

ANÁLISE CRÍTICA AO PANORAMA DE DEPENDÊNCIA AOS AUTOMÓVEIS MOVIDOS A COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS.

Mariana da Silva Martins¹
Orientador: Prof.Dra Keila Lima Sanches²

RESUMO

SILVA MARTINS, Mariana. **ANÁLISE CRÍTICA AO PANORAMA DE DEPENDÊNCIA AOS AUTOMÓVEIS MOVIDOS A COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS.** 2022. Artigo (Design de Produtos) - Instituto Federal de Brasília, 15/02/2022.

A poluição gerada pelo uso dos veículos movidos a combustão gera uma parte significativa dos poluentes responsáveis pelo efeito estufa, e por consequência agrava o quadro de aquecimento global. Isso se deve pelo fato de que a queima de combustíveis fósseis tem como resultado a emissão de gases poluentes, incluindo gases de efeito estufa, como o CO₂, N₂O e o CH₄. Em contrapartida, temos os veículos elétricos, alternativas que não geram tais gases, pois se baseiam em uma matriz energética livre de queima de combustíveis e amigável ao meio ambiente. Desta forma o presente artigo visou abordar as principais diferenças entre os modelos automotivos atuais, de modo a conseguir compreender um pouco sobre a atual hegemonia dos automóveis movidos a combustíveis fósseis no Brasil e como o profissional do designer pode contribuir para essa indústria. Optou-se por uma metodologia de cunho qualitativo, do tipo exploratória, baseada em pesquisas documentais e bibliográficas. Ao final das análises, pode se constatar que ainda existem vários empecilhos relacionados ao setor de indústria automobilística brasileira, que atrasam e impossibilitam uma readequação de produção e consumo mais consciente

Palavras-chave: Meio Ambiente, Dióxido de carbono , Automóveis, Indústria Automobilística.

ABSTRACT

The pollution generated by the use of combustion-powered vehicles generates a significant part of the pollutants responsible for the greenhouse effect, and consequently worsens the global warming scenario. This is due to the fact that the burning of fossil fuels results in the emission of polluting gases, including greenhouse gases such as CO₂, N₂O and CH₄. On the other hand, we have electric vehicles, alternatives that do not generate such gases, as they are based on an energy matrix free from burning fuels and friendly to the environment. In this way, the present article aimed to address the main differences between current automotive models, in order to understand a little about the current hegemony of fossil fuel cars in Brazil and how the designer professional can contribute to this industry. A qualitative, exploratory methodology was chosen, based on documentary and bibliographic research. At the end of the analysis, it can be seen that there are still several obstacles related to the Brazilian automotive industry, which delay and make it impossible to readjust production and more conscious consumption.

Keywords: Environment, Carbon Dioxide, Automobiles, Automobile Industry.

Data de aprovação: 15/02/2022

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, sabe-se que despertar a conscientização da população em relação aos poluentes gasosos causados pelo uso intensivo de combustíveis derivados do petróleo é um tema necessário e urgente.

Neste contexto, este artigo foi estruturado para trazer uma análise crítica relativa a dependência da sociedade em relação a produção e uso de automóveis movidos a combustíveis fósseis (tradicionais), evidenciando as consequências causadas por este uso excessivo e indiscriminado, e mostrando alguns avanços realizados no setor industrial automobilístico na tentativa de solucionar ou minimizar os problemas ambientais. Destacou-se também principais diferenças em cada linha produtiva e em suas respectivas gerações tecnológicas.

Ademais, analisou-se também o contexto histórico da utilização dos veículos e como os automóveis tradicionais passaram a dominar o cotidiano das pessoas. Hodiernamente com a evolução tecnológica a utilização dos veículos elétricos não tem trazido benefícios somente em relação ao transporte e locomoção, entretanto, estes veículos evitam danos ambientais o que traz benefícios em nossa qualidade de vida. A substituição dos automóveis tradicionais pelo uso destes veículos tem grande potencial de redução da poluição atmosférica e evitam contribuir para a degradação da camada de ozônio.

Para isso foi feito um levantamento bibliográfico em artigos científicos, livros, jornais, dentre outros, a nível nacional e internacional, e a partir disso realizou-se uma análise crítica sobre o cenário de dependência social frente aos automóveis movidos a combustíveis fósseis, levantando informações pertinentes sobre o setor industrial automobilístico para entender como a categoria dos veículos elétricos estão na disputa com indústria do petróleo. Também foram feitos alguns apontamentos sobre o avanço da tecnologia de baterias, colhendo e comparando dados de eficiência energética dos automóveis movidos a combustão interna e os movidos a energia elétrica.

O Design, por ser múltiplo, pode contribuir para criação de soluções inovadoras ou melhoria de processos já existentes, com responsabilidade socioambiental. Na indústria automobilística se faz presente em cada etapa, desde a confecção ao veículo finalizado. Diante disso, o designer de produtos tem relevante papel, com possibilidade de direcionar soluções que interferem no processo produtivo e também no ciclo de vida dos produtos. Dessa forma pode contribuir para adoção de medidas que minimizem os prejuízos causados à natureza.

Neste contexto, o principal objetivo do presente estudo foi demonstrar a potencialidade dos automóveis movidos a energia elétrica dentro de uma sociedade contemporânea, desde suas contribuições sociais, econômicas e ambientais, considerando principalmente seus processos de fabricação, comparando-os com os veículos tradicionais e os que utilizam outras fontes de energia.

2 METODOLOGIA

Ao se tratar sobre a metodologia, o estudo pode ser classificado como do tipo exploratório, por se tratar de um tema pouco explorado no setor do design e também no setor acadêmico nacional. Neste sentido, a pesquisa se constitui como uma pesquisa bibliográfica, pois, segundo Marconi e Lakatos (1991) esse modelo de pesquisa pode ter como base toda a bibliografia publicada sobre o tema até o

presente momento, tendo como base principalmente os meios impressos como jornais, revistas artigos, livros, monografias, publicações avulsas, etc. Para subsidiar o texto, a pesquisa também foi documental, e a Universidade Federal de Minas Gerais (2021) embasa esse enquadramento, pois a pesquisa utiliza-se de dados que ainda não passaram por um crivo científico, caracterizando uma pesquisa documental. E a abordagem com relação ao problema se deu de maneira qualitativa por meio de uma análise crítica.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 O surgimento dos veículos automotivos

O La Jamais Contente foi o primeiro carro a atingir 100 km/h, e de fato superou esse padrão em 106 km/h, tornando-se o carro mais rápido do mundo na época. Uma curiosidade interessante sobre o La Jamais Contente é que ele é movido por um motor elétrico. O primeiro registro público de um carro híbrido ocorreu no Salão Automóvel de Paris, onde foram exibidos modelos da agência Pieper em Liège e da Priestly Electric Carriage Company. O veículo de Pieper é um híbrido com configuração paralela, um motor de combustão interna refrigerado a ar e um motor elétrico alimentado por uma bateria de chumbo-ácido. Na época, o carro pequeno conseguia carregar a bateria quando parado ou desengatado, segundo a marca. Em plena carga, o motor elétrico auxilia o motor de combustão com uma carga auxiliar. A curiosidade sobre os híbridos Pieper é que eles foram também os primeiros a usar partidas elétricas por causa de sua arquitetura paralela. A cronologia da história do automóvel pode ser vista na figura 1.

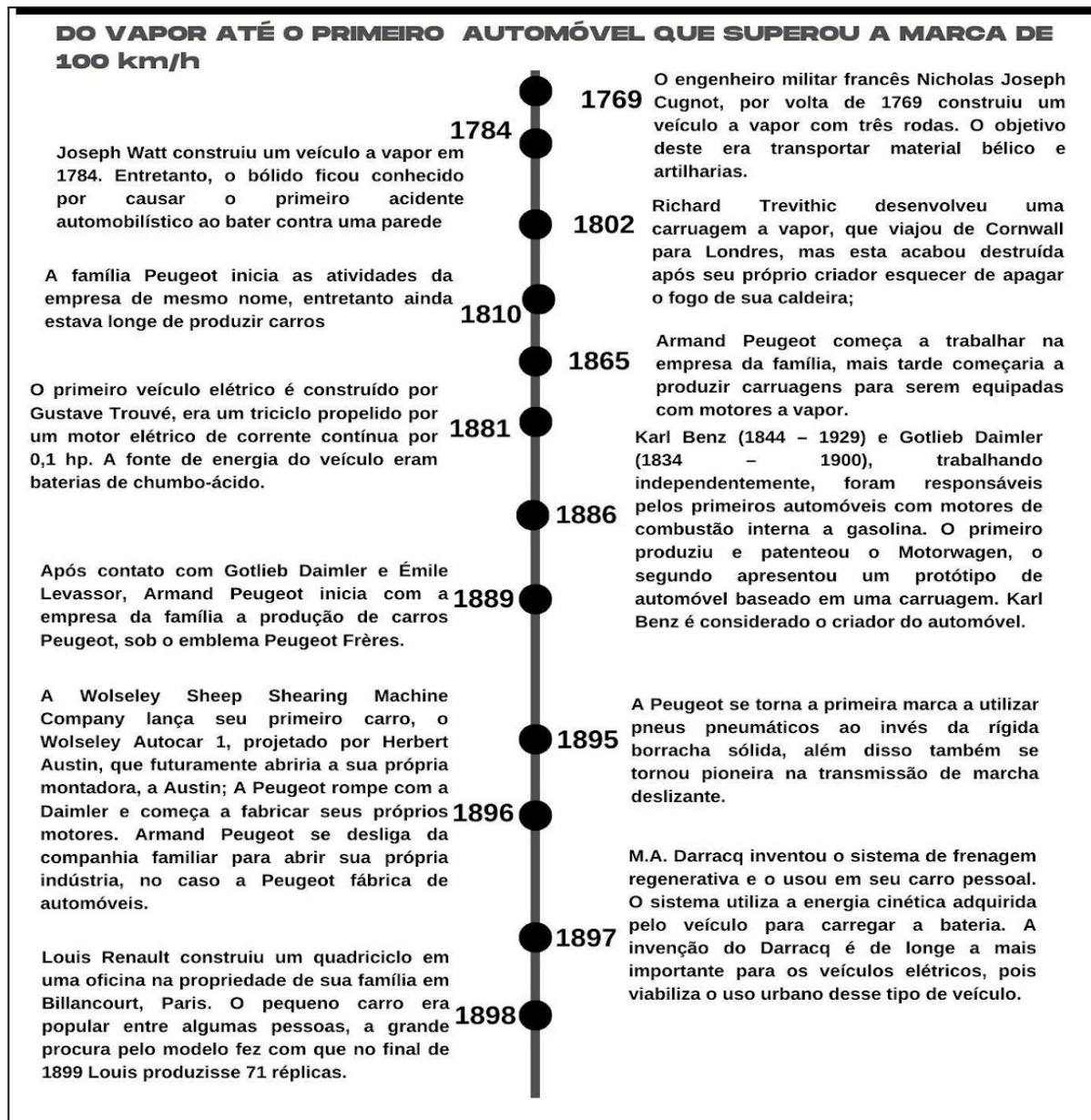


Figura 1. Cronologia da história do automóvel até a meta dos 100km/h.

Fonte: Elaborada pela autora

Nota: Adaptado de Carros Infoco (2021)

3.2 A criação dos veículos elétricos

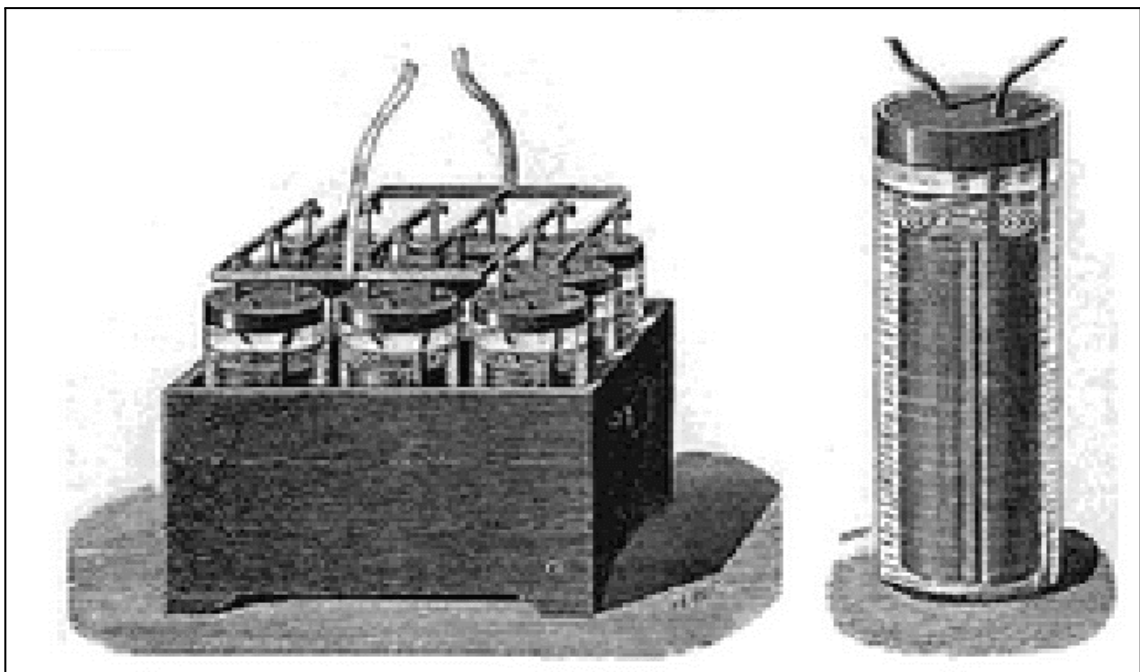
Por volta do século XIX surgem as primeiras especulações e estudos para a criação de veículos movidos a bateria, no ano de 1800 inicia-se oficialmente a construção de protótipos para criação desses veículos sendo estes produzidos por diversos países como Holanda, Estados Unidos e Hungria. Graças a isso, foram produzidos modelos diversos em anos diferentes, contudo o primeiro protótipo foi oficialmente composto em 1828 por Anyos István Jedlik, inventor húngaro,

engenheiro, físico e padre beneditino considerado pelos húngaros e eslovacos como o pai do dínamo e do motor elétrico. (Jedlik, Anyos István, 1828).

Thomas Davenport em 1834-1837 aponta que o primeiro automóvel de fato foi construído por ele, elaborando o motor elétrico e a locomotiva elétrica por volta de 1834 em Brandon, Vermont. Thomas Davenport recebeu a sua primeira patente de uma máquina elétrica em 1837, uma locomotiva que tinha como fonte de energia imãs, a funcionalidade destes veio através do processo em uma roda e o outro fixado por um quadro, a junção dos mesmos, fez com que o motor se movimentava revertendo a polaridade e gerando uma rotação contínua.

O motor era nutrido por uma bateria galvânica, a ideia era revolucionária, porém não foram encontrados usos para a inovação. Em 1834 Davenport havia produzido seu motor elétrico inaugural, entretanto, sua amostra só seria feita no ano seguinte em Springfield, Massachusetts.

Já na França, Gaston Planté foi responsável pela criação da primeira bateria elétrica que foi resultado dos seus estudos, postas em seu artigo "*Recherches sur la polarization voltaïque*" (Pesquisa de polarização Voltaica) publicado em *Comptes Rendus* da Academia Francesa de Ciências em 1859. Nesse mesmo artigo, ele estabeleceu que a corrente secundária comparada às outras células era a que mantinha a maior tensão e alta fluência, no ano seguinte em 1860, apresentou para



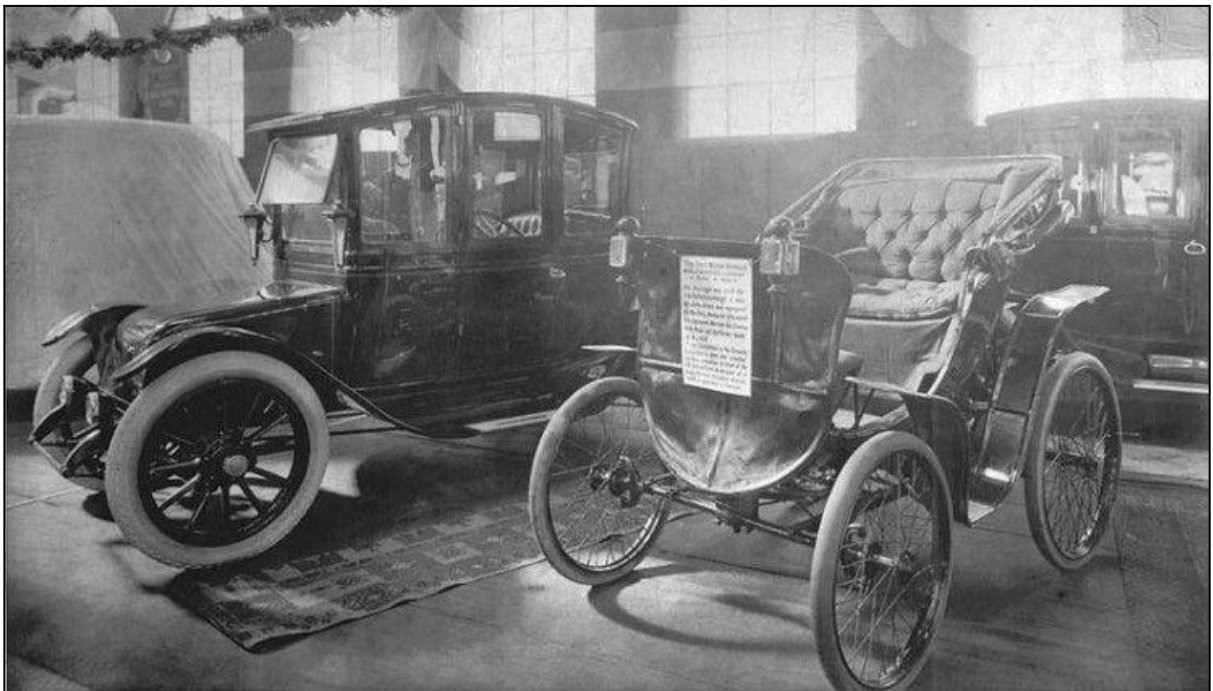
a Academia Francesa de Ciências a primeira bateria recarregável de chumbo-ácido composta por células acopladas em uma caixa protegida com terminais conectados. (Planté; Gaston, 1859).

Figura 2. Primeira bateria de chumbo-ácido recarregável produzida por Gaston Planté.
Fonte: APPROBATO, BEATRIZ (2019).

Conforme o autor William Morrison 1880-1890 produziu uma versão de veículo elétrico com capacidade de conduzir seis pessoas, atingindo a velocidade de 20 quilômetros por hora, embora sua capacidade de operação não fosse muito funcional, eram necessárias 24 baterias de 14 quilos, demoravam cerca de 10 horas

para o carregamento. Entretanto, após diversas tentativas de modelos de veículos elétricos sem sucesso, ficou evidente no ano 1920 que os veículos movidos a gás tinham um poder rotatório maior e a durabilidade considerável, graças a isso, a Henry Ford então passou a fabricar modelos movidos a gás, assim, o desaparecimento de automóveis elétricos veio atona em 1935. O veículo elétrico deixou de ser produzido definitivamente, em 1966 foi cogitado uma possibilidade de retomada da produção de veículo movido a energia elétrica, com o intuito principal de diminuir a emissão de gases e poluição (Ford, Henry 1935).

A retomada veio através de um acordo ambiental em 1990, chamado de Veículos Emissão Zero da Califórnia, tinham como objetivo disponibilizar um sistema de crédito fazendo com que as empresas que produzissem e vendessem veículos elétricos tivessem uma vantagem sobre o mercado. A produção tomou força no final do século XX, após este evento no ano de 1997 a Toyota lançou o modelo Prius sendo na época o primeiro veículo híbrido produzido, em 2006 a Tesla lançou o modelo Roadster um veículo de luxo, que teve produção em massa, mudando a concepção acerca de veículos voltados a este setor. Logo, em 2011, a Nissan lançou o modelo LEAF, sendo um veículo ecológico e popular, contudo, mesmo com uma



diversidade de modelos produzidos o setor ainda enfrenta períodos difíceis, devido ao tempo de recarga que é no mínimo oito horas, conectado a uma fonte de energia elétrica contínua, tendo também como dificuldade o valor que é acima da média comparado aos veículos tradicionais.

Figura 3. Veículo elétrico de William Morrison

Fonte: MONTGOMERY, MARC (2015).

3.3 Diferenças entre veículos tradicionais, elétricos e híbridos

A figura a seguir permite a comparação entre alguns automóveis similares, que foram os mais vendidos no ano de 2021 no Brasil, com base principalmente na fonte de energia definida para o respectivo modelo de veículo. Os

| VEÍCULOS COM CARACTERÍSTICAS SIMILARES | VALOR MERCADO (mais vendidos*) | ENERGIA | EFICIÊNCIA | EMIÇÃO DE POLUENTES |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| CARROS ELÉTRICOS (Nissan Leaf) | R\$ 287 MIL | BATERIAS | 0,58 MJ/km) | não emite poluentes |
| CARROS HÍBRIDOS (Toyota Corolla Sedan HEV) | R\$ 124MIL | ELETRICIDADE E COMBUSTIVÉL FÓSSIL | 16,3 km/l | 0,057 CO (g/km) |
| CARROS COMBUSTÃO (Hyundai HB20) | R\$ 90MIL | COMBUSTIVÉL FÓSSIL | 11 km/l | 0,186 CO (g/km) |

dados referentes à eficiência e emissão de poluentes foram obtidos na base de dados do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia — INMETRO, sendo os dados e valores médios de mercado do ano de 2021.

Figura 4. Comparativo entre veículos automotivos mais vendidos em 2021, com o uso de diferentes fontes de energia.

Fonte: Elaborada pela autora com base em dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores e Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

Diante das informações da Figura 4, a princípio em uma visão mais imediatista em relação somente ao preço de mercado, percebe-se que os veículos elétricos são os que representam os maiores preços e portanto teriam uma menor aceitação popular, ou seja, uma menor demanda comercial, entretanto, quando considera-se outras variáveis ao longo do tempo de uso, por exemplo o custo socioambiental de um uso prolongado dos veículos elétricos é bem menor, pois, são os veículos com a maior eficiência e desempenho e os que não emitem poluentes gasosos tais como o dióxido de carbono, que é danoso e colabora para o agravamento da crise climática.

Vale destacar que cada km rodado por um veículo elétrico consome cerca de 0,58MJ, sendo que de acordo com o Inmetro um litro de gasolina tem cerca de 28,9MJ e só permite que um veículo tradicional rode por volta de 11 Km. Com os mesmos 28,9MJ nas baterias do veículo elétrico é possível rodar mais de 49Km, ou seja, mais de 4 vezes em relação aos tradicionais movidos a combustíveis fósseis.

3.3.1 Processo de fabricação e suas diferenças

Cada modelo de veículo conta com as suas especificidades e diferenciais, mesmo considerando que em suas cadeias produtivas industriais possam partilhar da mesma matriz energética para suprir a necessidade tecnológica de produção logo, seria plausível presumir que os modelos elétricos contariam com uma vantagem ambiental significativa principalmente em relação ao uso pelo consumidor final, resultando em menos impacto maléfico ao meio ambiente.

3.3.1.1 Veículos tradicionais

Conforme Carvalho (2017) do site Quatro Rodas, o veículo tradicional tem uma linha de montagem sólida que conta tanto com o auxílio de robôs, quanto com a cooperação dos funcionários. Desta forma, o processo de produção ramifica-se em diversos setores até chegar na sua conclusão, passando por corte, pintura e revisão.

Até que a montagem se encerre e o veículo saia da fábrica para a revenda ele deverá passar por algumas etapas, Carvalho nos diz o seguinte sobre o processo de montagem: tudo começa com diversas chapas retangulares de aço, recortadas com o auxílio de pressões altíssimas, visando a confecção das portas, chassi, teto e demais estruturas. Para tal, as mesmas são submetidas a diferentes prensas, cada uma programada com as dimensões do modelo do veículo desejado, e com capacidade para exercer até três mil toneladas de pressão.

A próxima etapa é conhecida como estruturação, nesse momento os componentes moldados serão soldados e executados majoritariamente por robôs, devido a sua versatilidade e amplitude de alcance. Em seguida, o veículo é submetido a funilaria, onde passará por alguns testes e correção de defeitos, além de receber o número seu de chassi, passando a existir legalmente.

Na pintura o veículo passa por um pré-tratamento para remover as impurezas antes de ser mergulhada no Elpo. Previamente a pintura final é necessário passar por uma calafetação para evitar infiltrações de impurezas, é aplicado um primer para proteger a pintura final dos raios UV e preparar a cor definitiva. E após o lixamento, o automóvel ganha sua camada de spray da cor definitiva e uma de verniz para abrilhantar a cor e finalizar a pintura.

As portas seguem um caminho diferente, onde passam por uma trilha realizando as instalações de maçanetas, vidros e demais especificidades, sendo inseridas somente, após os bancos, painel, acabamento do teto, dentre outros.

O motor passa por um processo à parte dentro da fábrica, se encaixando somente nos momentos finais da confecção do veículo, juntamente das demais peças, cerca de três mil delas. Ao final o veículo é erguido para que o motor e a transmissão sejam alocadas numa etapa chamada marriage; posteriormente serão instalados as rodas e os pneus. Essa última etapa conta com uma presença majoritária de funcionários, e isso se deve a maior capacidade que eles têm de detectar problemas na estrutura.

Os últimos momentos do veículo dentro da fábrica incluem testes na parte elétrica e mecânica, conferência de junções e funcionamento das portas. Como último teste, o veículo irá rodar 20 quilômetros antes de seguir para a concessionária.

Para que um veículo seja finalizado leva cerca de 24 horas, porém, grandes fábricas como as da General Motors podem contar com até 8.500 funcionários e produzir até 60 automóveis por horas. Entretanto, gigantes como a Toyota chegam a produzir 19,9 veículos por minuto (LOVE DAY, 2021 apud CESAR, 2021).

3.3.1.2 Veículos elétricos

São alimentados por baterias recarregáveis, sua fonte de energia sendo única e exclusivamente a energia elétrica, feita através da conversão de corrente contínua

para a alternada que funciona com o acionamento do motor elétrico gerando tracionamento as rodas.

O modelo sustentável dos veículos elétricos tem como vantagem a menor emissão de gases que degradam a atmosfera, quando o assunto é poluição sonora, o som produzido pelo motor dele é considerado silencioso, a desvantagem do modelo se dá por meio da recarga que é de 6 a 12 horas, junto com a baixa autonomia, lembrando que a locomoção é feita apenas com o uso de energia elétrica e o Brasil atualmente passa por crises no setor elétrico nacional, o que pode afetar expressivamente o seu uso. Dessa forma, no Brasil é necessário maiores investimentos públicos e privados para permitir condições tecnológicas estruturais favoráveis não somente na linha de produção direta mas também no incentivo ao uso, visando a potencialidade do setor em relação ao contexto ambiental atual e futuro, adequando-se às agendas e acordos ambientais vigentes.

A etapa relacionada ao processo de montagem do veículo elétrico não se difere muito em relação ao do veículo tradicional, como podemos checar no vídeo do Engineering World (2021). Nele podemos observar que ao contrário do citado por Carvalho (2017), aqui a montagem começa com peças já pré moldadas. Iniciando os trabalhos e aplicando a solda do chassi, também operada pelo maquinário, passando pela preparação manual para pintura e um mergulho do chassi em solução própria para tal finalidade. O próximo passo é a aplicação da primeira mão da cor definitiva do veículo, que seguirá em direção à uma segunda mão, e à avaliação da pintura posteriormente. Em sequência, o motor segue sob um teste de pressão com intuito de garantir as condições necessárias à operação.

Após seco, a fiação será instalada no chassi, juntamente do painel, preparando assim a transmissão para o marriage. Ao concluir a junção, instala-se as portas e assentos, juntamente dos demais detalhes.

As duas últimas etapas consistem em um teste de estresse (agitação) do automóvel e uma inspeção visual.

No que tange a produção de veículos, podemos tomar como base os números divulgados pela Tesla, uma gigante no setor de veículos elétricos. Lambert (2022) nos apresenta o demonstrativo anual de vendas e produção dos modelos da empresa. Fazendo uma média, chegamos ao número de 1,79 Veículos produzidos por minuto, o que não chega nem perto de rivalizar com grandes empresas do setor movidas a combustível fóssil.

3.4 Abordagem tecnológica

Pode-se perceber que o processo de fabricação dos dois modelos não se distanciam tanto entre si, questões como a soldagem, pintura e estrutura se equiparam entre os dois modelos, enquanto as tangentes relacionadas ao motor, bateria, material de construção e quantidade de componentes se distinguem em graus, entre os modelos.

Contando com mais de três mil peças em sua confecção (CARVALHO, 2017), o veículo movido a combustão tem uma maior complexidade de montagem, em relação a sua versão elétrica. Entretanto, os modelos baseados em energia demandam um maior esforço tecnológico em sua construção, o que acarreta na divergência de preços observadas no mercado. Um levantamento feito pela redação do Autoesporte (2021) aponta que o veículo mais barato do mercado está na faixa dos R\$150.000 mil. Enquanto, os movidos a combustão, encontramos automóveis

sendo vendidos na faixa de R\$ 48.790 (MIRAGAYA, 2022), além de todo o mercado de usados já estabelecido.

No que tange ao motor, temos uma divergência fundamental relacionada à sua fonte de energia, com os motores elétricos sendo projetados com um viés voltado à segurança do meio ambiente. Por sua vez, o motor a combustão, devido ao seu princípio e a sua construção histórica, não tem a mesma preocupação com o fator ambiental.

Outra diferença relevante se encontra na matriz energética, em específico, nas baterias. Num veículo tradicional a bateria tem dentre suas funções principais a ignição e a manutenção dos componentes elétricos; já nos veículos elétricos, o papel da bateria alça novos ares. Um artigo da NeoCharge (s.d.) aponta que a bateria age como o coração do veículo elétrico, pois, sendo o centro principal de armazenamento de energia, acaba por fornecer quase toda a energia que o veículo necessita para se locomover.

Para fabricação de baterias novas, tecnologias foram desenvolvidas e implementadas, entretanto, devido ao carácter relativamente recente e a baixa adesão do público geral aos modelos elétricos, uma dúvida com relação ao descarte das baterias surge; pois as baterias num geral têm uma vida útil, e mesmo que, as ligadas aos veículos elétricos tenham um ciclo de vida relativamente longo, variando entre 12 a 20 anos (NEOCHARGE, S.D.), o modelo de veículo que se pauta no viés ambiental não cabe a possibilidade de que ao final de sua vida útil gere um componente que será sucateado. Pois, desta forma ele seria danoso à natureza, e inutilizaria suas vantagens ambientais. Porém, antes de nos aprofundarmos nas questões ambientais, falaremos mais sobre o motor dos veículos elétricos na prática.

3.4.1. O Design automotivo: Modelos 2020 x 2021

Observa-se que as principais diferenças de design dos veículos tradicionais para os modelos elétricos comercializados nos últimos dois anos é bem intuitivo, principalmente com a exploração de um novo visual envolvendo conceitos de sustentabilidade, estética e conforto. Com a evidente preocupação com o desempenho e funções, mas também com os impactos ambientais relacionados ao uso e de utilização de matérias primas de baixo impacto ambiental. Destaca-se que as fabricantes estão investindo fortemente no marketing ambiental e tecnológico.

Em relação ao design dos veículos elétricos é de grande importância que na confecção e desenvolvimento, a definição da estética do produto seja realizada, sendo esta etapa fundamental para que este veículo obtenha sucesso e clientes satisfeitos, os materiais que vão compor a perspectiva visual e tecnológica são escolhidos com base em suas funções, durabilidades e proteções com o intuito de evitar degradações. As cores de cada modelo ajuda não só em sua visibilidade como também passa mensagens sobre aquele que o adquire, em relação ao seu estilo de vida e profissão, a deliberação das cores muda conforme o público alvo.

Observa-se que nos principais modelos comercializados, ao se falar sobre a manutenção, o veículo elétrico também expressa uma vantagem em relação aos tradicionais, pois não exige grande frequência de inspeções anuais, além de ser uma inovação ecológica com design versátil e moderno. Foi pensando nesses fatores que a AUDI desenvolveu dois modelos de veículo elétrico em anos consecutivos, o primeiro modelo é o E-TRON PERFORMANCE (GENBAE + EA5) o segundo é E-TRON PERFORMANCE QUATTRO (GENBAE + EA5) ambos com o compromisso de contribuir para a melhoria de mudanças climáticas, mobilidade e

sustentabilidade, entretanto, este parágrafo foi designado para descrever as diferenças entre os designs e explicar a proeminência deste fator. O desenho externo dos dois é quase o mesmo, entretanto, na parte interna temos mudanças mais visíveis que estarão expostas em uma tabela para uma visualização compreensiva.

Tabela 1. tabela de equiparação de design do veículo e-tron

| 2020 | | | 2021 | | |
|-----------------------------------|---------|--|---|---------|--|
| e-tron Performance (GENBAE + EA5) | | | e-tron Performance quattro (GENBAE + EA5) | | |
| Volante | 2ZQ | Volante em couro, multif. com shift-paddles | Volante | 2ZQ/2C7 | Volante em couro, multif. com shift-paddles e aj. elétrico |
| | 2C7 | Volante com ajuste elétrico de altura | Bancos | Q1A/N4N | Bancos Dianteiros Comfort Plus em comb. couro/couro sintético |
| Bancos | Q1A/N4M | Bancos dianteiros Comfort Plus em couro | | 3L4/7P1 | Bancos dianteiros elétricos com ajuste lombar e memória para o motorista |
| | 3L4/7P1 | Bancos Dianteiros elétricos com ajuste lombar e memória para motorista | Acabamento | 5TG | Acabamento interno em alumínio |
| Acabamento | 5T4 | Acabamento Interno em alumínio | Teto | 3FU | Teto Solar panorâmico |
| Teto | 3FU | Teto Solar elétrico, panorâmico, “Open Sky” | | | |
| Exterior | 7M1 | Acabamento das soleiras das portas em Alumínio | Exterior | 1BK | Suspensão a ar adaptativa |
| | 6FA | Capa do espelho retrovisor externo na cor do veículo | | 3FU | Teto solar Panorâmico |
| | | Espelhos | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|--------------|---|-------------------------|---------------------------|--|
| | 6XL | retrovisores externos eletricamente ajustáveis, rebatíveis, aquecíveis, antiofuscantes e com memória | | 6FA | Capa do espelho retrovisor externo na cor do veículo |
| | 4ZB | Frisos decorativos cromados | | 6XL | Espelhos retrovisores externos eletricamente ajustáveis, rebatíveis, aquecíveis, antiofuscantes e com memória |
| | F49 | Rodas de alumínio 21", 9,5jx21/ pneus 265/45 R21 | | 4ZB | Frisos decorativos cromados |
| | - | - | | VJ1 | Pintura completa da Veículo Seria |
| | - | - | | 5J1 | Spoiler traseiro |
| | - | - | | 1X1 | Tração quattro |
| Cores Exterior | S1S1* | Azul Galáxia | Cores Exterior | Q0Q0¹ | Pintura Audi Exclusive Metálica/Sólida/Perolizada |
| | 2D2D* | Azul Navarra | | S1S1² | Azul Galáxia |
| | 7M7M* | Bege Siam | | 2D2D² | Azul Navarra |
| | 2Y2Y* | Branco Geleira | | 7M7M² | Bege Siam |
| | H1H1* | Cinza Manhattan | | 2Y2Y² | Branco Geleira |
| | 2L2L* | Prata Florete | | 2L2L² | Cinza Tufão |
| | A2A2* | Preto Brilhante | | L5L5² | Prata Florete |
| | 0E0E* | Preto Mito | | A2A2 | Preto Brilhante |
| | Y6Y6 | Vermelho Catalunha | | 0E0E² | Preto Mito |
| | | | Y6Y6² | Vermelho Catalunha | |
| | YD | Bege | | | |

| | | | | | |
|--|----|--------|------------------|----|--------|
| Cores Interiores | | | Cores Interiores | YD | Bege |
| | FZ | Preto | | FZ | Preto |
| <p>Tabela 1. Contrastando motor a combustao e elétrico</p> <p style="text-align: center;">MOTOR A COMBUSTÃO</p> <p>1-3 Kw/kg 400kW/m³ 5-30% Muitas peças moveis Câmbio e transmissão Complexo Necessidade de entrada de ar</p> <hr/> <p style="text-align: center;">MOTOR ELÉTRICO</p> <p>3-10 Kw/kg 13.600kW/m³ 93-96% Poucas peças moveis Controle direto Sem necessidade de refrigeração</p> <hr/> <p style="text-align: center;">VANTAGENS DIRETAS DO MOTOR ELÉTRICO</p> <p>3X mais potente Motor 35x menor 3-20X mais eficiente Pouca manutenção Mais simples e leve Designer aerodinâmico</p> | | | | | |
| | ML | Marrom | | ML | Marrom |

Fonte: Audi AG (2020, 2021)

3.4.2 Contrastando os tipos de motor: Combustão x Elétrico

3.4.2.1 Vantagens do motor elétrico

Os combustíveis fósseis clássicos e tradicionais não são as únicas opções para os consumidores. Os veículos elétricos estão cada vez mais populares, com o avanço das tecnologias aplicadas em baterias, nesta linha do tempo os veículos movidos a combustão interna ainda são os mais representativos em participação de mercado, devido a toda história e incentivo da indústria petrolífera, contrastando os dados dos motores movidos a combustão interna e os motores elétricos, pode-se observar que os motores elétricos são mais leves, mais eficientes, requerem menos manutenção e produzem mais torque e potência do que os motores de combustão interna.

Figura 5. Tabela de contraste de motores elétrico e a combustão

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 5 foi elaborada com base em informações coletadas em sites nacionais de montadoras de automóveis no Brasil como Nissan, BMW, Audi, Chevrolet, Renault com os modelos de veículos que estavam em circulação no ano de 2021, não foram escolhidos modelos específicos, pois buscou-se as características padrões de ambas categorias. Foi feita uma comparação entre um motor a combustão e um elétrico, tanto em sua potencialidade quanto em sua complexidade tecnológica. Em relação a inserção do profissional de designer neste processo, podemos destacar o desenvolvimento do motor propriamente dito, em que nos modelos elétricos ele desempenha uma potência muito maior que o motor de

modelos tradicionais de mesmo tamanho, e com isso se otimiza espaço com alta eficiência no desempenho do automóvel. Outra característica importante dos veículos elétricos é o menor número de componentes móveis e uma independência do controle de outros sistemas, tais como o câmbio e transmissão. O motor elétrico também não necessita de refrigeração.

Neste contexto e também considerando a demanda por melhorar a sustentabilidade na indústria e em todos os setores da sociedade, é importante frisar

| Dados Fornecidos | | | |
|--|----------------|---------------------------------------|-------------------|
| Distância percorrida por ano: 20.000 Km | | | |
| Carro Comum | | Carro Elétrico | |
| Consumo médio: 14 km / litro | | Consumo médio: 6 km / kWh | |
| Preço médio do combustível: R\$ 7,21 | | Preço médio da eletricidade: R\$ 0,70 | |
| Resultados e Benefícios Estimados | | | |
| Tipo de Veículo | Consumo Mensal | Gasto Mensal (R\$) | Gasto Anual (R\$) |
| Comum | 119.0 Litros | 857,99 | 10.295,88 |
| Elétrico | 278.0 kWh | 194,60 | 2.335,20 |
| | | Economia Mensal (R\$) | 663,39 |
| | | Economia Anual R\$) | 7.960,68 |

a responsabilidade do profissional designer na escolha e desenvolvimento de soluções viáveis frente às possibilidades e benefícios.

3.5 Abordagem econômica

A empresa NeoCharge disponibiliza em seu site uma calculadora utilizada para descobrir os benefícios econômicos, ao trocar o veículo a combustão por um veículo elétrico. Levando em consideração que a média anual de quilômetros rodados por uma família brasileira é de 20.000 mil km e que atualmente no Brasil a quilometragem por litro consumido de um veículo popular é de 14 km/litro; em novembro no Distrito Federal, o kWh estava custando R\$ 0,70 centavos e que o consumo médio de um veículo elétrico é de 6,00 km/ kWh no mesmo mês no Distrito Federal o valor da gasolina estava custando em média R\$ 7,21 reais. A economia mensal ao trocar o automóvel a combustão interna por um veículo elétrico seria em torno de R\$ 663,39 reais e anualmente esta economia seria de R\$7.960,68 reais

Figura 6: Neo Charge; calculadora de economia veículos de combustão interna e veículos elétricos.

Fonte: NeoCharge (2022)

. A Figura 6 mostra uma comparação de abordagem econômica entre veículos tradicionais e elétricos utilizando para isso dados de referência de dezembro de

2021, coletados em Brasília/DF. O intuito da mesma é evidenciar o custo benefício dentre as categorias analisadas. Com base nisso, é possível verificar que no que tange a utilização cotidiana, os veículos elétricos são muito mais econômicos que os veículos tradicionais e isso também permite levantar reflexões em relação aos custos e incentivos diretos e indiretos à indústria do petróleo, uma vez que seus subprodutos são os principais insumos para o funcionamento dos veículos tradicionais.

Neste sentido, percebe-se que também é necessário levar em conta o desempenho, eficiência e economicidade dos veículos que estão em circulação para a tomada de decisões relativas ao planejamento e incentivos de mercado, pois estes aspectos são tão importantes quanto o conforto, inovação e estética.

3.6 Abordagem ambiental

Diferente do veículo à combustão, o automóvel elétrico tem uma menor necessidade de manutenção, tal fator que age como um benefício e um problema ao mesmo tempo, pois a bateria, uma das principais engrenagens do sistema tem um tempo de vida cronometrado, e quando houver a necessidade de sua substituição, será necessária a troca de conjunto, gerando um custo exorbitantemente alto.

Esse momento pode ir de encontro a uma proposta ambiental que visa amenizar a emissão de gases poluentes na atmosfera. Pois o comprometimento intrínseco dos veículos elétricos gera uma pressão para que o esforço civilizatório necessário para a implantação em massa desse modelo de veículo valha o que custa. Deste modo, diversos olhares se voltam a questões relacionadas aos componentes do automotor, em específico, as baterias.

Tal preocupação tem uma base sólida, pois já a algum tempo nós sofremos as consequências do descarte ineficiente das baterias. Albuquerque (2016) aponta que os metais encontrados nesses componentes, quando descartados de maneira incorreta, podem contaminar o solo e o lençol freático. Caso algum indivíduo ingira água ou o alimento proveniente do solo infectado, existem sérios riscos à saúde, com efeitos que abrangem desde danos ao sistema nervoso central, até o desenvolvimento de câncer (ALBUQUERQUE, 2016). Desta forma gera-se uma pressão antecipada para que a indústria responda sobre o destino que essa nova leva de baterias levará, e se no final das contas não contribuirá para o agravamento da questão climáticas, assim anulando seu propósito.

Não obstante a este problema, estão sendo apresentadas diversas soluções para o descarte das baterias. Wrede (2020) aponta que algumas montadoras de veículos planejam transformar a vida da bateria em um ciclo completo, de modo que as montadoras recebam as baterias ao final do processo, e que por meio da reciclagem surjam novas levas de baterias com um menor impacto ao meio ambiente. A questão da reciclagem aparece rotineiramente ao se tratar das baterias, a União Européia, por exemplo, obriga que no mínimo cinquenta por cento da bateria seja reciclada, com perspectivas para definir uma média de reciclagem para cada componente da bateria, afins de evitar processos não tão efetivos de reciclagem (WREDE, 2020). Outras soluções se pautam na reutilização das baterias após o fim do seu ciclo de vida juntamente aos veículos elétricos, a NeoCharge (s.d.) aponta que as baterias poderiam ser utilizadas como armazenadoras de energia para um sistema de energia solar. Por sua vez, Oliveria (2018) aponta que a

Tesla pretende reutilizar as baterias para alimentar sua Gigafactory, e quando completamente exauridas deverão passar por um processo de reciclagem; enquanto a BYD planeja utilizar as baterias em fim de vida útil como parte de grandes veículos acumuladores de energia.

Desta forma percebemos que a indústria tem planos para lidar com as baterias sobressalentes que resultarão desse processo. Mas isso não deverá tornar-nos menos vigilantes, pois assim como as baterias mais tradicionais, esses componentes podem se tornar extremamente prejudiciais ao serem tratados de maneira leviana.

Considerando as questões climáticas, cabe destacar que a realização de pesquisas e projetos voltados a subsidiar políticas públicas e de desenvolvimento econômico com foco na diminuição da poluição no planeta está entre os assuntos mais abordados atualmente. Neste contexto, observa-se que já é uma realidade na maioria dos países desenvolvidos criar produtos úteis que facilitem o dia a dia e contribuam para o meio ambiente, as tecnologias adotadas no setor industrial como um todo tem buscado atender às demandas ambientais mais urgentes. Quando nos referimos ao ambiente terrestre que está passando por uma degradação contínua temos como objetivo principal a conscientização ambiental da população para a melhoria da qualidade de vida.

Dentro desse panorama temos as vertentes que demonstram essa degradação e as consequências que geram aos humanos e as demais vidas existentes neste planeta, sobressair-se entre diversos fatores a poluição atmosférica provocada por veículos movidos a combustíveis fósseis derivados do petróleo. O Brasil tem uma necessidade de desenvolvimento de tecnologia voltados à adesão de automóveis elétricos e a implementação desta medida que é uma das maiores redutoras dos danos ambientais causados pelo uso.

4. Panorama Nacional atual: Poder público, Poluição e Proteção ao Meio Ambiente

A Constituição Federal do Brasil promulgada em 1988 (**CF/88**) no seu Art.225 trata da matéria ambiental estabelecendo o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um direito fundamental do indivíduo assimilando a visão biocêntrica no qual todos os tipos de vida no planeta têm direitos, os mesmos são voltados ao valor em que esses seres possuem não articulando somente os humanos.

Em 1972 foi feita uma declaração sobre o meio ambiente na conferência das Nações Unidas realizada em Estocolmo, Suécia em junho, esta que se pronunciava sobre o “O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem – estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras”. Nos anos seguintes também houve diversos momentos importantes, em 1987, houve a publicação do Relatório Brundtland que é o documento intitulado “Nosso Futuro Comum” a partir daí que o conceito de desenvolvimento sustentável passa a ficar conhecido.

No Brasil, o conceito legal de meio ambiente encontra-se disposto no art. 3º, I, da Lei nº. 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que diz que meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e

interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

A partir da PNMA, surgiram outros dispositivos legais, tais como resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), e dentro da matéria estudada cabe destaque à Resolução CONAMA nº 15/1995 - Estabelece nova classificação dos veículos automotores para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa. E à Resolução CONAMA nº 18/1986 - Institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE.

Levando em consideração todo o processo histórico sobre a necessidade de conscientização ambiental tanto a nível internacional quanto a nível nacional, também pode ser destacado o Projeto de lei 304/2017 - Decreta que a partir do dia 01 de janeiro 2030 estará proibido a venda de veículos movidos a propulsão de combustíveis fósseis tais como gasolina, diesel entre outros e prevê a proibição de até 2040 a circulação destes mesmos veículos, hoje no ano de 2021 ainda não é algo viável adquirir um veículo elétrico, isto se dá pela falta de pontos para recarga em locais públicos e a falta de energia em alguns lugares é gerada por termelétricas não garantindo o fim emissão destes gases.

Ressalta-se que nos últimos anos têm havido algumas movimentações para alteração da legislação que estimula o uso dos veículos elétricos no país, conforme Cunha “o Brasil precisa se preparar para receber novas tecnologias”, como o projeto de lei de autoria do senador Ciro Nogueira, o qual determina, que em 1 de janeiro de 2030 qualquer veículo que utilize combustíveis fósseis, tenha sua comercialização proibida em território nacional. O senador propõe ainda que, a partir de 2040, seja proibida a circulação de qualquer veículo movido a motor de combustão.

E mais recentemente na casa legislativa, ao final do ano 2021, alguns especialistas defendem mudanças mais efetivas na legislação de trânsito relacionadas ao incentivo do uso de tecnologias automotivas mais econômicas e ecológicas. Para Igor Calvet, presidente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), ele expõe “ O mundo atravessa uma transição bastante forte na mobilidade urbana que pode trazer benefícios econômicos e ambientais. Ele cita como exemplo um projeto desenvolvido no Paraná.

— A cada veículo elétrico compartilhado que colocamos nas ruas, oito veículos a combustão saíram das ruas. O que significa isso para o poder público? Um custo de manutenção menor e a possibilidade de reduzir sua frota. São 2,4 mil litros de combustível economizados em um ano e cinco meses de projeto. Conseguimos evitar 8,4 toneladas de CO₂ na atmosfera — disse.

No entanto, observa-se que desde os últimos 3 anos, a esfera executiva, não têm apresentado movimentos na mesma direção de ações de outras esferas de poder em relação a políticas voltadas à produção e consumos ecologicamente mais responsáveis. O INESC (2019), constatou que foram destinados subsídios à indústria do petróleo, carvão mineral e gás, além de incentivos à aquisição de veículos com tecnologias voltadas a essa indústria. Só no ano de 2019 houve uma alta de 16% em relação ao ano anterior, e estes subsídios ultrapassaram mais de 100 bilhões de reais, superando o orçamento do Ministério da Educação no mesmo período, que somou cerca de 93 bilhões de reais.

Vale destacar que ao longo dos anos, o compromisso do Brasil nas agendas ambientais é reduzir a queima de petróleo, carvão e gás com o propósito de diminuir a emissão de gás carbônico, o mesmo que ainda em 2022 causa degradações ao

meio ambiente devido ao uso. Segundo o INESC (2019), uma das alternativas aos subsídios deste setor seria a geração descentralizada de energia na Amazônia a base de energia solar ou de biomassa.

“Grupos indígenas na Raposa Serra do Sol (RO) e no Xingu (PA) estão testando, com boas chances de sucesso, experiências de geração de energia solar. São exemplos dessa possível reforma, o incentivo em relação a aquisição de energias renováveis deve partir de políticas públicas, com isso inovações e soluções serão cada vez mais “comuns” uma vez que o problema é exposto temos uma mobilização maior de pessoas se empenhando para solucioná-lo visto que ele não é um problema local ele é mundial, dito isso, ele é de todos.

5. Importância do Design frente a todas as perspectivas abordadas

A função do desenho na profissão de um designer é expressar suas ideias e soluções para criação ou melhoria de produtos já existentes, atuando sempre com responsabilidade social e também ambiental. Essa profissão foi criada e destinada para atender as necessidades da população com criatividade e inovação, dito isso a contribuição de seus conhecimentos é promissora frente às demandas atuais, especialmente nas perspectivas abordadas, com intuito de que esses problemas possam ser solucionados de maneira eficaz e imediata.

Levando em consideração a urgente preocupação sobre a qualidade de vida no planeta devido aos grandes impactos ambientais ocasionados pela forma de produção e consumo da sociedade contemporânea, especialmente relativo aos poluentes gerados pela emissão de gases derivados do uso intensivo de combustíveis fósseis é imprescindível uma conscientização sobre a responsabilidade dos profissionais que desenvolvem e se utilizam de tecnologias produtivas, neste sentido, o profissional de design de produto tem relevante papel, com possibilidade de direcionar soluções que interferem diretamente no processo produtivo e também no ciclo de vida dos produtos que circulam na sociedade.

Neste contexto, cabe destaque que o design está presente em cada etapa, processo e desenvolvimento da indústria automobilística, desde a confecção de um parafuso ao veículo finalizado, até um simples descarte de um item de manutenção. Assim, considerando a necessidade de minimizar os impactos ambientais atuais, percebe-se que veículo elétrico demonstra ser menos nocivo ao planeta, pois ele não contribui para a deterioração da qualidade do ar e viabiliza a economia de materiais que degradam a água, solo e energia.

Ressalta-se ainda que Brasil é considerado um dos países que tem a produção de energia mais renovável do mundo, sendo grande parte da energia elétrica vinda de usinas hidrelétricas, porém com grande potencial de obtenção de fontes de energias eólica e solar e isso além de diversificar a matriz energética, diminuindo a pressão ecológica, também pode fazer uma grande diferença nos índices de poluição ambiental, caso fosse incentivada a substituição de equipamentos dependentes de outras fontes de energias, tais como os veículos automotivos movidos a combustíveis fósseis. Porém atualmente sabemos que não tem sido um movimento de planejamento tão simples, pois depende de esferas decisórias que transcendem as questões tecnológicas, sociais e ambientais, exigindo políticas públicas e estratégias de Estado que revisem a atual dependência econômica do país aos setores da indústria de combustíveis fósseis, tais como as usinas termelétricas, que ainda hoje representam grande influência e participação na matriz energética nacional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se, portanto, que a utilização desses automóveis comuns acabam impedindo não só a atenuação da degradação da camada de ozônio, mas como também o avanço de inovações tecnológicas dos veículos hodiernamente. Desse modo, com o intuito de diminuir essas problemáticas, o Governo Federal deveria investir em cartilhas informacionais para a população, que disponibilizam matérias e notícias sobre as ações desses automóveis que usam o combustível fóssil como fonte de energia para o meio ambiente.

Observamos que o design se destaca como fator preponderante em todas as etapas e escolhas relacionadas a confecção e planejamento do automóvel, se consolidando como um dos fatores principais a favor do sucesso destes produtos.

Além disso, o poder público deveria disponibilizar mais recursos financeiros e tecnológicos que possibilitem a criação ou melhoria de automóveis elétricos, tais como a Movic Eletric, empresa brasileira que já realiza a fabricação desses veículos usados apenas em locação para Órgãos públicos, diminuindo o quadro atual de poluição no Brasil que se encontra com altos índices, isto é desenvolvendo pesquisas, estudos voltados a este setor, realizando contratações de profissionais capacitados, gerando empregabilidade para a população contribuindo para a evolução da área de maneira oportuna, almejando um país que está e constantes avanços tecnológicos e de maneira sustentável evitando danos ao meio ambiente para que gerações futuras usufruam de uma qualidade de vida melhor. A chegada dos automóveis elétricos dará origem a uma revolução nas indústrias automobilísticas tanto pelo custo benefício quanto na questão ergonômica, inovando e amenizando os índices de desemprego dessas regiões em que a empresa será criada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Renan. **Pilhas e baterias: risco à saúde e ao meio ambiente.** Disponível em: <<https://amazoniareal.com.br/pilhas-e-baterias-risco-saude-e-ao-meio-ambiente/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

APPROBATO, Beatriz. **Qual a origem das pilhas e baterias que alimentam suas ferramentas?** Disponível em: <<https://apaixonadosporferramentas.com.br/pilhas-e-baterias-das-suas-ferramentas/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

AUTOESPORTE, Redação. **Confira quais são os 10 veículos elétricos mais baratos do Brasil.** Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/um-so-planeta/noticia/2021/10/confira-quais-sao-os-10-veiculos-eletricos-mais-baratos-do-brasil.ghtml>>. Acessado em: 04/fev./2022.

BARREIRA, Renan. **Projeto proíbe veículo a combustão no Brasil. Fabricantes dizem ser inviável.** Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/projeto-proibe-veiculo-a-combustao-no-brasil-fabricantes-dizem-ser-inviavel/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

BRAZ, Aline. **Guia completo sobre metodologia científica.** Disponível em: <<https://doity.com.br/blog/metodologia-cientifica/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

CABETTE, Eduardo Luiz Santos. **Veículos Elétricos:** Em busca de um novo paradigma de sustentabilidade para o trânsito viário terrestre. Disponível em: <<https://eduardocabette.jusbrasil.com.br/artigos/342425212/veiculos-eletricos-em-bu-sca-de-um-novo-paradigma-de-sustentabilidade-para-o-transito-viario-terrestre>>. Acessado em: 04/fev./2022.

CARVALHO, Isadora. **Como funciona uma linha de montagem de automóveis?** Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/como-funciona-uma-linha-de-montagem-de-automoveis/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

CESAR, Julio. **Veja quantos veículos elétricos cada marca produz e vende por minuto.** Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/465036/quantos-veiculos-eletricos-sao-vendidos-por-minuto/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

COELHO, Pedro. **Gaston Planté - O inventor da Bateria de Chumbo-Ácido.** Disponível em: <<https://www.engquimicasantosp.com.br/2018/09/gaston-plante-inventor-bateria-chumbo-acido.html>>. Acessado em: 04/fev./2022.

ENGINEERING WORLD. **How Electric Cars are Made?** (Mega Factories Video). 2021. (11m47s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=UrJbK1yXhbw>>. Acessado em: 04/fev./2022.

FAESARELLA, Eduardo de Camargo Marin; Annete Silva. **BRASIL E A CORRIDA TECNOLÓGICA: O DESAFIO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS E A DISTRIBUIÇÃO DOS ELETROPOSTOS.** Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/558/474>>. Acessado em: 04/fev./2022.

FELIX, Leonardo. **Fabricar veículo elétrico é muito diferente de um "normal"?** Veja o que muda. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/veiculos/noticias/redacao/2018/06/15/fabricar-veiculo-eletrico-e-muito-diferente-de-um-normal-veja-o-que-muda.htm>>. Acessado em: 04/fev./2022.

JÚNIOR, Marcelo Heleno de Oliveira. **MINISTÉRIO DA ECONOMIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002669.pdf>>. Acessado em: 04/fev./2022.

LAMBERT, Fred. **Tesla (TSLA) announces record production and deliveries of over 305K Q4 vehicles, 936K for 2021.** Disponível em: <<https://electrek.co/2022/01/02/tesla-tsla-record-q4-2021-production-deliveries-electric-cars/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

LEUZINGER, Marcelo Dias Varella; Márcia Dieguez. **O meio ambiente na Constituição de 1988.** Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/176554/000843895.pdf?sequence=3&isAllowed=y.pdf>>. Acessado em: 04/fev./2022.

MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed.- São Paulo: Atlas 2003.

MIRAGAYA, Fernando. **Os 10 veículos mais baratos do Brasil em 2022: preço e análise dos modelos.** Disponível em: <<https://autopapo.uol.com.br/noticia/10-veiculos-mais-baratos-do-brasil-2022/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

MONTGOMERY, Marc. **History: Canada's first electric car Dec. 05, 1893.** Disponível em: <<https://www.rcinet.ca/en/2015/12/04/history-canadas-first-electric-car-dec-05-1893/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

MOTA, Francisco. **Testamos o novo Toyota Corolla, que será lançado no segundo semestre no Brasil.** Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/testes/noticia/2019/03/teste-novo-toyota-corolla-2020-2021.ghtml>>. Acessado em: 04/fev./2022.

NAKATA, Automotiva. **veículos híbridos e elétricos: Qual é a diferença entre os dois?** Disponível em: <<https://blog.nakata.com.br/veiculos-hibridos-e-eletricos-qual-e-a-diferenca-entre-os-dois/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

NEOCHARGE. **BATERIA DE UM VEÍCULO ELÉTRICO.** Disponível em: <<https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/veiculo-eletrico/bateria-veiculo-eletrico>>. Acessado em: 04/fev./2022.

NERY, Emily. **Projeto de lei que incentiva o uso de veículos eletrificados é aprovado pela Alesp e segue para a sanção de Dória.** Disponível em: <<https://jornaldoveiculo.estadao.com.br/veiculos/projeto-de-lei-que-incentiva-o-uso-d-e-veiculos-eletrificados-e-aprovado-pela-alesp-e-segue-para-a-sancao-de-doria/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

OLIVEIRA, Ricardo de. **O que fazer com baterias dos veículos elétricos é desafio no setor.** Disponível em: <<https://www.noticiasautomotivas.com.br/o-que-fazer-com-baterias-dos-veiculos-eletricos-ainda-e-desafio-no-setor-automotivo/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

ORÉFICE, Giovana. **veículos elétricos serão maioria até 2040.** Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/veiculos/noticia/2019/05/veiculos-eletricos-serao-maioria-ate-2040.ghtml>>. Acessado em: 04/fev./2022.

PASSOS, Eduardo. **Fiat abandonará veículos a combustão até 2030 e promete elétricos baratos.** Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/fiat-abandonara-veiculos-a-combustao-ate-2030-e-promete-eletricos-baratos/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

REUTERS, Ueslei Marcelino. **Aquecimento global: combustíveis fósseis são os principais vilões.** Disponível em: <<https://exame.com/ciencia/combustiveis-fosseis-viloe-aquecimento-global/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

RINALDI, Anamaria. **São Paulo tem nova lei de incentivo para veículos elétricos e híbridos.** Disponível em: <<https://revistaveiculo.com.br/sao-paulo-tem-nova-lei-de-incentivo-para-veiculos-eletricos-e-hibridos/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

SÁ, Michelle. **Tradicionalismo:** Consumidor brasileiro prefere veículos tradicionais a novos modelos há uma década. Disponível em: <<https://motor1.uol.com.br/news/110482/tradicionalismo-consumidor-brasileiro-prefer-e-veiculos-tradicionais-a-novos-modelos-ha-uma-decada/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

SALES, Amanda. **veículo elétrico – História e características dos veículos movidos a energia.** Disponível em: <<https://segredosdomundo.r7.com/veiculo-eletrico-historia/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

SANTANA, Nicole. **Conheça o veículo elétrico que promete ser o mais barato do mundo.** Disponível em: <<https://garagem360.com.br/conheca-o-veiculo-eletrico-que-promete-ser-o-mais-barato-do-mundo/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

Silva, Railma Marrone Pereira da. **O meio ambiente na Constituição Federal de 1988.** Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/25529/o-meio-ambiente-na-constituicao-federal-de-1988>>. Acessado em: 04/fev./2022.

THOMAS, Jennifer ann. **O triunfo do veículo elétrico.** Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/ciencia/o-triunfo-do-veiculo-eletrico/>>. Acessado em: 04/fev./2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **O que é pesquisa documental?** Disponível em: <<https://biblio.direito.ufmg.br/?p=5114>>. Acessado em: 04/fev./2022.

WREDE, Insa. **O desafio de reciclar baterias de veículos elétricos.** Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/o-desafio-de-reciclar-baterias-de-veiculos-eletricos/a-52178600>>. Acessado em: 04/fev./2022.

AGÊNCIA SENADO. **Debatedores defendem mudanças na legislação de trânsito para estimular carros elétricos.** Disponível em:

<<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/10/21/debatedores-defendem-mudancas-na-legislacao-de-transito-para-estimular-carros-eletricos>>. Acessado em: 06/ fev/2022.

TECMUNDO. **Lei brasileira quer proibir venda de carros a gasolina em 2030.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/150307-lei-brasileira-quer-proibir-venda-carros-gasolina-2030.htm>>. Acessado em: 06/fev/2022

CARROS INFOCO. **Linha do tempo automóvel.** Disponível em: <<https://carrosinfoco.com.br/linha-do-tempo-do-automovel/>>. Acessado em: 07/fev/2022.

INESC. **Subsídios para combustíveis fósseis sobem 16% em 2019.** Disponível em: <<https://www.inesc.org.br/subsidios-para-combustiveis-fosseis-sobem-16-em-2019/>>. Acessado em: 07/fev/2022.

PORTAL G1. **Governo concedeu em 2019 quase R\$ 100 bilhões em subsídios para combustíveis fósseis, diz estudo.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/11/12/governo-concedeu-em-2019-quase-r-100-bilhoes-em-subsidios-para-combustiveis-fosseis-diz-estudo.ghtml>>. Acessado em: 07/fev/2022.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu agradeço a Deus, por ser a base de minhas conquistas; a minha mãe Diva Domingos e a minha irmã Juliana Martins que a tenho também como mãe, aos meus irmãos por me apoiarem e me darem forças para continuar na minha trajetória de vida com honestidade e resiliência, Renan Matheus, Andrew Leonardo, Izabela Martins, Thiago Wesley e Caroline Martins, gostaria de agradecer também ao meu namorado Gustavo Alves por acreditar e incentivar na conclusão de todos os meus projetos e trabalhos;

Aos meus amigos de vida, por crescerem junto comigo, me motivando e apoiando, transformando e deixando sempre o ambiente mais leve, Lorena de Melo, Helen Medeiros, Stéfane Alves, Horrana Veras;

Aos meus colegas de faculdade, que juntos conseguiremos finalizar a maior conquista de nossas vidas, Ketyllin Abreu, Rochy Borges, Keila Fernandes, Márcia Cabral;

Pelos meus professores que me instruíram e dedicaram algum tempo de sua vida para lecionar e compartilhar seus conhecimentos.