

O VEÍCULO ELÉTRICO: ESTUDO DA PERCEPÇÃO DOS BRASILEIROS

HELDER DE SOUZA AGUIAR¹
MARCOS CESAR WEISS²
MARCOS ROBERTO LUPPE³
FLÁVIA L. CONSONI⁴

RESUMO

O veículo elétrico competiu com o veículo a combustão pela hegemonia de mercado nos primórdios da indústria automobilística. Por uma série de fatores ele acabou perdendo a disputa. Nos últimos anos ele voltou a aparecer como uma opção por ser um veículo de baixa emissão de poluentes. Apesar de cada vez mais conhecido e aceito dada as políticas públicas de vários países o veículo elétrico no Brasil é ainda pouco utilizado e conhecido da grande maioria da população. É certo que esse quadro vem se alterando gradativamente com o passar do tempo. O intuito desse trabalho é apresentar um quadro da atual conjectura em que esse processo se encontra. Os achados mostram um quase completo desconhecimento de uma parcela da população brasileira, a amostra, que mal compreende e se relaciona com uma mudança tecnológica que está acontecendo em diversos países, a da mobilidade elétrica.

Palavras-chave: veículo elétrico; mobilidade urbana; matriz energética.

¹ Doutor em Administração FEA-USP.

² Doutor em Administração FEI-SP.

³ Doutor em Administração FEA-USP.

⁴ Doutora em Política Científica e Tecnológica DPCT-Unicamp.

THE ELECTRIC VEHICLE: STUDY OF THE PERCEPTION OF BRAZILIANS

ABSTRACT

In early days of the automobile industry electric vehicle and combustion competed for the market hegemony. By a series of factors the electric vehicle lost. In recent years it has reappeared because it is a option with low emission of pollutants. Despite being increasingly known and accepted given the public policies of several countries the electric vehicle in Brazil is still little used and known to the vast majority of the population. It is certain that this is gradually changing over time. The purpose of this work is present a view of current conjecture in which this process is in Brazil. The findings show ignorance of a portion of the Brazilian population that hardly understands and is related to a technological change that is happening in several countries, that of electric mobility.

Keywords: *electric vehicle; urban mobility; energy matrix.*

1. INTRODUÇÃO

O comportamento do consumidor influencia e é influenciado pelos desenvolvimentos advindos da indústria. As invenções apenas ganham o mercado quando passam a ser aceitas pelos consumidores e resultam em retornos econômico para o empresário/ empreendedor (OCDE, 1997). A percepção do consumidor acerca das novas tecnologias, em especial acerca dos benefícios, comodidades e *status*, dá impulso a tais tecnologias no mercado.

O comportamento do consumidor, entretanto, é uma das forças que determina o sucesso dos produtos no mercado (SAMARA; MORSCH, 2005). Em especial se o produto em questão estiver relacionado a tecnologias que inserem novos hábito de uso e consumo e que implicam rupturas na comparação com outras tecnologias já consolidadas. Trata-se aqui de pensar na aceitação de tecnologias que tendem a ocupar espaços de mercado já consolidados, as quais têm se fortalecido exatamente por contar com a preferência e o desejo de consumo dos usuários. Os desafios e barreiras para a consolidação destas alternativas tecnológicas devem então ser interpretados a partir de várias perspectivas, tais como do governo, da indústria já consolidada, da tecnologia, dos gostos e consumo já inseridos na sociedade, dentre outras.

O exemplo da indústria automobilística e do fetiche do seu produto mais desejado e conhecido, o carro, é ilustrativo desta lógica. A literatura do final do século passado foi enfática ao argumentar que a indústria automotiva, não obstante os vultuosos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) direcionados a tecnologias de segurança, eletrônica embarcada, ergonomia e *design*, insistia em perpetuar a tecnologia *core* do veículo, qual seja, da sua motorização a combustão interna (MCI) e altamente dependente dos combustíveis fósseis (MILLER, 1994; CHANARON, 1998). É fato que, em especial a partir dos anos 1970, a indústria vem empregando esforços para melhorar a eficiência energética dos veículos, mas sem, entretanto, alterar a dependência dos MCI. O resultado é que, na virada do século, os veículos passaram a ser alvo de controles mais restritivos por parte dos Governos, visando a redução das emissões e material particulado que ocorre durante a queima do combustível fóssil. O controle das emissões veiculares tem como motivadores metas de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), atrelada à bandeira ambiental de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas,

assim como o desafio da melhoria da qualidade de vida e saúde nos centros urbanos.

A emergência dos veículos elétricos (VE) é uma das respostas tecnológicas a esta demanda. Por se tratar de veículos que são zero ou baixa emissão, os VEs têm avançado gradualmente, porém em ritmo constante, alcançando cada vez mais mercados e atraindo o interesse dos consumidores. A saber, o ano de 2017 acumulou um estoque mundial de cerca de 3 milhões de veículos elétricos comercializados do tipo bateria “puros” (VEB) e híbridos *plug-in* (VEHP), isto é, veículos que se alimentam de energia elétrica (IEA, 2016); apenas entre 2016 e 2017, foram comercializados cerca de 1 milhão de VEs. Os números ganham em dimensão se considerarmos que o estoque em 2010 era pouco superior a 10 mil veículos elétricos.

Apesar do crescimento consistente nas vendas de VEs, este movimento tem sido distinto entre os países. China, EUA e Europa têm respondido pela quase totalidade deste mercado de consumo; o mercado brasileiro ainda se encontra à mercê destas tecnologias, com poucos modelos comercializados e preços ainda proibitivos para a grande maioria da população. O Brasil, entretanto, começa a dar os primeiros passos para adentrar no segmento da mobilidade elétrica, buscando eliminar as principais barreiras que impedem sua viabilidade no mercado e avançando em questões como regulação e redução de impostos (vide CONSONI et al, 2018).

Ainda que os VEs encontrem-se em um estágio embrionário no que diz respeito à compra e ao uso no Brasil, neste momento que as vendas de VEs começam a ganhar volume em mercados internacionais, e o tema da mobilidade elétrica passa a ser mais discutido, torna-se relevante compreender como a população reconhece esta nova tecnologia para a mobilidade. A questão que se coloca é: qual o nível de compreensão que potenciais consumidores brasileiros acumulam sobre as características de uso e funcionalidades de um VE?

Nesta perspectiva, o objetivo deste artigo é compreender qual a disposição, motivações e resistência de jovens universitários e seus familiares para a compra de um VE no Brasil. Trata-se de uma pesquisa direcionada a uma amostra restrita de respondentes que serão (ou já são) usuários de veículos.

Para desenvolver este objetivo, o artigo apresenta resultados de uma pesquisa a potenciais compradores de veículos na cidade de São Paulo, no período entre setembro de 2017 a janeiro de 2018. A pesquisa contou com cerca de 400 respostas.

Informações coletadas em pesquisas deste tipo são essenciais para direcionar estratégias de comunicação e marketing a fim de popularizar o uso dos VE e criar a atratividade necessária para o crescimento deste mercado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resistências para a Consolidação do Mercado de Veículos Elétricos

Apesar do seu ar de modernidade, o veículo elétrico não é uma invenção recente. Os primeiros modelos movidos a eletricidade que se tem notícia datam da primeira metade do século XIX. Sua concepção se baseava numa espécie de locomotiva e possuía uma autonomia de dois quilômetros a uma velocidade de até 6km/h (MARTINS; BRITO, 2011). Nesta época, os VE conviviam com os veículos com MCI e os veículos movidos à vapor (YU et al., 2011; BARASSA, 2014). No começo do século XX houve uma batalha entre eles sobre qual seria a tecnologia dominante e conseqüentemente a preferida pelos consumidores. A opção pela combustão interna foi aquela que predominou e imperou de forma hegemônica por mais de 100 anos no mercado mundial, totalmente alinhada e dependente do uso de combustíveis fósseis (gasolina e diesel).

A busca por combustíveis alternativos e independentes dos combustíveis fósseis é algo mais recente e remonta dos últimos 40 anos. O caso de maior sucesso refere-se aos biocombustíveis (etanol e biodiesel), uma solução de baixa emissão e renovável, que reduz a dependência do petróleo. Sua difusão e aceitação no mercado foi algo natural na medida em que os biocombustíveis se utilizam da arquitetura veicular do MCI. O Brasil é um caso de sucesso internacional com a sua política para o etanol a base de cana de açúcar para automóveis e de biodiesel derivado de oleaginosas (com destaque para a soja) para veículos pesados. No caso dos automóveis, a introdução da tecnologia *flex fuel*, que dá autonomia para que o usuário escolha qual combustível, entre as opções gasolina e etanol, quer

abastecer seu veículo e na proporção que achar mais conveniente, foi elemento decisivo para que a venda de veículos flexíveis representasse cerca de 90% de todos os veículos comercializados no Brasil (ANFAVEA, 2018).

Entretanto, a trajetória tecnológica de sucesso dos veículos com MCI passa a ser fortemente questionada após os anos 2000. Conforme já exposto, pressões ambientais alinhadas à necessidade de conter as emissões de GEE e reduzir a emissão de poluentes nos grandes centros urbanos fez com que a tecnologia do MCI entrasse em discussão. Isso se justifica quando se observa que o setor de transporte em 2017 respondeu por cerca de $\frac{1}{4}$ das emissões globais de GEE, o que se deve a sua grande dependência dos combustíveis fósseis, os quais respondem por cerca de 95% de toda energia utilizada para abastecer os modais de transporte (ONU, 2017). As emissões que, em 1970, respondiam por 2.8 Gt CO₂eq, aumentam para 7,0 CO₂eq, em 2010, sendo que os veículos foram os responsáveis por 80% dessas emissões (IPCC, 2007). O número de mortes em centros urbanos decorrentes de problemas de emissões é outro fator alarmante; dados da ONU indicam que cerca de 7 milhões de pessoas morrem todos os anos no mundo por causa de doenças relacionadas à poluição do ar (ONU, 2017). As grandes metrópoles brasileiras também são afetadas por problemas de emissão, conforme revelam estudos sobre a cidade de São Paulo (SALDIVA et al, 2013). Estas informações clamam pela necessidade de medidas direcionadas à descarbonização do setor de transportes.

Os VEs, por serem veículos com zero ou baixa emissão, além de não produzirem quase nenhum ruído, mostram-se como solução para amenizar estes problemas, representando uma possível ruptura na trajetória tecnológica da indústria automobilística. Na sua configuração básica, temos três versões para os veículos elétricos, conforme detalhamento no Quadro 1.

Quadro 1: Configurações dos Veículos Elétricos

OPÇÕES TECNOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS
Veículo Elétrico Puro	Movido a bateria que se conecta com uma fonte externa de energia (ex: rede elétrica). São zero emissão.
Veículo Híbrido Plug-in	Veículos que combinam elementos do híbrido e do elétrico puro. Sua bateria tanto pode ser alimentada por uma fonte externa quanto por um motor interno usando combustíveis fósseis. Mesmo quando se abastece de combustível fóssil, as emissões são reduzidas.
Veículo Híbrido	Veículos que apresentam ao mesmo tempo um motor elétrico, cuja energia é suprida por uma bateria, e um motor a combustão convencional. Não há conexão com a rede elétrica, porém por possuir uma bateria, a eficiência energética do veículo é maior.

Fonte: Elaboração própria a partir de Chan (2007)

Além das vantagens da baixa emissão e baixo ruído, o manuseio e uso dos VE é bastante simples, com menor uso de peças de reposição e ausência de itens como caixas de câmbio, bombas de combustível, filtros de óleo, correias, injetores, radiadores e alternadores (MASIERO et al., 2017). Como resultado, os VEs apresentam custos de manutenção em cerca de 30% mais baixos do que os veículos com motores de combustão interna.

Não obstante tantas vantagens associadas à mobilidade elétrica, na perspectiva do usuário, aspectos como custo elevado destes veículos na comparação com veículos similares com MCI, autonomia de rodagem, disponibilidade de redes de abastecimento (leia-se eletropostos) e hábito de uso dos veículos MCI colocam grandes resistências para a expansão deste segmento de mercado, em especial para os veículos com conexão à rede de energia. Ganha destaque a questão do *range anxiety*, ou ansiedade de rodagem, que está relacionado à insegurança do motorista quanto à possível falta de energia para locomoção e lenta expansão da rede de infraestrutura para recargas.

Com foco nestas dificuldades é que se tem se formulado um conjunto articulado, complexo e diversificado de políticas públicas a fim de amenizar estas resistências (CONSONI et al, 2018). Mesmo por que, em se tratando de tecnologias que são de ruptura e que encontram dificuldades para se firmarem no mercado, o papel do Estado passa a ser fundamental para romper com estas barreiras. Em termos dos incentivos ao consumo, há um amplo portfólio de políticas que incidem sobre uma das principais barreiras para a expansão dos VE, que é seu alto custo. E as ações para incentivo às compras podem ser tanto monetárias, o que inclui

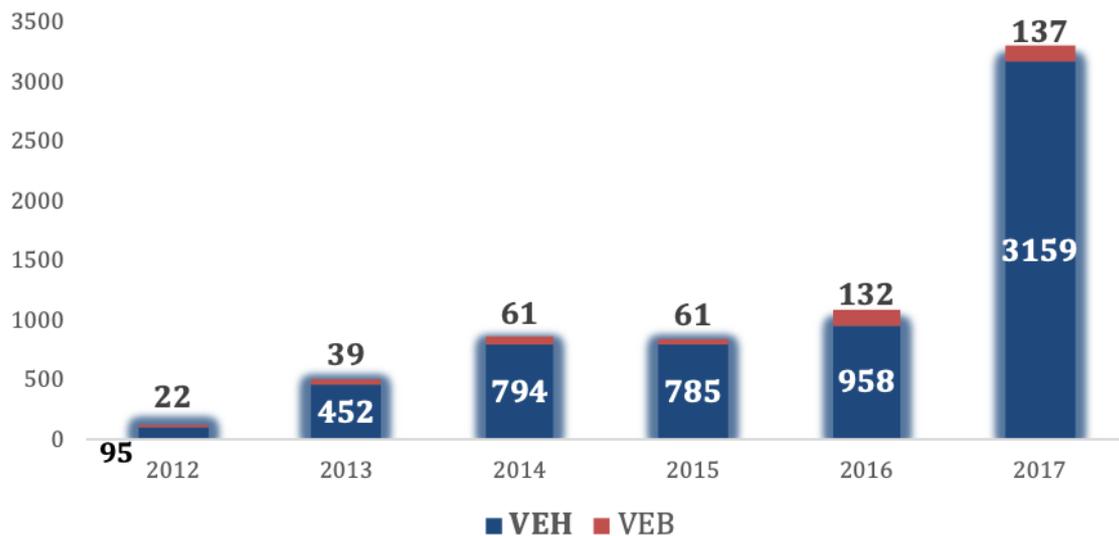
basicamente a redução ou isenção de impostos na compra ou abatimento do valor do veículo, ou não monetárias, que inclui o acesso a faixas restritas, normalmente destinadas ao transporte público, ou permissão para estacionar em centros urbanos ou locais proibidos aos veículos tradicionais. Medidas que visam intensificar a implementação de estações de carregamento nas rodovias e vias públicas configuram outra das iniciativas em curso, tão necessárias para amenizar os efeitos da *range anxiety*. Usuários podem não utilizar estes eletropostos, preferindo recarregar seus veículos em casa, porém o fato desta rede de abastecimento existir já transmite segurança ao usuário.

No caso brasileiro, medidas de estímulo ao consumo ainda são poucas. Isso ocorre como um reflexo do mercado para VE ainda em estruturação. O país está apenas iniciando a inserção de VEs em sua frota. Ademais, no caso brasileiro, o maior mercado para veículos elétricos ocorre para os tipos elétricos híbridos (VEH), que combinam um MCI e uma bateria, mas que independem da rede de eletropostos para seu abastecimento. Assim, não obstante diga respeito a um VE, trata-se na verdade de uma tecnologia de transição que não rompe com a estrutura tradicional da indústria automobilística e nem implica alterações no comportamento do usuário, que continua dependente dos postos de combustíveis para alimentar o veículo.

Os veículos elétricos a bateria e do tipo *plug in* (VEB), que dependem dos eletropostos para seu abastecimento e que implicam uma mudança de hábito do consumidor, embora também apresentem tendência de crescimento no Brasil, ainda avançam lentamente para conquistar novos mercados.

Segundo dados da Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE, 2018), entre os anos de 2012 a 2017, a quantidade de VEH emplacados evoluiu de 95 unidades para 3.159; por sua vez, os VEB ampliaram seu mercado de 22 unidades para 137 neste mesmo período.

Gráfico 1. Vendas de veículos elétricos a bateria e *plug in* (VEB) e veículos elétricos híbridos (VEH) no Brasil (2010-2016)



Fonte: Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE/Unicamp), a partir de dados da ABVE (2018)

2.2 A Força da Comunicação como Indutora das Vendas de Veículos Elétricos

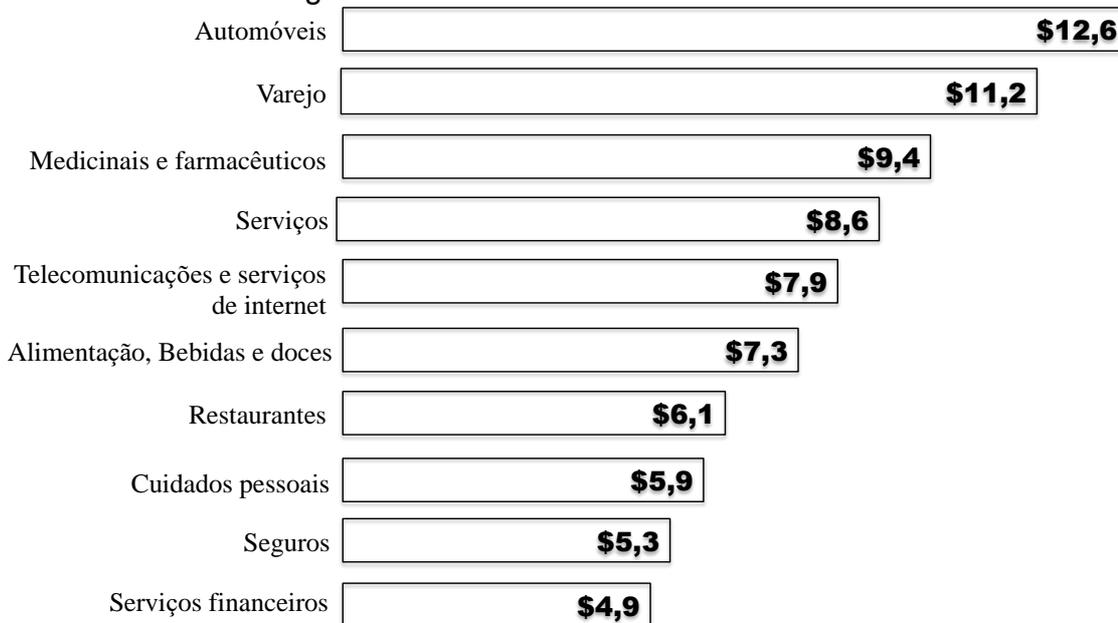
O crescimento do consumo de veículos elétricos no Brasil passa tanto pela maior ação do Estado em criar as condições que favoreçam este mercado, quanto pela decisão de compra dos usuários que devem ser informados acerca das características e atributos que conformam este novo artefato tecnológico. Inclui aqui informações sobre vantagens e desvantagens relativas ao custo de propriedade para que os usuários possam fazer suas escolhas de maneira consciente.

O consumidor se orienta por vieses os quais são criados ao longo dos anos e que influenciam na maneira como ele aceita e compra produtos. A familiaridade com o produto tem muita influência quando se veem diante de uma decisão de compra (PARK; LESSIG, 1981). Essa familiaridade não está orientada apenas pelo produto, a marca também exerce pressão na hora da compra. A marca representa uma promessa relativa ao produto ou a experiência a qual o consumidor acredita. As empresas lutam para estabelecer uma marca sólida, ou seja, uma imagem de marca forte e favorável. (KOTLER, 2000, p.33).

A propaganda fortalece a marca e apresenta produtos. O setor automobilístico

é o maior anunciante mundial *off line*, ou seja, de mídias tradicionais, segundo dados da AdAge (2017), conforme Gráfico 2.

Gráfico 2. Maiores gastos com publicidade por categoria em 2017 em bilhões de dólares excluindo mídia digital.



Fonte: AdAge (2017)

Ser o maior anunciante *off line* não significa que a indústria automobilística não busque conquistar cada vez mais clientes em suas plataformas digitais. Essa afirmação pode ser comprovada quando se observa o mercado consumidor dos Estados Unidos. Lá a pesquisa virtual para a compra de automóveis é cada vez mais utilizada, sendo que em 2016 cerca de 87% dos consumidores realizavam uma pesquisa virtual antes de adquirirem carros em sites de montadores ou concessionárias. Uma das etapas posteriores à pesquisa virtual era a visita a uma concessionária para conhecer o produto (GEVELBER, 2016). O consumidor, apesar das facilidades online, ainda possui a necessidade do “*touch*”, ou seja, do tocar e de experimentar o produto (CITRIN et al., 2003). No caso de automóveis existe ainda a manutenção e as revisões que são atreladas à garantia e que dependem de uma concessionária autorizada.

Muitos consumidores têm seu primeiro contato com os VEs em concessionárias de veículos quando querem comprar um veículo novo, porém as interações com o pessoal de vendas pode ter uma influência importante e muitas

vezes prejudicial na compra de veículos elétricos, apresentando uma barreira crítica para sua ampla adoção (LYNES, 2018). Isso acontece porque os VEs ainda não conseguiram se adaptar totalmente em relação aos veículos de combustão interna quando se compara custo, confiabilidade, disponibilidade de abastecimento e autonomia, conforme já explorado anteriormente.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa pode ser caracterizada como uma pesquisa quantitativa, de caráter exploratório-descritivo (COLLIS; HUSSEY, 2005), com o intuito de conhecer e analisar o posicionamento de indivíduos quanto: a) a disposição para a compra de veículo elétrico; b) as razões para o não avanço da penetração de VE no Brasil, e; c) a importância da marca e da rede de concessionárias. A pesquisa, adicionalmente, pode também ser caracterizada como descritiva, uma vez que se propõe “*determinar a incidência e distribuição das características e opiniões de populações de pessoas, obtendo e estudando características presumivelmente representativas de tais populações*” (KELINGER, 1980, p. 171).

Como fonte de dados, utilizou-se dados primários originados a partir de um *survey*, realizado entre 10/09/2017 e 10/01/2018, e elaborado e distribuído com o auxílio de funcionalidades para formulários de pesquisas e armazenamento de dados disponibilizados na plataforma Google Docs. O acesso dos respondentes à pesquisa se deu por meio do envio de mensagem eletrônica com o “link” para o endereço eletrônico do formulário. O formulário disponibilizado foi elaborado considerando-se a estruturação apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Estruturação do formulário de pesquisa

Fator	Assertivas
Qualificação do Respondente	Idade Sexo Escolaridade Habilitação (CNH) Justificativa (para não ter CNH)
Disposição para Aquisição de Veículo	Intenção de aquisição Tipo de veículo a adquirir Razão para adquirir um VE
Restritores para VE no Brasil	Ausência de eletropostos Preços altos Desconhecimento pela população Baixa oferta de opções Divulgação insuficiente
Facilitadores para VE no Brasil	Importância da marca Rede de concessionárias Divulgação informacional Endosso por celebridade

Fonte: Elaboração própria.

Com exceção dos aspectos qualificadores dos respondentes e daqueles caracterizadores da disposição aquisição de veículo, as demais assertivas componentes dos fatores “Restritores para VE no Brasil” e “Facilitadores para VE no Brasil” fizeram uso de escala Likert-5 (5-extremamente verdadeiro/importante; 4-muito verdadeiro/importante; 3-indiferente; 2-pouco verdadeiro/importante; 1-nada verdadeiro/importante).

É relevante mencionar que o formulário foi submetido aos respondentes sem que tenha havido previamente qualquer teste ou validação semântica com uma amostra reduzida de respondentes. Não obstante, tal aspecto não se configurou como impeditivo para o prosseguimento das análises, particularmente com relação aos aspectos restritores e facilitadores.

Ao final de 60 dias, o acesso ao formulário de pesquisa foi encerrado e os dados obtidos foram convertidos para planilha eletrônica Excel, com o intuito de facilitar a avaliação inicial da qualidade dos dados, ainda de forma visual, para que pudessem ser submetidos à posteriores análises estatísticas. Foram contabilizados, ao final do período, 427 registros.

Sobre esse banco de dados preliminar, um procedimento de ajuste foi realizado. Optou-se por restringir a validade dos registros considerando-se a idade dos respondentes compreendida entre 18 e 60 anos. Com esse procedimento, respondentes inabilitados para conduzir veículos e valores extremos foram retirados

da amostra. Após os ajustes, foram excluídos 36 registros, resultando, portanto, em um banco de dados final com 391 registros considerados válidos para as análises posteriores.

Uma vez ajustados, os dados originados pelo survey foram submetidos a testes estatísticos com o apoio do software *IBM SPSS Statistics Base Integrated Student Edition 22* (SPSS).

O instrumento de pesquisa foi validado considerando-se quatro aspectos fundamentais: 1) tamanho da amostra; 2) consistência dos dados; 3) confiabilidade, e; 4) representatividade do instrumento.

Com relação ao tamanho da amostra, Hair Jr. et al (2005) recomendam que para cada item da escala sejam considerados de 4 a 5 respondentes de forma a se evitar “overfit” (sobre-ajuste de dados). Consideradas as assertivas dos fatores “Restritores para VE no Brasil” e “Facilitadores para VE no Brasil”, chega-se ao total de 9 assertivas, requerendo-se, portanto, que o total de registros esteja entre 36 e 45 registros. No caso do presente trabalho, a condição de tamanho da amostra se apresenta satisfatório, tendo em vista que foram considerados válidos 392 registros para as análises estatísticas, atendendo ao pré-requisito postulado por Hair Jr. et al (2005).

Com relação à consistência, considerados já os aspectos mencionados anteriormente acerca de qualificadores e valores para o qualificador “idade”, não foi observada qualquer outra inconsistência, como ausência de dados ou a presença de valores extremos. Nesse sentido, todos os 392 registros foram considerados viáveis para o processamento das análises estatísticas.

Para o teste de confiabilidade, foi gerada uma base de dados parcial, a partir da base de dados final, contendo 110 registros escolhidos de forma aleatória, com vista à realização de um pré-teste de confiabilidade por meio do cálculo do alfa de Cronbach. Segundo Hair Jr. et al (2005), o alfa de Cronbach é uma medida utilizada para se aferir a confiabilidade de um questionário, cujos valores variam de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 significam maior confiabilidade do instrumento. Segundo o mesmo autor, valores entre 0,6 e 0,7 são os limites aceitáveis para que um instrumento possa ser considerado como confiável.

Para esse pré-teste foram consideradas as 9 assertivas referentes aos fatores já anteriormente mencionados, retornando valor de alfa de Cronbach de

0,692 para as 9 assertivas (itens). Posteriormente, foi retomado o banco de dados final completo, para nova execução do procedimento de confiabilidade. Nesse caso, o cálculo do alfa de Cronbach resultou valor de 0,710 também para as 9 assertivas (itens).

Para o teste de representatividade, submeteu-se o banco de dados à análise fatorial, com restrição às 9 assertivas dos fatores “Restritores para VE no Brasil” e “Facilitadores para VE no Brasil”. Segundo Hair Jr. et al (2005), para que uma amostra seja elegível à análise fatorial, dois testes iniciais devem ser realizados: o primeiro é o teste de adequação da amostragem de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o segundo é o teste de Esfericidade de Bartlett. O teste KMO indica a possibilidade de aplicação da análise fatorial, verificando se a matriz de correlação inversa é próxima da matriz diagonal, comparando os valores dos coeficientes de correlação linear observados com os valores dos coeficientes de correlação parcial. Valores entre 0,5 e 1,0 indicam adequação para a análise fatorial. O teste de Esfericidade de Bartlett identifica a presença de correlações não nulas entre variáveis. Ele testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Se essa hipótese for rejeitada, então a análise fatorial pode ser aplicada. Se o teste resultar em valor de significância menor do que 0,05 indica que o método de análise fatorial é aplicável. O teste de adequação da amostragem de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) resultou valor de 0,748 e o teste de Esfericidade de Bartlett apresentou qui-quadrado com valor de 565,554, com 36 graus de liberdade e significância igual a 0,000.

De posse do banco de dados consolidado e validado, deu-se prosseguimento à demonstração, interpretação e análise dos resultados.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização dos respondentes

Como anteriormente mencionado, 391 respondentes (registros) foram considerados válidos para a análise do fenômeno. Relativamente à idade dos respondentes, a maioria deles se encontrava na faixa etária de 18 até 25 anos de idade, correspondendo a 61,9% do total e a menor participação recaiu sobre a faixa etária acima de 55 anos. A estatística apresentou média de idade de 27anos (desvio

padrão = 10). Do total, 49,6% declararam ser do sexo masculino e 50,4% declaram ser do sexo feminino. A Tabela 2 apresenta a distribuição etária e sexo dos respondentes.

Tabela 2 – Distribuição etária dos respondentes

Faixa etária	Frequência	%	% Acumulado	Masculino		Feminino	
				Total	%	Total	%
De 18 até 25 anos	242	61,9	61,9	129	66,5	113	57,4
De 26 até 35 anos	66	16,9	78,8	31	16,0	35	17,8
De 36 até 45 anos	53	13,6	92,3	14	7,2	39	19,8
De 46 até 55 anos	24	6,1	98,5	15	7,7	9	4,6
Acima de 55 anos	6	1,5	100,0	5	2,6	1	0,5
Total	391	100		194	49,6	197	50,4

Fonte: Elaboração própria

Com relação ao nível de escolaridade, 48,3% dos respondentes ainda não concluíram a graduação e 35,8% já possuem graduação completa, incluindo algum tipo de pós-graduação, como apresentado na Tabela 3. Isso se explica uma vez que a amostra de entrevistados foi composta por estudantes universitários de uma universidade particular da cidade de São Paulo e de seus familiares.

Tabela 3 – Distribuição da escolaridade dos respondentes segundo a classe de faixa etária

Faixa etária	Ensino Médio		Graduação Incompleta		Graduação Completa		Pós-graduação	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
De 18 até 25 anos	46	74,2	172	91,0	22	24,4	2	4,0
De 26 até 35 anos	2	3,2	13	6,9	27	30,0	24	48,0
De 36 até 45 anos	5	8,1	4	2,1	28	31,1	16	32,0
De 46 até 55 anos	8	12,9	0	0,0	9	10,0	7	14,0
Acima de 55 anos	1	1,6	0	0,0	4	4,4	1	2,0
Total	62	15,9	189	48,3	90	23,0	50	12,8

Fonte: Elaboração própria

Quando considerados os dados obtidos relativamente à distribuição do nível de escolaridade, observa-se os respondentes que se declararam do sexo feminino apresentam mais avançados níveis de escolaridade (graduação completa e pós-graduação) do que os respondentes que se declararam do sexo masculino, como apresentado na Tabela 4. Entretanto, após submetido o banco de dados a teste de amostras independentes (Teste-t), utilizando as variáveis ‘sexo’ e ‘escolaridade’, pode-se afirmar, com 95% de confiança, que não há diferença significativa de nível de escolaridade entre respondentes do sexo feminino e respondentes do sexo masculino.

Tabela 4 – Distribuição da escolaridade segundo o sexo

Escolaridade	Masculino		Feminino	
	Total	%	Total	%
Ensino Médio	29	14,9	33	16,8
Graduação Incompleta	97	50,0	92	46,7
Graduação Completa	42	21,6	48	24,4
Pós-graduação	26	13,4	24	12,2
Total	194	49,6	197	50,4

Fonte: Elaboração própria

Do total de respondentes, 136 afirmaram não possuir licença para guiar veículos (CNH), sendo 55 do sexo masculino e 81 do sexo feminino, ambos correspondendo à 34,8% do total da amostra, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Ocorrência de licença (CNH) segundo o sexo

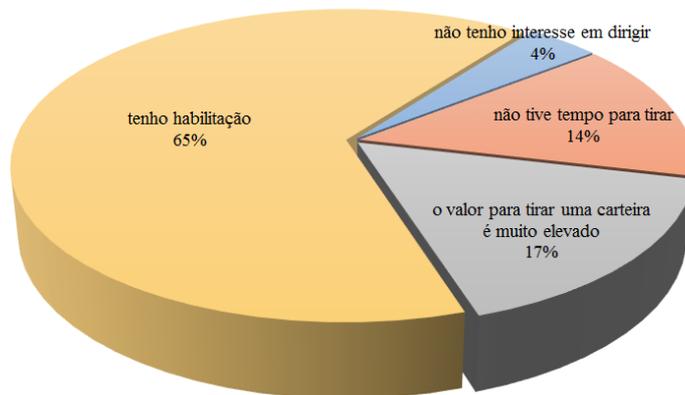
Sexo	Não Possuem CNH		Possuem CNH	
	Total	%	Total	%
Masculino	55	40,4	139	54,5
Feminino	81	59,6	116	45,5
Total	136	34,8	255	65,2

Fonte: Elaboração própria

Ainda, dos 136 respondentes que afirmaram não possuir licença para dirigir, 16 deles afirmaram não ter interesse em guiar um veículo, 56 afirmaram que ainda não possuem a licença por falta de tempo para providenciar o documento e 64

afirmam que o custo é muito elevado. O Gráfico 3 apresenta a distribuição percentual das situações encontradas acerca dessa variável.

Gráfico 3 – Razões para não possuir licença para guiar (CNH)



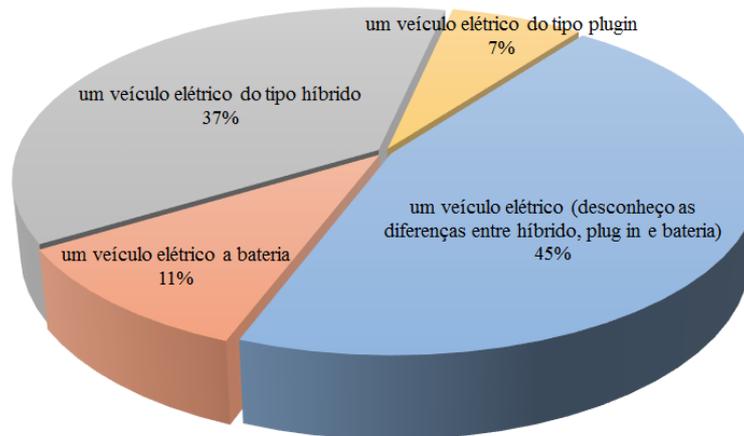
Fonte: Elaboração própria

4.2 Intenções e razões: onde bate o coração do consumidor

Quando questionados sobre a intenção de adquirir um veículo, 374 (95,7%) dos respondentes afirmaram ter tal intenção e quando apresentadas as opções de propulsão, 185 (49,5%) optariam por um veículo a combustão e 189 (50,5%) optariam por um veículo elétrico. Do total de respondentes, 17 (4,3%) afirmaram não ter a intenção de adquirir um veículo e 100% daqueles que optariam por um veículo a combustão o fariam exclusivamente por um veículo a combustão interna flex (gasolina e álcool), embora a opção de gasolina tenha sido apresentada. Portanto, as análises que seguem consideram apenas aqueles respondentes que optariam por um veículo elétrico ou a combustão.

Embora optando por um veículo elétrico, observou-se que o não conhecimento dos tipos de veículos é expressivo: 45,5% daqueles que optariam por um veículo elétrico não conseguem diferenciar entre híbrido, *plug in* e bateria, como apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Opção por tipo de veículo elétrico



Fonte: Elaboração própria

É de se notar que o veículo elétrico representa alguns potenciais benefícios para aqueles que optariam por adquirir e guiar um veículo, mesmo para aqueles para quem o veículo a combustão é a melhor opção, como demonstrado na Tabela 6. O veículo elétrico faz bem às finanças pessoais e ao meio ambiente.

Tabela 6 - Percepção dos respondentes sobre os benefícios do veículo elétrico

Benefícios do VE	Combustão		Elétrico		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
É ambientalmente sustentável	62	33,5	85	45,0	147	39,3
É mais econômico	48	25,9	50	26,5	98	26,2
É silencioso	4	2,2	2	1,1	6	1,6
Não emite gases poluentes	37	20,0	38	20,1	75	20,1
Todas as opções apresentadas	2	1,1	4	2,1	6	1,6
Sem opinião	32	17,3	10	5,3	42	11,2
Total	185	100,0	189	100,0	374	100,0

Fonte: Elaboração própria

O veículo elétrico parece se configurar como uma boa opção, se comparada sua breve história com a longa vida já vivida pelos veículos MCI. Entretanto, os testes estatísticos (ANOVA) realizados entre aqueles que manifestaram intenção de adquirir um veículo (374 respondentes) mostraram que, com 95% de confiança, tanto veículo a combustão quanto o veículo elétrico têm a mesma média de aceitação quando o fenômeno é observado a partir do sexo dos respondentes (p-value = 0,149) e do nível de escolaridade (p-value = 0,074). Contudo, o mesmo não se apresenta verdadeiro quando observado a partir da faixa etária dos

respondentes. Nesse caso, é possível afirmar, com 95% de confiança, que não há igualdade de média de aceitação de veículos, combustão ou elétrico, entre as diferentes faixas etárias (p-value = 0,074). A Tabela 7 ilustra a opção por tipo de veículo segundo a faixa etária dos respondentes.

Tabela 7 – Opção do tipo de veículo por faixa etária (em %)

Faixa etária	Combustão	Elétrico
De 18 até 25 anos	53,6	46,4
De 26 até 35 anos	42,4	50,0
De 36 até 45 anos	37,7	58,5
De 46 até 55 anos	45,8	50,0
Acima de 55 anos	16,7	83,3

Fonte: Elaboração própria

4.3 Então, por que não?

Foram oferecidas aos respondentes algumas possíveis razões que justificassem o não avanço dos veículos elétricos no Brasil: falta de eletropostos, preços altos, desconhecimento, baixa oferta e divulgação insuficiente.

Os testes estatísticos (ANOVA) sugeriram que, tanto para os que optariam por um veículo a combustão quanto para aqueles que optariam por um veículo elétrico, aspectos como preço altos (p-value = 0,840), desconhecimento (p-value = 0,109), baixa oferta (p-value = 0,109) e divulgação insuficiente (p-value = 0,904) se configuram como os principais impeditivos para avanços. Os respondentes não concordam em afirmar que a falta de eletropostos é um impeditivo (p-value = 0,004). A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos junto aos respondentes que optariam por um veículo elétrico ou a combustão.

Por outro lado, foram também apresentados aos respondentes aspectos que se conformariam como importantes para a projeção dos veículos elétricos no Brasil: marca, rede de concessionárias, propaganda e propaganda realizada por celebridades.

Tabela 8 – Razões para o não avanço dos veículos elétricos no Brasil (Restritores)

Razões	Extremamente verdadeiro	Muito verdadeiro	Verdadeiro	Pouco verdadeiro	Nada verdadeiro
Falta de eletropostos	45	49	156	93	31
	12,0%	13,1%	41,7%	24,9%	8,3%
	12,0%	25,1%	66,8%	91,7%	100,0%
Preços altos	71	72	186	40	5
	19,0%	19,3%	49,7%	10,7%	1,3%
	19,0%	38,2%	88,0%	98,7%	100,0%
Desconhecimento	45	77	146	89	17
	12,0%	20,6%	39,0%	23,8%	4,5%
	12,0%	32,6%	71,7%	95,5%	100,0%
Baixa oferta	68	85	170	42	9
	18,2%	22,7%	45,5%	11,2%	2,4%
	18,2%	40,9%	86,4%	97,6%	100,0%
Divulgação insuficiente	100	92	134	39	9
	26,7%	24,6%	35,8%	10,4%	2,4%
	26,7%	51,3%	87,2%	97,6%	100,0%

Fonte: Elaboração própria

Os testes estatísticos (ANOVA) sugeriram haver convergência entre os que optariam por um veículo a combustão com aqueles que optariam por um veículo elétrico, concordando entre si sobre os aspectos de importância da marca (p-value = 0,382), rede de concessionárias (p-value = 0,336), propaganda (p-value = 0,795) e propaganda realizada por celebridades (p-value = 0,070).

A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos junto aos respondentes que optariam por um veículo elétrico ou a combustão.

Tabela 9 – Aspectos de importância para os avanços dos veículos elétricos no Brasil (Facilitadores)

Razões	Extremamente verdadeiro	Muito verdadeiro	Verdadeiro	Pouco verdadeiro	Nada verdadeiro
Marca	32	124	157	52	9
	8,6%	33,2%	42,0%	13,9%	2,4%
	8,6%	41,7%	83,7%	97,6%	100,0%
Rede de concessionárias	83	110	154	22	5
	22,2%	29,4%	41,2%	5,9%	1,3%
	22,2%	51,6%	92,8%	98,7%	100,0%
Propaganda	120	101	146	7	0
	32,1%	27,0%	39,0%	1,9%	0,0%
	32,1%	59,1%	98,1%	100,0%	100,0%
Propaganda por celebridade	38	50	120	110	56
	10,2%	13,4%	32,1%	29,4%	15,0%
	10,2%	23,5%	55,6%	85,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria

5. CONCLUSÃO

Veículos elétricos, sejam eles nas versões a bateria ou *plug in*, ainda são pouco conhecidos da população brasileira. Enquanto no mundo em 2017 foram comercializadas mais de 1 milhões de VE, no Brasil neste mesmo ano foram vendidas 137 unidades; o mercado brasileiro ainda não se abriu para os veículos totalmente conectadas à rede elétrica. Ao contrário, estamos vivendo um período de transição em que ganha mercado os veículos híbridos que, embora sejam considerados como veículo elétrico por apresentar uma bateria, não implicam rupturas nos gostos e hábitos do consumidor.

E, não obstante os VEs tenham se apresentado como alternativa viável para problemas de grande magnitude que atinge os centros urbanos, tais como elevada emissão de poluentes e compromissos internacionais de redução das emissões de GEE, o que se nota é um quase completo desconhecimento acerca das funcionalidades e vantagens de se ter um VE.

Este quase completo desconhecimento ficou evidente a partir da pesquisa aqui conduzida, a qual buscou entender como uma parcela da população brasileira compreende e se relaciona com uma mudança tecnológica que está acontecendo em diversos países, a da mobilidade elétrica. É certo que o custo do veículo torna este produto bastante impeditivo para sua expansão em grande escala. Entretanto, esta pesquisa mostra que os usuários sequer sabem diferenciar um veículo MCI de um VE, ou mesmo de um VEB de um VEH. A questão do valor do veículo, aliás, acaba ficando em segundo plano.

Outro aspecto que chama a atenção é a percepção dos usuários acerca da pouca importância atribuída aos eletropostos, reforçando um posicionamento que contrasta com as projeções internacionais em que a presença da rede de infraestrutura de recarga aparece como sendo necessária para a expansão dos VE (IEA, 2018). Aqui a explicação é a mesma: os veículos elétricos mais ofertados no país são os modelos Prius da Toyota e Fusion da Ford, ambos veículos elétricos híbrido que não se conectam a rede elétrica e, portanto, não despertam o interesse para esta modalidade de veículos conectados.

A ancoragem em uma celebridade na visão da amostra também apresentaria diferença no seu posicionamento, entretanto outros atributos de marketing como a

propaganda, a marca e a rede de distribuição podem afetar a sua relação com os VEs.

Por fim, vale considerar que a mobilidade elétrica já é uma realidade no mundo. Vários países, aliás, já declararam o fim dos veículos com MCI nas próximas décadas, como é o caso da Noruega, que tem planos abolir a venda de veículos movidos a combustíveis fósseis já em 2025; ou do Reino Unido e França, que afirmam introduzir esta proibição a partir de 2030. Ou mesmo China e Índia, que também já declararam intenção semelhante. Resta ao Brasil saber como ele vai se posicionar deste segmento de mercado que promete muitos avanços. E a comunicação e conscientização junto ao consumidor será parte necessária nesta trajetória de mudanças de descarbonização dos meios de transporte, rumo à uma mobilidade de baixa emissão.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABVE. **Apresentação Institucional ABVE**. In: COMISSÃO DE VIAÇÃO E TRANSPORTES, 2., 2018, Brasília. Evolução dos emplacamentos de Híbridos e Elétricos no Brasil. Brasília: 2018

ADAGE. **200 Leading National Advertises 2018 Fact Pack**. Disponível em: <http://adage.com/d/resources/system/files/resource/Neustar2018%20LNA%20Fact%20Pack.pdf>. Acesso em 16 de julho 2018.

ANFAVEA. **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores**. Estatísticas. Disponível em: www.anfavea.com.br. Acesso em 20 de junho 2018.

BARASSA, E. **Trajectoria Tecnológica do Veículo Elétrico: Atores, Políticas e Esforços Tecnológicos no Brasil**. (2015) Dissertação (Mestrado), Campinas - Curso de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica.

CHAN, C. C. (2007), The state of the Art of Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles. **Proceedings of the IEEE**. 95 (4), pp. 704-718.

CHANARON, J. (1998) Automobiles: a static technology, a 'wait-and-see' industry? **Technology Management**, 16 (7), 595-630.

CITRIN, A. V.; STEM, D. E.; SPANGENBERG, E. R.; CLARK, M. J. (2003) Consumer need for tactile input. **Journal of Business Research**, v. 56, n. 11, p. 915-922, nov. 2003. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0148296301002788>>. Acesso em: 25 maio. 2014.

CONSONI, F. L. et al. (2018) **Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos**. Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente – PROMOB-e (Projeto de Cooperação Técnica bilateral entre a Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial – SDCI/MDIC e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ). Disponível em: <http://www.promobe.com.br/biblioteca/publicacoes/> Acesso em: 15 de julho de 2018.

COLLIS, J; HUSSEY, R. (2005) **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GEVELBER, L. (2016). **The Car-Buying Process**: One Consumer's 900+ Digital Interactions. Disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/consumer->

insights/consumer-car-buying-process-reveals-auto-marketing-opportunities/. Acesso em 12 de julho 2018.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. & BLACK, W. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre, Bookman, (2005)

IEA. **Global EV Outlook 2018**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/energy/global-ev-outlook-2017_9789264278882-en>.

IPCC (2007). **Cambio climático 2007: Informe de síntesis**. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.

LYNES, J. Dealerships are a tipping point. **Nature Energy**, v. 3, n. 6, p. 457–458, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41560-018-0173-5>>.

KERLINGER, F.N. (1980). Metodologia de pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual. São Paulo: EPU.

MARTINS, J.; BRITO, F. P. **Carros Elétricos**Publindústria, , 2011.

MASIERO, G.; OGASAVARA, M. H.; JUSSANI, A. C.; RISSO, M. L. The global value chain of electric vehicles: A review of the Japanese, South Korean and Brazilian cases. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 80, n. September 2016, p. 290–296, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.148>>.

MILLER, R. (1994) Global R&D networks and large-scale innovations: the case of the automobile industry. **Research Policy** 23, 27-46.

OCDE (2007). **Manual de OSLO**: Manual de Oslo Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Tradução: FINEP. . (2007) Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso: 16 julho 2018

ONU (2017). **Sustainable Innovation Forum**, Organização das Nações Unidas, Infográfico.

SALDIVA, P. H. N. et al. **Avaliação do impacto da poluição atmosférica no**

Estado de São Paulo sob a visão da saúde. São Paulo: Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2013. 82 p.

PARK, C. W.; LESSIG, V. P. Familiarity and Its Impact on Consumer Decision Biases and Heuristics. **Journal of Consumer Research**, v. 8, n. 2, p. 223, 1981. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcr/article-lookup/doi/10.1086/208859>>.

SAMARA, B. S.; MORSCH, M. A. **Comportamento do consumidor: conceitos e casos.** São Paulo: Pretince Hall, 2005.

YU, O.; LOPES, L.; SILVA, C.; CHU, C. L.; NASCIMENTO, P. T. S.; JR, A. S. C. Electric vehicles: Struggles in creating a market. **2011 Proceedings of PICMET '11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)**, n. January 2011, p. 1–13, 2