

MAPEAMENTO DE INICIATIVAS E DIRECIONAMENTOS PARA A DIFUSÃO DA MOBILIDADE ELÉTRICA: OS CASOS CHILENO E BRASILEIRO

Maria Luiza de Oliveira Martins^{1*}

Prof. Dr. Celso Bissoli Sessa^{2*}

Resumo

O presente artigo tem como objetivo expor as iniciativas e direcionamentos na difusão e estruturação da descarbonização do setor de transportes, tendo como contexto principal o cenário climático causado por emissões antropogênicas, focadas principalmente no setor de transportes, o maior responsável pelas emissões de gases do efeito estufa na atmosfera e como a mobilidade elétrica se apresenta como alternativa para o setor. Na pesquisa realizou-se o mapeamento das principais iniciativas dos agentes no Chile, país líder em transição energética no setor de transportes na América Latina, através de leituras e pesquisa em relatórios, sites e artigos que serviram de apoio para fundamentar a ideia apresentada. Para além, o trabalho analisou também como o Brasil se apresenta na discussão sobre os veículos elétricos, analisando as políticas públicas e os relacionamentos entre os principais agentes brasileiros na corrida pela transição energética do setor de transportes. E tomou-se como conclusão de que o direcionamento para a difusão em massa de uma tecnologia se torna um ponto importante para o sucesso de uma transição energética. O caso chileno, se mostra um sucesso pois houve direcionamento dos recursos para o setor de transporte público. O mesmo não é observado no Brasil, onde demonstra-se que fica a cargo de cada estado e município o direcionamento ou não, da tecnologia para o setor de transportes de forma que haja no mesmo estado, difusões da tecnologia sem um foco específico.

Palavras-Chave: Veículos Elétricos. Efeito Estufa. Políticas Públicas.

Classificação JEL: Q53.Q56.Q58

Sessão Temática: Economia e Sustentabilidade.

Abstract:

This article aims to expose the initiatives and directions in the dissemination and structuring of the decarbonisation of the transport sector, having as main context the climate scenario caused by anthropogenic emissions, focused mainly on the transport sector, the largest responsible for greenhouse gas emissions in the atmosphere and how electric mobility presents itself as an alternative for the sector. The research carried out the mapping of the main initiatives of the agents in Chile, leading country in energy transition in the transport sector in Latin America, through readings and research in reports, websites and articles that served as support to substantiate the idea presented. Furthermore, the work also analysed how Brazil presents itself in the discussion about electric vehicles, analysing the public policies and the relationships between the main Brazilian agents in the race for energy transition in the transport sector. And it was concluded that the direction for the mass diffusion of a technology becomes an important point for the success of an energy transition. The Chilean case proves to be a success because resources were directed to the public transport sector so that it became a leader in sustainable mobility in Latin America. The same is not observed in Brazil, where it is shown that it is up to each state and municipality the direction or not, of the transport sectors for sustainable mobility, so that there are in the same state, diffusions of technology without a specific focus.

Keywords: Electric vehicles. Greenhouse effect. Public policies.

JEL Code: Q53.Q56.Q58

Thematic Session: Economy and Sustainability.

^{1*} Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: maria.luiza.martins@hotmail.com

^{2*} Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: celso.sessa@ufes.br

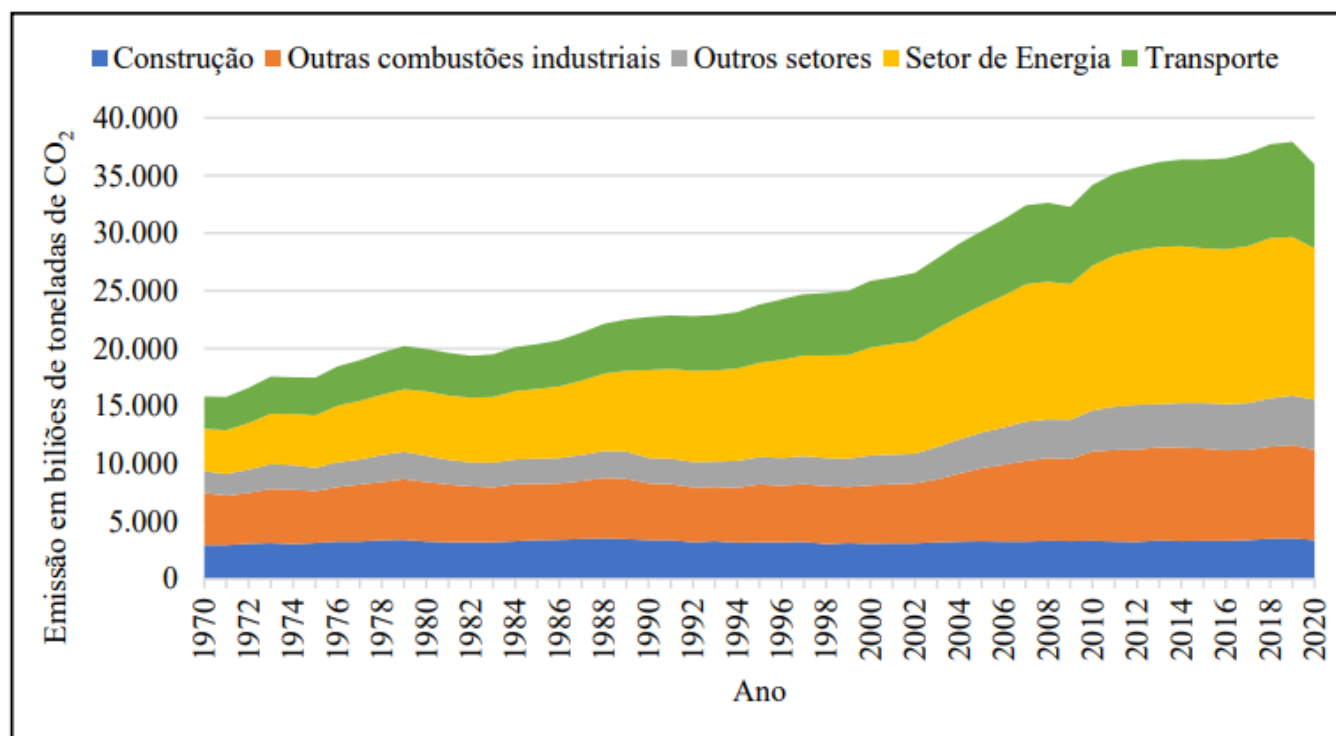
Introdução

O ritmo acelerado das mudanças climáticas em todo o mundo torna o aquecimento global a questão ambiental mais importante a ser discutida. Segundo Ferreira (p.26, 2007), “suas consequências já superam os cenários mais pessimistas de previsões científicas elaboradas há menos de uma década”. O aquecimento global é causado pelo efeito estufa que, por sua vez, é provocado pela alta concentração de determinados gases, entre eles o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). Neste grupo, o mais prejudicial é o CO_2 liberado na atmosfera principalmente por emissões antropogênicas, ou seja, fontes de emissão criadas pelo homem como a indústria, por exemplo. Com isso, e diante dos padrões atuais de produção, a mudança climática torna-se uma questão importante a ser enfrentada pela humanidade.

O setor de transportes possui um papel importante no enfrentamento à utilização de combustíveis fósseis, pois é um dos setores que mais consomem energia e recursos naturais. As emissões de gases do efeito estufa (GEE) liberadas por esse setor representam 37% da emissão global de CO_2 (IEA, 2022). Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a previsão em 2009 informava um aumento de 50% na emissão de CO_2 derivada do setor de transportes até 2030. Em 2020, a IEA informa que, independente do avanço de setores como aviação, navios e veículos fretados, o transporte de passageiros continua sendo o principal responsável e foco de intervenção mundial.

Não obstante a isso, nota-se o uso em larga escala de veículos particulares majoritariamente movidos a derivados do petróleo. Como consequência observada ao longo das décadas, o mundo necessita de uma mudança brusca nos modelos tradicionais de modo a diminuir o impacto ambiental causado pela emissão de gases do efeito estufa. A mobilidade elétrica, neste contexto, se apresenta como a melhor solução de transporte limpo – seja ele pesado ou leve.

Figura 1- Emissões de Dióxido de Carbono a nível mundial no período de 1970 a 2020



Fonte: Statista (2022).

Neste contexto de transformação, estudos vêm sendo realizados para mitigar as emissões e reduzir as consequências decorrentes do uso dos combustíveis fósseis como, por exemplo, o *Global Energy Transformation, Roadmap to 2050*, elaborado pela *International Renewable Energy Agency* (IRENA, 2019), segundo o qual a energia renovável precisa ser ampliada a fim de cumprir as metas de mitigação climática

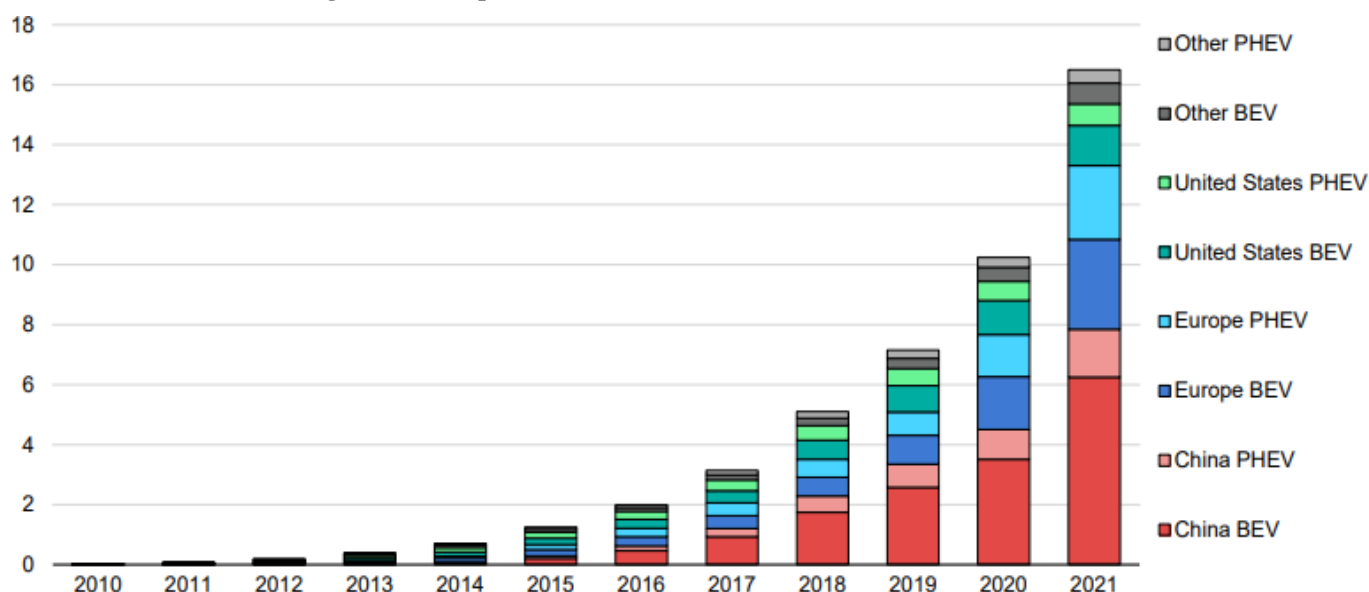
estabelecidas no Acordo de Paris 2015, que teve como objetivo limitar o aumento da temperatura da terra em 1,5°C em relação aos níveis pré industriais (ONU, 2015). Há, ainda, os estudos realizados pela Agência Internacional de Energia (IEA) que acompanha de perto diversos setores e seus impactos.

A chamada *Roadmap to 2050* se baseia em quatro premissas que sustentam seis pilares da descarbonização, sendo os primeiros cinco visando eliminar as emissões de CO₂ que partem do sistema energético, por isso o nome “descarbonização”, e o sexto visa à eliminação dos gases do efeito estufa (GEE), mencionados anteriormente. Segundo a *Roadmap* (2019, p.12):

- i) a primeira premissa diz respeito à dependência do contexto social e de áreas geográficas específicas que uma política climática abrangente dependerá, em especial áreas de baixa renda, a fim de atender as necessidades da sociedade e do planeta;
- ii) a segunda aborda a importância da cooperação das partes interessadas no desenvolvimento do desenho e da implementação das políticas, utilizando diferentes recursos, tecnologias e processos para garantir a inclusão e o desenvolvimento socioeconômico de comunidades e empresas no mercado global;
- iii) a terceira premissa aborda o papel vital da regulação, especialmente a flexível e uma que seja receptiva à inovação;
- iv) a quarta e última premissa diz respeito à importância dos esforços coletivos para alocar investimentos consistentes em P&D e em como os avanços tecnológicos desencadearão a inovação, encurtando o caminho rumo à descarbonização global.

A discussão universal hoje gira em torno de combustíveis alternativos, ou os chamados biocombustíveis, e das fontes secundárias de energia como a elétrica. Os biocombustíveis desempenham um papel particularmente importante na descarbonização do transporte, fornecendo uma solução de baixo carbono para as tecnologias existentes, como veículos leves no curto prazo e caminhões pesados, navios e aeronaves com poucas soluções alternativas no longo prazo (IEA, 2022). Considerando os números levantados anteriormente e que atualmente nos centros urbanos o setor de transportes é responsável por 70% da emissão de GEE, os biocombustíveis e principalmente a mobilidade elétrica se apresentam como uma alternativa importante para a mobilidade urbana sem a emissão de carbono. Ideia que tem sido adotada em massa pelos países como demonstrado na figura abaixo com o acompanhamento de estoque de veículos BEV (Veículos Elétricos a Bateria) e PHEV (Veículos Elétricos *Plug-In*):

Figura 2 - Estoque de Veículos Elétricos de 2010 a 2021 (em milhões)



IEA. All rights reserved.

Fonte: IEA (2021).

No contexto apresentado, não se faz necessário viajar para países desenvolvidos para observarmos mudanças e observar o que está sendo feito pela transição energética. Países como Chile, que juntou sua capacidade humana com os recursos naturais abundantes no país, se mostram líderes na transição energética mundial. O governo, junto com empresas de energia como a EnelGreen Power, vem trabalhando em conjunto para otimizar todo o potencial natural que o país oferece na busca de energias renováveis. No Brasil, o cenário propício se apresenta da mesma forma, se observado pela ótica dos recursos naturais e agentes de engajamentos bem alinhados. No entanto, a transição energética – no campo de descarbonização do setor automotivo – parece ainda patinar devido às capacidades observadas, agentes alinhados, mas sem um direcionamento. Portanto, a pesquisa possui como objetivo mapear as iniciativas tomadas pelos países citados que vão ao encontro com a agenda mundial de descarbonização do setor de transportes. Na primeira sessão serão mapeadas as ações promovidas pelo Chile para se tornar referência em mobilidade sustentável na América Latina e em seguida, na segunda sessão, será mapeado as iniciativas tomadas pelo Brasil para se juntar aos países do mundo na transição energética do setor de transportes.

1. O Chile e a liderança na Mobilidade Sustentável na América Latina

O Chile é composto por dezesseis regiões, sendo uma delas a região metropolitana que concentra quase 40% de toda população chilena. A capital, Santiago, é cortada por uma linha integrada de transporte público chamada de *Red Metropolitana de Movilidad*, a antiga Tran Santiago. O Chile, para além das belas paisagens e vinhos renomados, toma a frente também e se torna referência em mobilidade sustentável sendo guiada principalmente pelos ônibus elétricos, transformando sua frota urbana a maior do mundo – depois da China – e 100% eletrificada, ainda em 2018 (ORBEA, 2019).

Em termos ambientais, o Chile é altamente vulnerável aos impactos das alterações climáticas devido à sua geografia e variedade de zonas climáticas. O setor dos transportes é atualmente responsável por quase 25% das emissões de dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}) do Chile. Embora este impacto esteja diretamente relacionado com uma elevada taxa de motorização e a utilização de automóveis particulares, os carros convencionais também têm um impacto na emissão de partículas (PM) e de óxido de azoto (NO_x). Nos últimos 30 anos, foram adotadas medidas de mitigação, tais como combustíveis limpos e normas de emissões para veículos novos, tanto privados quanto públicos.

Em seu relatório “Energia 2050: Política Energética do Chile” publicado em 2015, o governo estabeleceu metas para obter 60% de energia renovável até 2035 e 70% até 2050. A quota é atualmente de cerca de 50%. Durante a última década, o Chile implementou políticas nacionais relacionadas à mobilidade sustentável, em particular, nos seus compromissos para com o Acordo de Paris, no qual possui como meta principal a redução de 30% nas emissões de gases do efeito estufa até 2030 (e um objetivo de 35-45%), para outras medidas relacionadas à mitigação do carbono negro¹ nas cidades.

Em sua “Estratégia Nacional de Eletromobilidade”, parceria entre o governo chileno e os ministérios de Energia, Meio Ambiente e Transportes e Telecomunicações, o país busca contribuir para a mitigação dos GEE, melhorando a mobilidade e a qualidade de vida dos chilenos. O relatório busca descrever as ações necessárias para que o país atinja as metas estabelecidas para assegurar 60% de veículos particulares eletrificados e 100% da frota de transporte público eletrificada até 2050 para além da capital Santiago. O relatório busca alinhar objetivos estabelecidos no Acordo de Paris a nível mundial com as metas internas de redução das alterações climáticas.

Com base nos seus excelentes recursos energéticos renováveis, o Chile assumiu um papel de liderança mundial em energia limpa e emergiu como um destino de classe mundial para os promotores de energia solar e eólica (IEA, 2022). O papel alargado do Estado no planejamento energético tem ajudado a

¹ Carbono Negro (Black Carbon) é um material particulado extremamente poluente, que tem como principal fonte global os incêndios florestais. Ele pode causar graves danos à saúde [...], além de consequências ao meio ambiente. (GREENPEACE, 2022).

impulsionar o desenvolvimento de projetos, que visam ao incentivo da mobilidade elétrica no país como a frota de taxis e o transporte público.

O governo, em sua plataforma do Ministério de Energia, possui uma subdivisão voltada para “*Estado y Electromobilidad*” (Estado e Eletromobilidade), na qual tem-se em destaque as principais políticas públicas de incentivo ao transporte de pessoas no setor que vai ao encontro com o compromisso de descarbonização do setor de transportes no país. Tais como:

1) Renove seu Taxi Coletivo – Regiões do Chile

Em vigor desde 2014, o subsídio de renovação de taxis coletivos – viagens compartilhadas com objetivo de desafogar o trânsito – possui valores diferenciados caso o veículo do condutor seja elétrico.

2) Programa de Taxi Coletivo – RM

O Governo Regional Metropolitano (GORE RM) relançou o plano anterior em 2019 para novos veículos que sejam elétricos ou híbridos e que tem o objetivo de renovar sua licença a cada quatro anos e, para isso, possuem um subsídio maior caso o veículo seja 100% elétrico.

3) GEF 7 – Programa de Taxis Coletivos

Parceria do governo federal com os fundos do *Global Environment Facility* visa acelerar a adoção da mobilidade elétrica no país a nível regional no segmento de taxis coletivos. O projeto, no entanto, tem previsão de ser executado entre 2021 e 2023.

Desde 2017, o país tem também um único sistema elétrico nacional interligado, motivado pelo compromisso de fechar dois terços de suas centrais de carvão até 2025. Este objetivo é apoiado por uma Estratégia de Transição Justa, atualmente a ser desenvolvida pelo governo. Inclui também, pela primeira vez, um enfoque no hidrogênio verde e na mobilidade elétrica, em conformidade com a respectiva Estratégia Nacional de Hidrogênio (2020) e a Estratégia de Eletromobilidade (2022).

Para a WRI Brasil, a liderança chilena na mobilidade sustentável na América Latina, se dá por três fatores:

- 1) Abundância de minerais
- 2) Políticas públicas bem estruturadas
- 3) Modelo de negócio inovador através do diálogo intersetorial

A abundância em minerais se dá pela vantagem de ser o maior produtor mundial de cobre, sendo responsável por pelo menos 27% da extração anual do planeta. Segundo a plataforma brasileira Mecânica Online (2018), o cobre ganhou extrema importância no contexto de eletromobilidade por ser altamente condutor de eletricidade. Enquanto os veículos convencionais funcionam com motores de combustão interna e precisam de uma rede de postos de abastecimento (gasolina, etanol ou diesel), os híbridos e elétricos precisam de motor elétrico para rodar e de uma infraestrutura de carregamento baseada em materiais elaborados com cobre. O cobre, nesse contexto, se apresenta como de extrema importância para a frota urbana chilena – os ônibus elétricos de Santiago – que consomem, em média, três vezes mais do que um ônibus convencional, em função da bateria. Outro mineral essencial para o país nesse momento de corrida para a eletromobilidade é o lítio, para o qual o Chile é o segundo maior produtor mundial, sendo capaz de produzir e reservar o mineral. O lítio na eletromobilidade detém a capacidade de ser mais eficiente e mais leve, o que aumenta a capacidade de quilometragem dos veículos em questão.

Ao ter políticas públicas bem estruturadas e um Estado engajado com o setor privado, buscando a eficiência de mercado e a inovação, o resultado se apresenta em liderança de mercado e espelho para outros países na corrida de mitigação das emissões de CO_2 . Para além dos acordos climáticos, a preocupação com o ar do país fez com que o governo publicasse, em 2017, uma estratégia nacional de eletromobilidade (ENE), na qual apresenta cinco pilares para a transição energética no país e faz com que, segundo a WRI Brasil, o país tenha uma base sólida para tomar a liderança mundial - com Santiago - e tenha uma adoção ampla e rápida.

A estratégia nacional se baseia em cinco objetivos principais com ações que o governo deve seguir para empreender de curto a médio prazo para que seja possível alcançar pelo menos 40% de veículos elétricos particulares e 100% de todos os veículos de transporte público no país até 2050 (ENE, 2017), de forma que o país contribua com os objetivos de eficiência energética e com as mitigações de gases do efeito estufa de forma a melhorar a mobilidade e a qualidade de vida no país, mas também que posicione o Chile como líder regional de mobilidade sustentável, sendo eles:

1) Normas e regulamentos

No contexto de normas e regulamentos fica definido pela ENE (2017) a promoção do estabelecimento de normas que assegurem que os veículos particulares cumpram as exigências mínimas de eficiência energética como por exemplo, o projeto de lei de eficiência energética, para que os novos veículos vendidos no país cumpram progressivamente as normas mínimas de eficiência energética (ENE, 2017. p.20). Tendo como principais agentes responsáveis: os Ministérios de Energia, Transporte, Telecomunicações e Meio Ambiente e as empresas privadas de importadoras de automóveis. Para além, o estabelecimento de rotas de infraestrutura de recarga e o regulamento das mesmas e, também, postos de recargas em edifícios e a regulação no que tange à produção desses veículos para a garantia de segurança. Para uma melhor regulação, será o engajamento de empresas de distribuição de energia, instituições de ensino e representantes das classes de engenharia civil e estradas para uma melhor discussão dos cenários técnicos e econômicos.

2) Transporte público como motor do desenvolvimento

O segundo objetivo diz respeito aos ônibus elétricos no país. A ENE (2017) estabelece que o transporte público já possui presença significativa no país por meio dos ônibus elétricos de Santiago e nos sistemas de transportes ferroviários do país. Portanto, fica definida a necessidade de promoção a nível nacional para atingir a meta de 100% de VE da frota de transporte urbano – trens e metrô - no país até 2050. Contudo, seu foco se dá nos transportes públicos urbanos, onde, para a Estratégia Nacional (2017), a eletromobilidade pode ser desenvolvida de modo mais natural, devido ao seu uso em alta escala e seus custos. Mas o governo toma a iniciativa de promover a renovação do incentivo aos “táxis coletivos” através do programa “Renove Seu Coletivo” que aderirem a nova tecnologia independente de seu modelo de negócio, seja ele turismo, passeio ou executivo. Para isso, será necessária a ação conjunta dos Ministérios de Transporte e Telecomunicações, Ministério de Energia, as operadoras de carros e as associações comerciais juntamente com as importadoras de veículos elétricos.

3) Promoção do capital humano a diferentes níveis de forma a apoiar o desenvolvimento do setor

O governo chileno defende que, para além de quantidade, o país precisa ter qualidade no desenvolvimento de suas tecnologias para que sejam capazes de suprir os desafios impostos pelo setor. Para isso, o governo defende que é necessário que o mercado de trabalho esteja em condições de oferecer a esses profissionais a base necessária e que atenda às necessidades apresentadas para ser efetivo, seja na produção do veículo em si, seja na produção de um componente, no ajuste etc. Para a ENE (2017), o mercado chileno já possui estrutura dedicada à formação de capital humano, porém defende que há espaço para o Estado agir nas áreas de engenharia e mecânica, e que o Estado deve trabalhar em conjunto com esses profissionais para entender as demandas necessárias. Para além das normas, regulações e capacitações, o Estado precisa dar o primeiro passo. Mundialmente, a corrida pela descarbonização do setor de transportes tem gerado um esforço para a promoção da mobilidade elétrica como sendo a resposta para a mitigação das alterações climáticas. Para promover o capital humano, serão desenvolvidos projetos destinados a gerar empresas de domínio voltado as tecnologias utilizadas na mobilidade elétrica através de acordos de cooperação e iniciativas de financiamento, parceria entre o Ministério da Educação, Universidades e centros de estudos. (ENE, 2017, p. 30)

4) Iniciativas de pontapé para a difusão da mobilidade elétrica

Para tal, além de uma produção em escala de veículos elétricos e híbridos, a ENE (2017) defende que país precisa tomar a mudança no setor como oportunidade de expansão industrial. Algumas iniciativas de projetos-pilotos foram encorajadas pelo Estado para a promoção da mobilidade elétrica, como mencionado acima (página 10), tais iniciativas não tiveram o impactonecessário para um desencadeamento em massa da tecnologia em solo chileno (ENE,2017. p. 35), pois, para o governo do país, o desafio a longo prazo é ainda promover a mobilidade elétrica no meio de transportes com veículos mais eficientes ambiental e energeticamente. Segundo a Estratégia Nacional (2017, p. 35), no cenário exposto, a promoção de um transporte público elétrico aparece como política de múltiplos interesses de setores diferentes que devem andar demãos dadas com políticas de promoção da tecnologia que visa o encorajamento da transição energética.

No entanto, veículos elétricos possuem custo mais elevado do que os veículos convencionais, o que demonstra a necessidade de políticas de incentivo, mesmo que para alguns, segundo a ENE (2017, p.35), possa ser considerado uma política regressiva, tendo em vista que seria focada em um público específico de poder aquisitivo. No entanto, a defesa se dá pelo motivo de ser uma porta de entrada para a difusão em massa, gerando-se acúmulo de conhecimento e uma preparação de infraestrutura para a chegada dos veículos.

5) Compartilhamento de conhecimento

Outro ponto destacado pelo governo diz respeito à necessidade do compartilhamento de informações. A importância de se ter espaços para a transferência de conhecimentos e divulgação de informações necessárias para que os diferentes atores possam tomar as melhores decisões no que tange à eletromobilidade.

Quanto a isso, a Estratégia Nacional de Eletromobilidade (2017) cita que:

“[...] dada a convicção de que se trata também de uma tecnologia cuja adoção ajuda a tecnologia cuja adoção ajudará o Chile a avançar para o cumprimento dos seus objetivos de consumo de energia e objetivos de emissões de GEE, é aconselhável divulgar as vantagens que a utilização desta tecnologia pode ter em relação a outras alternativas tecnológicas, juntamente com o esclarecimento de dúvidas relativas à relativamente à autonomia e à disponibilidade de mão-de-obra qualificada para a manutenção de veículos elétricos para a manutenção de veículos elétricos e de infraestruturas de carregamento, infraestruturas de tarifação” (ENE, 2017, p.44)

Para o compartilhamento de informações de forma funcional, foi criado o observatório de mobilidade elétrica – cooperação entre o Ministérios de Energia, empresas privadas e a Agência de Eficiência Energética do Chile - e ações para a sua difusão, como o apoio à Fórmula E – categoria de corrida de carros elétricos, através do Grande Prêmio de Santiago, uma vez que, para a ENE (2017), se mostra como uma vitrine que permitirá ao Chile divulgar as vantagens da eletromobilidade. No primeiro semestre de 2022 o cenário de vendas de veículos – além dosônibus elétricos - foi, segundo Mojica (2018) de um total de 827 veículos elétricos – sendo 247 *PHEV* e 553 *BEVs* (veículo a bateria), de um total de vendas de convencionais de 222.453 veículos no primeiro semestre do ano de 2022.

Constata-se, portanto, um caminho direcionado em questão de objetivo que é difundir de formaconcreta a mobilidade elétrica no sistema de transporte público do país e o arranjo de possíveismedidas que possam aumentar a difusão dos elétricos em veículos particulares de forma que opais atinja as metas estabelecidas nacionalmente e internacionalmente, como no Acordo de Paris.

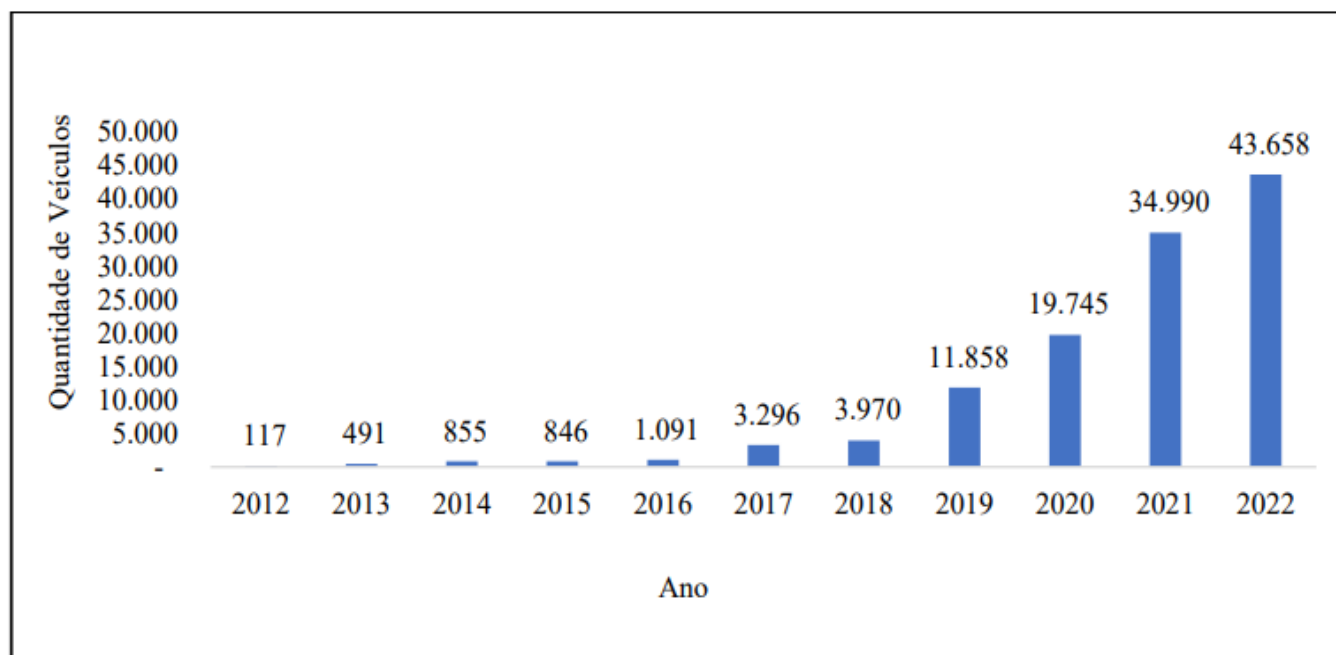
2. Brasil: Oportunidades sem direcionamento

O Brasil, assim como os outros países do mundo, está na busca da inserção da mobilidade sustentável e eficiência energética através de carros e ônibus elétricos, que, no entanto, em proporção à quantidade total

de veículos que circulam no país hoje, representam uma parte mínima, ainda que promissora, desses veículos. Até setembro de 2022, o país possuía

60.093.298 (SENATRAM, 2022) para 111.462 (ABVE, 2022) carros elétricos em circulação o que representa 0,19% da frota total de veículos leves no país. Apesar do baixo número, esforços estão sendo feitos para a mudança de cenário que pode ser acompanhada pelo aumento notável das vendas e emplacamentos de veículos elétricos no país. De janeiro a novembro de 2022, segundo a ANFAVEA (2022), o total de vendas aumentou 25% em relação ao mesmo período de 2021, como observado no gráfico abaixo.

Figura 3 - Vendas de Veículos Elétricos de 2012 a 2022 no Brasil



Fonte: ABVE/Renavam/Anfavea/Abeifa (2022).

Como mencionado, segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), o setor de transportes possui responsabilidade expressiva no que tange às emissões de gases do efeito estufa e a mobilidade elétrica se apresenta como principal solucionador dessa questão. No entanto, vale o destaque de que os veículos elétricos não são isentos de danos ambientais, tendo em vista que geram impacto principalmente na fabricação de baterias de lítio, que, apesar de alto impacto ambiental em produção, são altamente recicláveis. SAGE (2022), para a plataforma *Digital Trends*, analisa a questão, chegando à conclusão que não se tem instalações de reciclagem que possam abranger a escala necessária do que o autor chama de “dilúvio” de baterias que virão nos próximos anos tendo em vista que a vida útil de uma bateria é em média de dez anos.

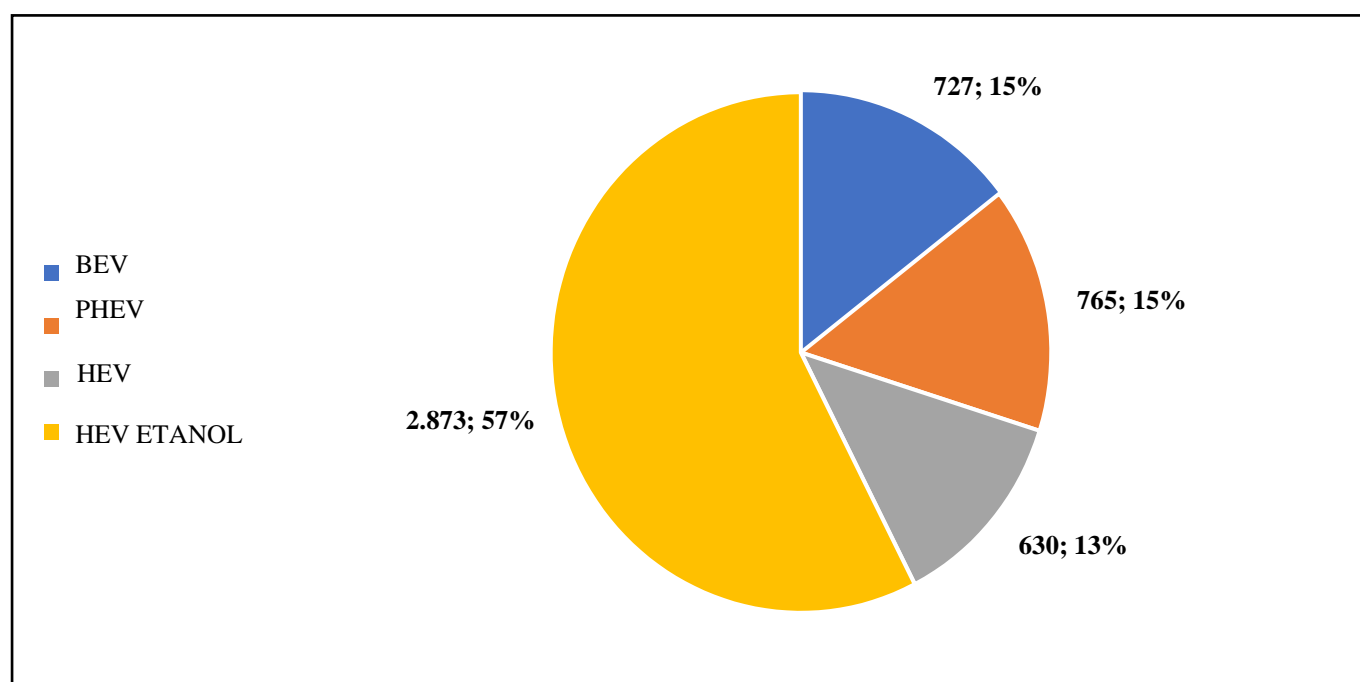
Porém, o Brasil, em vantagem frente aos demais países, possui uma matriz energética rica que não depende somente do petróleo. NOVAIS (2016), em pesquisa recente para a FGV Energia, analisa que:

“Para um país que tenha toda a sua matriz energética baseada no petróleo, ao mudar sua frota de veículos a combustão para elétrico, ainda que tenha que usar o petróleo numa usina termelétrica de ciclo combinado, para produzir a energia elétrica, considerando todas as perdas do transporte da energia e de carregamento das baterias, poderia poupar no mínimo 50% dos gastos com a locomoção de sua frota. No Brasil, com a matriz energética basicamente hidráulica, as vantagens seriam em torno de 80%, o que representaria uma economia anual da ordem de aproximadamente R\$ 100 bilhões. Esse valor equivale ao investimento anual do País na área de saúde. Portanto, podemos concluir que, para o Brasil, a substituição da frota atual por veículos elétricos, além de trazer vantagens ambientais, agrega grandes vantagens econômicas.” (NOVAIS, 2016)

Além da matriz energética rica, o Brasil possui vantagem no seu mercado consumidor. Para a CNT (2022) (Confederação Nacional do Transporte), o setor segue em recuperação apesar do impacto da pandemia da COVID-19 e se mostrou em destaque no PIB de 2021. Em análise anual, o setor cresceu 11,4% contra 4,6% de 2020 segundo dados do IBGE (CNT,2022).

Apesar do atraso na eletrificação dos veículos em relação aos países líderes ou até mesmo vizinhos, como o Chile, o Brasil inicia sua jornada de mobilidade sustentável de maneira diferente e anterior à massa mundial. Foi com a implementação do etanol da cana-de-açúcar em 2003 que o país criou o primeiro veículo *flexfuel* e que em 2019 atingiu cerca de 67% dos veículos leves em circulação (PNME, 2019). E apresenta iniciativas observadas - como sinalizadas abaixo - desde os anos de 2010 com atuação de diversos atores – startups, governo – que serviram na época como demonstrativo da nova tecnologia. Hoje, os veículos com HEV Etanol (Veículo Híbrido Elétrico) representam 57% das vendas em 2022 na gama de opções dos elétricos, como observado na figura abaixo:

Figura 4 - Market Share de vendas de eletrificados por tecnologia em novembro de 2022



Fonte: ABVE Data/Renavam/Anfavea/Abeifa (2022).

O Relatório Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME, 2019) cita algumas iniciativas a nível Estadual, sendo elas:

1) Programa de Taxi Piloto

Vigora no Rio de Janeiro de 2013 a 2018, tendo como objetivo principal o empréstimo em modelo de comodato² de cinquenta veículos elétricos com intuito de virar taxis elétricos, claro, além de divulgar a marca e a tecnologia.

2) Projeto EMOTIVE (2013-2018), em Campinas (São Paulo)

Parceria da empresa de energia CPFL, UNICAMP e CPQD com intuito de constituir um laboratório voltado para mobilidade elétrica na região e que contou com um investimento em torno de R\$40 milhões.

² Modelo de comodato é um empréstimo no qual o bem precisa ser devolvido ao final do contrato (PROJURIS,2021).

3) Eco Elétrico Curitiba (2014-2016), Brasília Ecomovel (2014-2016) e Mob-i ONU(2015-2016)

É notável que nas cidades com projetos de iniciativa tem-se os maiores números de emplacamentos de veículos elétricos registrados. Segundo a ABVE, de janeiro a novembro de 2022, tem-se São Paulo com 6.606 veículos, Brasília com 2.191, Rio de Janeiro com 2.117 e Curitiba com 2.026 veículos emplacados.

No entanto, há outros projetos e iniciativas em vigor voltados para áreas diversas da mobilidade e que possuem característica de parceria entre setor público e privado, como:

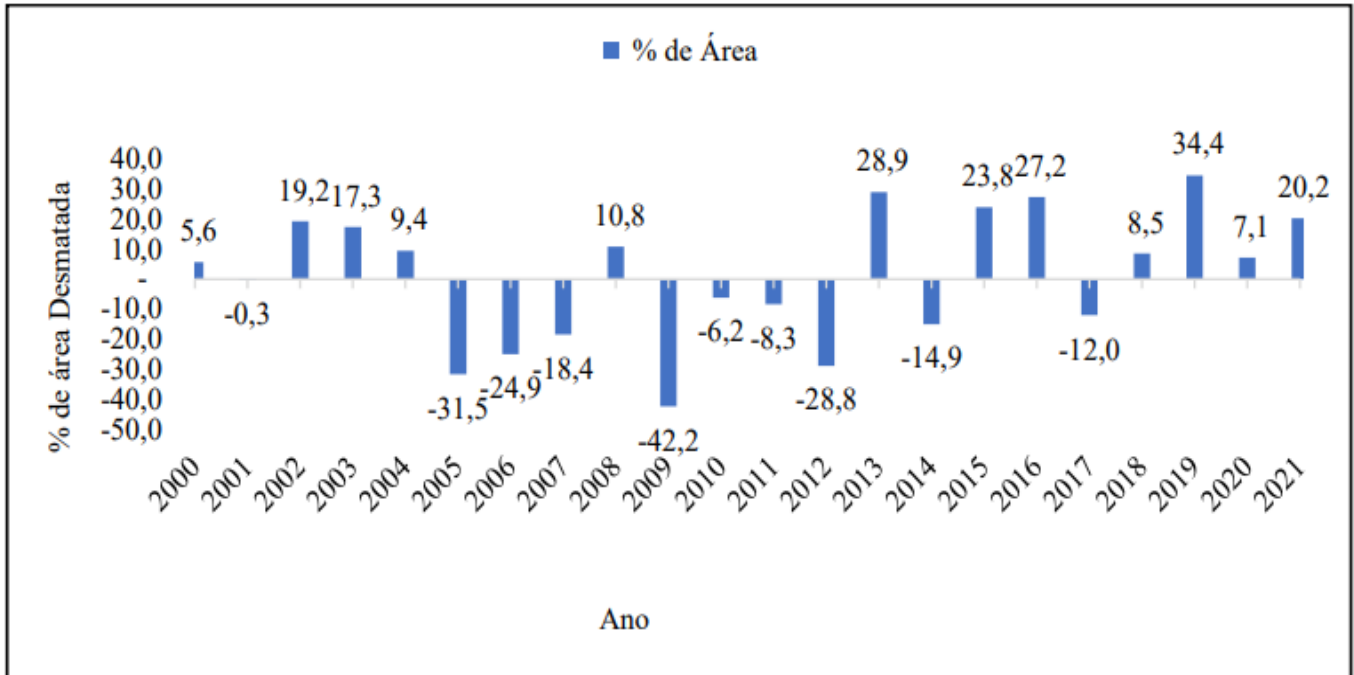
- 1) O experimento da empresa BMW com a venda de veículos elétricos diretamente para pessoas físicas e jurídicas e o monitoramento de seu padrão de uso e recarga, que iniciou em 2015 e se mantém até hoje, e a instalação de infraestrutura de recarga em pontos estratégicos – em concessionárias e em pontos comerciais – projeto em parceria com a Eletro Mobility Brasil.
- 2) A parceria entre a Prefeitura de Campinas com a empresa automotiva BYD do Brasil, a empresa de energia CPFL, taxis e empresas de transporte coletivos da região para a testagem da eletrificação da frota e análise de custos e o retorno que o projeto daria na qualidade do transporte e na questão ambiental.
- 3) Projetos da prefeitura de Fortaleza com empresas privadas de veículos alternativos para promover a mobilidade urbana sustentável, o chamado VAMO (Veículo Alternativo para Mobilidade), a renovação da frota de ônibus em Brasília para ônibus elétricos, parceria entre a empresa Piracicabana, BYD e Marcopolo, a eletrificação também dos ônibus municipais de São Paulo, hoje existem quinze em circulação, parceria público privada entre prefeitura de São Paulo e as empresas Transwolve e BYD.
- 4) No Espírito Santo, iniciativa do governo em parceria com a FAPES na eletrificação das frotas da polícia militar com atualmente nove viaturas elétricas e a parceria com a empresa de viagens Águia Branca, no desenvolvimento de ônibus elétricos.

No contexto de segurança energética, a mobilidade elétrica e os projetos e iniciativas citados apresentam-se para o Brasil como complemento aos biocombustíveis, pois não se trata da única alternativa, mas sim, de mais uma para o desenvolvimento de uma mobilidade urbana sustentável no país. Partindo disso, uma opção tecnológica que rompa com padrões mundiais e que seja ligada à realidade brasileira, principalmente que aproveite as capacidades produtivas existentes no país, se faz necessária, algo que relacione o motor *flex* de gasolina e etanol com as tecnológicas do trem de força elétrico. Dessa forma, há a combinação das atuais demandas de eletrificação com a base industrial consolidada no etanol, que valoriza o conhecimento científico brasileiro que demandou décadas de estudos para ser estabelecido no país e para qual ainda são desenvolvidos instrumentos políticos de promoção, como o programa “RenovaBio”, no qual o principal instrumento, segundo Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2020), é estabelecer metas nacionais de descarbonização para o setor de transportes a combustíveis de forma que incentive o aumento da produção e participação de biocombustíveis na matriz energética de transportes brasileiro.

A agenda ambiental nacional se concretizou em 2016 quando o Congresso Nacional ratificou o Acordo de Paris – que possui objetivo principal o não aquecimento do país além de 1,5°C até o final do século XXI - com isso, as metas ambientais brasileiras passaram a ser compromissos oficiais. A chamada Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) são as metas de redução das emissões de gases do efeito estufa que cada país signatário, ou seja, cada país que está dentro do acordo, estabeleceu. A NDC brasileira acordada em 2015 estabelece uma redução das emissões de GEE em 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação às emissões de 2005 (BNDES, 2022). Para além disso, o Brasil se comprometeu a ampliar para 50% de redução até 2030 e atingir emissões líquidas neutras até 2050, ou seja, aumentar a situação na qual a quantidade de GEE removida da atmosfera é maior do que a lançada, ou seja, o país precisará compensar toda a emissão de GEE na atmosfera com fontes de captura de carbono com plantio de florestas, recuperação de biomas etc. (BNDES, 2022).

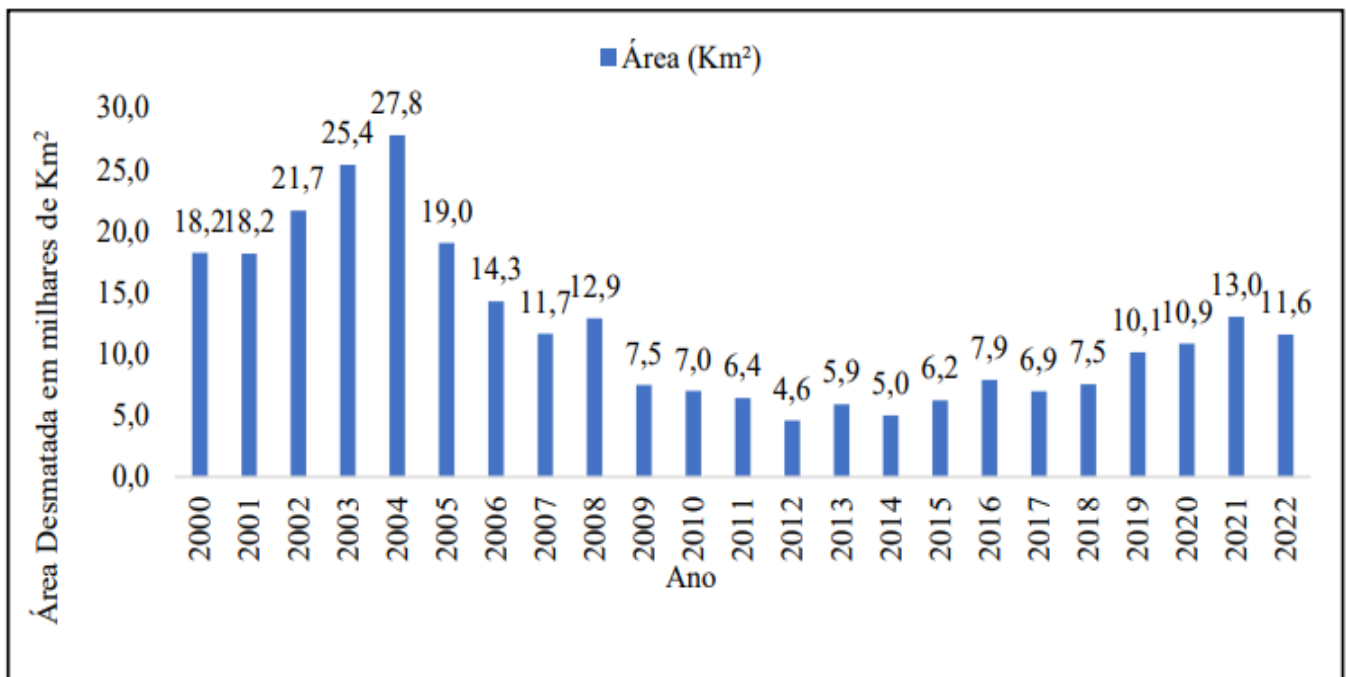
Contudo, o observado nos últimos anos principalmente no que diz respeito à Amazônia demonstra o caminho inverso ao necessário para abatimento das emissões. Apenas em 2021 a área desmatada da Amazônia brasileira aumentou mais de 20%, quando comparada ao ano anterior (7,1%), como demonstrado na Figura 6. Segundo dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (2022), a área desmatada na Amazônia brasileira ultrapassou 13 mil quilômetros quadrados em 2021 com mais de 184 mil queimadas registradas no ano (Figura 7).

Figura 5 - Mudança na área desmatada na floresta amazônica brasileira de 2000 a 2021



Fonte: Statista (2022)

Figura 6 - Taxa de desmatamento da Amazônia Legal em Km² de 2000 a 2022



Fonte: Terra Brasilis (2022)

Apesar dos esforços do RenovaBio e das metas de mitigação estipuladas, o Brasil ainda tropeça em questões regulatórias e desafios a serem superados no setor, principalmente no que se refere à inovação e direcionamentos, parte essencial para a difusão de uma nova tecnologia. Em um estudo realizado por Mariana Mazzucato e Caetano Penna em 2016 para o Governo Federal, chamado de “O Sistema de Inovação Brasileiro: uma proposta orientada por missões” (*The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*) é apresentada ao governo brasileiro bases para desenvolver e monitorar políticas de inovação estratégicas baseadas nos pontos fortes do SNI do país, observado pelos autores de forma que possam ser identificadas esuperadas as fragilidades observadas.

O estudo de Mazzucato e Penna sinaliza princípios-chave para uma política de inovação orientada por missões, sendo eles o entendimento de que uma política de inovação deve ser construída partindo-se de algumas características principais de um processo inovativo, sendo elas: a incerteza, acumulação e coletividade, ou seja, incerto pois não há certeza de sucesso, cumulativo pois os agentes envolvidos precisam ser pacientes no acúmulo de conhecimento e aprendizados e com visão de longo prazo e coletivo pois os agentes devem trabalhar juntos – setor público e privado. O estudo identifica quatro subsistemas do SNI, sendo eles:

- 1) política pública e financiamento
- 2) pesquisa e educação
- 3) produção e inovação
- 4) fundos privados e financiamento privado

Ressaltam nesse ponto que os subsistemas 1, 2 e 3 possuem característica teórica, enquanto o subsistema 4 possui característica estratégica e tradicionalmente lidera o processo de mudança tecnológica e de desenvolvimento, ponto observado no Relatório Nacional de Mobilidade Elétrica de 2019, no qual a ANEEL representa 65% dos investimentos em mobilidade elétrica no país. O estudo destaca também a importância da criação de novas relações entre os agentes e a manutenção da confiança, ou seja, o Estado precisa estimular os interesses dos atores relevantes no setor em questão, para além de um Estado estimulador, faz-se necessário a presença de um Estado Empreendedor, ou seja, que defende a postura de um Estado tomador de riscos, características que prevaleceram em Estados que conseguiram alcançar o crescimento guiado pela inovação. “É por meio de iniciativas de políticas orientadas por missões e de investimentos em todo o processo de inovação – das pesquisas básicas até o estágio inicial de financiamentos de empresas (capital semente) – que o Estado tem maior impacto no desenvolvimento econômico.” (MAZZUCATO, PENNA, 2016, pág. 7)

Para os autores, a situação atual brasileira se mostra como desafio para um país que não possui desenvolvimento socioeconômico completo. Incertezas no congresso nacional que paralisam agendas importantes no contexto da inovação e para o desenvolvimento do país, tais como a reforma do Código Tributário ou alterações na legislação que permitam o uso estratégico de contratos públicos para a inovação (MAZZUCATO, PENNA, 2016). Apesar de entraves políticos e econômicos, o país, na visão dos autores, possui competência para guiar um caminho partindo de uma agenda positiva a longo prazo para o desenvolvimento e a semente do Sistema Nacional de Inovação (SNI), para que ele seja guiado por missões. O Relatório Nacional de Mobilidade Elétrica publicado no ano de 2019, ao contrário do Relatório Nacional de Eletro mobilidade Chileno, não demonstra objetivos e metas claras sobre o tema e não demonstra como os atores – público e privado – podem agir juntos para a difusão da mobilidade elétrica no país. O Relatório Nacional explica ao leitor o contexto ambiental atual, a importância da redução das emissões de gases do efeito estufa e onde o Brasil se encontra, no Acordo de Paris na segurança energética, mas peca ao demonstrar as previsões de crescimento dos veículos eletrificados, como chegará à meta estabelecida de descarbonização do setor de transportes. No entanto, o estudo identifica os pontos fortes do SNI que ajudarão, segundo os autores, a guiar o Brasil para o desenvolvimento pela inovação. Sendo eles:



- 1) O país possui todos os elementos de um sistema de inovação desenvolvido; possui um subsistema de pesquisa científica que melhorou notavelmente nas últimas décadas e está produzindo na fronteira. E possui os recursos naturais estratégicos.
- 2) Possui organizações de aprendizagem de excelência em sua área de atuação, destacam-se a Embrapa - A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, empresa pública de pesquisa vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil - e a Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz, referência em pesquisas relacionadas a saúde.
- 3) Possui um Estado multifacetado com agências dedicadas à promoção e execução de políticas de ciência, tecnologia e inovação.
- 4) Possui financiamento “paciente” de longo prazo engajado com o setor público, como o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), ou como agências de inovação pública, como o FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).
- 5) Possui mercado forte para consumo, resultado de políticas de inclusão social. Dispõe de recursos públicos para PD&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) e, por fim, o Brasil possui exemplos positivos em iniciativas orientadas por missões, focadas explicitamente ou não em inovação, como o Programa INOVA, e as políticas de saúde (PDPs) e em menor escala as políticas conduzidas pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e pela Petrobras.

Para Barassa (2019), a participação do Estado independente do nível de atuação, se apresenta por meio das políticas fiscais, de suporte ao P&D, na articulação dos atores e na regulação deste sistema. E isso acontece por meio de suas agências que legislam sobre especificações de controle e segurança dos veículos. De forma geral, Barassa (2019) observa que no Brasil as medidas governamentais de promoção à mobilidade elétrica estão incluídas e misturadas com as ações de promoção às tecnologias verdes, o que resulta em um conjunto de instrumentos de política – normas, portarias e decretos – e desempenhos diferentes por organização e instituições públicas (apud CONSONI ET AL., 2018). Barassa (2019) verifica que as ações brasileiras podem ser divididas em dois eixos, no qual um apresenta característica geral relacionado à temática em questão, mas que não apresenta os veículos elétricos como objeto de estímulo à regulação e um segundo eixo no qual possui ações diretas voltadas aos VEs formuladas exclusivamente para a difusão do setor. Portanto, para Barassa (2019) e como será demonstrado a seguir, pode-se dizer que no Brasil, no que tange à Eletromobilidade, não há ausência de políticas públicas, mas sim a falta de um direcionamento das políticas existentes.

“Os objetivos identificados nas políticas públicas estão voltados a outras questões, que até podem impulsionar o segmento dos VEs, embora não se destinem diretamente a este objetivo. Exemplo disso, são os objetivos traçados para promover a eficiência energética e a redução dos gases do efeito estufa do motor a combustão, que podem ser tomados como forças propulsoras ao desenvolvimento e a difusão dos veículos elétricos.” (BARASSA, 2019., p.94)

No que tange a implementação de políticas e instrumentos para difusão da mobilidade elétrica no país a nível de união, Barassa (2019) destaca:

(i) Resolução CAMEX nº 97 de 26 de outubro de 2015:

que elimina os impostos de importação de 35% sobre veículos elétricos a bateria ou a célula de combustível, mas inclui também modelos HBEV (Híbridos) mas que variam sua alíquota de 2% a 7% a depender do motor e da sua eficiência energética (CAMEX, 2015).

(ii) Resolução nº 819 de 2018 da ANEEL, que se refere ao fornecimento de energia elétrica para veículos elétricos:

primeira norma de regulação no que tange ao carregamento dos veículos elétricos e que regula a venda de serviço de recarga da forma que for conveniente a todo aquele que assim o quiser (ANEEL, 2022). Foi entendido que o serviço de recarga de energia é uma atividade competitiva, dissociada e distinta de uma

atividade que é a comercialização, fornecimento e distribuição de energia elétrica e, portanto, não se faz necessário a definição de tarifas de serviço, mesmo quando este é prestado por uma concessionária de distribuição (BARASSA (2019) apud SCR/SRD, 2018)

(iii) Decreto da Presidência da República de nº 9.442 de outubro de 2018

por meio do decreto tem-se a alteração da alíquota de impostos sobre produtos industrializados, o IPI, para automóveis com motores híbridos ou elétricos, de 25% para 7% para BEV e 25 para 20% HBEV.

(iv) Programa de Eletromobilidade do BNDES

que tem por objetivo o desenvolvimento da mobilidade elétrica com dois principais propósitos: o primeiro, financiar o ecossistema da mobilidade, ou seja, montadoras e empresas de componentes que desejam entrar no setor de produção brasileira de VE e, em segundo lugar, o financiamento de empresas que queiram comprar estes veículos elétricos e aplicar novos modelos de negócios em frotas corporativas ou na mobilidade urbana. Teve seu início no período de pandemia, em 2020, e se apresenta hoje como uma visão de fronteira para o desenvolvimento da categoria no Brasil, tendo em vista seus propósitos orientados por missões. O programa atualmente oferece alíquotas vantajosas para investidores no setor e sua abordagem se baseia em três pilares, segundo o Relatório Nacional de 2019:

“1). o credenciamento, que se refere a uma taxa gradual de conteúdo mínimo local, sendo incorporado em logo prazo, e que utiliza critérios diferenciados de apuração do conteúdo local para as principais tecnologias e componentes; 2). o financiamento à produção de veículos elétricos e híbridos, bem como seus equipamentos de recarga e componentes, com destaque para o desenvolvimento de linhas de montagem e produção de baterias de tração e células de combustível; 3). o financiamento à aquisição de veículos e equipamentos orientados a modelos de negócio que utilizem veículos elétricos e à implantação de eletro postos de recarga. Esta modalidade de financiamento também está dirigida à implantação de infraestrutura de abastecimento veicular com hidrogênio obtido com reforma de etanole à infraestrutura de distribuição de energia elétrica” (PNME, 2019)

(v) Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica eficiente, conhecida também de “Chamada 22 P&D ANEEL”

com investimento de aproximadamente R\$620 milhões, se torna o maior volume de recursos direcionados a uma iniciativa no Brasil. A chamada tem intuito de gerar negócios e soluções no setor de mobilidade elétrica com visão de quatro anos, 2020-2024, e tem-se como expectativa que suas ações alcancem os estágios finais de produção na cadeia de inovação, viabilizando sua entrada no mercado (PNME, 2019).

(vi) Grupo de Trabalho 7 - Rota 2030

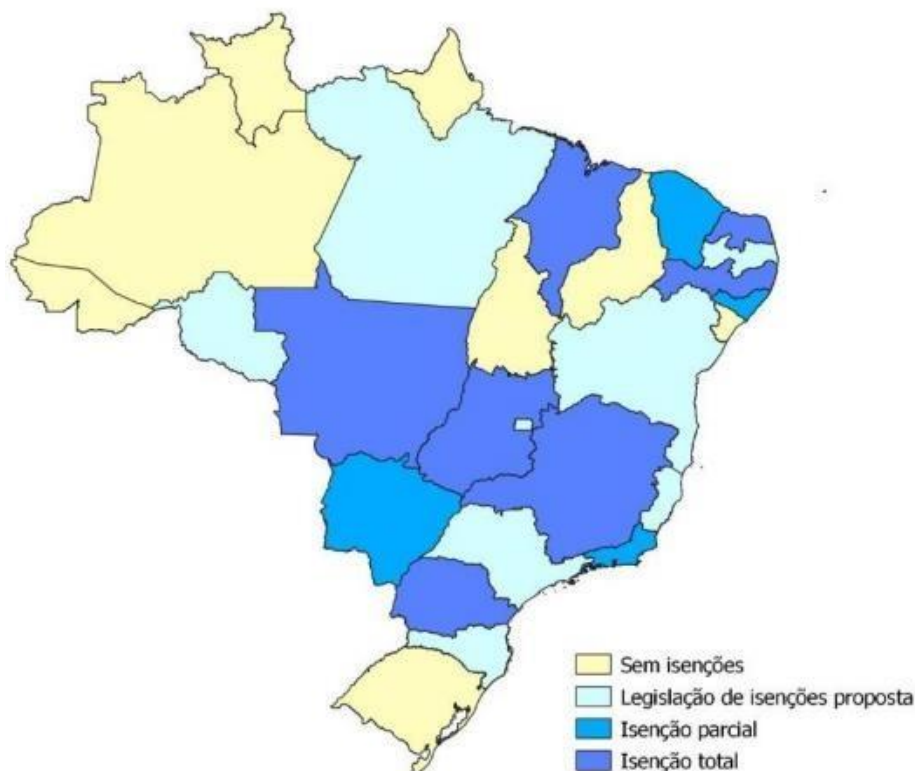
chamado de GT7 – Veículos Elétricos e Híbridos foi criado para atender as discussões do desenho industrial implementada no país que entrou em vigor em 2018 e foi dividida em subgrupos específicos, cada qual focado em uma temática do setor como viabilidade econômica e planejamento, acumuladores, infraestrutura e regulamento de energia, regulação do produto, cadeia produtiva e capacitação e levíssimos.

No âmbito estadual, tem-se a principal iniciativa fiscal:

(i) Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) para os VE's

Segundo a ABVE (2020), nove estados garantem isenção no imposto. Mas segundo análise da Automotive Business (2021), atualmente o setor não conta com incentivos robustos para ganhar espaço necessário no país, contudo, “[...] cada vez mais estados têm definido descontos ou isenções no IPVA para esses veículos como ferramenta de estímulo à tecnologia”.

Figura 7 - Isenções de IPVA para Veículos Elétricos e Híbridos nas Unidades da Federação



Fonte: FAPES (2021)

Portanto, observa-se no caso brasileiro boas intenções com políticas públicas voltadas à mobilidade elétrica, mas tem-se a escassez de melhor direcionar como os agentes citados irão agir, quando irão agir e onde. As ferramentas de estudos de mobilidade elétrica brasileira, hoje, pecam na falta de detalhamento no que tange ao foco principal do país, em como é feita a previsão de crescimento da frota – que neste caso, vai de ônibus a bicicleta, enquanto no relatório chileno tem-se explicitamente que o foco do Estado são os ônibus elétricos.

Conclusão

O presente artigo teve como objetivo expor as iniciativas e direcionamentos na difusão e estruturação da descarbonização do setor de transportes, tendo como contexto principal o cenário climático. Buscou demonstrar como o Estado pode agir em conjunto com os demais agentes públicos e privados usando os casos Chileno e Brasileiro. Foi observado no artigo o crescimento constante da frota de veículos elétricos liderados pela China e países da Europa, explicado principalmente por políticas de adesão ao motor elétrico. E constatou-se que em países como o Chile, que a descarbonização pode ocorrer com sucesso em diversos meios de transportes, como o transporte público e que, tendo em vista o sucesso alcançado, podem ser tomadas medidas e redirecionamento de metas e objetivos para alcançar o mesmo sucesso em outros setores, como o de veículos particulares. Sucesso que o país entende não ser possível sem a cooperação entre os diversos agentes – Ministérios de Energia, Fazenda, Educação, Transportes e as empresas privadas de montadoras e importadoras de veículos elétricos.

No caso brasileiro, país com características similares em termos de recursos naturais, mas diferentes em questões socioeconômicas, populacional e principalmente territorial, entendeu-se que os direcionamentos ficam a cargo de cada estado e município em conjunto ou não de empresas privadas e instituições de ensino, dando a ideia de uma falta de direcionamento, pois cada estado e município toma para si a decisão de investir em frota policial, transporte público, ou veículos particulares. No Estado de São Paulo tem-se São José dos Campos com uma pequena frota policial e a capital com frota de ônibus elétricos em circulação – a rede

SPTrans. O mesmo ocorre no Espírito Santo, onde o Governo do Estado investiu em carros elétricos para a polícia militar e alguns ônibus elétricos da rede Transcol. Dessa maneira, a falta de um direcionamento nacional gera dificuldade para que o Estado possa agir de forma mais pontual em questões regulatórias e técnicas, de modo a haver de fato uma disseminação da tecnologia no país, pois cabe a ele, sendo o principal agente de difusão de uma nova tecnologia, facilitar sua disseminação por meio de regulação, incentivos fiscais, apoio ao P&D e ajudar na articulação dos agentes de forma que haja melhor direcionamento das iniciativas e uso dos recursos disponíveis.

Bibliografia

1º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica. 2020. Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica. Disponível em: <www.pnme.org.com>. Acesso em: 19 de julho de 2022.

A Importância do Cobre na era da Eletromobilidade. Mecânica Online, 2018. Disponível em: <<https://mecanicaonline.com.br/2018/07/a-importancia-do-cobre-na-era-da-eletromobilidade/>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). **Resolução Normativa 819** de 19 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2018819.pdf>>. Acesso em: 19 julho 2022.

BARASSA, E. **A Construção de uma Agenda para a Eletromobilidade no Brasil: Competências Tecnológicas e Governança.** 2019. - Instituto de Geociências, Unicamp, [s. l.], 2019.

BIOFUELS. IEA, 2022. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/biofuels> >. Acesso em: 21 de dezembro e 2022.

Carbono Negro. GREENPEACE, 2022. Disponível em: < <https://www.greenpeace.org/brasil/imprensa/o-que-e-o-carbono-negro-elemento-liberado-nas-queimadas-da-amazonia-cujo-impacto-climatico-e-ate-15-mil-vezes-superior-ao-co2/>>.

Acesso em: 26 de jan. de 2023.

CONSONI, F. L.; OLIVEIRA, A. F.; BARASSA, E.; MARTÍNEZ, J. MARQUES, M.C.;

BERMÚDEZ, T. **Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos** Brasília, D.F Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços MDIC, 2018. Acesso em: 19 julho 2022. Disponível em: <https://www.pnme.org.br/biblioteca/estudo-de-governanca-e-politicas-publicas-para-veiculos-eletricos/>

Estratégia Nacional de Eletromobilidade, 2017. Disponível em: <https://www.energia.gov.br/sites/default/files/documentos/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf>. Acesso em: 19 de julho 2022.

FAPES. Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo. **Mobilidade Elétrica no Estado do Espírito Santo. Relatórios 1 e 2 – Incentivos Fiscais à Mobilidade Elétrica no Espírito Santo: ICMS, IPVA e ISS.** FELIPE, E. S., SESSA, C. B., CAMPOS, A. F., RIBEIRO, G. Julho/2021.

Frota de Veículos – 2022. Ministério de Infraestrutura, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2022>>. Acesso em: 24 de jan. de 2023.

Global EV Outlook 2019 to Electric Mobility. Agência Internacional de Energia (IEA), 2022. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>> Acesso em: 21 de dez. de 2022.

Global EV Outlook 2020 to Electric Mobility. Agência Internacional de Energia (IEA), 2022. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020> > Acesso em: 21 de dez. de 2022.

Global EV Outlook 2022 to Electric Mobility. Agência Internacional de Energia (IEA), 2022. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>> Acesso em: 21 de dez. de 2022.

Mais de 10 mil veículos 100% elétricos em circulação. ABVE, 2022. Disponível em:

<<http://www.abve.org.br/brasil-ja-tem-mais-de-10-mil-veiculos-leves-eletricos-em-circulacao/>>. Acesso em: 24 de jan. de 2022.

MAZZUCATO, Mariana; PENNA, Caetano. **O Sistema de Inovação Brasileiro: uma proposta orientada por missões”** (*The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*), 2016. CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Disponível em: <<https://www.cgee.org.br/the-brazilian-innovation-system>> Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

Modelo de Comodato. PROJURIS, 2021. Disponível em: <<https://www.projuris.com.br/blog/contrato-de-comodato/>>. Acesso em: 26 de jan. de 2023.

MOJICA, Juan. **South America Plugin Vehicle Markets, A Brief Overview — Part 2: Chile & Brazil.** Clean Technica, 2022. Disponível em: <<https://cleantechnica.com/2022/08/23/south-america-plugin-vehicle-markets-a-brief-overview-part-2-chile-brazil/>> Acesso em: 20 de dezembro de 2022

Monitoramento dos Focos de Fogo Ativo por Países. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_paises/>. Acesso em: 25. de jan. de 2023

RenovaBio. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>>. Acesso em: 24 de jan. de 2023

Resolução CAMEX nº 97 de 2015. CAMEX, 2015. Disponível em <<http://www.camex.gov.br/resolucoes-camex-e-outros-normativos/58-resolucoes-da-camex/1564-resolucao-n-97-de-26-de-outubro-de-2015>> Acesso em: 22 de dez. 2022.

Roadmap to 2050: A Manual for Nations to Decarbonize by Mid-Century. Roadmap 2050, 2019. Disponível em: <<https://roadmap2050.report/static/files/roadmap-to-2050.pdf>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

SAGE, Simon. **What’s the environmental impact of EV battery manufacturing and recycling.** *Digital Trends*, 2022. Disponível em: <<https://www.digitaltrends.com/cars/whats-the-environmental-impact-of-ev-battery-manufacturing/>> Acesso em: 20 de dezembro de 2022

Statista. **Emissões Mundiais de Dióxido de Carbono por Setor.** Disponível em:

<<https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/>>. Acesso em: 22 de dez. de 2022.

Statista. **Mudança na área desmatada na floresta amazônica brasileira de 2000 a 2021.** Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/940723/brazil-amazon-forest-deforestation-area-change/#statisticContainer>>. Acesso em: 22 de dez. de 2022.

Terra Brasilis. **Taxa de Desmatamento da Amazonia Legal.** Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em 22 de dez. de 2022.

Veículos Elétricos. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/veiculos-eletricos>>. Acesso em: 22 de dez. de 2022.