possibilidades quando o assunto é mobilidade. De

2010 a 2019 surgiram mais de 253 aplicativos de transportes no Brasil, e estima-se que hoje existem mais de 550 aplicativos de mobilidade urbana no país (MACHINE, 2020). O aumento no número de aplicativos de mobilidade e de outros tipos de serviços fez com que comportamento e a preferência das pessoas mudasse ao longo dos anos. O aluguel de patinetes e bicicletas para transporte de pequenas distâncias tem sido cada vez mais a opção de muitas pessoas que buscam agilidade, facilidade, rapidez e praticidade, principalmente em grandes centros urbanos. Além disso, nos últimos anos, o crescimento de plataformas como *Uber*, *99*, *Cabify* e outros tem sido intenso e transformador, fazendo com que muitas pessoas optem por utilizar esses aplicativos ao invés de adquirir um veículo próprio. Hoje em dia, algumas pessoas preferem não ter um veículo próprio e se movimentar nas grandes cidades com transporte público ou com aplicativos de transporte e se necessário para viagens ou algo do tipo, alugam carros. Segundo uma pesquisa feita pelo Ibope Inteligência, o Uber tem a preferência de 54% dos usuários no Brasil, e representa o segundo maior mercado da empresa em âmbito mundial, contendo mais de 600 mil motoristas cadastrados, e 22 milhões de corridas feitas (MACHINE, 2020). Hoje em dia, existem ainda aplicativos específicos para as mulheres, em que os motoristas são exclusivamente mulheres, sendo isso pensado devido ao alto índice de assédios e de relatos de falta de segurança e conforto relatado pelas usuárias.

Outra iniciativa que transformou a mobilidade foram as bicicletas espalhadas em alguns centros urbanos, que começou com uma iniciativa do Banco Itaú em 2009. As pessoas acessam um aplicativo no celular, fazem um cadastro rápido, colocam cartão para pagamento e liberam o uso da bicicleta. Hoje já existem diversas empresas que fornecem esse serviço, inclusive diversificaram as opções colocando patinete como um item a ser alugado. Essas iniciativas acabam por facilitar a vida das pessoas, e por oferecer uma forma de transporte mais barata, sustentável e prática, fazendo com que diversas pessoas optem por esse meio.

Além da transformação social através de aplicativos de mobilidade, o ano de 2020 devido à pandemia e à mudança do consumidor acelerou uma mudança de hábitos que já vinha acontecendo, pois as pessoas passaram a realizar serviços básicos como mercado, farmácia, pagamento de contas, *delivery* de comida, e compras de artigos em geral (roupas, objetos, móveis, eletrodomésticos, etc.) de forma *online*, mudando seus comportamentos e preferências, pois perceberam a

facilidade e praticidade do serviço *online*. Essa mudança social impacta bastante a utilização de veículos e até mesmo de aplicativos de mobilidade, pois as pessoas estão ficando mais em casa e querendo cada vez mais que o serviço ou o produto venha até elas e não o contrário. Diversas empresas que adotaram o *home office* por necessidade têm intenção de manter as atividades de forma remota ou híbrida, pois perceberam os ganhos que essa mudança pode proporcionar, diminuindo assim a necessidade de mobilidade das pessoas, e criando uma tendência global de redução de utilização de veículos.

Um levantamento feito pelo IPSOS com dados do Denatran – Departamento Nacional de Trânsito – revelou que o número de emissões de carteiras de habilitações enfrentou uma queda na faixa de idade de 18 a 25 anos considerando os anos de 2014 a 2017, sendo que o número de emissões foram de 494,6 mil e 381,7 mil (SOLLITTO, 2018). A Figura 6 ilustra os dados dos anos analisados.

Figura 6 – Número de habilitações emitidas no Brasil de 2014 a 2017



Fonte: (SOLLITTO, 2018)

A Deloitte, empresa líder em serviços de auditoria, consultoria, assessoria Financeira, e outros, fez um estudo (*Global Automotive Consumer Study: Future of Automotive Technologies*) que mostrou que entre os jovens que utilizam serviços de compartilhamento de automóveis das gerações Y e Z, 62% deles dispensam a compra de um carro, e que 55% dos brasileiros questionam se é necessário possuir um veículo

próprio, revelando em dados quantitativos o que era esperado de acordo com a tendência mundial (HYPENESS, 2021).

5.4 PROJEÇÕES E DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Existem diversas tendências para mudanças na Indústria Automobilística. A digitalização de processos, automatização de funções e a conectividade estão cada vez mais presentes na vida das pessoas. A busca por soluções *online* e a potencialização do varejo digital tende a ser feito através da realidade virtual, como por exemplo a realização de *test drives online* oferecidos por concessionárias e montadoras, o que pode ser feito através de *whatsapp*, plataformas de transmissão, *hangouts google* ou *chats* (FERNANDES, 2020). O *delivery* de veículos também já é uma realidade. O Banco BV por exemplo em 2020 lançou o serviço “#LevamosAtéVocê”, que possibilita que a compra de um veículo seja feita inteiramente *online*, sendo o carro é entregue no endereço desejado, um trabalho que estava em estudo por três anos e foi intensificado e acelerado pela pandemia (MATSUBARA, 2020).

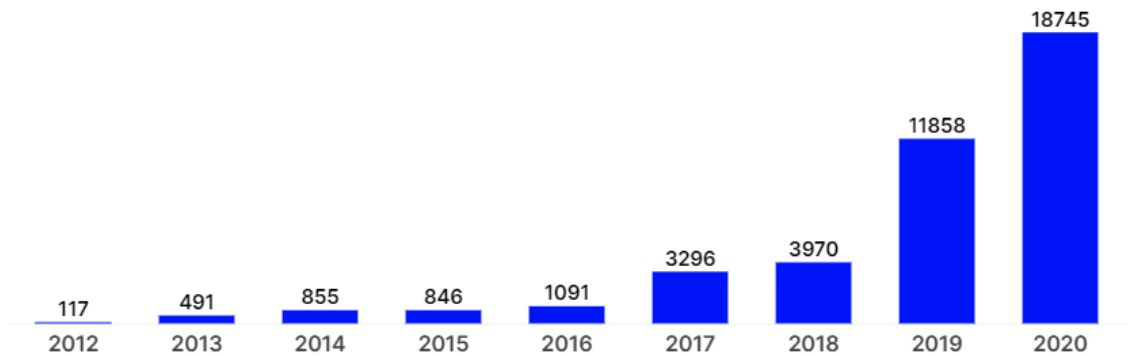
Para essa nova estratégia de vendas *online*, foi realizada uma preparação para a experiência do usuário ser a melhor possível. A Hyundai por exemplo, lançou o Hyundai Express, para realizar a venda do HB20 e do Creta totalmente remota, sendo para isso disponibilizados alguns serviços que garantem a comodidade do cliente, como a montagem do veículo *online*, assinatura de documentos remota, e *test drive* com o veículo sendo levado até o cliente em sua casa (MATSUBARA, 2020). A comodidade e experiência do cliente estão muito ligadas com serviços de conectividade nos veículos com algumas funções que são importantes e úteis aos usuários, como maior segurança de motoristas e passageiros, e *interface* com dispositivos eletrônicos (celulares). A Internet das coisas (IoT) na Indústria Automobilística fez com que fosse possível conectar *smartphones* ao carro, criando uma experiência mais integrada, alertando o motorista sobre problemas que possam estar acontecendo, lembretes de segurança (como acender faróis), e demais tipos de sensores inteligentes (MARTINS, 2018). A projeção é que nos próximos anos seja possível que os carros se comuniquem com o tráfego local, e avisem quando é necessário um tipo de manutenção.

A 21ª edição da Pesquisa Global com Executivos do Setor Automotivo 2020 da KPMG, uma das maiores empresas de prestação de serviços profissionais (auditoria, impostos, consultoria e assessoria financeira), revelou alguns dados importantes. A projeção é de que ocorra uma redução de 20% a 30% dos pontos de venda físicos nos próximos anos, além disso, identificou-se que o predomínio dos combustíveis fósseis como matriz energética tende a ser dissipado, dando espaço por exemplo à eletricidade como principal fonte energética (BARCELLAR; PIEPER, 2020).

Uma das principais tendências da indústria automobilística são os carros elétricos. Eles tiveram participação no setor desde 1930, e impactam positivamente o ambiente, uma vez que visam uma política de transformação das fontes de energia, buscando por alternativas cada vez mais sustentáveis (BARAN; LEGHEY, 2010). Infelizmente os carros elétricos enfrentaram queda no mercado americano a partir de 1912, ano do ápice do número de carros elétricos em Nova York (30 mil unidades). Os principais motivos que levaram a essa queda foram: veículos desenvolvidos por Henry Ford custavam metade do preço dos elétricos, invento da partida elétrica que eliminou a manivela de acionamento dos motores de combustão interna, interligação de rodovias nos EUA que tinham necessidade de veículos que percorressem longas distâncias, e a descoberta de petróleo no Texas, o que reduziu o preço da gasolina (BARAN; LEGHEY, 2010). Hoje, décadas depois, alguns desses motivos que contribuíram para a queda dessa iniciativa ainda são grandes empecilhos para que a eletrificação do setor de automóveis aconteça de forma acelerada.

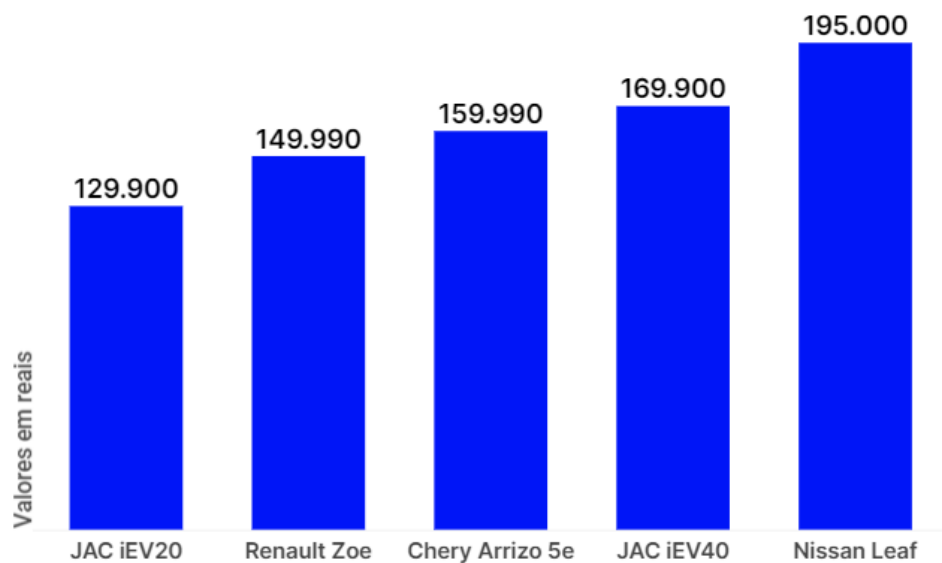
Ao longo dos anos, os carros elétricos voltaram a ser foco de discussão, e se transformaram em uma realidade. Na Figura 7 está apresentada a evolução da venda de carros elétricos no Brasil. Observa-se que nos últimos três anos o número de veículos vendidos aumentou consideravelmente. Segundo BIANCHIN (2021), a promessa do veículo elétrico é um automóvel silencioso, ambientalmente responsável, e que requer pouca manutenção, mas que tem um problema para grande adesão de consumidores no Brasil, o preço. O custo é significativamente alto quando se compara o valor dos veículos com motores de combustão interna, uma vez que os componentes do carro elétrico são mais caros, como no caso de baterias de íons de lítio. A Figura 8 contém um gráfico dos valores dos carros elétricos mais baratos atualmente no Brasil.

Figura 7 – Número de carros elétricos vendidos no Brasil no período de 2012 a 2020



Fonte: (BIANCHIN, 2021)

Figura 8 – Os cinco modelos puramente elétricos mais baratos do país



Fonte: (BIANCHIN, 2021)

Analisando os preços desses modelos indicados na Figura 8, verifica-se que o valor do veículo mais barato é significativamente superior aos veículos de motores de combustão interna, uma vez que para a popularização dos veículos elétricos, o valor de investimento inicial é alto e não é acessível a grande parcela da população. Segundo a Associação Brasileira de Veículos Elétricos – ABVE – em sete estados do

Brasil os veículos elétricos são isentos de IPVA, e em três outros estados, há alíquota do IPVA diferenciada (ABVE, 2017). O ano de 2020 foi o melhor da história dos veículos elétricos, que mesmo com a pandemia pela primeira vez correspondeu a 1% do total de veículos no Brasil, demonstrando seu grande potencial de crescimento (ABVE, 2021). A grande questão é que apesar do alto custo de aquisição dos veículos elétricos, a longo prazo vale a pena, pois ele possui custos menores de manutenção, uma vez que tende a apresentar menos problemas, há projeções de menores valores de documentos, e estima-se que comparado aos veículos convencionais, ele poupe cerca de 45% de combustível, mas no Brasil ainda falta estímulo e acessibilidade para que grande parte da população opte por investir nesse tipo de carro.

Para o crescimento da eletromobilidade no Brasil, a ABVE defende alguns pontos muito importantes, como a equiparação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de veículos elétricos e híbridos com relação aos veículos comuns, a redução de IPVA, e a criação de programas de instalação de eletropostos nas estradas como um incentivo a eletrificação das frotas públicas e prestadores de serviço de compartilhamento (ABVE, 2021). Estas seriam importantes iniciativas para garantir que o Brasil tenha estrutura para o crescimento da adesão dos veículos elétricos. Os grandes *players* de mercado têm se manifestado demonstrando seu compromisso e interesse em eletrificar a frota de veículos nos próximos anos. A Volkswagen, por exemplo, revelou que o projeto da empresa é reduzir a complexidade e o custo da bateria, e busca a expansão da rede pública de carregamento rápido no mundo inteiro, para assim tornar assim os veículos mais atraentes e acessíveis (FANTINATO, 2021). Em 2021, Romeu Zema, governador de Minas Gerais, assinou um protocolo de intenção com a *Bravo Motor Company*, o projeto “Colosso”, que contou com um investimento estimado de R\$ 25 bilhões para a implantação de uma fábrica de veículos elétricos e baterias em Belo Horizonte, montante que deve ser injetado até o final de 2029, gerando mais de 13 mil empregos diretos e indiretos (LEME, 2021).

A principal empresa no setor de veículos elétricos é a Tesla, do empresário Elon Musk. Os principais objetivos da companhia é oferecer veículos de alta performance com uma produção de energia limpa. Em 2021 a empresa passou a valer mais de US\$ 800 bilhões, valor de mercado que supera as dez maiores montadoras tradicionais do mundo juntas (Volkswagen, Toyota, Ford, GM, Fiat, Chrysler, BMW,

Mercedes-Benz, Nissan, Hyundai), demonstrando um crescimento de mais de 700% em 2020 e mais de 20% no início de 2021 (NOGUEIRA; NAKAGAWA, 2021).

Os veículos autônomos também fazem parte das grandes apostas para o futuro do setor automobilístico. São veículos que se dirigem sozinhos, e contam com uma tecnologia de ponta, uma vez que possuem um conjunto de softwares inteligentes capazes de processar informações e tomarem decisões no trânsito. Esse tipo de veículo é idealizado para reduzir alguns tipos de problemas, como acidentes de trânsito, poluição sonora, emissão de poluentes e aumento de conforto para os usuários. É um tipo de veículo altamente tecnológico com sensores por todo o carro e intensa inteligência artificial em sua composição. No Brasil há diversos impedimentos para veículos autônomos circularem no país, sendo eles tanto de ordem legislativa, como relacionados ao desenvolvimento desse tipo de veículo. Há muitas questões problemáticas envolvidas para esse tipo de produção, como a necessidade de tecnologia 5G para conexão (o que ainda nem é desenvolvido no Brasil), além disso, caso haja alguma ocorrência como uma falha de conexão, atropelamento, e acidente de trânsito, a responsabilidade deveria ser compartilhada entre os envolvidos, o que seria dificultoso, sem contar que a infraestrutura do trânsito (semáforos, faixas de pedestres, etc) deve ser conectada ao veículo para garantir uma interação segura com o ambiente, o que não está nem perto de acontecer no Brasil (ESTADÃO, 2021).

Os motores a combustão dos carros tradicionais, também tendem a evoluir bastante nos próximos anos, buscando uma redução da emissão de CO₂, uma vez que apesar de forte tendência a eletrificação da frota, ainda há alguns anos pela frente até que 100% da frota seja de fato elétrica ou híbrida. A grande tendência é que os motores fabricados tenham uma eficiência térmica cada vez maior, ou seja, consigam obter mais da combustão de um litro de gasolina ou diesel, sendo que hoje a eficiência dos melhores do mercado é de 40 a 45%, enquanto que os elétricos por exemplo garantem uma eficiência de 90% da energia consumida em trabalho (SILVEIRA; BONI, 2020). Assim, pode-se esperar que nos próximos anos os lançamentos de veículos com motores a combustão apresentem inovações em sua estrutura, com mecanismos que contribuíssem para uma eficiência cada vez maior, e parâmetros ambientais cada vez melhores.

Além dos carros puramente elétricos, também há os veículos híbridos, ou seja, veículos que se movem com a combinação de um motor a combustão e um elétrico. O fato de o automóvel possuir um motor elétrico faz com que o veículo tenha uma

otimização de recursos, além de aumentar o torque nas saídas e recolher ativamente a energia das frenagens (energia que seria desperdiçada), possui em geral baixos coeficientes de atrito e pneus especiais que auxiliam na economia de energia (KBB, 2018). Ao longo dos anos, também foi ganhando força de mercado, e hoje as principais barreiras para aumentar a aquisição deste tipo de automóvel é o preço, que assim como os veículos elétricos são bem superiores aos convencionais, e a autonomia que pode ser inviabilizada devido ao tamanho pequeno do tanque de combustível e pelo motor elétrico.

Em 2020, foram vendidas 18.553 unidades de veículos híbridos no Brasil, contra 10.565 em 2019, demonstrando um crescimento de vendas de 75,6% (SILVEIRA, 2021). O diretor de Portfólio, Pesquisa e Inteligência Competitiva da FCA para a América Latina, Breno Kamei, disse em entrevista para o 'Canaltech': "Vemos uma forte tendência para veículos híbridos e elétricos, principalmente entre os clientes que desejam veículos mais *premium*, tecnológicos e com menor impacto sobre o meio ambiente. Os custos e a estrutura para dar forma a essas tendências, tornando-as mais acessíveis e de alcance mais abrangente, são os desafios das montadoras para os próximos anos" (RIBEIRO, 2020).

Além das inovações citadas, há também o carro movido a hidrogênio, que é basicamente um modelo elétrico que dispensa as baterias e gera sua própria energia, pois ele possui uma célula a combustível onde o tanque do carro é abastecido com hidrogênio, e que através da reação química dessa célula de combustível com o oxigênio, ele movimenta os motores, liberando pelo escapamento água limpa e potável (formada através da reação química do H_2 e O_2), representando uma excelente alternativa do ponto de vista ambiental (FELDMAN, 2019). No entanto esse tipo de veículo também apresenta barreiras para popularização, como alto custo de produção, dependência de uso de energia elétrica para produção em escala, implementação de rede estruturada de postos de distribuição, e o fato de que a maior parte de hidrogênio utilizado atualmente é retirado do gás metano (uma fonte de energia não renovável) (GOMES, 2021).

Algo que já vêm acontecendo e têm grandes projeções de concretizar nos próximos anos, é o fim do carro popular 0 km. Vários modelos já perderam força de mercado e alguns já saíram de circulação, existindo hoje apenas 6 modelos enquadrados nessa classificação. Atualmente as montadoras começaram a investir

em modelos cada vez mais eficientes e mais caros, e hoje até mesmo os carros populares 0 km passam de R\$ 40 mil, o que é um valor significativo para um carro dessa categoria.

Um dos fatores que contribuem para o fim dos carros populares é o alto custo de produção, pois nos últimos anos alguns itens se tornaram obrigatórios, como catalizadores e sistemas de captura de gases (devido a metas cada vez mais restritivas de emissão de poluentes), e freios ABS e airbags, que hoje em dia caso o carro não possua, não pode nem ser fabricado (MORENO, 2021). Isso acabou aumentando o custo de produção dos veículos, o que fez com que os carros populares hoje apresentem altos valores comparado com antigamente. Além disso, em 2024 terá uma exigência de controle de estabilidade em todos veículos fabricados, o que somará ainda mais o valor dos automóveis (MORENO, 2021).

Hoje o público mudou, e itens de conforto são exigências dos consumidores, e quanto mais tecnologia no veículo, mais alto seu preço. Assim o que se observa é um aumento na venda e na procura dos veículos seminovos por parte dos consumidores que querem investir menos em um carro, e somente aqueles que desejam veículos mais equipados e tecnológicos realmente efetuando a compra de automóveis 0 km. Com isso, o futuro caminha cada vez mais para o fim dos veículos populares.

Uma solução com grandes projeções para se tornar uma grande tendência no futuro é o sistema de *carsharing*, sistema de compartilhamento de veículo popular na Europa e que está sendo desenvolvido no Brasil. O aluguel pode ser feito por algumas horas por pessoa física ou por empresas, que podem alugar o automóvel por algumas horas e devolver em diversos pontos nas cidades, viabilizando o acesso a mais pessoas e democratizando assim a mobilidade veicular. O levantamento feito do *Boston Consulting Group* avaliou que esse serviço deve chegar a uma receita total de 4,7 bilhões de euros em 2021 nos mercados europeu, norte-americano e asiático, demonstrando ser uma tendência mundial, sendo bem possível que isso seja desenvolvido no Brasil (LOCALIZA, 2021).

Um tipo de solução que está ganhando espaço de mercado e possui forte tendência de crescimento são os carros por assinatura. O cliente escolhe um modelo 0km que desejar, todos os acessórios e a cor, e empresa fornecedora oferece esse veículo por um pagamento mensal incluindo nesse valor IPVA, seguro, manutenções eventuais, licenciamento e emplacamento, e qualquer outro gasto que o veículo possa

ter. Assim, o cliente tem como única preocupação pagar o valor mensal. Existem várias empresas fornecendo esse serviço, principalmente as locadoras de veículos. Geralmente são planos de 12, 24, e 48 meses que podem ser negociados com até 2 mil km por mês a serem rodados. Financeiramente, é uma solução que mostra valer a pena, pois é feito o cálculo de depreciação do veículo, gastos com documentação, seguro e eventuais manutenções que o veículo possa ter. É calculado que no momento em que o cliente vende um automóvel que adquiriu 0km, apenas realiza a recuperação dos gastos que teve com ele ao longo do tempo que utilizou e a fatia que ele pagaria na assinatura seria ainda menor do que os gastos que ele teria com o veículo caso ele tivesse comprado ele 0km.

Além das locadoras, as montadoras também estudam entrar nesse segmento, o que pode dar ainda mais tração para o crescimento dessa modalidade. As Figuras 9 e 10 ilustram uma simulação de contratação de um carro por assinatura da empresa Unidas, um dos maiores desse mercado. Nesse exemplo, os cálculos mostram uma economia de R\$ 14.120,52 na compra financiada e R\$ 699,57 na compra à vista (UNIDAS LIVRE, 2021). Além de viável financeiramente, os clientes não têm preocupações relacionadas aos veículos, e pode investir o dinheiro caso ele tivesse planos de comprar à vista, o que renderia ainda mais a ele. Existem algumas formas de pagamento, sendo as principais delas no cartão e no boleto.

Figura 9 – Simulação de contratação de carro por assinatura

SIMULAÇÃO

Escolhemos o carro abaixo pra fazer o cálculo. Se quiser mudar o modelo, é só alterar ;)

Digite o nome do veículo
 Argo Drive 1.0 4P



Tempo ficaria com o carro

Tempo de contrato
 48 Meses
 

Quilômetros que você rodaria por mês

Km mensal
 1000 KM
 



Fonte: (UNIDAS LIVRE, 2021)

Figura 10 – Comparação financeira de carro por assinatura com carros próprios

		Unidas Livre	Carro próprio financiado	Carro próprio à vista
Custo TOTAL em 48 meses	?	R\$ 54.922,00	R\$ 69.042,52	R\$ 55.621,57
Custo total de compra do veículo	?	----	R\$ 64.940,00	R\$ 64.940,00
Valor de entrada	?	R\$ 0,00	R\$ 19.482,00	R\$ 0,00
Valor total financiado (com juros)	?	R\$ 0,00	R\$ 61.391,95	R\$ 0,00
Documentação (IPVA, DPVAT/Licen.)	?	Incluso	R\$ 10.777,99	R\$ 10.777,99
Seguro	?	Incluso	R\$ 10.313,15	R\$ 10.313,15
Manutenção	?	Incluso	R\$ 3.531,60	R\$ 3.531,60
Emplacamento	?	Incluso	R\$ 450,00	R\$ 450,00
Custo de oportunidade	?	R\$ 3.590,00	R\$ 1.077,00	R\$ 3.590,00
Valor de venda do veículo	?	----	R\$ 37.981,17	R\$ 37.981,17
Custo médio mensal	?	R\$ 1.219,00	R\$ 1.438,39	R\$ 1.158,78

Fonte: (UNIDAS LIVRE, 2021)

Em abril de 2021, aconteceu a Cúpula do Clima, evento organizado pelos Estados Unidos para discussão de estratégias para o combate às mudanças climáticas. O presidente do Brasil afirmou o compromisso do país em reduzir suas emissões de carbono em 43% e eliminar o desmatamento ilegal até 2030 (FERRARI, 2021). Joe Biden, presidente dos Estados Unidos, garantiu a redução das emissões de carbono em 50% nos EUA até o fim da década, colocando o país em um projeto de zero emissão até 2050 (FERRARI; GALZO, 2021). Essas declarações e compromissos deverão impactar o futuro da indústria automobilística, uma vez que esse segmento é um dos principais emissores de carbono, e que deve contar com medidas de incentivo por parte dos governos.

Além disso, um dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), é com relação a indústria, inovação, e infraestrutura, que têm como foco a construção de infraestruturas resilientes e a promoção da industrialização de forma inclusiva e sustentável, fomentando a inovação, contando com algumas metas, como: modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis com eficiência no uso de recursos e adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados (IPEA, 2021). Esses objetivos estão relacionados com os principais desafios do país, e contam com diversas ações para atingir diversas metas, entre elas, proteger o meio

ambiente e amenizar as mudanças climáticas. Esses são direcionamentos importantíssimos para que novas tendências sustentáveis e inovadoras tenham apoio para serem desenvolvidas, impactando diretamente a indústria automobilística.

Existem várias possibilidades que certamente inovarão os próximos anos da indústria automobilística. As mudanças nos clientes, novas formas de produção, novos direcionamentos de metas mundiais e a evolução tecnológica cada vez mais avançada contribuirão significativamente para que sejam criadas alternativas cada vez melhores que contribuam para a gestão ambiental dos envolvidos nesta cadeia.

6 CONCLUSÕES

O estudo em questão teve por objetivo geral analisar transformações econômicas, sociais e ambientais que ocorreram na Indústria Automobilística no Brasil nos últimos dez anos, compreendendo sua cadeia de valor, analisando o Sistema de Gestão Ambiental atual, a mudança do consumidor, os principais desafios e as projeções para o futuro do setor. Foi identificado que a Indústria Automobilística tem grandes desafios a enfrentar nos próximos anos e que existe uma expectativa crescente de que problemas socioambientais desencadeados pelo setor sejam minimizados através de uma diversificação da produção, com a busca intensa por veículos cada vez mais tecnológicos, com menores emissões de poluentes.

A pandemia impactou diretamente o setor, afetando fortemente as montadoras, fazendo com que o setor precisasse ainda mais de se reinventar. Esse período difícil fez com que empresas reduzissem suas operações, e buscassem alternativas que diversificassem sua produção e que atendimento inteiramente *online* fosse desenvolvido. Conclui-se que os consumidores ao longo da última década passaram a enxergar o carro como um serviço e não mais apenas como um bem ou produto, procurando soluções de mobilidade alternativas. Além disso, que carros elétricos e híbridos são alternativas que ganharam espaço ao longo dos anos, e que são as principais tendências para os próximos anos. Alternativas como *carsharing* e carros por assinatura também serão importantes para um futuro com mobilidade otimizada e sustentável. Espera-se que as fábricas sejam cada vez mais automatizadas e inteligentes em seus processos, com inovações vindas através da Indústria 4.0. A Agenda 2030 da ONU, e novos direcionamentos globais atuais com relação a redução de emissão de carbono também serão importantes para que medidas inovadoras surjam para a proteção do meio ambiente, sendo a indústria automobilística um importante vetor para essa ação.

No Brasil há intensos desafios para o desenvolvimento dessas iniciativas identificadas, principalmente em relação a necessidades de infraestrutura, altos custos, impostos e legislação. Será necessário que o país realize intensas transformações na infraestrutura tanto no espaço físico, como preparação de mão de obra especializada, e reestruturação da indústria de componentes relacionados, visto que a demanda de alguns componentes como bateria deve aumentar nos próximos anos. Além disso, o fato da indústria se tornar cada vez mais tecnológica deve ser

muito bem estruturado, pensando em todos os empregos e atividades envolvidos nesse setor. Para que o país esteja cada vez mais com uma produção de ponta, será preciso que o governo faça determinados incentivos e que repense em impostos e questões relacionadas. A mudança de *mindset* dos próprios consumidores também será vital para que o uso sustentável seja praticado, uma vez que não basta a produção se reinventar, mas é preciso também que as pessoas se conscientizem com relação ao uso e forma de utilização, descarte e cuidado.

É certo que para que o setor se mantenha no mercado e cresça nos próximos anos é preciso que haja de fato avanço em direção a sustentabilidade na fabricação e no uso dos veículos. As empresas necessitarão investir cada vez mais em inovações tecnológicas que estejam ao encontro do que a sociedade espera, alinhando mobilidade, soluções inteligentes e sustentabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDI. **A nova revolução industrial já começou.** Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília-DF. Acessado em:<09/04/2021>. Disponível em:< <https://www.abdi.com.br/projetos/industria-4-0-1>>.
- ABREU, M.R. **O ciclo de vida dos automóveis no Brasil.** Universidade Federal do Paraná. Departamento de administração geral e aplicada – Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração. Curitiba-PR, 2003. Disponível em:< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/57729/Marcelo%20Ricardo%20de%20Abreu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- ABVE. **2020: o melhor ano da eletromobilidade do país.** 15 de janeiro de 2021 Disponível em:< <http://www.abve.org.br/2020-o-melhor-ano-da-eletromobilidade-no-brasil/>>.
- ABVE. **IPVA – para veículos elétricos. Associação Brasileira de Veículos Elétricos.** 8 de março de 2017 Disponível em:< <http://www.abve.org.br/ipva-para-veiculos-eletricos/>>.
- ACV BRASIL. **Avaliação de Ciclo de Vida de Produto (ACV).** Curitiba-PR. Portal ACV Brasil. Acessado em:<22/04/2021>. Disponível em:< <https://acvbrasil.com.br/consultorias/avaliacao-do-ciclo-de-vida-acv>>.
- AGUIAR, G. **Fabricantes trocam a produção de carro por máscaras e respiradores no Brasil.** Revista Quatro Rodas. 15 de março de 2020. Disponível em:< <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/fabricantes-trocam-producao-de-carro-por-mascaras-e-respiradores-no-brasil/>>.
- ALBINO, L.A. **O FIM DA ERA DO PETRÓLEO ESTÁ PRÓXIMO?** Caderno opinião FGV Energia. Março de 2019. Disponível em:< https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opiniao_1_-_marco.pdf>. Acessado em:< 9 de março de 2021>.
- ALMEIDA, M; REAL, D. **A Família das Normas da Série ISO 14000.** Portal QTEL Formação e Consultoria de Gestão. Carcavelos, Portugal. Outubro de 2005. Disponível em:<<http://www.qtel.pt/index.php/14-quem-somos/47-a-familia-das-normas-da-serie-iso-14000>>.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2020a**. São Paulo, 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. ANFAVEA. **Desempenho da Indústria Automobilística Brasileira. Indústria, Produto e Consumidor: como foi a última década? Fevereiro de 2020b**. São Paulo, 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. ANFAVEA. **Estudo: carga tributária x incentivos**. Coletiva de imprensa. Desempenho da indústria automobilística brasileira. 4 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://anfavea.com.br/docs/apresentacoes/apresentacao_fevereiro_2021.pdf>.

BARAN, R; LEGEY, L.F.L. **Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Governo Federal do Brasil. *BNDES Setorial* 33, p. 207-224. Novembro de 2010. Disponível em: <<http://bndes.gov.br/bibliotecadigital>>.

BARBATO, A.G. **Estratégias ambientais na Indústria Automobilística: um estudo de caso na Volkswagen de São Carlos-SP**. Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara- UNESP. Departamento de Economia. Araraquara-SP, 2011.

BARBIERI, J. C; VASCONCELOS, I. F. G; ANDREASSI, T; VASCONCELOS, F. C. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. Revista de Administração de Empresas, vol.50, n.2, 2010.

BARCELLAR, R; PIEPER, K. **Tendências e oportunidades no setor automotivo**. Equipe Mecânica Online. 11 de novembro de 2020. Disponível em: <<http://mecanicaonline.com.br/wordpress/2020/11/11/tendencias-e-oportunidades-no-setor-automotivo/>>.

BARCELLOS, C.P. **Lixo automotivo é responsabilidade da cadeia produtiva**. Setor Logística Reversa. 24 de agosto de 2013. Conjur.

BARRUCHO, L. **Ford: afinal, por que a montadora decidiu encerrar a produção de veículos no Brasil?** Portal BBC Brasil. Londres, 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <encurtador.com.br/kpxG6>.

BATISTA, J.M.R.N; TAVARES.J.C; HOFFMANN.S.C. **Sistemas de gestão integrados: Qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho.** Editora Senac, 5ª edição, 2010.

BIANCHIN, V. **Quanto custa ter um carro elétrico no Brasil? Tecnologia.** 14 de março de 2021. Revista Automotive Business. Disponível em:< [https://www.automotivebusiness.com.br/inovacao/656/quanto-custa-ter-um-carro-eletrico-no-brasil](https://www.automotivebusiness.com.br/inovacao/656/quanto-custa-ter-um-carro-eletrico-no-brasilhttps://www.automotivebusiness.com.br/inovacao/656/quanto-custa-ter-um-carro-eletrico-no-brasil)>.

BLUMENSCHIN, R.N; MILLER, K.B. **Análise de Ciclo de Vida: conceitos e funções.** Fórum Governamental de Responsabilidade Social. Laboratório do Ambiente Construído Inclusão e Sustentabilidade – UNB. INMETRO. Disponível em:< http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/apresentacoes/3.pdf>. Acessado em:<22/04/2021>.

BOECHAT, L. **Sucatas de veículos ameaçam o meio ambiente por falta de destinação correta.** Reciclagem. Lixo Reciclado Sustentabilidade e Negócio. 27 de maio de 2015. Disponível em:< <https://lixoreciclado.com.br/2015/05/sucatas-de-veiculos-ameacam-o-meio-ambiente-por-falta-de-destinacao-correta/>>.

BUENO, E.S; PEIXOTO, P.T; SANTOS, S.C; MASCARO, A.R. **Os impactos do automóvel no meio ambiente.** São Paulo. Junho de 2012. Portal ECODEBATE. Disponível em:< <https://www.ecodebate.com.br/2012/08/14/os-impactos-do-automovel-no-meio-ambiente/>>.

CAMPOS, D.M. **Você sabe o que é Análise do Ciclo de Vida dos Produtos?** Universidade Federal do ABC. Núcleo de Revalorização de Resíduos. Acessado em :< 22/04/2021>. Disponível em :< <https://nucleos.ufabc.edu.br/revalores/artigos-e-publicacoes/9066-voce-sabe-o-que-e-analise-do-ciclo-de-vida-dos-produtos>>.

- CARVALHO, H. **O que é ciclo de Vida do Produto?** Gestão de Produto. 22 de maio de 2020. Disponível em:< <https://vidadeproduto.com.br/ciclo-de-vida-do-produto/https://vidadeproduto.com.br/ciclo-de-vida-do-produto/>>
- DONAIRE, D. **A internalização da gestão ambiental na empresa.** Revista de Administração, São Paulo v.31, n.1, p.44-51, janeiro/março 1996.
- DROPA, M.F; OLIVEIRA, I.L; MATTOS, S.N; MATOS, E.A.S. **A importância da utilização da ferramenta PDCA relacionado a aplicação de uma ferramenta de Gestão Ambiental Empresarial.** 5º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. Outubro de 2010. Disponível em:< http://www.5eetcg.uepg.br/Anais/artigospdf/50024_vf1.pdf>
- ESTADÃO. **O que impede carros autônomos de circularem no Brasil? Mobilidade para quê?** 8 de janeiro de 2021. Disponível em:< <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/o-que-impede-carros-autonomos-de-circularem-no-brasil/>>.
- ESTIGARRIBIA, J. **Ford decide fechar três fábricas no Brasil e encerrar toda a produção local.** Revista EXAME. 12 de janeiro de 2021. Disponível em:< <https://exame.com/negocios/ford-decide-fechar-tres-fabricas-no-brasil-e-encerrar-toda-producao-local/>>.
- FANTINATO, G. **Volkswagen revela plano para tornar carros elétricos mais baratos.** Tecmundo. 15 de março de 2021. Disponível em:< <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/212783-volkswagen-revela-plano-tornar-carros-eletricos-acessiveis.htm>>.
- FARIA, J.H. **Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade.** Editora Manoele, São Paulo, 2015.
- FELDMAN, B. **Carro movido a hidrogênio é alternativa possível e sustentável.** 3 de outubro de 2019. Autopapo. Disponível em:< <https://autopapo.uol.com.br/blog-do-boris/carro-a-hidrogenio/>>.
- FERNANDES, T. **7 tendências do mercado automotivo para acompanhar nesta década.** 24 de abril de 2020. Blog Autoforce. Disponível em:< <https://blog.autoforce.com/tendencias-do-mercado-automotivo/>>.
- FERRARI, M. **Eliminaremos o desmatamento ilegal até 2030, diz Bolsonaro em Cúpula do Clima.** CNN. São Paulo. 22 de abril de 2021. Disponível em:<

<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2021/04/22/brasil-se-compromete-a-reduzir-emissoes-de-carbono-em-40-ate-2030>>.

FONSECA, F.A.S. **Impactos da gestão ambiental na sustentabilidade empresarial: Um estudo na indústria Quasar da cidade de Patos-PB.** Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais aplicadas. Campus VII- Administração. Patos-PB, 2014.

FREITAS, T. **Os desafios para desenvolver carros autônomos no Brasil.** 4 de março de 2020. Startse. Disponível em:< <https://www.startse.com/noticia/nova-economia/carros-autonomos-brasil-hitech-electric>>.

GALZO, W; FERRARI, M. **Cúpula do Clima: Veja discursos de Biden, Bolsonaro, Xi Jinping e outros líderes.** CNN. São Paulo. 23 de abril de 2021. Disponível em:< <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2021/04/22/cupula-do-clima-tem-discurso-de-bolsonaro-e-de-mais-39-lideres-mundiais>>.

GIMENES, D. **Covid-19 derruba atividades da indústria automotiva em 90%.** Revista Veja. 6 de abril de 2020. Disponível em:<<https://veja.abril.com.br/economia/covid-19-derruba-producao-de-montadora-em-90-e-setor-pede-acao-do-governo/>>.

GOELLNER, G.E; JAPPUR, R.F; PRADO, G.P. **Análise de indicadores do Sistema de Gestão Ambiental das concessionárias de veículos Toyota no estado de Santa Catarina após a certificação ISO14001.** Rev Gest. Sust. Ambient., Florianópolis, v. 8, n. 1, p.60-77, jan/mar. 2019.

GOLDENSTEIN, M.; AZEVEDO, R.L.S. **Combustíveis e inovações no setor automotivo: será o fim da “era do petróleo”?** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Departamento de Indústria Pesada da Área Industrial do BNDES. BNES Setorial, Rio de Janeiro, mar. 2006.

GOMES, B. **Carro movido a hidrogênio é realidade, mas tem barreiras a superar.** 14 de março de 2021. UOL. Disponível em:< <https://www.uol.com.br/carros/colunas/bene-gomes/2021/03/14/carro-movido-a-hidrogenio-e-realidade-mas-tem-barreiras-a-superar.htm>>.

GONÇALVES, H.T.B. **Importância da sustentabilidade no Desenvolvimento de produtos em Indústrias Automobilísticas.** Taubaté-SP, 2019.

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO. **Avaliação de Impacto do Programa Inovar-Auto**. dezembro de 2019. Acesso em 25/08/2020. Disponível em:<

http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/InovarAuto/Avaliacao_de_Impacto_-_Inovar-Auto.pdf>.

HAMMAR, M. **PDCA na norma ISO 14001**. Advisera Academy. Acesso em:< 15/09/2020>. Disponível em:< <https://advisera.com/14001academy/pt-br/knowledgebase/pdca-na-norma-iso-14001/>>.

HYPENESS. **62% dos millenials não pensam em comprar carro: como isso muda a indústria automotiva**. Redação HYPENESS. 23 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www.hypeness.com.br/2018/05/62-dos-millennials-nao-pensam-em-comprar-carro-como-isso-muda-a-industria-automotiva/>>.

INMETRO. **Organizações Acreditadas**. Acesso:< 14/09/2020>. Disponível em:< <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organizacoescredenciadas.asp?acao=imprimir>>.

INSTACARROS. **Carro branco: como funciona a revenda?** São Paulo. Acessado em:< 02/04/2021>. Disponível em:< <https://www.instacarro.com/manual-do-vendedor/como-funciona-a-revenda-de-carros-brancos/><https://www.instacarro.com/manual-do-vendedor/como-funciona-a-revenda-de-carros-brancos/>>.

IPEA. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**. 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em:< <https://www.ipea.gov.br/ods/ods9.html#:~:text=At%C3%A9%202030%2C%20modernizar%20a%20infraestrutura,acordo%20com%20suas%20respectivas%20capacidades.>>. Acessado em:<25/04/2021>.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. n.118, São Paulo, mar. 2003.

JÖHR, H. **O verde é negócio**. São Paulo: Saraiva, 1994

JOSÉ, C; SILVA; G.O, PROENÇA; L.G, JUNIOR; L.A.M. **ISO 14000-Gestão Ambiental**. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT. Acessado em:< 26/03/2021>. Disponível em:<

http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/nKxqWR2dLilrvQz_2014-4-16-14-19-32.pdf>.

KBB. **Você conhece as vantagens e desvantagens dos carros híbridos?**

Kelley Blue Book. 26 de junho de 2018.

KRUGER, E. L. **Uma abordagem sistêmica da atual crise ambiental, Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 4, p. 37-43, jul./dez. 2001. Editora da UFPR.

KUTNEY, P. **Demissões crescem nas fábricas de veículos. Automotive Business**, 4 de setembro de 2020. Disponível em:< <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/31734/demissoes-crescem-nas-fabricas-de-veiculos>>.

LEME, J.A. **Bravo Motor: veja a marca de carros elétricos que investirá R\$ 25 bilhões em MG**. 9 de março de 2021. São Paulo -SP Portal UOL Notícias. Disponível em:< <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2021/03/09/bravo-motor-veja-a-marca-de-carros-eletricos-que-investira-r-25-bi-em-mg.htm>>.

LOCALIZA. **Carsharing: compartilhamento de veículos**. Belo Horizonte-MG. Disponível em:< <https://frotas.localiza.com/blog/car-sharing>>. Acessado em:<04/04/2021>.

LOPES, R. **Tecnologia e meio ambiente: aspectos contemporâneos**. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, p. 1-10, 2016.

LUCHEZI, T.F. **O Automóvel como Símbolo da Sociedade Contemporânea**. Universidade Nove de Julho -UNINOVE. 9 e 10 de julho de 2010.

MACHINE. **Aplicativo de mobilidade urbana: o que é, quais são e como criar? Transporte de Passageiros**. 14 de outubro de 2020. Disponível em:< <https://machine.global/aplicativo-mobilidade-urbana/>>.so

MARTINS, N. **A Internet das Coisas está mudando o setor automotivo?** 11 de maio de 2018. Blog AutoForce. Disponível em:< <https://blog.autoforce.com/internet-das-coisas-segmento-automotivo/>>.

MATSUBARA, V. **Delivery de carro: como montadoras e lojas mudaram forma de vender veículos**. 19 de julho de 2020. Portal UOL, São Paulo. Disponível em:< <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2020/07/19/delivery-de-carro-lojas-de-usados-e-montadoras-levam-veiculo-ate-o-cliente.htm>>.

MDIC. MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. MDIC 2020b. **Rota 2030-Mobilidade e Logística**. Acesso em:<25/08/2020>. Disponível em:<<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>>.

MDIC. MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. MDIC 2020a. **Competitividade Industrial: Setor Automotivo**. Setor Automotivo. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo>>. Acesso em: 15 de maio. de 2020.

MORENO, T. **O carro popular pode acabar no Brasil, e a culpa também é sua**. 25 de abril de 2021. CNN Brasil. Disponível em:<<https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/04/25/o-carro-popular-pode-acabar-e-a-culpa-tambem-e-sua>>.

NICOLELLA, G; MARQUES, J.F; SKORUPA, L.A. **Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas na região de Campinas, SP**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, p.1-43, Jaguariúna, SP, 2004.

NOGUEIRA, L; NAKAGAWA, L. **Tesla já vale mais que 13 montadoras famosas juntas**. 14 de janeiro de 2021. Olhar Digital. Disponível em:<<https://olhardigital.com.br/2021/01/14/pro/tesla-ja-vale-mais-que-13-montadoras-famosas-juntas-entenda/>>.

NÓS DIGITAL. **Renova Ecopeças promove a inclusão social com a reciclagem de veículos**. Revista NÓS Digital de Responsabilidade Social e Corporativa. Rio de Janeiro, 25 de junho de 2019. Disponível em:<<https://nos.insightnet.com.br/renova-ecopecas-promove-a-inclusao-social-com-a-reciclagem-de-veiculos/>>.

PEIXOTO, M.G.M; GONÇALVES, E.J.V; CASTRO, C.C; ÁZARA, L.N; CANDIAN, N.F. **Logística reversa no setor automobilístico: um estudo em empresas multinacionais do Sul de Minas Gerais**. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP, Brasil, 12 a15 de outubro de 2010.

- PUGLIESE, L; LOURENCEITTI, C; RIBEIRO, M.L. **Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: do campo à indústria.** Revista Brasileira Multidisciplinar- ReBraM, vol. 20, n.1, julho de 2017.
- RIATO, G. **Metas do Rota 2030 podem ser prorrogadas em 6 meses.** Indústria, Automotive Business. 24 de junho de 2020. Acesso em:<25/08/2020>. Disponível em:< <https://www.automotivebusiness.com.br/noticia/31307/metas-do-rota-2030-podem-ser-prorrogadas-em-6-meses>>.
- RIBEIRO, F. **Carros elétricos e híbridos podem impulsionar mercado brasileiro.** 27 de novembro de 2020. Portal Canaltech. Disponível em:< <https://canaltech.com.br/carros/carros-eletricos-e-hibridos-podem-impulsionar-mercado-brasileiro-175125/>>.
- RODRIGUES, D.A; ROSA, M.P. S; SILVESTRE, P.H; OLIVEIRA, P.H. S; GERIBELLO, R.; AMARANTE, M.S. **Desenvolvimento de novos produtos na Indústria Automobilística.** Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 3, p. 95-110, 2019.
- SALOMÃO, K. **Fechamento de fábricas no Brasil: Ford enfrenta crise global e concorrência com a Tesla.** Portal Exame, 12 de janeiro de 2021. Disponível em:< encurtador.com.br/dhnl5>.
- SCHAFF, A. **A sociedade informática: as consequências sociais da Segunda revolução industrial.** São Paulo: Edusp, 1995.
- SEBRAE. **Ciclo de vida e o desenvolvimento sustentável de produtos e serviços.** Sustentabilidade. Relatório de Inteligência. Maio de 2015. Disponível em:< http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/5_RI_MAIO_CICLO_DE_VIDA.pdf>.
- SILVA, A.R; OHARA, L.F; GHIZZI, M.L.P. **Normas ISO 14000-Sistema de Gestão Ambiental.** ESALQ-USP, São Paulo, 1998. Disponível em:< <http://www.qualidade.esalq.usp.br/fase2/iso14000.htm>>.
- SILVA, D.J.P. **Entendendo a ISO 14000.** Série Sistema de Gestão Ambiental, Viçosa, jan de 2011.
- SILVA, V.C. O; FERREIRA, R.L. **Sistema de gestão ambiental: utilização do PDCA para redução de custos e melhoria contínua nas organizações.** Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade – v.13 n.7 – 2018.

SILVEIRA, F. **Carros híbridos mais vendidos do Brasil em 2020: Toyota e Volvo dominam quase 90% do mercado.** 11 de janeiro de 2021. Blog Sobre Rodas, Motor Show. Disponível em:< <https://motorshow.com.br/blog-sobre-rodas-carros-hibridos-mais-vendidos-do-brasil-em-2020-toyota-e-volvo-dominam-quase-90-do-mercado/>>.

SILVEIRA, F; BONI, R. **Conheça as novas tecnologias dos motores a combustão (que ainda terão uma longa vida.** Portal Motor Show, nº Edição 433. 3 de julho de 2020. Disponível em:< <https://motorshow.com.br/conheca-as-novas-tecnologias-dos-motores-a-combustao-que-ainda-terao-uma-longa-vida/>>.

SOLLITTO, A. **Uma geração sem carros.** Revista Istoé. 21 de setembro de 2018. Disponível em:<<https://istoe.com.br/uma-geracao-sem-carro/>>.

SOUSA, A.M.G. P; MELQUIADES, J.A. R; ASSUNÇÃO, L.T; ARRUDA, F.S. **Logística reversa de veículos no fim da vida: a realidade internacional e os desafios do Brasil com vistas à sustentabilidade ambiental.** Universidade de Brasília. Acessado em Março de 2021. Disponível em:< http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/353_AC.pdf>.

SULLIVAN, K; LIPTAK, K. **Biden anunciará meta de cortar emissões de carbono dos EUA em até 52% até 2030.** CNN. São Paulo. 22 de abril de 2021. Disponível em:< <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2021/04/22/biden-anunciara-meta-de-cortar-emissoes-de-carbono-dos-eua-em-ate-52-ate-2030>>.

SUTTO, G, FONSECA, M. **Brasil x Argentina: Porque a Ford encerrou a produção aqui, mas manteve no país dos Hermanos?** 12 de janeiro de 2021, Infomoney. Disponível em:< encurtador.com.br/mxBQW>. CERTIFIQ. **Consulta a certificações emitidas mês e ano. INMETRO.** Acessado em: 1 de abril de 2021. Disponível em:< <https://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaCertificacoesEmitidasMesAno>>.

UNIDAS LIVRE. **Compre e seja livre.** Disponível em:< <https://livre.unidas.com.br/compare>>. Acessado em :<25/04/2021>.

UNIETHLOS. **Sustentabilidade no Setor Automotivo**. São Paulo, junho de 2012. Disponível em: http://www.siteuniethos.org.br/wp-content/uploads/2013/11/1_UNIETHOS_auto_bx.pdf

VGRESÍDUOS. **Qual a relação entre responsabilidade compartilhada e logística reversa?** Portal VGRESÍDUOS. Blog Logística Reversa. 28 de fevereiro de 2019. Disponível em:< <https://www.vgresiduos.com.br/blog/qual-relacao-entre-responsabilidade-compartilhada-e-logistica-reversa/>>.