

# CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE GEORGESCU ROUGEN À CRISE SANITÁRIA MUNDIAL DECORRENTE DA COVID 19

## *THEORETICAL CONTRIBUTIONS OF GEORGESCU ROUGEN TO THE GLOBAL HEALTH CRISIS RESULTING FROM COVID 19*

Alessandra Ruita Santos Czapski Czapski 1

Jeany Castro dos Santos 2

Waldecy Rodrigues 3

**Resumo:** Este artigo busca refletir sobre as contribuições teóricas de Georgescu Roegen (2012) à crise sanitária mundial provocada pela Covid 19. A medida adotada em todo o mundo para conter a propagação do coronavírus foi o isolamento social, resultando no decrescimento das atividades econômicas. A proposta de Nicholas Georgescu Roegen de paralisar ou diminuir a produção industrial, mostrou ser uma possibilidade diante da necessidade de garantir a continuidade da vida da espécie humana. Retardar, de forma gradativa, o processo de utilização da energia não renovável, provou ser possível, não por opção, mas como sendo uma medida capaz de assegurar o prolongamento da vida. Diante de crises mundiais como a provocada pela Covid-19 permitiu ser possível a adoção de uma economia que leve em consideração a finitude dos recursos naturais.

**Palavra-chave:** Crise Sanitária. Decrescimento. Entropia. Bioeconomia.

**Abstract :** This article seeks to reflect on the theoretical contributions of Georgescu Roegen (2012) to the global health crisis caused by Covid 19. The measure adopted worldwide to contain the spread of the coronavirus was social isolation, resulting in a decrease in economic activities. Nicholas Georgescu Roegen's proposal to paralyze or reduce industrial production proved to be a possibility in the face of the need to guarantee the continuity of the life of the human species. Slowing down, gradually, the process of using non-renewable energy, proved to be possible, not by choice, but as a measure capable of ensuring the extension of life. Faced with global crises such as the one caused by Covid-19, it has made it possible to adopt an economy that takes into account the finiteness of natural resources.

**Keywords:** Health Crisis. Degrowth. Entropy. Bioeconomy.

1- Doutoranda em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – UFT. Atualmente é Pró-Reitora de Graduação/Unitins. Professora do Curso de Serviço Social na Universidade Estadual do Tocantins - Unitins. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1441323064488073>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3090-2908>. E-mail: [alessandra.rs@unitins.br](mailto:alessandra.rs@unitins.br)

2- Doutora em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Tocantins - UFT. Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Tocantins - UFT. Atualmente é Diretora de Ensino e professora do curso de Serviço Social na Universidade Estadual do Tocantins - Unitins. Lattes <http://lattes.cnpq.br/8912165481099065>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4479-0839>. E-mail: [jeanycastros@gmail.com](mailto:jeanycastros@gmail.com)

3- Doutor em Sociologia no Centro de Estudos Comparados sobre as Américas pela UnB. Mestre em Economia pela UnB. Atualmente é professor do Programa de mestrado e doutorado da Universidade Federal do Tocantins - UFT. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8912165481099065>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4479-0839>E-mail: [waldecy@terra.com.br](mailto:waldecy@terra.com.br)

## Introdução

A pandemia da covid-19 impactou a economia global em termos de desenvolvimento sustentável e revelou a importância da bioeconomia. A bioeconomia compreende as partes da economia que utilizam recursos biológicos renováveis da terra e do mar, como culturas, florestas, peixes, animais e microrganismos, para produzir alimentos, materiais e energia (Bioeconomy Strategy, 2018). O termo “bioeconomia” foi inicialmente introduzido na década de 1970 por Nicholas Georgescu-Roegen (GEORGESCUROEGEN, 1971).

A pandemia trouxe impactos na degradação ambiental (SHAKIL et al., 2020; ONYEAKA, et al., 2021). A emissão de gases de efeito estufa, poluição da água (especialmente poluição nas praias) e poluição sonora reduziram significativamente devido às medidas de distanciamento social e bloqueios completos ou parciais em vários lugares no mundo (SAADAT et al., 2020).

Em razão da globalização, a pandemia se espalhou rapidamente por várias regiões do mundo, causando mudanças nos processos produtivos, no consumo e nos modos de vida das pessoas (ONYEAKA, et al., 2021).

As mudanças que se estabeleceram no processo econômico em razão da crise sanitária causada pelo novo coronavírus, suscitou a possibilidade de reflexão sobre a proposta da bioeconomia de Nicholas Georgescu –Roegen (2012). Em um cenário de degradação dos recursos naturais, do crescente e acelerado desperdício da matéria, e dos ciclos de produção e consumo, a teoria de Georgescu- Roegen (2012) baseada no estudo da natureza entrópica do processo econômico, sustenta o argumento que apela para o desapego ao conforto exossomático, e apresenta-se como uma chance para o prolongamento da existência humana na terra sem a total degradação dos recursos naturais não renováveis (GEORGESCU-ROEGEN, 1977; WOŹNIAK & TYCZEWSKA, 2021).

As contribuições de Georgescu-Roegen (2012) representam uma ruptura com o paradigma dominante da economia, e, portanto, oferece contribuições e reflexões para se pensar a adoção de medidas como é o caso da utilização de tecnologias alternativas, do uso da energia solar, da agricultura biológica e do desarmamento generalizado.

A teoria de Georgescu-Roegen (2012) está baseada nos fenômenos relacionados aos recursos naturais e atenta para a finitude da matéria, isso porque o planeta é finito e não conta com entradas de energia e matéria além daquelas que já se encontram no planeta, com exceção da energia solar. A partir desta teoria os recursos naturais existentes, utilizados no processo econômico industrial são finitos.

O incentivo a expansão industrial decorrente na necessidade de sustentar o luxo que o ser humano idolatra, denominado pelo autor como sendo “alegria de viver”, provoca processos irreversíveis de degradação do mundo físico. O desperdício, decorrente da produção resíduos, resulta na alta entropia. Este compreende o cerne do problema entrópico do autor que será apresentado a seguir.

## A Crítica a Economia Ortodoxa

Nicholas Georgescu-Roegen (2012) é considerado o fundador da bioeconomia, sua principal obra é *The Entropy Law and the Economic Process*, publicada em 1971. Suas pesquisas representam uma ruptura com o paradigma convencional da economia, na medida em que, a partir dos anos 1960, se voltaram para uma crítica ao crescimento econômico.

Georgescu-Roegen construiu uma teoria econômica baseada nos fenômenos relacionados à natureza. Esta teoria, influenciada por Joseph Alois Schumpeter,<sup>1</sup> critica a visão mecanicista da teoria econômica, como pode ser observado na afirmação de Mayumi (2001, p. 7) “Nicholas Georgescu was one of the first economists to investigate rigorously the interplay between economic activity and natural environment in the light of thermodynamics”.

1 Segundo Georgescu- Roegen (2012, p. 18) “Joseph Schumpeter alertou constantemente os economistas sobre a confusão entre crescimento e desenvolvimento”. Schumpeter é autor da Teoria da Evolução Econômica.

Na mesma direção, Cechin e Veiga (2010) afirma que a crítica ao modelo mecanicista só foi possível a partir dos trabalhos de Nicholas Georgescu –Roegen.

Crítico da teoria econômica neoclássica, Georgescu-Roegen (2012) elaborou o paradigma Bieconômico, sustentado na imprevisão da entropia, no mecanicista fluxo da produção e do consumo, com isto, chamou a atenção dos economistas para a relação entre desenvolvimento, crescimento e escassez dos recursos naturais. Georgescu-Roegen (2012) argumenta que os economistas são insensíveis à degradação do meio ambiente e não desviam o pensamento econômico da epistemologia mecanicista. Dessa perspectiva, Georgescu-Roegen (2012) alerta para a preocupação com a matéria no processo de produção, visto que o crescimento, advindo do processo de desenvolvimento industrial, não pode ser durável indefinidamente, pois é necessário se preocupar com a sobrevivência da espécie humana.

Georgescu-Roegen (2012) argumenta que a exploração dos recursos naturais para sobrevivência do homem ocorre desde os tempos pré-históricos. Com o advento da mecanização do processo produtivo, a utilização da matéria mineral e suas jazidas foram mais exacerbadamente explorados.

Para Cechin (2008) as nações industrializadas barganham metas insignificantes para reduzir as emissões de gases poluentes, pois não acreditam haver incompatibilidade entre crescimento econômico e a degradação dos recursos naturais. Esta é uma utopia, visto que os recursos naturais não irão durar indefinidamente e inesgotavelmente. Dessa forma, o autor faz críticas severas ao materialismo e ao idealismo das teorias hegemônicas da economia que desconsideram as questões do uso da matéria e dos recursos naturais no processo econômico, esses elementos são completamente desprezados desde a revolução termoindustrial.

Georgescu-Roegen (2012) foi desconsiderado pelos pensadores da economia clássica em razão de sua visão crítica e de um forte questionamento acerca da análise econômica convencional, Para Muller (2005, p. 691),

A abordagem de Georgescu-Roegen não obteve o reconhecimento da parte do establishment da análise econômica convencional. Uma das razões para isto se deve provavelmente ao fato de que a sua reconstrução acabou lançando fortes dúvidas sobre a pertinência de alguns dos instrumentos de análise e de determinadas formas de aplicação de uso corrente na teoria da produção dominante. Assim, esta última sobreviveu quase a mesma até os nossos dias; a teoria econômica convencional simplesmente continua a focalizar o processo produtivo de forma equivocada, mas convenientemente simples. Além disso, ao ignorar aspectos essenciais desse processo, a análise convencional gerou visões distorcidas e inconsistentes acerca da sustentabilidade do funcionamento do sistema econômico contemporâneo (MULLER, 2005, p. 691).

Dessa perspectiva, o construto de Georgescu-Roegen apontou inconsistências no processo produtivo moderno e, conseqüentemente critica a os instrumentos analíticos que subsidiam a teoria ortodoxa econômica. Segundo Georgescu-Roegen (2012) esses instrumentos, reduzem o processo econômico a um modelo mecânico que se basta em si mesmo, desconsideram a interação entre processo econômico e meio ambiente, desprezando o peso dessa relação geradora de história.

A teoria desse autor considerado clarividente, foi escrita nos anos 70 e atenta para a finitude da matéria, isso porque o planeta é finito, e não conta com entradas de energia e matéria além daquelas que aqui já se encontram, a não ser a energia do sol. Segundo essa análise, os recursos naturais aqui já existentes, utilizados no processo econômico industrial, e que são finitos, são perdidos em forma de resíduos, calor e poluição (alta entropia).

Para Georgescu-Roegen (2012) esse tipo de desenvolvimento é uma contradição com a sustentabilidade do planeta, já que a expansão industrial em escala para sustentar a “alegria de viver” com todo o luxo que o homem idolatra, provoca processos irreversíveis na degradação do mundo físico. Podemos considerar esse cenário o cerne do problema entrópico do autor.

## **A Lei da Entropia**

A partir da ótica das ciências naturais, Georgescu-Roegen (2012) elabora a teoria da Bioeconomia, esta é estruturada com base em elementos da economia, da física e da biologia. Utilizando o conceito de entropia, advindo da termodinâmica, Georgescu-Roegen (2012), desenvolve um pensamento que leva em consideração a finitude da matéria. O uso indiscriminado dos recursos naturais no processo industrial tem como consequência o esgotamento da matéria levando podendo levar a extinção da humanidade.

Segundo Georgescu-Roegen (2012) o que alimenta o processo econômico são os “recursos naturais de valor”, todavia, o que é desprezado, após o processo produtivo industrial, se converte em “resíduos sem valor”. A partir dessa análise proposta pela termodinâmica, entende-se que a matéria-energia (resíduos de valor) consumida pelo processo produtivo é um estado de baixa entropia (uma medida de ordem) e o que é transformado e rejeitado (resíduos sem valor) se transforma em estado de alta entropia.

O sistema econômico, de acordo Georgescu-Roegen (2012), age como um transformador de matéria, produzindo resíduos, poluição e rejeitos que resulta em desperdícios. Essa forma de uso, decorrente do processo de industrialização contribui para o crescimento econômico, no entanto provoca o esgotamento das fontes não-renováveis de matéria e energia.

Para Georgescu-Roegen (2012) a diferença entre energia utilizável e não utilizável vem das explicações da termodinâmica. De acordo com esta teoria não existe troca, nem de energia e nem de matéria com outros planetas do sistema solar. Quando a matéria e energia se degrada, não pode mais ser utilizada. Para explicar este fenômeno, toma-se como exemplo a ampulheta que representa o universo. A areia que vai se acumulando na parte inferior da ampulheta, pode ser comparada a matéria - energia não utilizável, que, de acordo com a segunda lei da termodinâmica, não pode, de forma alguma, ser reutilizada.

De acordo com a segunda lei da termodinâmica o desequilíbrio ocorre quando, em um sistema isolado, a matéria e energia, se degradam de forma permanente e irreversível, se transformando, conseqüentemente, em um estado não utilizável.

Para Georgescu-Roegen, Aggio (2018) não há uma definição exclusiva para as leis da termodinâmica, nesse sentido, a primeira lei da termodinâmica considera que a energia total de um sistema isolado se sustenta de forma constante ao longo do tempo, porém a energia, tende, de forma irreversível, a um estado caótico e desorganizado, com relação a sua forma, esta parte representa a segunda lei da termodinâmica.

As ideias de Georgescu-Roegen (2012) desembocam na irreversibilidade do processo de degradação dos recursos naturais e apontam para um caminho onde essa realidade não permite retrocessos, ou seja, não há inversão do tempo entrópico. A saída apontada pelo autor é o decréscimo no processo de industrialização e mecanização da agricultura. Para considerar tal caminho, Georgescu-Roegen (2012) apropria-se de temas ligados às tecnologias alternativas, agricultura biológica, energia solar e a questão do desarmamento mundial.

Através da utilização do pensamento de Georgescu-Roegen (2012) é possível pensar sobre a escassez entrópica dos recursos naturais e minerais por meio da teoria da termodinâmica, de acordo com esta teoria a energia é não renovável. Este fato explica a principal causa da finitude da espécie humana, bem como a causa da desigualdade e de conflitos sociais.

Georgescu-Roegen (2012) assevera que o supercrescimento econômico desencadeia o processo entrópico de forma unidirecional, produzindo a alta entropia e conseqüentemente, provocando o mau funcionamento cíclico da biosfera. Sobre este aspecto Cechin (2008) apresenta que o ser humano, quando se trata de industrialização, é perfeitamente capaz de utilizar e controlar sucessivas e diversificadas fontes de energia, porém para manter sua vida, respirar e se alimentar, este depende inteiramente das fontes primitivas da biosfera: animais

e plantas.

A teoria de Georgescu-Roegen (2012) reforça a necessidade de interpretação da Lei da entropia. A entropia, segundo o autor, é a medida de desordem de um sistema, é uma grandeza termodinâmica associada à irreversibilidade dos estados físicos. Dessa maneira, quando há o desprezo da termodinâmica, os seres humanos aceleram o processo de entropia.

A Lei da Entropia assegura que não é possível utilizar a mesma energia de forma indefinida, portanto não é possível queimar um mesmo carvão *ad infinitum* (CECHIN (2008). Se fosse possível, não haveria escassez de recursos, nem problemas de degradação, resíduos ou poluição, advindos da produção de bens e alimentos. Essa degradação é o alerta que o processo entrópico e termodinâmico expõe e que é útil à economia.

O estudo da entrópico tem por objetivo reduzir o aspecto dissipativo (entrópico) dos fluxos energéticos e materiais que subsidiam e atravessam o “metabolismo industrial”. Em se tratando de entropia toda a produção industrial ou empreendimento biológico tem um custo e cobra um preço alto em relação a preservação da matéria e energia. Esse custo é sempre maior que o produto, dessa forma, todas as atividades relacionadas à produção apresentam um déficit, neste sentido Georgescu-Roegen (1970, p. 59) apresenta que “[...] every time we produce a Cadillac, we do it at the cost of decreasing the number of human lives in the future”, ou seja, o custo do metabolismo industrial vai comprometer a vida no planeta terra.

No processo industrial, nem toda matéria que se encontram na natureza pode ser convertida totalmente em trabalho, a parte que resulta do atrito é convertida em energia térmica e em seguida é dissipada, resultando em resíduos, poluição, desgastes e degradação dos recursos naturais (matéria).

O autor considera esta uma fonte: limpa, ilimitada e não poluente. A energia solar pode garantir tanto a energia necessária a produção industrial, quanto propiciar o conforto e a evolução exossomática dos seres humanos, de maneira limpa e sem degradação.

A teoria de Georgescu-Roegen (2012) baseia-se na sustentabilidade e permanência do ser humano na terra, por meio da preservação dos recursos naturais. Para que o processo de alta entropia seja alcançado, o autor coloca algumas condições: proibição das guerras e produção de instrumentos bélicos; incentivo à agricultura orgânica; elevação do nível de desenvolvimento das nações pobres; adoção de medidas ante desperdício, especialmente de energia elétrica; melhor aproveitamento de eletrodomésticos e de carros, evitando a fabricações excessivas.

O processo de alta entropia pode desagradar, porém, de acordo com Georgescu-Roegen (2012), é a única forma de garantir, às futuras gerações, a vida na terra. A capacidade de viver em um planeta habitável, com recursos naturais disponíveis, pode ser reconstruída a partir de uma nova ética, sustentado em preços justos, produção e distribuição justas, desenvolvimento justo, e, por que não, uma poluição justa.

As recomendações de Georgescu-Roegen (2012) para diminuir os impactos causados ao meio ambiente e com isso provocar mudanças substanciais na redução da produção e na redução dos resíduos poluentes, desemboca na diminuição da produção e do consumo denominada pelo autor como “decrescimento”. Essa foi a realidade vivenciada com o surgimento da pandemia da Covid-19. O mundo foi impelido permitir o decrescimento da produção industrial e do consumo prolongado de bens duráveis.

A pandemia provocou a redução no processo produtivo, afetado diretamente a economia, embora esta redução tenha contribuído para a preservação dos recursos naturais, contribuiu para o agravamento dos problemas sociais. Este aspecto aponta para a necessidade de se buscar alternativas que fomentem a reorganização da sociedade a partir de mudanças no processo econômico e ambiental. O questionamento visa promover uma reflexão que aponte para caminhos possíveis que o desenvolvimento de uma vida mais sustentável pensando na atual e futura geração.

## **O decrescimento decorrente da pandemia**

A recomendação do isolamento social, em março de 2020, desencadeou o processo

de redução do ritmo da economia. Segundo dados apresentados pelo PET- Economia UFPR (2020) os setores da indústria, do comércio e de serviços, durante a pandemia da Covid-19, apresentaram sucessivas quedas nos dois anos que durou o estado de calamidade pública.

A crise sanitária resultou no decréscimo da produção industrial afetando diretamente a economia. Esse cenário, a partir da teoria desenvolvida por Georgescu-Roegen (2012) compreende um momento ideal para a recondução do processo econômico, social e ambiental, baseando-se em uma distribuição de renda mais justa e igualitária entre as pessoas.

A proposta de Georgescu-Roegen (2012), baseada nos princípios da bioeconomia, sugere frear os processos de degradação dos recursos naturais com vistas a preservá-lo e assim promover processos entrópicos. As medidas de *lockdown*, decorrente da pandemia de Covid-19, restringiu o acesso a bens de consumo, forçando a população a consumir somente o necessário, resultando, desta forma, no decréscimo da economia.

A bioeconomia leva em consideração o impacto negativo de uma economia que contribui para degradação dos recursos naturais. De acordo com Georgescu-Roegen (2012, p. 77) a extinção da humanidade está diretamente ligada a escassez dos recursos energéticos “esse desaparecimento pode resultar da deterioração contínua do meio ambiente, mas também de um vírus pertinaz ou de um bizarro gene de esterilidade”.

Georgescu-Roegen (2012) previu em seus escritos que um vírus iria agredir a humanidade de tal forma que poderia levá-la a sua extinção. Diante deste risco, a preocupação com a “alegria de viver”, característicos uma economia mecanicista, voltada a satisfação dos luxos e modismo, pode tornar-se uma preocupação secundária.

Os dois anos de pandemia contribuíram para decréscimo dos processos produtivos este fato teve impactos positivos na área ambiental, como consta das notícias veiculadas na internet durante a pandemia do vírus da Covid- 19. Conforme Souza (2020) estão sendo disponibilizadas na internet imagens e vídeos de paisagens de águas límpidas e recuperadas que antes estavam escamoteadas por lodos, resíduos e poluição atmosférica.

De acordo com o portal da UFJF (2020), a redução da atividade humana, no último ano, resultou em uma resposta positiva nas questões relacionadas a degradação ambiental, houve uma redução da poluição em razão da redução no tráfego de automóveis e diminuição da produção industrial.

Nessa mesma perspectiva, Baun (2020) descreve que na cidade de Veneza na Itália, os canais ficaram límpidos podendo ser observado o aparecimento de peixes e golfinhos, em razão da interrupção do turismo no local. Na China e Estados Unidos da América, segundo essa mesma autora, foi possível uma melhoria na qualidade do ar em torno de 21,5%.

De acordo com dados do Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, mesmo com os problemas de desmatamento nas reservas indígenas e na floresta amazônica, causados pela política de afrouxamento das fiscalizações em razão de posicionamento do governo federal, percebeu-se uma redução do consumo de energia elétrica decorrente da queda na atividade industrial, o que implica diretamente na recuperação dos níveis de armazenamento dos reservatórios.

A mudança no comportamento e no modo de ver o mundo e os processos: econômicos, ambientais, sociais, possibilita vislumbrar saídas no contexto pós-pandemia, estruturada em uma sociedade já recrudescida. Dessa forma, é chegado o momento de refletir sobre a adoção de medidas a fim de sedimentar uma sociedade, uma economia e comportamentos que se voltem para estabelecer uma combinação equilibrada entre o meio ambiente, processo produtivo e princípios mais justos.

A mudança de comportamento em relação ao meio ambiente, bem como a possibilidade de reavaliar a economia foram possíveis a partir da crise sanitária decorrente da pandemia da covid-19. Com o caos criado pela pandemia foi possível pensar uma sociedade orientada por princípios mais sustentáveis, sustentados na bioeconomia de GEORGESCU-ROEGEN (2012).

Para conter a pandemia os países ricos precisaram desenvolver uma vacina capaz de imunizar a população contra o vírus (SARS-CoV-2). No caso de uma pandemia não é o caso de imunizar apenas a população de um país, mas sim de todos, esta situação fez com que os países ricos se solidarizassem com os países pobres doando vacinas, com vistas a imunizar a

população mundial, esta seria a única forma de evitar a extinção da humanidade, sendo esta uma ação que visa proteger a presente e futuras gerações.

## Algumas Considerações

As reflexões sobre a crise sanitária, a partir dos estudos de Georgescu-Roegen (2012), suscita a possibilidade de saídas econômicas ancorados em pressupostos sustentáveis. A diminuição da degradação dos recursos naturais, o apoio dos países ricos aos países pobres a exemplo da doação de vacinas para imunização da população durante o processo pandêmico, são possibilidades apresentadas pelo autor para o prolongamento da vida humana.

O período pandêmico chama a atenção para a reorganização do processo produtivo e conseqüente melhorias ao meio ambiente, todavia, para que as mudanças se mantenham é necessário diminuir a dependência financeira do capital e seu processo de degradação industrial. E sob essa perspectiva, criar condições para uma economia sustentável com princípios ecológicos voltada para distribuição de riquezas, visando uma sociedade mais justa. Com a redução do capitalismo predatório é possível visualizar uma economia sustentada numa organização social que fomente a divisão de responsabilidades com as gerações vindouras.

As possibilidades apontadas Georgescu-Roegen (2012) permite rever o processo econômico mecanicista, estruturados em ciclo mecânico de produção e consumo que pode levar ao esgotamento dos recursos naturais decorrente do processo de crescimento industrial. A sobrevivência da espécie humana, e das gerações vindouras dependem de programas como o de bioeconomia de decrescimento.

Alguns vislumbres da bioeconomia de Georgescu-Roegen (2012) foram espelhados na sociedade no período de pandemia, por meio do apoio financeiro que as nações subdesenvolvidas receberam, bem como por meio da diminuição e do desperdício de energia, da redução e do descarte de bens de consumo e da produção excessiva, esses exemplos são mostras de que, para a sociedade terá uma vida digna é que a mesma incorpore no processo econômico, a sustentabilidade, garantindo, desta forma, um planeta saudável para a atual e futuras gerações.

## Referências

AGGIO, Gustavo O. **O desenvolvimento de uma macroeconomia ecológica orientada pela demanda e a questão do desemprego sob restrições ecológicas**. In: Textos para discussão. Campinas: UNICAMP, 2018.

BRAUM, Júlia- VEJA (2020) **Quarentena e restrições reduzem poluição na Itália, China e em NY**. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/mundo/quarentenas-e-restricoes-reduzem-poluicao-na-italia-china-e-em-ny/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

CECHIN, Domingues Andrei; VEIGA, José Eli da. **A economia ecológica e evolucionária de Georgescu Roegen**. Revista de Economia Política, vol. 30, nº 3, julho-setembro, p. 438-454, 2010.

ECODEBATE. **Os efeitos que já podemos ver da pandemia no meio ambiente**. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2020/05/15/os-efeitos-que-ja-podemos-ver-da-pandemia-sobre-o-meio-ambiente/>. Acesso em 30 mar. 2021.

GEORGESCU ROEGEN, Nicholas. **O Decrescimento: entropia, ecologia e economia**. (org) Jacques Grinevald; Ivo Rens. São Paulo: Editora Senac, 2012.

GEORGESCUROEGEN, Nicholas **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

Georgescu-Roegen, Nicholas. **"The Entropy Law and the Economic Problem"**. Reimpresso in: Georgescu-Roegen, Nicholas. *Energy and Economic Myths – Institutional and Analytical Economics Essays*. Nova York: Pergamon Press, 1971.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The steady state and ecological salvation: a thermodynamic analysis**. *BioScience*, v. 27, n. 4, p. 266-270, 1977.

IBGE. **Indicadores Sociais Desemprego: população brasileira, de acordo com as divisões do mercado de trabalho, 2º trimestre 2020 Rio de Janeiro**: IBGE, 2021. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=desemprego&searchphrase=all>. Acesso em: 03 mar. 2021.

IBGE. **Desemprego fica em 14% no semestre encerrado em novembro**. Disponível: <https://censo2021.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/29935-desemprego-fica-em-14-1-no-trimestre-encerrado-em-novembro.html>. Acesso dia: 03 mar. 2021.

IBGE. **Indicadores Sociais Desemprego: população brasileira, de acordo com as divisões do mercado de trabalho, 2º trimestre 2020 Rio de Janeiro**: IBGE, 2021. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=desemprego&searchphrase=all>. Acesso em: 18/01/2021.

IBRE. Fundação Getúlio Vargas. **Quem são os desalentados no Brasil?** Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/quem-sao-os-desalentados-no-brasil> FGV. IBRE. Acesso em: 04 mar. 2021.

MAYUMI, Kozo. **The Origins of Ecological Economics: The Bioeconomics of Georgescu-Roegen**. London. Routledge, 2001.

MUELLER, Charlie C. **O debate dos economistas sobre sustentabilidade: uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu Roegen**. In: *Revista Estudos Econômicos*, v. 35, n. 4, São Paulo, USP, p. 687-713, p. 687-713, 2005.

ONYEAKA, Helen et al. **COVID-19 pandemic: A review of the global lockdown and its far-reaching effects**. *Science progress*, v. 104, n. 2, 2021.

OPAS. Organização Pan Americana de Saúde. **Folha Informativa COVID – 19**. Brasília- DF, 2021. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875). Acesso em: 18/01/ 2021.

PET-Economia. **Brasil e o mundo diante da Covid-19 e da crise econômica**. Paraná: UFPR. Disponível em: 2020 .file:///F:/SEMIN%C3%81RIO%20DE%20TESE%20II/Brasil-e-o-mundo-diante-da-Covid-19-e-da-crise-economica.pdf. Acesso: 14 mar. 2021.

SAADAT, Saeida; RAWTANI, Deepak; HUSSAIN, Chaudhery Mustansar. Environmental perspective of COVID-19. *Science of the Total environment*, v. 728, p. 138870, 2020.

SHAKIL, Mohammad Hassan et al. COVID-19 and the environment: A critical review and research agenda. *Science of the Total Environment*, v. 745, p. 141022, 2020.

SOUZA, Lúcia Paz. **A pandemia da Covid-19 e os reflexos relação meio ambiente e sociedade**. In: *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.8, nº 4, p. 68-73, 2020.

STRATEGY, Updated Bioeconomy. A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening

the connection between economy, society and the environment. **European Commission. –2018. Disponível em:** [https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec\\_bioeconomy\\_strategy\\_2018.pdf](https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_strategy_2018.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

UFRJ. **Pandemia e Meio ambiente: Impactos momentâneos ou nova normalidade?** Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2020/04/24/pandemia-e-meio-ambiente-impactos-momentaneos-ou-nova-normalidade/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

VEIGA, José Eli da; ZATS, Lia. **Desenvolvimento Sustentável, que bicho é esse?** Campinas: Autores Associados, 2008.

WOŹNIAK, Ewa; TYCZEWSKA, Agata. Bioeconomy during the COVID-19 and perspectives for the post-pandemic world: Example from EU. **EFB Bioeconomy Journal**, v. 1, p. 100013, 2021.

Recebido em 26 de outubro de 2022.  
Aceito em 30 de novembro de 2022.