

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VEÍCULOS ELÉTRICOS: ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CLIMATE CHANGE AND ELECTRIC VEHICLES: ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Cibele Roberta Sugahara

Doutorado em Ciência da Informação, USP. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade PUC Campinas, Brasil.

cibelesu@puc-campinas.edu.br

 <http://orcid.org/0000-0002-3481-8914>

Giovanni Moreira Rocha Campos

Bacharel em Administração PUC Campinas, Brasil.

vaninho_campos@icloud.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0344-9247>

Denise Helena Lombardo Ferreira

Doutorado em Educação Matemática, UNESP Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade PUC Campinas, Brasil.

lombardo@puc-campinas.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3138-2406>

Luiz Henrique Vieira da Silva

Mestre em Sustentabilidade PUC Campinas. Doutorando Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade, UNICAMP, Brasil.

veiraluiz77@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7793-4923>

DOI: <https://doi.org/10.36942/reni.v7i1.655>

RESUMO

O Antropoceno é uma época iniciada na segunda metade do século XX, marcada por eventos como o aquecimento global, a poluição, a destruição de campos e florestas, a acidificação dos oceanos e a perda da

biodiversidade, que têm acarretado severos problemas socioeconômicos aos seres humanos e entraves para a vida no planeta. As medidas para mitigar os efeitos do aquecimento global são necessárias para a garantia das condições de vida e proteção contra os danos gerados na biosfera. As respostas encontradas para essas questões indicam a premente necessidade de ações orientadas para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Este artigo tem por objetivo apontar a importância dos veículos elétricos para uma economia de baixo carbono. Para tanto, fez-se uso de uma pesquisa qualitativa, exploratória e de caráter bibliográfico. No Brasil, devido à grande pressão exercida sobre os ecossistemas naturais, percebe-se a necessidade de políticas de incentivo à produção e comercialização de veículos elétricos, pautadas na redução das emissões de gases de efeito estufa dos veículos tradicionais como uma das formas de atender às metas do Acordo de Paris e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Mudanças climáticas. Aquecimento global. Veículos elétricos.

ABSTRACT

The Anthropocene is an era that started in the second half of the 20th century, marked by events such as global warming, pollution, the destruction of fields and forests, the acidification of the oceans, and the loss of biodiversity, which have caused severe socioeconomic problems to human beings, and obstacle to life on the planet. Measures to mitigate the effects of global warming are necessary to guarantee living conditions and protect from the damage generated in the biosphere. The answers found to these questions indicate the urgent need for actions geared to meeting the Sustainable Development Goals. This article aims to point out the importance of electric vehicles for a low carbon economy. For that, a qualitative, exploratory and bibliographic research was used. In Brazil, due to the great pressure exerted on natural ecosystems, there is a need for policies to encourage the production and commercialization of electric vehicles, based on the reduction of greenhouse gas emissions from traditional vehicles as one of the ways to meet the goals of the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals.

Keywords: Sustainable development. Climate changes. Global warming. Electric vehicles.

JEL Classification: P18 – Energia – Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas induzidas pela ação antrópica e a utilização desproporcional dos recursos naturais não renováveis podem gerar graves problemas socioeconômicos, o que reforça a importância de uma política de mitigação de emissões de gases de efeito estufa.

Segundo o Greenpeace (2018), a Organização Meteorológica Mundial (OMM) ressaltou que no período de 2015 a 2017 as temperaturas foram as mais altas desde 1880. Diversas regiões do planeta vivenciaram, ao longo dos anos, ondas de frio e de calor incompatíveis com suas localidades e época do ano em que foram feitos esses registros; assim como foi observado que a frequência dessa anormalidade foi intensificada após a segunda metade do século XX, com seu pico acontecendo a partir dos anos 2000 e recordes de temperaturas altas sendo quebradas ano após ano.

A isso, soma-se o adensamento das cidades e a precariedade no planejamento urbano, comuns em grandes cidades de países em desenvolvimento. De fato, na lista das trinta maiores cidades do mundo, apenas Tóquio (Japão), Nova York (EUA) e Londres (Reino Unido) são considerados como países desenvolvidos. Todas as outras grandes concentrações populacionais, que superam a marca de 7 milhões de pessoas, estão dispostas em países como China, Índia, Brasil, México, Rússia, Nigéria e Paquistão. Essas condições imprimem uma grande pressão sobre os ecossistemas naturais, impactando direta e negativamente a qualidade de vida das pessoas.

A recomendação da Organização das Nações Unidas (ONU) sugere para os países declararem estado de emergência climática até o alcance da neutralidade em carbono. Nesse quesito reconheceu-se uma maior necessidade de articulação entre os países frente às mudanças climáticas. Tal posicionamento foi amplamente partilhado por 38 países que aderiram ao apelo ao declararem estado de emergência climática. Balizado pelos compromissos firmados, em 2015, no Acordo de Paris e na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a ONU almeja para 2021 “lançar a Coalizão Global em Neutralidade de Carbono com o objetivo de atingir zero emissões que causam o efeito estufa, CO₂” (ONU, 2020, s. p.).

Faz-se necessário adotar medidas para mitigar os efeitos do aquecimento global, a fim de garantir uma condição de vida sustentável na biosfera. As respostas encontradas para essas questões indicam a premente necessidade de ações orientadas para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 11, que se propõe a tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; 12, que visa assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis; e 13, que incentiva a adoção de medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e os seus impactos.

Nesse contexto, assinala-se a urgência de um envolvimento gradual e progressivo em ações que mitiguem as emissões de gases de efeito estufa (GEE), com especial atenção para a queima de combustíveis fósseis em áreas urbanas. Assim, este artigo tem por objetivo apontar o papel dos veículos elétricos para a neutralidade de carbono nas cidades brasileiras.

Além desta seção introdutória, o artigo apresenta no referencial teórico aspectos relacionados com as mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável. Nas seções seguintes a metodologia e a discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Antropoceno e mudanças climáticas

Na perspectiva científica conservadora, a Humanidade atualmente vive na era Cenozoica, período Quaternário, na época do Holoceno. Contudo, as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera causados por exemplo, com o desmatamento de longo prazo de áreas protegidas como as florestas tropicais, impactam o desenvolvimento do país.

Artaxo (2014, p. 15) explica que, “desde os anos 1980, alguns pesquisadores começaram a definir o termo Antropoceno como uma época em que os efeitos das ações humanas estariam afetando globalmente nosso planeta”, com a “Grande Aceleração”, definida pela alta influência humana na biosfera a partir da segunda metade do século XX (Mcneill; Engelke, 2016) e marcada pelo aumento massivo no

número de veículos motorizados, na produção de plásticos e na quantidade de nitrogênio sintético, atribuído à fertilização agrícola (Veiga, 2019, p. 27).

De maneira complementar, Barcelos (2019) destaca que o Antropoceno se resume a uma nova época geológica (ainda não oficializada) demarcada pela industrialização e pela capacidade humana de intervenção no ciclo natural da Terra. No entanto, ao realizar uma revisão de literatura sobre o tema, o autor apresenta o termo “Capitaloceno” como forma de deslocar o eixo da crise ecológica para compreendê-la como processo histórico em curso do capitalismo, que incorporou as condições da natureza em um projeto específico de reorganizar o mundo material.

Ainda assim, entende-se que as variações de temperatura do planeta são um fenômeno histórico e intrínseco. Além das crescentes atividades industriais, a agropecuária e o desmatamento estão diretamente relacionados com o desequilíbrio climático da Terra (Greenpeace, 2018).

Essas mudanças globais potencialmente geram um forte impacto no cotidiano de todas as espécies do planeta, inclusive pontualmente, como em alterações do microclima em comunidades locais, prejudicando a sazonalidade de atividades como a pesca e agricultura, e desastres naturais, como furacões e enchentes fora de época (Greenpeace, 2018). Outro reconhecido desdobramento do aquecimento global está no derretimento de glaciares e no conseqüente aumento no nível dos oceanos (IPCC, 2019). A Figura 1 ilustra esse preocupante cenário nas geleiras de Svalbard, na Noruega, entre 1918 e 2002.

Figura 1 - Geleiras de Svalbard, Noruega, em 1918 e 2002, respectivamente

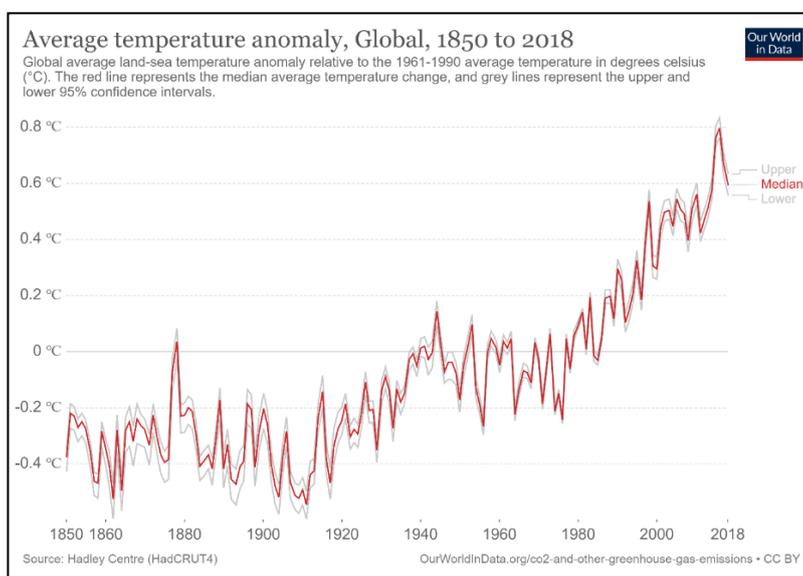


Fonte: Greenpeace (2018).

Com a pandemia da Covid-19 os índices de dióxido de carbono permanecem elevados, segundo a ONU (2020, p. 1) “incêndios apocalípticos, as inundações, as secas e as tempestades são cada vez mais habituais”. Outro exemplo é o nível do gelo marinho do Ártico, que, em outubro de 2020, atingiu o mais baixo de todos os tempos.

Segundo Ritchie e Roser (2020), a mudança climática é um dos maiores desafios da atualidade. Desde os tempos pré-industriais, a temperatura global aumentou cerca de 1°C, como evidenciado pela Figura 2, com destaque para a variação da temperatura do planeta no período de 1850 a 2018.

Figura 2 - Temperatura média global no período de 1850 a 2018



Fonte: Ritchie e Roser (2020).

A realidade evidenciada na Figura 2 tem como principal causa a elevada emissão e concentração atmosférica de gases do efeito estufa, como óxido nitroso, metano e, especialmente, o dióxido de carbono (gás carbônico, ou CO₂). Com isso, os impactos das mudanças climáticas são variados e podem abranger danos ecológicos, físicos, de saúde e eventos climáticos extremos (inundações, secas, tempestades e ondas de calor), elevação do nível do mar, intercorrências no cultivo/crescimento de colheitas e rompimento de sistemas de água (Ritchie; Roser, 2020).

O Antropoceno apresenta-se como uma época em que as atividades humanas são vistas como os principais fatores de alterações ecossistêmica global (Veiga, 2019). Somam-se a isso os impactos socioeconômicos das mudanças climáticas, reconhecidos pelo mais recente Relatório de Desenvolvimento Humano, preparado pelo Programa

das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2019, p. 175), ao apontar “as alterações climáticas são uma receita para mais desigualdade, num mundo em que a mesma é abundante”.

Como resposta a essa conjuntura preocupante para a vida na Terra, entre a segunda metade do século XX e o início do século XXI, despontaram alternativas ao crescimento econômico e à depleção dos ecossistemas naturais. Uma delas é o desenvolvimento sustentável, discutido na próxima seção.

2.2 Desenvolvimento sustentável e Agenda 2030

Para situar-se temporalmente acerca das discussões formais sobre o desenvolvimento sustentável, toma-se como ponto de partida simbólico eventos como a publicação da obra “*Silent Spring*” (Primavera Silenciosa), de Rachel Carson (1968), que, ao expor os perigos do inseticida DDT, foi o estopim para o início do ambientalismo (McNeill, 2000), e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que aconteceu em Estocolmo, no ano de 1972, sob o impacto provocado pela obra supramencionada e pelo relatório encomendado pelo *think tank* Clube de Roma, “*The Limits to Growth*” (Os Limites do Crescimento), que escandalizou economistas ortodoxos (Georgescu-Roegen, 2012), mas ganhou repercussão mundial graças às advertências nele contidas, ao apontar que os padrões de crescimento adotados pelos países ricos, se estendidos a todos os povos, pela primeira vez na história poderiam comprometer a sobrevivência das futuras gerações (Meadows; Meadows; Randers, 1972).

Por conseguinte, a Conferência de Estocolmo transformou-se, ainda que involuntariamente, em um “fórum de debates entre diferentes posições dos países do Norte e do Sul” (Dias, 2019, p. 21), sendo rechaçada por países periféricos que gozavam de plena ascensão do PIB, como o Brasil, que vivia o “milagre” (Romeiro, 2012). Apesar do embate, foi explicitada uma emergente preocupação com a depleção do meio ambiente e com a redistribuição de renda no planeta, como forma de desenvolvimento econômico dos países do Sul (Dias, 2019).

Posteriormente, eclodiram as discussões sobre a crise ambiental (Illich, 1976; Ophuls, 1977), a ecologia política (Dupuy, 1980; Gorz, 2010) e a Economia Ecológica (Georgescu-Roegen, 2012), dentre outras vertentes de contestação ecológica ao capitalismo e à economia neoclássica, com apelo ao “crescimento zero” ou ao

decrecimento (Latouche, 2009), emanando as condições para uma prosperidade sem crescimento econômico, partilhada socialmente e ajustada às fronteiras planetárias (Jackson, 2009), uma vez que a ideia de crescimento não pode ser considerada sustentável (Munda, 1997; Daly, 2004).

Além disso, importantes entidades ligadas à temática ambiental foram criadas nessa época, como a *Friends of the Earth International* (1971), o *Greenpeace*, no Canadá (1971), a *Sea Shepherd Conservation Society*, nos EUA (1977), entre muitas outras (Pereira, 2018). A partir de então, tornou-se evidente que o impacto causado pela atividade industrial sobre o planeta estava sendo decisivo – ou, em outras palavras – devastador. Dessa forma, “a partir das duas últimas décadas do século XX, a questão ambiental assumiu a condição de problema mundial, não apenas mobilizando Organizações da Sociedade Civil e setores da mídia, mas governos de todas as regiões do planeta” (Ferreira, 2010, p. 10).

À medida que relatórios e encontros internacionais passaram a discutir os limites dos ecossistemas e as relações sociais intrínsecas à exploração dos recursos naturais, pautas como a distribuição de riquezas entre os povos e, também, entre as diferentes classes sociais foram incorporadas. Assim, vigorou como solução para equilíbrio socioambiental e socioeconômico o ecodesenvolvimento (Romeiro, 2012, p. 70). Montibeller Filho (1993) e Brüseke (1994) apontam que foi o canadense Maurice Strong, Secretário da Conferência de Estocolmo, que usou em 1973, pela primeira vez, o conceito de ecodesenvolvimento, destinado a caracterizar uma concepção alternativa para a política do desenvolvimento. Coube a Sachs (1981, p. 14) a tarefa de formular os princípios básicos dessa nova visão, voltada a “assegurar aos homens de nossa geração e a todas as gerações futuras a possibilidade de se desenvolver”.

Poucos anos mais tarde, o ecodesenvolvimento foi substituído pelo desenvolvimento sustentável. Veiga (2010, p. 190) relembra que “a expressão foi publicamente empregada pela primeira vez em agosto de 1979, no Simpósio das Nações Unidas sobre as Inter-relações entre Recursos, Ambiente e Desenvolvimento, realizado em Estocolmo”, ainda que tenha ganhado força apenas com a seminal publicação do Relatório “Nosso Futuro Comum”, ou “Relatório Brundtland”, em 1987, que considera o desenvolvimento sustentável como aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem colocar em risco a capacidade de atender as gerações futuras.

Com isso, o desenvolvimento sustentável deixou de ser exclusividade tecnicista daqueles que o discutiam e passou a ser popularizado (Romeiro, 2012), como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (World Commission on Environment and Development, 1987, p. 43).

Barbier (1987, p. 103) compartilhou a visão de que o desenvolvimento sustentável implicaria na maximização simultânea de objetivos do sistema biológico (como a diversidade genética, resiliência e produtividade biológica), objetivos do sistema econômico (caracterizadas pela satisfação das necessidades básicas, aprimoramento da equidade e o incremento no uso de bens e serviços), e objetivos do sistema social (intrínsecos à diversidade cultural, sustentabilidade institucional, justiça social e participação).

Segundo Munda (1997, p. 215) essa definição contribuiu para qualificar o desenvolvimento sustentável como um “conceito multidimensional”. De fato, o conceito extrapolou as crises ambientais, “adentrando no contexto das mais recentes crises sociais e econômicas, como a pobreza, problemas de saúde pública e a expansão das distâncias entre economias industrializadas e economias emergentes” (Machado; Matos, 2020, p. 22).

Goodland (1995) aponta que o conceito presente no Relatório “Nosso Futuro Comum” é ambíguo, mas esse foi um fator-chave para permitir o sucesso imediato da definição proposta pela Comissão Brundtland. Da mesma forma, Mebratu (1998) aponta que a disputa por um conceito para o termo desenvolvimento sustentável gerou discussões políticas influenciadas por abordagens e interesses de diversos atores. Em concordância, Veiga (2015, p. 197) alerta que essa definição “se não dirimiu, pelo menos minimizou a confusão que reinava até ali”, pois “forneceu uma baliza internacional, sem dúvida, mais precisa que as tentativas precursoras”.

Para Cavalcanti (2010), o desenvolvimento, por si só e sem nenhum complemento adjetivo, automaticamente será sustentável, pois, se não o for, logo não será desenvolvimento, mas sim, crescimento. Esta posição é corroborada por Daly (2004, p. 198), que expõe a impossibilidade de um “crescimento sustentável” ao afirmar que:

Crescer significa aumentar naturalmente em tamanho pela adição de material através de assimilação ou acréscimo. Desenvolver-se significa “expandir ou realizar os potenciais de; trazer gradualmente a um estado mais completo, maior ou melhor”. Quando algo cresce fica maior. Quando algo se desenvolve torna-se diferente. O ecossistema terrestre desenvolve-se (evolui) mas não cresce. Seu subsistema, a economia, deve finalmente parar de crescer mas pode continuar a se desenvolver (Daly, 2004, p. 198).

Tornando a contextualização histórica em nível mundial, foi nos anos 1990 que “os problemas em torno do meio ambiente passaram a constituir uma verdadeira ‘questão ambiental’, na medida em que ganham maior dimensão, complexificam-se e adquirem uma institucionalidade global” (Almeida; Premebida, 2014, p. 24). Em 1992, uma grande conferência reuniu líderes de todo o mundo para debater o tema, desta vez, no Rio de Janeiro: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (também conhecida por Rio 92, Eco-92, Cúpula da Terra, e Conferência do Rio de Janeiro). Sua repercussão foi tão grande que este evento foi replicado duas vezes: em Johannesburgo, em 2002; e de volta ao Rio de Janeiro, em 2012. Nestas reuniões, discutiram-se ações de implementação da Agenda 21 e, também, foram avaliados os primeiros resultados.

Outra importante reunião, realizada no ano 2000, congregou países e resultou no documento denominado Declaração do Milênio. Neste documento, foram elencados oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), dispostos em 21 metas, cujo prazo para o seu cumprimento se estendeu até o ano de 2015.

1. Erradicar a pobreza extrema e a fome;
2. Alcançar o ensino primário universal;
3. Promover a igualdade de gênero e empoderar as mulheres;
4. Reduzir a mortalidade infantil;
5. Melhorar a saúde materna;
6. Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças;
7. Garantir a sustentabilidade ambiental;
8. Desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento.

Para o caso brasileiro, os ODM representaram avanços consideráveis (ROMA, 2019, p. 33). E, em escala mundial, conforme atestado pelo *The Millennium Development Goals Report*, os resultados obtidos também foram bastante satisfatórios: comparando os anos de 1990 e 2015, houve uma redução da extrema pobreza mundial

de 50% para 14%; da subnutrição, passando de aproximadamente 23% para 13%; e da taxa de mortalidade infantil, de 90 mortes por 1000 nascimentos para 43 mortes por 1000 nascimentos (ONU, 2015).

Conquanto, desafios como a pobreza, as desigualdades e a mortalidade infantil (Brault et al., 2020) persistiram. Em vista disso, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20 em 2012, iniciou-se em 2013 uma série de negociações para debater uma nova forma de promover o desenvolvimento sustentável envolvendo governos, empresas e a sociedade civil.

Portanto, em agosto de 2015, foram concluídas as negociações que culminaram, em setembro, no documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, e na adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, como parte desse novo “plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade” (Nações Unidas Brasil, 2015, s. p.). Os ODS, núcleo da Agenda 2030, sucederam e atualizaram os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Esse conjunto de ações e políticas universais e transformadoras de longo alcance recebeu a missão de orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional durante os quinze anos subsequentes ao dia 1º de janeiro de 2016, portanto, até 31 de dezembro de 2030 (Nações Unidas Brasil, 2015).

Sendo assim, governos, organizações da Sociedade Civil e empresas estabeleceram prioridades para combater condutas danosas ao planeta e passaram a destinar atenção e recursos aos modelos para a redução de impactos negativos no ecossistema, tendo as pessoas como centro de suas atividades. Os ícones e a descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1: Ícones e descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Ícone do ODS	Descrição completa do ODS
	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável
	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades

	Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos
	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas
	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos
	Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos
	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos
	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação
	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles
	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis
	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis
	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos
	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável
	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade
	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis
	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Nações Unidas Brasil (2015).

A princípio, ressalta-se que os ODS não devem ser entendidos como peças separadas, ou como caixinhas, mas sim, como ferramentas complementares, integradas

e sistematizadas, voltadas para a abordagem de problemas complexos, que demandam várias perspectivas. Cada objetivo funciona como algo amplo e estratégico, que indica a partir de metas o que se almeja para um desenvolvimento sustentável.

Outrossim, a literatura apresenta dimensões para sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável (Froehlich, 2014), a Agenda 2030 pautou-se em cinco áreas de importância crucial, nas quais orbitam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (Nações Unidas Brasil, 2015), sendo esses eixos inspirados nos tradicionais pilares ambiental, social e econômico.

Sabe-se que a Agenda é um plano de ação global imprescindível para difundir e fomentar boas práticas mundo afora, permitindo que todos os povos tenham em mãos uma ferramenta capaz de auxiliar políticas públicas, a atuação de organizações privadas, não governamentais e a sociedade civil, pois oferece a oportunidade de realizar um *framework* de estratégias que estão sendo implementadas e, a partir disso, permite novas abordagens ou a manutenção de práticas em rumo do caminho certo.

Em complemento, o desenvolvimento sustentável tornou-se o “conceito central da atual geração” (Sachs, 2015, p. 1), e, em 2020, o mundo entrou na chamada “Década da Ação”, no intuito de intensificar as ações baseadas nos ODS para que sejam cumpridos no prazo determinado.

Também em 2015, foi aprovado o Acordo de Paris, na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC. Seu objetivo central constitui-se em fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças. O compromisso dos Estados signatários ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais.

Para o alcance do objetivo final do Acordo, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, sendo que no Brasil a aprovação e ratificação do mesmo pelo Congresso Nacional aconteceu em 12 de setembro de 2016 (Ministério do Meio Ambiente, 2016).

Apesar de a responsabilidade pelo cumprimento do Acordo de Paris e dos Objetivos Globais recair principalmente sobre os Estados signatários, muitas das

temáticas contidas no acordo envolvem desafios locais, necessitando uma governança multinível, que envolva a administração pública em nível subnacional, empresas, Organizações da Sociedade Civil, Academia, fundações e institutos, movimentos sociais e os indivíduos sem organização formal, como voluntários, por exemplo. Com isso, advém a necessidade de se aplicar essa agenda global também na reorientação das cidades e da mobilidade urbana.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, visto que buscou compreender “a lógica de processos e estruturas sociais, a partir de análises em profundidade de um ou poucos casos particulares” (CEBRAP, 2016, p. 8).

Chizzotti (2005, p. 89) explica que a finalidade essencial da pesquisa qualitativa “é intervir em uma situação insatisfatória, mudar condições percebidas como transformáveis”, o que condiz com os objetivos deste trabalho. Gil (2008), por sua vez, destaca que a pesquisa qualitativa busca a explicação sistemática de fatos que ocorrem no âmbito social que, geralmente, se encontra relacionada a uma multiplicidade de variáveis, sendo apropriada quando se busca estudar as crenças, os valores, as atitudes, as relações e as práticas sociais, as estratégias, os modelos de gestão e as mudanças ocorridas no contexto organizacional, social, político e econômico.

Finalmente, como procedimento da pesquisa, destaca-se seu caráter bibliográfico, pois foi desenvolvida “a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2008, p. 50). Na próxima seção são apresentados os resultados e discussão do estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Transição energética e descarbonização global

Os dados da International Energy Agency (2020) revelam que, após dois anos consecutivos de altas, em 2017 e 2018, as emissões de CO₂ diminuíram cerca de 33 gigatoneladas (Gt), em 2019. Sendo que tal resultado foi alcançado a partir do declínio da emissão de CO₂ no setor de produção de energia nas economias mais avançadas

(Austrália, Estados Unidos, União Europeia, Japão etc.), consequência da expansão cada vez maior de fontes de energia renováveis, principalmente de painéis solares fotovoltaicos e energia eólica.

O crescimento da geração de energia por fontes renováveis nas economias avançadas contribuiu para a diminuição das emissões de CO₂ em 130 Mt (megatonelada) em 2019, sendo que a energia eólica obteve a maior contribuição neste fator, com uma expansão de 12% em comparação com 2018. Quanto à energia solar, foi possível observar um rápido crescimento entre as fontes de energia renováveis, ajudando a impulsionar a contribuição das fontes renováveis para a produção mundial de eletricidade em 28% (International Energy Agency, 2020).

No caso do Reino Unido é importante mencionar que são direcionados esforços visando promover a descarbonização. Atualmente, o uso da queima de carvão compõe apenas 2% de toda a produção de eletricidade na região. Essa realidade tem como principal motivo a rápida expansão da energia eólica, bem como os esforços no desenvolvimento de outros projetos. Em 2020, as fontes de energia renováveis foram responsáveis por cerca de 40% da eletricidade gerada, seguida pela energia eólica, energia solar, dentre outras fontes (International Energy Agency, 2020).

As empresas têm adotado estratégias para a mitigação das mudanças climáticas por meio da transição energética. No relatório de sustentabilidade da Apple (2019), por exemplo, consta que 100% de suas instalações no mundo utilizam eletricidade provenientes de fontes de energia renovável (sendo que dois terços dessas fontes originam de projetos desenvolvidos pela própria empresa), além disso direciona esforços para que os seus fornecedores também adotem fontes de energia 100% renováveis. As fontes de energia renováveis utilizadas pela organização contam com tecnologias como a energia eólica e a energia solar. Os resultados desses esforços expressam uma redução de mais de 2,8 milhões de toneladas de CO₂ emitidos na atmosfera.

As emissões globais de dióxido de carbono, nos anos 1900, atingiram a marca de 2 bilhões de toneladas, aumentando consideravelmente para 36 bilhões, em 2015. Vale destacar que o período de 2014 a 2017 foi marcado por uma estabilização nas emissões anuais de dióxido de carbono. No entanto, o mesmo não ocorreu nos anos de 2018 e

2019, que registraram, segundo o *Global Carbon Project*, um crescimento de 2,7% e 0,6%, respectivamente (Ritchie; Roser, 2020).

De acordo com Kobayashi et al. (2017), a adoção dos princípios da sustentabilidade no setor de transporte ocorre, por exemplo, com o desenvolvimento de recursos associados à mobilidade inteligente (*smart mobility*). Um exemplo dessa tecnologia reside na fabricação e utilização de veículos elétricos ou com motor híbrido.

Entende-se que a transição para o uso de veículos elétricos pode ser uma alternativa para minimizar a emissão de gases de efeito estufa. Segundo Brajterman (2016) os veículos podem ser totalmente elétricos (acionados a bateria), veículos que combinam motores tradicionais com a propulsão elétrica que são denominados veículos híbridos ou veículos híbridos *plug-in*, com a nomenclatura variando de acordo com a forma como é realizada a recarga da bateria. A principal eficiência dos veículos elétricos em relação aos veículos a combustão está relacionada com a eficiência de conversão do motor elétrico, que pode chegar a 100%, quando comparada com os motores a combustão que varia entre 30% e 40%.

Com o avanço tecnológico tem-se a possibilidade de uso da bateria de íon-lítio nos veículos elétricos em detrimento do uso de combustíveis fósseis dos veículos a combustão interna (Clerici; Assayag, 2013). Oportunamente, recorda-se que os combustíveis fósseis são extraídos e utilizados apenas uma vez, enquanto as baterias de íon-lítio são recicláveis. Em síntese, quando o petróleo é bombeado para fora da terra e quimicamente refinado para, posteriormente, ser queimado, as substâncias nocivas são liberadas na atmosfera. Já os materiais que compõem as baterias são refinados e colocados em uma célula, onde permanecem até o final de sua vida, e posteriormente podem ser reutilizados (Clerici; Assayag, 2013).

Parte considerável da descarbonização de economias remete às mais recentes transformações na mobilidade das médias e grandes cidades ao redor do globo. A próxima seção apresenta alguns exemplos de ações e incentivos orientados para o uso de veículos elétricos.

4.2 Transição para o uso de veículos elétricos

De acordo com Broadbent, Drozdowski e Metternicht (2017), políticas de incentivo são importantes para estimular a compra de veículos elétricos. Neste sentido,

um estudo de taxas de captação em 30 países mostra que a adoção está positivamente relacionada com incentivos financeiros, infraestrutura, cobrança e produção local de veículos e número de estações de carregamento por pessoa como fatores mais importantes.

Broadbent, Drozdzewski e Metternicht (2017) destacam que, em países como os Estados Unidos, a implementação de veículos elétricos não é uniforme, com a captação sendo influenciada por diversos fatores, como subsídios à compra deles, disponibilidade de modelos, promoções e fácil acesso a estações públicas de carregamento. Ainda assim, são evidentes os incentivos utilizados por alguns governos para a adoção de veículos elétricos: Países membros da União Europeia possuem várias diretrizes, incluindo o estabelecimento de metas para a redução da emissão de gases de efeito estufa e o uso de fontes renováveis de energia; legislações que incluem incentivos para o aumento da frota de veículos elétricos (Broadbent; Drozdzewski; Metternicht, 2017).

Compartilhando do mesmo raciocínio, pesquisas evidenciam que os incentivos financeiros são mais determinantes para a consolidação deste mercado. Broadbent, Drozdzewski e Metternicht (2017) afirmam que a popularização dos veículos elétricos ocorrerá quando o preço for mais competitivo em relação aos veículos movidos a combustão, pois os últimos são mais baratos que os veículos elétricos. Assim, os incentivos do governo podem ajudar na compra de veículos elétricos e contribuir para a superação da resistência dos consumidores a preços altos.

Assim, segundo Yehia (2019), alguns países estão incentivando o crescente uso de carros elétricos, enquanto outros estão indo na direção contrária ou até mesmo seguindo em frente sem nenhum plano vigente para tal incentivo. Dessa forma, nações do mundo todo estão encorajando o uso de carros elétricos com o objetivo de reduzir as emissões nocivas causadas por veículos convencionais, assim como aumentar a conscientização ambiental e promover a sustentabilidade nos meios de transportes.

A Noruega é o país com o maior mercado de veículos elétricos do mundo. Esse produto se tornou popular entre os noruegueses por conta de sua conveniência, como por exemplo: donos de carros elétricos não precisam pagar pelas taxas de congestionamento da cidade, elevada quantidade de estações de carregamento disponíveis para recarregar a bateria dos carros (existem por volta de 3.500 estações);

e, por último, o benefício de poder dirigir carros elétricos nas vias exclusivas para ônibus, além de eliminar os custos com combustíveis (Yehia, 2019).

De acordo com Yehia (2019), a França é outro país europeu que incentiva o mercado de veículos elétricos, oferecendo um bônus de 7 mil euros na sua aquisição. Porém, o incentivo não deve ultrapassar 30% do valor do preço do carro, incluindo o imposto VAT (*Value-added Tax*) e o custo da bateria. Além disso, é esperado que a cidade de Paris troque a frota de movidos a combustíveis fósseis até 2040.

Na Islândia, ilha marcada pelo baixo custo da eletricidade, quando comparado com o uso de combustíveis fósseis, os motoristas de veículos elétricos economizam em gastos com gasolina e recebem eletricidade de graça em estações de carregamento (Yehia, 2019). Além do mais, os proprietários de carros elétricos não precisam pagar estacionamento e recebem descontos fiscais na importação. Outra medida em discussão que pode implusionar a demanda por veículos elétricos é a redução do imposto sobre valor agregado de impostos de importação (Yehia, 2019).

4.3 Alternativas para a descarbonização da mobilidade nas cidades brasileiras

Nos tópicos anteriores é possível observar medidas adotadas em alguns países voltadas para a ampliação do uso de energia renováveis. No Brasil, despontam exemplos de alternativas para a descarbonização em discussão no âmbito das empresas e grandes cidades no que tange à produção e consumo de veículos elétricos.

O estudo realizado por Rodrigues, Sugahara e Silva (2019) apresenta a implantação de uma frota de veículos elétricos na cidade de São José dos Campos/SP em 2018, considerado o primeiro município brasileiro a locar uma frota inteiramente elétrica para a prestação de serviços de sua Guarda Civil Municipal. Sendo um exemplo de política pública que contribui para a qualidade de vida das pessoas e mitigação da emissão de carbono, rumo à efetivação de estratégias que tenham como meta o desenvolvimento sustentável.

Orneilas (2013, p. 34), por sua vez, destaca os impactos positivos do consumo colaborativo de veículos elétricos na cidade de São Paulo. Para a autora, esse movimento, que está ganhando caráter e força, juntamente com a ascensão da tecnologia para veículos elétricos, “tem capacidade de transformar os negócios e o modo de uma sociedade consumir e viver, enfatizando a filosofia da redução de gastos

e o incentivo a que consumidores passivos passem a ser colaboradores ativos de uma tecnologia sustentável”. Efetivamente, a redução na produção e no consumo de veículos motivadas pelo uso compartilhado e a adoção de tecnologias associada à energia renovável podem gerar benefícios para a saúde da população e o meio ambiente. Percebe-se que prática está alinhada com o ODS 7 – Energia limpa e acessível, principalmente relacionado à meta 7.b “[...] expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento [...]”.

Silva e Brasil (2020) em um estudo sobre o transporte público em rotas do Distrito Federal apontam que o ônibus elétrico tem um potencial poluidor 64,7% menor do que o ônibus movido a diesel, enquanto o ônibus híbrido tem o potencial de emitir 23,9% menos CO₂ e consumir 18,8% menos combustível que o convencional. Além disso, reforçam os resultados positivos dos veículos elétricos e híbridos na dimensão ambiental “sustentam a necessidade de políticas de incentivo ao uso dessa tecnologia no sentido de contribuir para uma redução dos impactos ambientais, relacionados a emissões de gases de efeito estufa, no setor de transportes” (Silva; Brasil, 2020, p. 138).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Antropoceno, especialmente a partir da “Grande Aceleração”, o ser humano se tornou o principal agente de mudança na biosfera. Com a expansão das cidades, a geração de energia e a mobilidade urbana se tornaram importantes emissores de gases de efeito estufa, contribuindo decisivamente com a alteração global do clima.

A partir de uma revisão bibliográfica, este artigo assinalou a importância da eletrificação veicular em substituição aos veículos movidos a combustíveis fósseis como forma de reduzir o lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera. Ressalta-se a necessidade de uma política pública brasileira para a promoção da mobilidade elétrica com o uso de modernas tecnologias automotivas.

No caso do transporte público, uma política para o incentivo à comercialização de ônibus elétricos no Brasil, considerado como um dos países que mais exporta ônibus na

América Latina, mostra-se essencial para a eletrificação veicular e redução da emissão de poluentes atmosféricos, principalmente em grandes centros urbanos.

Sendo assim, a descarbonização das cidades brasileiras encontra uma sólida possibilidade na eletrificação de sua mobilidade urbana. Considerando a necessidade de uma expansão desse setor e de sua consequente internalização nas dinâmicas subnacionais, faz-se imprescindível a participação do Poder Público, de empresas e da sociedade civil para a obtenção de resultados mais rápidos e satisfatórios, mediante políticas que incentivem esse novo modelo, a exemplo de países que estão na vanguarda desse conceito. Isso se faz ainda mais urgente devido à necessidade de atender as metas do Acordo de Paris e por ocasião da “Década da Ação”, restando menos de dez anos para o cumprimento do prazo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jalcione; PREMEBIDA, Adriano. Histórico, relevância e explorações ontológicas da questão ambiental. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 17, n. 35, p. 14-33, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222014000100002. Acesso em: 22 dez. 2020.

APPLE. **Apple Environmental Responsibility Report**. Cupertino: Apple, 2019. Disponível em: https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Responsibility_Report_2019.pdf. Acesso em: 07 mai 2020.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, n. 103, p. 13-24, nov. 2014. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279>. Acesso em: 22 dez. 2020.

BARBIER, Edward B. The concept of sustainable economic development. **Environmental Conservation**, vol. 14, n. 2, p. 101-110, 1987. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/environmental->

conservation/article/abs/concept-of-sustainable-economic-development/33A3CD3BD12DE8D5B2FF466701A14B4A. Acesso em: 22 dez. 2020.

BARCELOS, Eduardo A. S. Antropoceno ou Capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, vol. 31, n. 1, p. 1-17, 2019. Disponível em: <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/356>. Acesso em: 28 dez. 2020

BRAJTERMAN, Olivia. **Introdução de veículos elétricos e impactos sobre o setor energético brasileiro**. 2016. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

BRAULT, Marie A.; MWINGA, Kasonde; KIPP, Aaron M.; KENNEDY, Stephen B.; MAIMBOLWA, Margaret; MOYO, Precious; NGURE, Kenneth; HALEY, Connie A.; VERMUND, Sten H. Measuring child survival for the Millennium Development Goals in Africa: what have we learned and what more is needed to evaluate the Sustainable Development Goals? **Global Health Action**, v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16549716.2020.1732668>. Acesso em: 22 dez. 2020.

BROADBENT, Gail Helen; DROZDZEWSKI, Danielle; METTERNICHT, Graciela. Electric vehicle adoption: an analysis of best practice and pitfalls for policy making from experiences of europe and the us: An analysis of best practice and pitfalls for policy making from experiences of europe and the US. **Geography Compass**, v. 12, n. 2, p. 1-46, 2017.

BRÜSEKE, Franz Josef. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. *In*: CAVALCANTI, Clóvis. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério da Educação, Governo Federal, Recife, Brasil, 1994. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Brasil/dipes-fundaj/uploads/20121129023744/cavalcanti1.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2020.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1968.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100007. Acesso em: 24 dez. 2020.

CEBRAP. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais. Bloco Qualitativo**. São Paulo: Sesc-CEBRAP, 2016. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/files/unidades/abas/6e0ab6db/a514/4d38/8b19/3f2e5ce48e92.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2020.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 7. ed. São Paulo, Cortez, 2005.

CLERICI, Alessandro; ASSAYAG, Marcos. **World Energy Resources: 2013 Survey**. London, 2013. Disponível em: Complete_WER_2013_Survey.pdf (worldenergy.org) Acesso em: 02 mai. 2020

DALY, Herman E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 197-202, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2004000200012. Acesso em: 22 dez. 2020.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2019.

DUPUY, Jean-Pierre. **Introdução à crítica da ecologia política**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

FERREIRA, Leila da Costa. **O desafio das mudanças climáticas: Os casos Brasil e China**. Campinas: Paco Editorial, 2010.

FROEHLICH, Cristiane. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. **DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle**, Canoas, v. 3, n. 2, set. 2014. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1316/1182>. Acesso em: 28 dez. 2020.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento: Entropia, ecologia e economia**. São Paulo, SP: Senac, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

GOODLAND, Robert. The Concept of Environmental Sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 26, p. 1-24, 1995. Disponível em: www.jstor.org/stable/2097196. Acesso em: 09 jul. 2020.

GORZ, André. **Ecológica**. São Paulo: Annablume, 1. ed., 2010.

GREENPEACE. **Vamos falar sobre aquecimento global?** 2018. Disponível em: https://www.greenpeace.org/brasil/blog/vamos-falar-sobre-aquecimento-global/?gclid=EAIaIQobChMIpNn5hYO-6AIVj4aRCh3ytwNnEAAAYASAAEgJ6fPD_BwE. Acesso em: 14 abr. 2020.

ILLICH, Ivan. **A Convivialidade**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1976.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Global CO2 emissions in 2019**. 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019>. Acesso em: 01 mai. 2020.

IPCC. **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. 2019. Eds.: H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

JACKSON, Tim. **Prosperity without growth**: economics for a finite planet. London, UK: Earthscan, 2009.

KOBAYASHI, Andrea Regina Kaneko; KNISS, Claudia Terezinha; SERRA, Fernando Antonio Ribeiro; FERRAZ, Renato Ribeiro Nogueira. Cidades inteligentes e sustentáveis: estudo bibliométrico e de informações patentárias. **International journal of innovation**, v. 5, n. 1, p. 77-96, 2017.

LATOUCHE, S. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

MACHADO, Diego de Queiroz; MATOS, Fátima Regina Ney. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: categorias polissêmicas. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 14-26, 2020. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/771>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MCNEILL, John Robert. **Something new under the sun**: an environmental history of the twentieth-century world. New York, London: W. W. Norton & Company, Inc., 2000.

MCNEILL, John Robert; ENGELKE, Peter. **The Great Acceleration**: An environmental history of the Anthropocene since 1945. Massachusetts: Harvard University Press, 2016.

MEADOWS, Donella Hager.; MEADOWS, Dennis Lynn.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS. **Os limites do crescimento**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environment impact assessment review**, v. 18, p. 493-520, 1998. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925598000195>. Acesso em: 22 dez. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Acordo de Paris**. 2016. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>. Acesso em: 28 dez. 2020.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável: conceitos e princípios. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 131-142, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/6645>. Acesso em: 22 dez. 2020.

MUNDA, Giuseppe. Environmental Economics, Ecological Economics, and the Concept of Sustainable Development. **Environmental Values**, v. 6, n. 2, p. 213-233, 1997. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/30301601>. Acesso em: 01 jul. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 23 fev. 2019.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142012000100005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 dez. 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Guterres pede a líderes internacionais que declarem estado de emergência climática**, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/12/1736052>. Acesso em: 15 dez. 2020.

ONU. **The Millennium Development Goals Report**. 2015. Disponível em: https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20PR%20Key%20Facts%20Global.pdf. Acesso em: 03 set. 2019.

OPHULS, William. **Ecology and the Politics of Scarcity**: Prologue to a Political Theory of the Steady State. San Francisco: W.H. Freeman, 1977.

ORNELLAS, Regina. Impactos do consumo colaborativo de veículos elétricos na cidade de São Paulo. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 5, n. 1, p. 33-62, 2013. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/10661/impactos-do-consumo-colaborativo-de-veiculos-el--->. Acesso em: 24 dez. 2020.

PEREIRA, Elenita Malta. Sensibilidade ecológica e ambientalismo: uma reflexão sobre as relações humanos-natureza. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 20, n. 49, p. 338-367, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-45222018000300338&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 dez. 2020.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2019**. Além do rendimento, além das médias, além do presente: Desigualdades no desenvolvimento humano no século XXI. New York, 2019. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idh-global.html>. Acesso em: 23 dez. 2019.

RITCHIE, Hannah; ROSER, Max. **CO₂ and Greenhouse Gas Emissions**. 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>. Acesso em: 31 jan. 2020.

RODRIGUES, Patricia Peres; SUGAHARA, Cibele Roberta; SILVA, Luiz Henrique Vieira da. Veículos elétricos: eletrificação do transporte da Guarda Civil Municipal de São José dos Campos/SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 53, p. 45-64, 2019. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2170. Acesso em: 02 jul. 2020.

ROMA, Júlio César. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, jan. 2019. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 mai. 2020.

ROMEIRO, Ademar Romeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142012000100006&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 22 dez. 2020.

ROMEIRO, Ademar Romeiro. Economia ou Economia Política da Sustentabilidade. In: MAY, Peter H. (org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

SACHS, Ignacy. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1981.

SACHS, Jeffrey. **The Age of Sustainable Development**. New York, NY: Columbia University Press, 2015.

SILVA, Camila Padovan da; BRASIL, Augusto César de Mendonça. Avaliação do potencial de economia de energia e redução de emissões de CO₂ em um sistema de transporte público. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 124-141, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/9542>. Acesso em: 24 dez. 2020.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do Século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VEIGA, José Eli da. **O Antropoceno e a Ciência do Sistema Terra**. São Paulo: Editora 34, 2019.

VEIGA, José Eli da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora 34, 2015.

WORLD COMISSION ON ENVIROMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YEHIA, Yasmine. **How Countries are Encouraging the Ownership of Electric Vehicles**. 2019. Disponível em: <https://globaledge.msu.edu/blog/post/55753/how-countries-are-encouraging-the-ownership-of-electric-vehicles->. Acesso em: 18 mai 2020.