

VII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE II

LIVIA GAIGHER BOSIO CAMPELLO

MAGNO FEDERICI GOMES

MANOEL ILSON CORDEIRO ROCHA

JOÃO PEDRO DE SOUSA ASSIS

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcílio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Membro Nato - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

D597

Direito e sustentabilidade II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: João Pedro de Sousa Assis; Livia Gaigher Bosio Campello; Magno Federici Gomes – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-948-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: A pesquisa jurídica na perspectiva da transdisciplinaridade

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. VII Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE II

Apresentação

O VII Encontro Virtual do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (CONPEDI), realizado nos dias 24 a 28 de junho de 2024, objetivou o fortalecimento e a socialização da pesquisa jurídica. Teve como tema geral: A PESQUISA JURÍDICA NA PERSPECTIVA DA TRANSDISCIPLINARIDADE.

Este livro é derivado da articulação acadêmica, com o objetivo de transmissão do conhecimento científico, entre o CONPEDI, docentes e pesquisadores de diversos Programas de Pós-graduação “stricto sensu” no Brasil e no exterior, com vínculo direto com seus respectivos projetos e Grupos de Pesquisa junto ao CNPQ.

O grupo de trabalho DIREITO E SUSTENTABILIDADE II, realizado em 25 de junho de 2024, teve bastante êxito, tanto pela excelente qualidade dos artigos, quanto pelas discussões empreendidas pelos investigadores presentes. Foram apresentados 17 trabalhos, efetivamente debatidos, a partir dos seguintes eixos temáticos: “teoria geral do Direito ambiental”; “Administração Pública, políticas públicas ambientais e alimentares”; “governança ambiental e responsabilidade socioambiental” e “degradação ambiental”.

No primeiro bloco, denominado “teoria geral do Direito ambiental”, o primeiro artigo consistiu na ABORDAGEM JURÍDICA DOS DIREITOS PLANETÁRIOS: INTER-RELAÇÃO ENTRE A CONCEPÇÃO DE ECOLOGIA INTEGRAL DA ENCÍCLICA “LAUDATO SI” E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA, de Eivaldo Cavalcanti e Silva Filho, Ana Caroline Queiroz dos Remédios e Ana Maria Bezerra Pinheiro, que trouxe a preocupação pela conservação dos recursos naturais a um maior número de pessoas, não apenas aos religiosos, fazendo um contraponto da encíclica papal com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA: Lei nº 6.938/81).

Após, o trabalho intitulado TRANSCONSTITUCIONALISMO GLOBAL COMO FERRAMENTA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, de autoria de Vanessa Ramos Casagrande, Liton Lanes Pilau Sobrinho e Paulo Márcio da Cruz, mostrou a necessidade de proteção do meio ambiente, inclusive em função dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por meio do transconstitucionalismo global multinível.

Em sequência, debateu-se **A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO INSTRUMENTO PARA A PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE**, de Maria da Conceição Lima Melo Rolim, Mateus Eduardo Siqueira Nunes Bertoncini e Sandro Mansur Gibran, que evidenciou que a aplicação da Inteligência Artificial (IA) pode ser desenvolvida para melhorar a eficácia das medidas de proteção da biodiversidade e contribuir para a conservação das espécies em risco nos ecossistemas.

Depois, ainda no mesmo bloco, foi a vez de **ECOCÍDIO: UM COMPÊNDIO HISTÓRICO-NORMATIVO DO CRIME CONTRA A HUMANIDADE**, de Vanessa Gama Pacheco Batista e André Pires Gontijo. Nele, defendeu-se que o Ecocídio deve ser normatizado como um crime contra a paz internacional, bem como deve ser criado um “dever de cuidado” legal para todos os habitantes que foram ou estão em risco de serem seriamente prejudicados, com prevenção, proibição e antecipação dos danos ecológicos e climáticos.

O segundo bloco de trabalhos, agrupados sob o título “Administração Pública, políticas públicas ambientais e alimentares”, contou com a apresentação de cinco trabalhos, iniciado por Mariana Dias Villas Boas e Taíssa Salles Romeiro, com o estudo intitulado **A PARTICIPAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA COMO MECANISMO DE MELHORIA NA EFETIVIDADE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS, ESTUDO DE CASO: FUNÇÕES DE CONFIANÇA NAS EMPRESAS ESTATAIS FEDERAIS**. O texto verificou a interferência do neoliberalismo na evolução institucional e a relação dos princípios da participação e da impessoalidade nas instituições da Administração Pública, propondo uma regulamentação uniforme das funções de confiança como ferramenta para um modelo institucional adequado.

Na sequência, Christiane Lingner de Souza apresenta seu estudo com o título **SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO PRINCÍPIO DO PROCESSO LICITATÓRIO**, apontando que a incorporação da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável nas licitações já acontece no Brasil, haja vista que o país possui legislação pertinente, bem como recepciona ambos como princípios constitucionais.

Por sua vez, Rafael Martins Santos propôs o artigo intitulado **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR AUTOMOTIVO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O BRASIL** e concluiu que a eletrificação automotiva pode ser uma solução viável para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE's) no Brasil, mas ainda existem desafios a serem superados para que os automóveis “verdes” cumpram plenamente sua missão.

Por sua vez, Renan Felipe de Marcos e Carlos Renato Cunha estudaram a FISCALIZAÇÃO TRIBUTÁRIA, TECNOLOGIA E AGRONEGÓCIO: O CASO DA PULVERIZAÇÃO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS, demonstrando os pontos positivos e negativos do poder de polícia na prática de pulverização de áreas agrícolas, a fim de favorecer a tributação ambiental e o seu uso adequado na agricultura.

Encerrando o bloco, Vera Lucia dos Santos Silva analisa OS DESAFIOS ENCONTRADOS PELOS PEQUENOS AGRICULTORES, POVOS TRADICIONAIS E ORIGINÁRIOS NA AGRICULTURA FAMILIAR, a partir do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que garante uma diversidade de produtos, capacitação dos agricultores e aumenta a produção de alimentos, atendendo às exigências do mercado e promovendo o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

No terceiro eixo de trabalhos, chamado “governança ambiental e responsabilidade socioambiental”, Brenda Dutra Franco e Caroline da Rosa Pinheiro apresentaram o artigo EXPLORANDO A MATERIALIDADE NOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE: A RETÓRICA E A PRÁTICA DAS ESTRATÉGIAS ESG, objetivando solucionar os problemas relacionados à efetividade de tais relatórios e identificar tendências, lacunas e oportunidades de pesquisa sobre governança corporativa.

A seu turno, Patricia Sampaio Fiad Maroja, no texto intitulado A RESPONSABILIDADE SOCIAL DO EMPRESÁRIO: UMA REVISÃO SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE E DO ATUAL ARCABOUÇO JURÍDICO BRASILEIRO constatou uma proposição colaborativa do legislador a favor de valores relacionados à sustentabilidade, sem com isso retirar do empresariado autonomia para eleger, voluntariamente, atividades de cunho social.

A seu turno, Lourival José de Oliveira e Luís Felipe Assunção de Oliveira Santos, com o estudo APLICAÇÃO DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL NOS CLUBES DE FUTEBOL, revelaram que, independente da natureza jurídica adotada pelos clubes, eles têm adotado medidas significativas de responsabilidade social empresarial (RSE), que vão desde campanhas de conscientização até a influência na formação cidadã de jovens atletas e suas famílias.

Para terminar esse bloco, Vitor Russi de Mattos e Flavia Trentini apresentaram GREENWASHING ALÉM DO CONSUMIDOR: UMA ABORDAGEM DO FENÔMENO

EM PERSPECTIVA AMPLIADA que constatou que a legislação brasileira oferece meios adequados para combater o ilícito em suas diversas manifestações, indo além da perspectiva puramente consumerista, apesar de não existir farta jurisprudência sobre o assunto.

O quarto bloco de trabalhos, agrupados sob o título “degradação ambiental”, contou com a apresentação de quatro artigos.

O primeiro, com o título **IMPACTOS DAS ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS COSTEIROS NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE URBANA: UMA ANÁLISE À LUZ DO OBJETIVO 11 DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030**, de autoria de Emerson Reginaldo Caetano e Felipe Kern Moreira, demonstra a interconexão entre gestão de resíduos costeiros, o ODS-11 e a Agenda 2030, destacando a necessidade de abordar questões socioambientais de forma integrada e holística, além da necessidade de conscientização da população, da ampliação dos programas de gestão eficaz e da adequação das políticas públicas ambientais.

O segundo, intitulado **A “GUERRA DOS PNEUS”: ESTUDO SOBRE AS MEDIDAS ADOTADAS PELO BRASIL E PELA UNIÃO EUROPEIA NA DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS**, de Márcio Goncalves Felipe, Leonardo Bernardes Guimarães e Isabelle Sofia Ablas, revelou a insuficiência do parque industrial brasileiro para atender toda a demanda de pneus descartados ainda que os fabricantes declarem terem cumprido as metas impostas por lei.

O terceiro, com o título **UM ESTUDO DE CASO DA EXTRAÇÃO DE POTÁSSIO NO MUNICÍPIO DE AUTAZES-AM E SUA INTERFACE COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**, de lavra de Veronica Maria Félix da Silva, Bianor Saraiva Nogueira Júnior e Roselma Coelho Santana, concluiu que é extremamente desafiante atrelar desenvolvimento sustentável e extração dos recursos naturais na Amazônia, mas não impossível. Sugeriu-se seriedade, consciência, tecnologia, fiscalização, compromisso dos governantes, empresários e sociedade, para preservação do meio ambiente para todas as gerações e tutela diferenciada dos povos tradicionais.

Encerrando o bloco, foi apresentado o artigo com o título **PROPAGANDA ELEITORAL E SEU IMPACTO AMBIENTAL: COMPETÊNCIA NORMATIVA DO TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL PARA REGULAR O LIXO PRODUZIDO NAS ELEIÇÕES**, de autoria de Lívia Brioschi e Adriano Sant'Ana Pedra, que sugeriu possibilidades e limites de atuação do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), que pode emitir resoluções sobre lixo eleitoral dentro dos limites da lei.

Como conclusão, a Coordenação sintetizou os trabalhos do grupo, discutiu temas conexos e sugeriu novos estudos, a partir da leitura atenta dos artigos aqui apresentados, para que novas respostas possam ser apresentadas para os problemas que se multiplicam nesta sociedade de risco líquida.

A finalidade deste livro é demonstrar os estudos, debates conceituais e ensaios teóricos voltados ao Direito e à Sustentabilidade, no qual a transdisciplinaridade, em suas várias linhas de pesquisa, serão empregadas para expor os temas e seus respectivos problemas. Objetiva-se, ademais, ampliar as reflexões e discussões sobre a pesquisa realizada sob diversos posicionamentos, posto que as investigações não se encontram totalmente acabadas.

Na oportunidade, os Coordenadores agradecem a todos que contribuíram a esta excelente iniciativa do CONPEDI, principalmente aos autores dos trabalhos que compõem esta coletânea de textos, tanto pela seriedade, quanto pelo comprometimento demonstrado nas investigações realizadas e na redação de trabalhos de ótimo nível.

Gostaríamos que a leitura dos trabalhos aqui apresentados possa reproduzir, ainda que em parte, a riqueza e satisfação que foi para nós coordenar este Grupo, momento singular de aprendizado sobre os temas discutidos.

Os artigos, ora publicados, pretendem fomentar a investigação transdisciplinar com o Direito e com a Sustentabilidade. Assim, convida-se o leitor a uma leitura atenta desta obra.

Em 03 de julho de 2024.

Os Coordenadores:

Prof. Dr. João Pedro de Sousa Assis

Instituto Universitário Lisboa (ISCTE) e Polytechnic University of Lisbon (ISCAL)

jpassis@iscal.ipl.pt

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

liviagaigher@gmail.com

Prof. Dr. Magno Federici Gomes

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

magnofederici@gmail.com

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR AUTOMOTIVO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O BRASIL

ENERGY TRANSITION IN THE AUTOMOTIVE SECTOR: CHALLENGES AND PERSPECTIVES FOR BRAZIL

Rafael Martins Santos ¹

Resumo

Este artigo debate a transição energética automotiva no Brasil no contexto das mudanças climáticas e dos altos índices de poluição atmosférica. Aponta-se para os veículos híbridos (PHEV e HEV) e elétricos (EV) como alternativas para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE's), com ênfase em pontos positivos e negativos, inclusive determinadas questões que, embora sejam extremamente importantes, raramente aparecem em pauta. A metodologia utilizada no artigo contará com conceitos, notícias e dados para oferecer uma visão abrangente a respeito das implicações da eletrificação. Em se tratando de seu objetivo final, será estimulada a reflexão acerca das reais consequências do uso de um eletrificado, assim como serão apresentadas alternativas aos veículos à combustão (que inclusive continuam sendo comercializados). Ao concluir o tema, será perceptível como a eletrificação automotiva poderá ser uma solução viável para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE's) no Brasil, para tanto, ainda existem desafios a serem superados para que os automóveis “verdes” cumpram plenamente sua tão significativa missão.

Palavras-chave: Automóveis, Híbrido, Elétrico, GEE's, Transição

Abstract/Resumen/Résumé

This article discusses the automotive energy transition in Brazil in the context of climate change and high levels of atmospheric pollution. It points to hybrid (PHEV and HEV) and electric (EV) vehicles as alternatives to reduce greenhouse gas (GHG) emissions, with an emphasis on positive and negative points, including certain issues that, although extremely important, are rarely appear on the agenda. The methodology used in the article will rely on concepts, news and data to offer a comprehensive view of the implications of electrification. In terms of its final objective, reflection on the real consequences of using an electrified vehicle will be encouraged, as well as alternatives to combustion vehicles (which continue to be sold) will be presented. Upon concluding the topic, it will be clear how automotive electrification could be a viable solution for reducing greenhouse gas (GHG) emissions in Brazil. Therefore, there are still challenges to be overcome so that “green” automobiles fully comply its very significant mission.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Automobiles, Hybrid, Electric, GEE's, Transition

¹ Advogado. Mestrando em Direito. Especialista em Direito Público e Direito das Relações Trabalhistas e Sociais. Pesquisador bolsista da FAP/DF. Conselheiro Recursal da Previdência Social.

1. INTRODUÇÃO:

Nota-se que os efeitos das mudanças climáticas já são uma realidade. Conforme pesquisa oficialmente divulgada pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), 2023 foi o ano mais quente já registrado. O marco se aproxima cada vez mais de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, o marco limite do Acordo de Paris (Nações Unidas, 2024). Neste ritmo, o ano de 2024 possivelmente será ainda mais quente.

A intensificação do aquecimento global, que é um fenômeno natural e imprescindível para a sobrevivência da espécie humana, resulta em problemas como: aumento na temperatura média global do ar e dos oceanos, a ampliação do derretimento de gelo e neve e a elevação do nível do mar (Juras, 2008, p. 36).

Para o líder da agência climática da ONU, António Guterres, é necessário agir com urgência, implementando reduções drásticas nas emissões de gases de efeito estufa e acelerando a transição para fontes de energia renovável (Nações Unidas, 2024).

O alto índice de emissões de gases efeito estufa (GEE's) desencadeados por atividades humanas, como a industrialização e queima de combustível fóssil, despertam questionamentos a respeito da urgente necessidade de mudança no estilo de vida do homem, pelo menos enquanto ainda há tempo.

Sendo assim, é necessário repensar a utilização de veículos automotores movidos à combustão. Afinal, trata-se do principal meio de transporte utilizado pelo Homem, assim como um dos maiores responsáveis pela emissão de gases poluentes. Como efeito, países de toda parte do mundo adotaram políticas públicas de incentivo à “descarbonização” no setor automotivo, buscando opções mais sustentáveis.

A chamada “transição da indústria automotiva” (Ferreira, A.; Tsai, D.; Boareto, R.; 2021; p. 18) coloca em evidência meios de transporte mais sustentáveis, com a missão de reduzir ou zerar as emissões de GEE's em seu uso cotidiano. E, nestas condições, foram apresentados no mercado os automóveis híbridos (PHEV e HEV) e elétricos (EV), muitas vezes lembrados como veículos “verdes” que teriam a suposta missão de resolver o grande problema das emissões de gases nocivos à atmosfera.

Para tanto, embora a existência dessas categorias de carros represente um “olhar” otimista dos consumidores e das grandes montadoras, algumas questões merecem discussões antes de reforçar o argumento de que esses modelos estão cumprindo sua missão no Brasil.

Dessa maneira, o principal objetivo deste artigo é proporcionar reflexões a respeito dos pontos que dificilmente aparecem em pauta e que, futuramente, vão gerar grande discussão no setor científico, jurídico e até mesmo acadêmico. Como metodologia, serão apresentados os principais conceitos que cercam o mundo automotivo eletrificado, assim como notícias, pesquisas e dados de suma importância para adequada compreensão da provocação iniciada neste artigo.

E, desde já, faz-se a seguinte pergunta: será os eletrificados são a única solução possível para o fim/redução das emissões de GEE's?

2. OS CARROS ELETRIFICADOS (PHEV, HEV E EV):

O acelerado ritmo da industrialização botou em xeque como os avanços tecnológicos se tornaram necessários para a convivência do homem em sociedade. E, como marco histórico, o momento divisor de águas foi a primeira grande revolução industrial que ocorreu na Inglaterra, final do século XVIII e início do século XIX, entre 1760 e 1860 (Boettcher, 2015). Ela ficou mundialmente lembrada como a responsável pela evolução do setor produtivo e de transporte (Sakurai; Zuchi, 2018, p. 3).

A partir da primeira revolução industrial, a sociedade moderna se tornou cada vez mais dependente da tecnologia e da indústria. Essa dependência moldou nosso estilo de vida de maneira irreversível. As revoluções industriais continuam a acontecer, cada uma com suas características próprias.

Atualmente a sociedade está situada na chamada quarta revolução industrial ou era da indústria 4.0 e, assim sendo, conforme lembra Silveira (2017), o fundamento básico da Indústria 4.0 é de que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas podem criar redes inteligentes e assim controlar os módulos de produção de forma autônoma.

E, claro, com grandes avanços tecnológicos e industriais, os impactos ambientais se tornaram uma triste consequência. Assim como observado em pesquisa desenvolvida pelas cientistas Bianca Corá, Luciana Ferreira Leite Leirião e Simone Georges El Khouri Miraglia (2020, p. 3) para a Revista Brasileira de Ciências Ambientais, nota-se que dentre os dezoito municípios do estado de São Paulo, quinze figuram como aqueles com os maiores índices de consumo de energia elétrica do setor industrial nacional.

O foco direcionado para o Estado de São Paulo é de suma importância para que seja possível fazer uma reflexão do impacto do acelerado ritmo de industrialização na vida dos brasileiros, afinal, o Estado, muitas vezes lembrado como o principal polo industrial do país,

acumulou no ano de 2021 o Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2.719.751 mi, ou seja, o maior do Brasil, assim como oficialmente divulgado no sítio eletrônico do IBGE (2023).

Ademais, assim como observado no levantamento oficial do IBGE, devidamente divulgado pelo portal "Agência IBGE - Notícias", o setor automotivo é um dos mais movimentados do país. E nessas condições, o Estado de São Paulo, por exemplo, teve o acúmulo de ganho em 3,6% entre os meses de abril e maio de 2023. Os setores derivados de petróleo, de alimentos, no que tange a produção de açúcar, e de veículos automotores se destacam (Ferreira, 2023). Ou seja: setores altamente poluentes.

Na conclusão da pesquisa anteriormente mencionada, as cientistas observaram que existem evidências, cientificamente comprovadas, a respeito do caráter poluidor das indústrias e seus efeitos deletérios na saúde (Corá, B. *et al*; 2020, p. 3).

Inclusive, vale mencionar que os municípios de Cubatão, Santo André, Guarulhos e São Paulo, foram os que apresentaram maiores números de óbito a cada 100 mil habitantes em decorrência da poluição atmosférica (Corá, B. *et al*; 2020; p. 8).

Trata-se da evidente relação entre o avanço da industrialização e a mortalidade como consequência da poluição atmosférica (Corá, B. *et al*; 2020; p. 8). O acelerado ritmo de produção de insumos e bens de consumo, associados às necessidades da sociedade atual, despertam um alerta sobre as consequências da omissão aos preceitos presentes no art. 225 da Constituição Federal de 1988, onde consta, expressamente, a importância do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Dentre os principais agentes poluidores, há de se destacar o dióxido de carbono (CO₂), que se espalha com a queima de combustíveis fósseis e, como efeito, o setor automotivo representa cerca de 20% das emissões globais do poluente (Carvalho, 2011, p. 9).

Para além das preocupações com os grandes parques industriais na produção de bens de consumo, vale lembrar que a indústria automotiva, assim como o uso diário de veículos à combustão, representa uma preocupação internacional. Ressalta-se que o setor de transporte é responsável por 25% das emissões globais de gases de efeito estufa e é a área em que as emissões de carbono mais aumentam desde 2000 (Brito, 2018).

As preocupações com as mudanças climáticas, ocasionadas em razão do desequilibrado e acelerado ritmo em que o aquecimento global tem ocorrido, não são recentes. A preocupação global esteve presente em vários fóruns internacionais, como por exemplo: a) Conferência de Estocolmo organizada em Organizações da Nações Unidas (ONU em 1972; b) Protocolo de Montreal de 1987; c) Rio 92 (ECO-92); d) o Protocolo de Kyoto de 1997; e)

Rio+10 realizado em Johannesburgo; f) Rio+20 em 2012; g) Acordo de Paris de 2015 (Silva, Xavier, Alencar; 2022; p. 82).

Nessa linha, conclui-se que a discussão a respeito de meios alternativos para reduzir a quantidade de emissões de dióxido e monóxido de carbono (GEE's – gases efeito estufa) tem se tornado constantemente uma pauta internacional.

E como consequência, o Conselho da União Europeia, mediante seu “Pacto Ecológico”, apresentou uma série de iniciativas estratégicas destinadas aos países membros da União Europeia (UE), na via rumo à transição ecológica, com objetivo último de se alcançar a neutralidade climática até o ano de 2050 (Conselho UE, 2023).

No mencionado pacto, mediante o “Objetivo n° 55” foi oficializado o interesse da UE em reduzir as emissões de gases efeito estufa – em especial o dióxido de carbono (CO₂) – em pelo menos 55% até o ano de 2030 (Conselho UE, 2023). Não restam dúvidas que a proposta apresentada e aderida pelos Estados Partes do bloco econômico não só traria impactos positivos ao meio ambiente, mas igualmente no mercado automotivo global (Santos, 2023, p. 5).

E nessas condições, novas soluções foram pensadas para que a quantidade de emissão de GEE's seja reduzida. A estratégia idealizada para o setor automotivo, conhecido como um dos principais responsáveis pela poluição do ar atmosférico, foi reimaginar os modelos comercializados no mercado. Como efeito, foram apresentados os carros eletrificados, ou seja, híbridos (HEVs e PHEVs) e elétricos (VEs).

Para melhor compreensão acerca da funcionalidade dos mencionados automóveis, é pertinente trazer a classificação apresentada pelo Pesquisador Thiago José Rodrigues (2022, p. 145):

O carro elétrico (VE's) é um modelo automobilístico sustentável e cuja propulsão do motor ocorre mediante conexão face as baterias de armazenamento de energia. Além disso, há a classe de veículos híbridos (HEV's), ou seja, a junção de motores de combustíveis interna que são destinados a carregarem as baterias ou a corresponsabilidade pela tração do veículo e, no mais, o modelo híbrido de plug-in (PHEV's) que dispõe de motores a combustão que permitem o acionamento deste em pequenos trajetos – dispondo também da recarga de baterias via rede elétrica.

Dessa maneira, nota-se que apenas nos veículos elétricos (VE's) inexistirá a queima de combustível fóssil para seu funcionamento diário. Ainda assim, a ideia de produzir um transporte que reduza ou zere a quantidade de emissão de GEE's é uma projeção interessante para o futuro automobilístico, mas ainda existem questões que merecem discussões.

3. A VERDADE POR TRÁS DO VEÍCULO ELÉTRICO:

Embora a utilidade final de um veículo elétrico (transportar pessoas ou até mesmo mercadorias) zere a emissão de monóxido/dióxido de carbono em seu uso, o que muitos não questionam é a cadeia de produção destes automóveis.

O jornalista automotivo Leonardo Félix realizou visita na fábrica da Chevrolet em Orion, região metropolitana de Detroit (EUA), com intuito de conhecer o processo de montagem e produção de veículos elétricos, mais especificamente o modelo Chevrolet Bolt (VE). O que mais chamou atenção do jornalista foi que o monovolume 100% elétrico compartilha a mesma linha de montagem com os compactos Sonic hatch e sedã (veículos à combustão). E, assim sendo, foi notado o que segue (Félix, 2018):

Em relação ao Sonic há apenas dois momentos de distinção na montagem. O primeiro ocorre na montagem do tanque de combustível, que no caso do elétrico representa o acoplamento do conjunto de baterias ao assoalho do carro. O segundo está na seção que integra a carroceria ao conjunto motor-transmissão-suspensões, já que o Bolt dispõe de um propulsor elétrico.

[...]

Há também, obviamente, o fato de que é preciso produzir baterias para equipar um, enquanto o outro vê seu sistema de propulsão surgir numa fábrica de motores comum. De resto, os processos de estamparia, solda, pintura e montagem são idênticos.

Nota-se que todo o processo por trás da montagem de um veículo eletrificado, vendido como 100% verde, contém uma cadeia de produção com os mesmos componentes de carros movidos à combustão. Dessa maneira, embora inexista ou contenha quantidade reduzida de emissão de GEE's (gases efeito estufa) em seu uso diário, não é possível falar o mesmo de sua fase de produção e montagem.

Afinal, maioria dos componentes de um veículo à combustão estarão presentes num veículo “verde” e vão passar pela mesma cadeia de produção, dentre as peças, como por exemplo: rodas, lataria, central multimídia, câmbio, bancos etc. Componentes que passarão por cadeias de produção em indústrias que emitem GEE's para fabricar um transporte que tem a suposta missão de “acabar” (ou reduzir) a poluição atmosférica.

No entanto, a preocupação com a cadeia de produção dos carros eletrificados passou a ser um tema importante para uma grande montadora, a Audi. Assim como oficialmente divulgado pelo Diretor de seu Conselho Administrativo, Markus Duesmann, com a construção do complexo industrial "FAW NEV" a montadora contará com o programa "Mission Zero" focada na produção sustentável de veículos eletrificados em Changchun, China (Audi Media Center, 2022).

Além da fábrica conter energia solar para a produção e montagem de seus automóveis, a empresa promete trazer equipamentos “CO2 neutral” e com padrão de automóveis mais tecnológicos e conectados. A capacidade de produção do complexo industrial é de

aproximadamente 150 mil carros por ano (Audi Media Center, 2022). A ideologia adotada pela Audi representa um marco que poderá “sinalizar” a largada para demais montadoras repensarem seu modelo de cadeia de produção.

Por outro lado, vale destacar que os veículos “verdes” contarão especificamente com baterias e motores diferenciados. Assim como divulgado no “Relatório de Veículos Elétricos” da Agência Europeia do Ambiente (AEA) ou *European Environment Agency (EEA)*, os veículos eletrificados utilizam mais cobre e níquel em sua produção, assim como possuem matérias-primas REE (*Rare-earth Elements*) que igualmente possuem potencial tóxico/nocivo (AEA, 2018, p. 14).

Em artigo divulgado pelo jornalista automobilístico Alexandre Pelegi (2018), foram apresentados questionamentos importantes a respeito do relatório divulgado pela AEA no ano de 2018. Vale destacar o que segue:

O relatório da AEA foca na maior eficiência do veículo elétrico, que converte 70-90% da energia armazenada na bateria em movimento, enquanto o carro a combustão convencional só faz 10-15% da energia na forma de combustível. Isto se dá, em grande parte, devido à alta eficiência dos componentes elétricos (motor, bateria, transmissão), mas também pelo freio regenerativo (que usa a frenagem para gerar eletricidade), com o qual se pode obter cerca de 10-20% da energia usada, dependendo do modo de condução (Pelegi, 2018).

Como é possível notar, o veículo elétrico irá trabalhar para converter a energia armazenada enquanto o carro está sendo utilizado, e essa conversão demanda bateria significativamente potente.

Dentre os modelos atualmente comercializados, podem-se destacar (Tupinambá, 2022): (1) NMC: Lítio Níquel-Manganês-Cobalto H3; (2) LFP:Lítio Ferro-Fosfato; (3) NCA: Lítio Níquel-Cobalto-Alumínio; (4) LI-S: Lítio Enxofre.

Cientes que maioria (se não todas) as opções de baterias dos eletrificados contém material nocivo ao meio ambiente, pondera-se mais uma questão: e o seu descarte? Bom, este pode ser um outro grande problema que gerará discussões futuramente. Afinal, considerando que a vida útil de uma bateria poderá durar até 20 anos (Tupinambá, 2022), este “incômodo” vem sendo ignorado, pelo menos no Brasil.

O ideal é que o descarte seja feito em pontos de coleta de reciclagem, que separam e recuperem os materiais utilizados nas baterias de carros elétricos, como lítio, cobalto e níquel (Tupinambá, 2022).

De acordo com pesquisa desenvolvida pelo Observatório de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Universidade Veiga de Almeida (2023), nota-se que a falta de regulamentação de adequado método de reciclagem das baterias de automóveis elétricos resulta

na devolução dos componentes aos fabricantes e/ou importadores, que poderão gerenciar inadequadamente as baterias, criando riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Ademais, o sistema atual de tratamento de resíduos sólidos não contém logística reversa capaz de absorver satisfatoriamente as B-VEL's (baterias de veículos elétricos) em Pontos de Entrega Voluntárias (PEV) primários ou secundários (Domingues, *et al.*, 2023).

O que se pode concluir até o presente momento é que a Lei nº 12.305/2010, responsável por instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, assim como o Decreto Federal nº 10.936/2022, o qual regulamentou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e o Decreto Federal nº 11.043/2022, que apresentou o Plano Nacional de Resíduos (planares), apontam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa dos resíduos sólidos, dentre os quais se incluem as pilhas e baterias usadas e inservíveis (Gandra, 2023).

Para melhor compreensão acerca da responsabilidade compartilhada e a logística reversa, vale apresentar o comunicado oficial do Ministério do Meio Ambiente (2023) sobre o tema:

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada."

[...]

O processo de implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens referidos no art. 18 do Decreto nº 7.404/2010.

Considerando que o mercado de híbridos/elétricos se iniciou no Brasil em 2012, infere-se que as primeiras baterias de veículos elétricos leves registradas estão entrando no período de fim de vida útil (Fraga, 2023). E, até o presente momento, não existe estratégia concreta para direcionar o fim da bateria a ser descartada.

Ademais, é imprescindível que pensemos na energia utilizada para a recarga do automóvel "verde". Afinal, de nada adiantaria adquirir um veículo com o propósito de reduzir a emissão de GEE's se para realizar sua recarga completa é utilizada energia poluente.

Felizmente, o Brasil é um país referência quando o assunto é energia limpa e renovável. Assim como lembrado pelo Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, além da fonte hidráulica, as fontes de energia como a eólica, a solar e da biomassa já estão sendo colocadas em prática no território nacional,

o que posiciona o Brasil num seletivo grupo de vanguarda mundial na produção de energia renovável e sustentável (Gov.Br, 2021).

Em "Balanço de Energia" divulgado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico, nota-se que as quatro regiões brasileiras contêm expressiva atividade energética limpa, conforme segue (em ordem crescente): (i) Região Norte: energia eólica, hidráulica, térmica e solar; (ii) Região Nordeste: energia hidráulica, térmica, eólica e solar; (iii) Região Sudeste/Centro-Oeste: hidráulica, térmica, nuclear, Itaipu 50HZ, Itaipu 60HZ, solar e eólica; (iv) Região Sul: hidráulica, térmica, eólica e solar (ONS, 2024).

Portanto, tendo em vista que o Brasil tem expressiva utilização de energia renovável para a recarga dos carros elétricos, o contexto energético renovável e limpo que o país ostenta é um indicativo positivo para o mercado automobilístico “verde”.

Ainda assim, discussões a respeito de fontes menos poluentes de combustível para os carros à combustão têm ganhado maior repercussão, considerando que o veículo “verde” é consideravelmente mais caro. Nessas circunstâncias, uma outra boa alternativa para auxiliar a “descarbonização” deverá ser o uso do hidrogênio verde como combustível sustentável.

Assim como lembrou o Professor Felipe Dalla Vecchia, em pesquisa desenvolvida pelo Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais (IPR) da PUCRS, essa nova fonte de energia tem grande potencial para auxiliar o Brasil no processo de transição para uma economia global de baixo carbono, conforme segue:

O hidrogênio verde é uma classificação dada ao hidrogênio produzido a partir da eletrólise da água, com baixa ou nula intensidade de carbono, utilizando preferencialmente energias renováveis ou de baixa emissão de gases de efeito estufa para a sua produção (PUCRS, 2022).

Com certeza é uma alternativa próspera. Para tanto, o preparo deste tipo de combustível poderá levar tempo e, provavelmente, será necessária adaptação dos veículos atualmente comercializados.

E assim sendo, é possível pensar em uma outra opção energética menos poluente que a gasolina: o etanol (comumente lembrado como álcool). Sabe-se que esse tipo de combustível é quase totalmente sustentável, pois grande parte das emissões de gás carbônico lançado na atmosférica é retirada pela fotossíntese durante o processo de produção de cana-de-açúcar (Solais, 2018, p. 15).

Conforme pesquisa divulgada pelo Prof. Roney Calheiros de Novais, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), a contribuição do etanol brasileiro para os índices de gases efeito estufa, comparada com a emissão global de mais de 30 bilhões de toneladas de GEE's, parece insignificante, representando apenas 0,1% (Novais, 2018, p. 24).

Ainda que sua funcionalidade energética em veículos FLEX represente redução considerável nos níveis de poluição atmosférica, o problema ambiental na produção do combustível durante seu processo de preparação é uma questão que igualmente merecerá debate. No entanto, a boa notícia é que já existem novas tecnologias capazes de realizar a captura do CO₂ gerado no processo de fermentação (Novais, 2018, p. 24).

Inclusive, é importante mencionar que a pauta do "combustível do futuro" tem ocupado a agenda do atual presidente do Brasil, Luís Inácio da Silva. Objetivando elevar os padrões de energia limpa e acelerar o processo de descarbonização em território nacional, foi assinado pelo poder executivo o Projeto de Lei nº 4196/2023 que apresentou, dentre suas propostas: "diesel verde", "etanol na gasolina" e "combustíveis sintéticos" (Gov.Br, 2023).

A proposta do "diesel verde", vinculado ao Programa Nacional do Diesel Verde (PNDV) apresentou metas anuais a serem seguidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) para avaliar as condições de oferta do biodiesel no mercado nacional, que será no máximo de 3% até 2037. A nova tecnologia desenvolvida vai permitir que o combustível seja usado integralmente como fonte propulsora dos veículos, sem necessidade de mistura ao diesel de petróleo (Gov.Br, 2023).

Já o "etanol na gasolina" proporcionará o aumento da mistura de etanol anidro à gasolina, com percentual máximo de 30%. Trata-se de estratégia para elevar a octanagem do combustível brasileiro, induzindo a um novo ciclo de aprimoramento dos motores de combustão interna (Gov.Br, 2023).

Por fim, em se tratando dos "combustíveis sintéticos", tem-se como premissa a produção sustentável do "E-Fuel", ou seja, combustível gerado por meio de reações químicas entre hidrogênio e CO₂. Esse tipo de fonte de energia não resultará em mudanças nas peças dos automóveis (Gov.Br, 2023).

Não restam dúvidas de que a pauta "combustível do futuro" é um meio do Governo Federal repensar as fontes de energia utilizadas em veículos automotores, criando alternativas para além dos veículos elétricos (EV's) e híbridos (PHEV's e HEV's).

5. CONCLUSÃO:

É perceptível como o mercado automotivo global está aquecido com as novidades tecnológicas trazidas pelos veículos "verdes", ou seja, os carros híbridos (HEV's e PHEV's) e elétricos (VE's).

A resposta dos consumidores aos novos modelos, até mesmo no Brasil, tem sido extremamente positiva. De acordo com levantamento oficialmente divulgado pela Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), o ano de 2023 fechou com aproximadamente 94 mil veículos eletrificados vendidos. Trata-se de um crescimento de 91% em relação as vendas de 2022 (ABVE, 2024).

A busca pelos veículos “verdes” se deu por questões como: a economicidade como efeito da redução do uso de combustível fóssil (na hipótese de carros híbridos – HEV’s e PHEV’s) ou a total dispensa dele (modelos 100% elétricos – EV’s); incentivos fiscais ou tributários (que vão variar de acordo com a região em que o veículo está registrado); a redução ou fim das emissões de GEE’s no uso diário do automóvel.

Embora carros elétricos existam desde 1913, tendo em vista que o modelo pioneiro foi o protótipo criado por Henry Ford e Thomas Edison (Ford Media Center, 2022), é agora que os "veículos verdes" vislumbram seu domínio no mercado automobilístico.

E, concomitantemente, com os avanços tecnológicos, já vivenciamos o que seriam os efeitos da “colaboração” do Homem e suas indústrias para o aquecimento global. Desse modo, a proposta “utópica” para o incentivo ao uso de carros “verdes” seria a missão de reduzir ou acabar com as emissões de GEE’s que são os protagonistas da poluição atmosférica.

Embora os veículos sejam apresentados como a solução para o problema da poluição atmosférica causada pelos carros à combustão, ainda existem desafios a serem superados para que essa transição seja bem-sucedida no Brasil. Nessa linha, a indústria automotiva brasileira está em um momento crucial, com pontos positivos e negativos a serem considerados.

Nota-se que a questão da troca e descarte da bateria, responsável por dar autonomia ao veículo eletrificado (que nesses carros é maior e mais potente), raramente aparece em pauta. O que se espera é um posicionamento ativo do poder executivo e legislativo, o quanto antes, para o adequado tratamento dos resíduos sólidos, assim como sua logística reversa.

E, outro ponto relevante, é a questão dos componentes que constam em veículos “verdes” que igualmente passam por cadeias de produção poluentes (em grandes indústrias e seus respectivos complexos industriais).

A iniciativa da Audi em construir o complexo industrial "FAW NEV" na China para produção sustentável de carros elétricos pode ser um marco para a indústria automobilística global. Espera-se que outras montadoras sigam o exemplo e adotem práticas mais sustentáveis em seus processos de produção, inclusive aquelas instaladas no Brasil.

Por outro lado, é importante destacar que a transição automotiva poderá trazer menos impactos ao meio ambiente por meio de aspectos menos visíveis e imediatos. Entre estes, o

inerente a um menor uso de uma série de fluídos que não deveriam ser produzidos ou eliminados (Barontini, 2022).

Outro ponto extremamente positivo para o incentivo ao uso de veículos eletrificados em território brasileiro é exatamente o fato de o país conter várias fontes de energia renováveis para a realização da recarga do veículo.

Em contrapartida, sabe-se que os carros elétricos possuem um alto custo de aquisição, o que ainda é um obstáculo para sua adoção em massa. Nesse contexto, o “hidrogênio verde” e o “etanol” surgem como alternativas promissoras para reduzir as emissões de carbono dos veículos à combustão. E, nessa mesma linha, o projeto “combustível do futuro” poderá representar um novo marco (e um amadurecimento) para o debate a respeito de alternativas à gasolina.

Diante de todo o exposto, é perceptível como as opções energéticas existentes possuem indicativos positivos e negativos. As pesquisas e os debates devem ser incentivados para que, com as tecnologias disponíveis (e até mesmo aquelas que surgirão), melhores estratégias sejam elaboradas para adequar o estilo de vida humano à realidade climática que a sociedade já “sente” na pele.

A adoção de um estilo de vida que contenham veículos híbridos (PHEV’s e HEV’s) ou elétricos (EV’s) é uma saída até interessante, mesmo com alguns indicativos que rendem discursões, mas o uso consciente de veículos à combustão também poderá ser uma saída vantajosa.

Ainda assim, é imprescindível lembrar que a locomoção por meio de transportes públicos, bicicletas (para percorrer pequenas distâncias) e até mesmo rodízios de automóveis em grandes cidades, poderão representar alternativas igualmente adequadas não só para a sociedade, mas para todo o planeta.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE). 94 mil eletrificados: 2023 bate todas as previsões. Notícias. São Paulo. 2024. Disponível em: <<http://www.abve.org.br/2023-superatodas-as-previsoes-94-mil-eletrificados/>>. Último acesso em 15/01/2024.

BARONTINI, Francesco. *Carros elétricos têm uma vantagem ambiental que é pouco lembrada*. InsideEVs. Notícias. Meio Ambiente. Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/567989/carro-eletrico-vantagem-ambiental/>>. Último acesso em 11/01/2024.

BOETTCHER, M. Revolução Industrial - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-dehist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 abril de 2024.

BRASIL. Projeto de Lei nº 4196/2023. Câmara dos Deputados. Brasília. 2023. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2388242>>. Último acesso em 17/01/2024.

BRITO, Débora. Efeito estufa: transporte responde por 25% das emissões globais. 2018. Disponível em: <<https://agenciabrasil.abc.com.br/geral/noticia/2018-12/efeito-estufa-transporte-responde-por-25-das-emissoes-globais>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. *Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Texto para Discussão nº 1606. Brasília. P. 09, 2011. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. ISSN: 1415-4765. Último acesso em 04/01/2024.

Conselho Europeu da União Europeia. Pacto Ecológico Europeu. Objetivo 55. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fitfor-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>>. Último acesso em 26/11/2023.

CORÁ, B.; LEIRIÃO, L.F.L.; MIRAGLIA, S.G.K. *Impacto da poluição do ar na saúde pública em municípios com elevada industrialização no estado de São Paulo*. Revista Brasileira de Ciências Ambientais - RBCIAMB. v.55. n.4. P. 03-08, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200671R>>. ISSN: 2176-9478.

DOMINGUES, D., et. al. *O desafio da reciclagem de baterias de veículos elétricos no Brasil*. Observatório de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro. Universidade Veiga Almeida (UVA). Grupo de Pesquisa: Tratamento, Destinação e Disposição final de Resíduos. 3º Encontro Nacional de Química e Sustentabilidade. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/371371363_O_Desafio_da_reciclagem_de_baterias_de_veiculos_eletricos_no_Brasil>. Último acesso em 05/01/2024.

European Environment Agency (EEA). *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives - TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report* EEA Report No 13/2018. European Environment Agency. Transport. P. 14, 2018. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-from-life-cycle>>. Último acesso em 17/01/2024.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives*. European Environment Agency. Luxembourg. 2018. p. 14. ISBN 978-92-9213-985-8. ISSN 1977-8449. doi:10.2800/77428. Disponível em: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c2046319-0731-11e9-81b4-01aa75ed71a1/language-en>>. Último acesso em 17/01/2024.

FÉLIX, Leonardo. *Fabricar carro elétrico é muito diferente de um "normal"? Veja o que muda*. UOL. Carros Elétricos. Orion (EUA). 2018. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2018/06/15/fabricar-carro-eletrico-e-muito-diferente-de-um-normal-veja-o-que-muda.htm?cmpid=copiaecola>. Último acesso em 04/01/2024.

Ferreira, A.; Tsai, D.; Boareto, R. *Transição da indústria automotiva brasileira: desafios e perspectivas para uma conversão alinhada à mobilidade inclusiva e de baixas emissões*. Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). São Paulo. 2021, p. 18. Disponível em: < <https://energiaeambiente.org.br/produto/transicao-da-industria-automotiva-brasileira-desafios-e-perspectivas-para-uma-conversao-alinhada-a-mobilidade-inclusiva-e-de-baixas-emissoes> >. Último acesso em 18/01/2024.

FERREIRA, Igor. Produção industrial cresce em dez dos 15 locais pesquisados em maio frente a abril. Agência IBGE - Notícias. PIM regional. 2023. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37374-producao-industrial-cresce-em-dez-dos-15-locais-pesquisados-em-maio-frente-a-abril>>. Último acesso em 03/01/2023.

Ford Media Center. O primeiro carro elétrico de Henry Ford. Notícias. 2022. Disponível em: <<https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/br/pt/news/2022/08/18/tbt--o-primeiro-carro-eletrico-de-henry-ford.html>>. Último acesso em: 15/01/2024.

GANDRA, Alana. Destino errado de bateria de carro elétrico põe em risco meio ambiente. Agência Brasil. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-05/destino-errado-de-bateria-de-carro-eletrico-poe-em-risco-meio-ambiente#:~:text=O%20estudo%20da%20UVA%20estima,probabilidades%20de%20explos%C3%B5es%20e%20inc%C3%AAndios> >. último acesso em 05/01/2024.

GILSON, L.; Xavier, J.; Alencar, Yanko. A Função Indutora da tributação como ferramenta viabilizadora da instalação de uma montadora de veículos elétricos no nordeste brasileiro. *Revista de Direito, Economia e Desenvolvimento Sustentável*. V. 8. N° 1. 2022. p. 82. e-ISSN: 2526-0057. Disponível em: < <https://www.indexlaw.org/index.php/revistaddsus/article/view/8862> > Último acesso em 05/01/2024.

GOV.BR. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Combustível do Futuro eleva padrões de energia limpa e descarbonização. Notícias. Brasília. 2023. Disponível em <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/vice-presidencia/central-de-conteudo/noticias/combustivel-do-futuro-eleva-padroes-de-energia-limpa-e-descarbonizacao>>. Último acesso em: 17/01/2024.

IBGE. Produto Interno Bruto (PIB). 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>>. Último acesso em 03/01/2023.

JURAS, Ilidia da Ascensão Garrido Martins. *Aquecimento Global e Mudanças Climáticas: uma introdução*. Plenarium, v.5, n.5, p. 34 - 46, out., 2008. Disponível em: <<https://bd.camara.leg.br/bd/>>. Último acesso em 27/01/2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Logística Reversa. Cidades Sustentáveis. Resíduos Sólidos*. Brasília. 2023. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/log%C3%ADstica-reversa.html>>. Último acesso em 05/01/2024.

Nações Unidas. ONU confirma que 2023 bate recorde de temperatura global. ONU News. Perspectiva Global Reportagens Humanas. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2024/01/1826127>>. Último acesso em 18/01/2024.

NOVAIS, Roney Calheiros. *Produção de etanol e impactos ambientais de seus resíduos na Indústria Sucroenergética de Alagoas*. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Energia da Biomassa. Repositório Institucional da Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Maceió. p. 24, 2018. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/>>. Último acesso em 17/01/2024.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Energia Agora. Balanço de Energia. 2024. Disponível em: <<https://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/balanco-de-energia>>. Último acesso em 05/01/2024.

PELEGI, Alexandre. *Fabricação de carros elétricos polui mais que a de carros convencionais, afirma estudo europeu*. Diário do Transporte. 2018. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2018/11/22/fabricacao-de-carros-eletricos-polui-mais-que-a-de-carros-convencionais-afirma-estudo-europeu/>>. Último acesso em 04/01/2023.

PUCRS. Energia do futuro? Entenda o que é o hidrogênio verde. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre. 2022. Disponível em: <<https://www.pucrs.br/blog/hidrogenio-verde/>>. Último Acesso em 14/01/2024.

RODRIGUES, Thiago José. Políticas Públicas: o carro elétrico enquanto mecanismo de consciência ambiental. Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial. Ed. 3. P. 145, 2022. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <<https://conpedi.org.br/#/>>. ISBN: 978-65-5648-512- 6.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jaderson. *As revoluções industriais até a Indústria 4.0*. Revista Interface Tecnológica. V. 15 N. 2. P. 03, 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>>. Último acesso em 03/01/2024. DOI: <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.386>.

SANTOS, Rafael Martins. *Políticas Públicas destinadas à eletrificação automotiva no Brasil: um estudo sobre Direito Ambiental*. Livro Dimensões do saber e o diálogo multidisciplinar. Editora Epitaya. Rio de Janeiro-RJ. p. 05, 2023. ISBN: 978-65-87809-94-6. DOI: <https://doi.org/10.47879/ed.ep.2023946>. Último acesso em 04/01/2023.

SILVEIRA, C. B. O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo. Citisystems. 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 10 jun. 2018

SOLAIS, Wesley Maciel. *Análise do nível de poluição atmosférica de hidrocarbonetos nas emissões veiculares: Um estudo comparativo entre Etanol e a Gasolina*. Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do Centro Universitário do Sul de Minas. Varginha. 2018, p. 15. Disponível em: <<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/611>> Último acesso em 17/01/2024.

TUPINAMBÁ. Bateria de Carro Elétrico: o que são, tipos, como funcionam e muito mais!.
Portal Tupinambá. Carro Elétrico. 2022. Disponível em:
<<https://tupinambaenergia.com.br/bateria-de-carro-eletrico/>>. Último acesso em 04/01/2024.