

# UMA INTRODUÇÃO À POLÍTICA E CIÊNCIA DO / NO ANTROPOCENO

Recebido: 4 de Agosto de 2023 / Aprovado: 20 de Outubro de 2023

[https://doi.org/10.14195/2182-844X\\_9\\_5](https://doi.org/10.14195/2182-844X_9_5)

**Viriato Soromenho-Marques<sup>1</sup>**

Filósofo

## Resumo

Os debates em torno do Antropoceno contribuíram para desqualificar uma interpretação redutora da crise ambiental que a procura entender como uma deficiência no interior de um modelo de civilização que se considera essencialmente positivo e duradouro, deficiência essa que pode ser corrigida por meios tecnológicos, que dispensam um exame crítico mais profundo. O conceito de Antropoceno, pelo contrário, ao juntar a temporalidade histórica com a temporalidade geológica, obriga-nos a perceber tanto a dimensão existencial e ontológica da crise ambiental global em crescimento exponencial, como também a compreender as responsabilidades causais da ação humana nos últimos dois séculos – também ela diferenciada por regiões, classes sociais e modos de produção - na génese dessa crise que pode degenerar em colapso.

**Palavras-Chave:** Ciência do Sistema-Terra; Grande Aceleração; Limites Planetários

## Abstract

The debate surrounding the Anthropocene epoch have helped to disqualify a reductionist interpretation of the environmental crisis that seeks to understand it as a deficiency within a model of civilization that is evaluated as essentially positive and long-lasting, a deficiency that can be corrected by technological means that are also free from a deeper critical examination. The concept of the Anthropocene, on the other hand, by combining historical temporality with geological temporality, helps us to understand both the existential and ontological dimension of the exponentially growing global environmental crisis, as well as the causal responsibilities of human action over the last two centuries - also differentiated by region, social class, and mode of production - in the genesis of this crisis that could degenerate into collapse.

**Keywords:** Earth-System Science; Great Acceleration; Planetary Boundaries

---

<sup>1</sup> Professor Catedrático da Universidade de Lisboa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4986-2045>

<https://viriatosoromenho-marques.com/>

As políticas públicas de ambiente e clima caracterizaram-se até muito recentemente pela hegemonia do pressuposto não interrogado de que a crise ambiental e climática constitui um epifenómeno indesejado de um processo globalmente positivo, que pode ser corrigido através de uma convicção, também ela não questionada, acerca da essência ilimitada do nosso engenho técnico, capaz de estar à altura de todo e qualquer desafio (Soromenho-Marques & Ribeiro, 2022). Por muito dolorosos que sejam os danos colaterais, para essa visão convencional não está em causa a bondade do processo civilizacional em curso, nem a possibilidade de resolver, ou, pelo menos, atenuar substancialmente os danos colaterais infligidos pela ação antrópica sobre o ambiente.

### **A “ciência do Sistema-Terra” e a emergência do Antropoceno como época geológica**

A história da ciência moderna manifesta sem ambiguidade a natureza coletiva e institucional da empresa científica. São precisos meios materiais e humanos, organizados numa perspetiva de longo prazo. A empresa científica tem de estar associada ao sistema educativo, suportada por estratégias e orçamentos públicos, articulada com os atores de mercado, legitimada pelo apoio da opinião pública e das organizações da sociedade civil. O processo de transição de uma visão parcelar, disfuncional, das questões ambientais – que tende a esconder a sua gravidade e complexidade - para uma visão holística, integrada, capaz de oferecer representações e modelos com uma sólida base quantitativa e uma rigorosa adesão à realidade concreta, foi bastante lento e penoso. Foi preciso aproximar

disciplinas e, sobretudo, pessoas de culturas académicas diferenciadas. Foi indispensável reorganizar projetos científicos, incluindo difíceis estratégias interdisciplinares e complexos modelos de financiamento. Esse caminho, que aprofunda o legado teórico do pensamento sistémico e do esforço de modelação da complexidade que já encontramos a propósito do relatório *Os Limites do Crescimento*, começou a ser percorrido, com deliberação e consciência por parte dos seus intervenientes, durante a década de 1980 (o fim da guerra-fria libertou meios e vontades para essa expansão). O resultado é o que hoje se designa, muitas vezes sem noção da novidade do que está em causa, a “ciência do Sistema-Terra” (*Earth System science*). No seu processo de construção, têm-se congregado não apenas as ciências naturais, mas também as ciências sociais e humanas (Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. *et al*, 2020).

O estudo articulado do Sistema-Terra, ao ultrapassar uma visão especializada e fragmentar da “natureza”, predominante durante séculos na cultura científica ocidental moderna, permite dar visibilidade a fenómenos e processos complexos “emergentes”, objetos de conhecimento que só se tornam visíveis a partir da combinação entre os domínios que, anteriormente, eram encarados como áreas especializadas, tendencialmente autónomas. Esse é o caso de um indicador fundamental para estudarmos as alterações climáticas, o da temperatura média global de superfície, como nos explica Will Steffen, um dos cientistas mais relevantes nas pesquisas sobre o Antropoceno:

“Basicamente, o “Sistema Terra” refere-se aos processos físicos, químicos e biológicos que interagem

entre si e ligam a atmosfera, a criosfera (gelo), a terra, o oceano e a litosfera. Estes processos criam ‘propriedades emergentes’ - ou seja, propriedades e características do Sistema Terra como um todo, que surgem da interação entre estas esferas. A temperatura média global de superfície é um bom exemplo - é uma propriedade do Sistema Terra como um todo.” (*Basically, the ‘Earth System’ refers to the interacting physical, chemical and biological processes that operate across, and link, the atmosphere, cryosphere (ice), land, ocean and lithosphere. These processes create ‘emergent properties’ – that is, properties and features of the Earth System as a whole which arise from the interaction amongst these spheres. Global average surface temperature is a good example – it is a property of the Earth System as a whole.* Steffen, W. & Morgan, J., 2021).

Nesse movimento transformador, Will Steffen protagonizou um duplo papel inovador. Primeiro, como coordenador executivo do IGBP (Programa Internacional Geosfera-Biosfera) – que decorreu entre 1987 e 2015 - ajudou a consolidar a “ciência do Sistema-Terra” (*Earth System science*), congregando não apenas as ciências naturais, mas também as ciências sociais e humanas. Segundo, como defensor da proposta do Antropoceno, como uma novel época em que a história da Humanidade se confunde com a história da Terra. Foi, aliás, nesse espírito que Steffen coordenou a primeira obra onde Sistema-Terra e Antropoceno se articulam de modo coerente e sistemático (Steffen, 2004).

O conceito de Antropoceno foi introduzido em 2000 por dois investigadores envolvidos na revolução científica do Sistema-Terra (Crutzen, Paul J.

& Stoermer, E. F., 2000). Trata-se de uma proposta que traduz com rigor o modo como a recente e dinâmica temporalidade histórica, que se mede em décadas e séculos, foi capaz de se inserir no tempo de longa duração da Geologia, que se mede em milhões e dezenas ou centenas de milhões de anos. A proposta inicial de 2000, sugeria 1750, ano do advento da máquina a vapor e da Revolução Industrial inglesa, como a data em que a época geológica do Holoceno (começada, sensivelmente, há 11 700 anos, no final da glaciação de Würms), daria lugar à época do Antropoceno, definida pela capacidade humana de deixar inscrições marcantes e duradouras, por muitos milhões de anos, no *software* planetário, como é o caso da estrutura química da atmosfera, da camada de ozono, dos grandes ciclos da água, do azoto, do carbono, do fósforo, no equilíbrio da biodiversidade, na temperatura média global de superfície, etc. Posteriormente, os estudos evoluíram no sentido de produzir um modelo do Sistema-Terra e dos seus “limites planetários”. O modelo tem vindo a ser atualizado, mas inicialmente continha o estudo de nove campos interdependentes – cada um deles com um limite, parâmetros, dados quantitativos referenciados comparativamente a um nível pré-industrial - e dos seus respetivos processos de interação. O sistema Terra modelado desse modo, compreendia os seguintes campos e respetivos limites: 1. Alterações climáticas; 2. Taxa de perda de biodiversidade; 3. Ciclo do azoto/ciclo do fósforo - que compreende conjuntamente o limite do fluxo biogeoquímico; 4. Depleção do ozono estratosférico; 5. Acidificação oceânica; 6. Utilização global da água doce; 7. Alteração do uso do solo; 8. Carga atmosférica de aerossóis; 9. Poluição química (Rockström, J., Steffen, W.,

Noone, K. *et al.* 2009; Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., et al., 2015).

A investigação continua em aberto, mas o que sabemos é suficiente para constatarmos que não só a maioria dos 9 limites-processos que permitem medir o estado de saúde do planeta, favorável à habitação humana da Terra em condições de complexidade civilizacional, já ultrapassaram barreiras de perigo, como também para meditar sobre qual deverá ser a mais adequada cronologia do início do Antropoceno. Se contarmos a partir de 1860, quando a Revolução Industrial já não se encontrava confinada apenas à Grã-Bretanha, verificamos que até 2019, 75% de todas as emissões de gases de efeito de estufa foram efetuadas apenas nos últimos 49 anos, a partir de 1970. Foi apenas a partir da segunda metade do século XX que se construíram a maioria esmagadora das 45 000 barragens com mais de 15 metros de altura, capazes de armazenarem 6 500 Km<sup>3</sup> de água doce, o que corresponde a 15% do fluxo hidrológico dos rios planetários. A extinção da biodiversidade acelerou, particularmente, a partir de 1970, para níveis que são quase 1000 vezes superiores aos níveis pré-antrópicos (muitos biólogos consideram que a nossa espécie será responsável pela sexta extinção maciça desde o início do aparecimento de vida no planeta). A criosfera está a entrar manifestamente em desequilíbrio, comparável apenas a períodos ocorridos há vários milhões de anos, no período do Plioceno, quando o *homo sapiens* ainda estava longe de surgir. Os ciclos biogeoquímicos do azoto e do fosfato têm também sido exponencialmente afetados pela atividade humana.

A designação de Antropoceno tem de ser encarada, pelo menos de início, com neutralidade meramente descritiva. Não constitui nenhum hino ou nenhuma acusação humanista ou anti-humanista, apenas descreve uma situação de facto: hoje a humanidade é não só a espécie biológica dominante, como também a força física telúrica com capacidade para alterar, de modo radical e duradouro, o Sistema-Terra. Isso não nos deverá impedir de manifestar a nossa profunda apreensão para com o curso a que essa dominação está a conduzir o planeta, com consequências desastrosas que já causam sofrimento a milhões de pessoas todos os anos. A destruição da capacidade de carga de ecossistemas devastados e empobrecidos por práticas agrícolas intensivas, por desflorestação, por atividades extrativas, ou os eventos extremos resultantes das alterações climáticas estão a causar tragédias naturais de origem antrópica e a levar centenas de milhões de pessoas a um estado de insegurança e pobreza crónicas, e dezenas de milhões à condição desamparada de refugiados ambientais. Tudo isso corrói os laços sociais, cria conflitos dentro e entre comunidades, contribui para o advento do fracasso da autoridade dos Estados e para o aumento da anarquia e desordem públicas. Mais uma vez, enquanto os Estados continuam a cultivar uma cultura de poderio militar, completamente desligada da realidade objetiva do planeta do Antropoceno, que irrompeu em passo vertiginoso nas últimas décadas, a comunidade dos cientistas do Sistema-Terra olham para o futuro e alertam para cenários cada vez mais prováveis, completamente fora de controle, que estão a ser criados pela combinação tóxica do egoísmo, ignorância, arrogância, e irresponsabilidade

das elites dominantes (Steffen, Will *et alia.*, 2018; Kemp, Luke *et alia.*, 2022).

### O significado da “Grande Aceleração”

A “ciência do Sistema-Terra” (*Earth System science*) constitui, na verdade uma aliança pluridisciplinar de académicos e investigadores unidos pelo cuidado com o estado atual e futuro da nossa morada planetária. Muito embora abundem os físicos, os químicos, os biólogos, também existem investigadores das ciências sociais, nomeadamente, da arqueologia, da história, da economia, do direito, da filosofia, entre outras disciplinas. Um contributo particularmente relevante foi dado pelo historiador da Universidade de Georgetown, J. R. McNeill, um dos pioneiros da “história ambiental”. Numa obra publicada em 2000, reforçada depois em 2016, esse autor mostrou de forma exuberantemente documentada que foi a partir do final da II Guerra Mundial que a ação antrópica no planeta ampliou e aprofundou a sua característica entrópica e destrutiva sobre os diferentes componentes do Sistema-Terra (McNeill, 2000 e 2016). Não tardou que o seu trabalho e o seu conceito de Grande Aceleração fossem integrados numa teoria mais vasta do Antropoceno. Em 2007, a Grande Aceleração foi integrada como a segunda de três etapas do Antropoceno. Mais recentemente, autores como Steffen inclinam-se para fazer coincidir o Antropoceno com essa aceleração ocorrida a partir de 1950. Deve salientar-se, contudo, que dentro da proposta do Antropoceno mantém-se vivo um debate que visa identificar quais os principais protagonistas desta nova época geológica. Na verdade, o que se pretende evitar é a ideia de

que toda a humanidade é igualmente responsável pelos atos, decisões e instituições que nos conduziram à dramática situação presente. Na verdade, toda a humanidade partilha as consequências e os sofrimentos da Grande Aceleração, mas existe uma clara diferenciação e hierarquia de responsabilidades. Por exemplo: entre 1950 e 2010, embora o crescimento populacional tivesse levado à concentração de 80% dos habitantes nos países em vias de desenvolvimentos e BRICS, em contrapartida, 74% do PIB mundial tinha sido gerado no bloco de países mais industrializados da OCDE (Steffen, 2021: 1307).

Outro contributo importante tem sido oferecido pelo trabalho de investigadores franceses integrados no CNRS, com destaque para Jean-Baptiste Fressoz. Trabalhando no horizonte histórico mais amplo da Revolução Industrial, e até recuando ainda mais na linha do tempo, estes autores têm produzido uma visão muito mais policromática e não-linear do complexo processo do Antropoceno. Se consideramos que em dois séculos, de 1800 a 2000, a população mundial aumentou 7 vezes, o consumo de energia, 50 vezes e o capital, 134, faz todo o sentido considerar como válidos, pelo menos para discussão, os conceitos de Termoceno ou de Capitaloceno. Se não forem alternativas, ajudarão, certamente, a refinar a nossa compreensão do Antropoceno. Do mesmo modo, olhando para o diferente papel dos países no sistema internacional, verificamos que até 1980, 50% de todas as emissões de gases de efeito de estufa tinham sido produzidas por apenas dois países, a Grã-Bretanha e os EUA. Não deixará de ser útil, por esse motivo, refletir sobre a designação de “Angloceno”.

Numa perspetiva comunicacional e de história das ideias, Fressoz e colegas alertam para a existência de antigas preocupações com o impacto ambiental da ação humana sobre o ambiente. Sobretudo, desde o final do século XVIII crescia uma preocupação com as consequências climáticas da desflorestação, que aliás também teve claros ecos no grande sábio luso-brasileiro José Bonifácio de Andrada e Silva (2018). Em 1821, Charles Fourier escreveu mesmo um ensaio sobre “A Degradação material do Planeta”, onde denunciava como causa desse perigo, a agressividade do novo capitalismo industrial (Soromenho-Marques, 2023). A expansão e consolidação do Antropoceno também só foi possível pela afirmação de discursos e estratégias propagandísticas que desinibiram os indivíduos e as suas diferentes organizações, e anularam as resistências com a criação de uma acrítica fé secular nas recompensas prodigiosas contidas nas promessas do “progresso” tecnológico e industrial.

Sob uma ótica política, é interessante também observar que não existe, como pode ser demonstrado estudando os dados históricos com detalhe, nenhuma lógica determinista na trajetória das energias e tecnologias ao longo do tempo. O primado do carvão, até 1910, e posterior expansão do petróleo, não se prendem com uma eventual vantagem intrínseca do último sobre o primeiro. Para Fressoz, os EUA apostaram no petróleo, apesar de ser mais caro do que o carvão, por terem aprendido com a experiência inglesa, evitando com isso o grande peso político dos poderosos sindicatos britânicos ligados à mineração do carvão, cujas greves eram capazes de paralisar o país inteiro. Também a substituição da geração descentralizada

de eletricidade, por via eólica, nos EUA do final do século XIX, ou o aquecimento das casas por via solar térmica, que dominou na Califórnia e na Florida até 1950, só foi possível pelo apoio das políticas públicas às grandes empresas geradoras de eletricidade a partir de combustíveis fósseis. Sem a capacidade de manipulação do Estado, demonstrada pelas elites do poder económico e financeiro, a nível nacional e sobretudo global, o curso da história teria sido, provavelmente, outro (Fressoz, 2016: 31-36; 2013; 2020).

O mais relevante, para concluir, consiste em ter presente, quando analisamos as implicações políticas do Antropoceno, que pela primeira vez na história humana nos encontramos numa encruzilhada em que a ação política tem um papel dominante na própria configuração ontológica do nosso mundo, da nossa morada planetária. As forças poderosas que insistem em manter o corrente modelo de dominação extrativista, que se projeta em todos os domínios e não apenas na economia, escolheram o caminho fáustico de trocar o equilíbrio da Terra como casa comum da humanidade, num horizonte de sucessão geracional ilimitado, pelo prato de lentilhas de mais umas décadas infernais de exercício da sua impiedosa vontade de poder, tendo como horizonte um colapso e uma barbárie que ultrapassam os pesadelos mais sinistros. A política, mais do que nunca, deverá ser a resposta firme a um SOS lançado pelos que sofrem injustiças e pelos que ainda não nasceram (Magalhães *et alia*, 2016).

## Referências por ordem de aparecimento no texto:

SOROMENHO-MARQUES, V. & RIBEIRO, S., The paradox of 1945 and the blind faith that technology will save us, LSE

<https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2022/06/08/the-paradox-of-1945-and-the-blind-faith-that-technology-will-save-us/>

STEFFEN, W., RICHARDSON, K., ROCKSTRÖM, J. *et al.* “The emergence and evolution of Earth System Science”, *Nature Reviews Earth & Environment* 1, 54–63 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>

STEFFEN, WILL & MORGAN, JAMIE, (2021) From the Paris Agreement to the Anthropocene and Planetary Boundaries Framework: an interview with Will Steffen, *Globalizations*, 18:7, 1298–1310, DOI: 10.1080/14747731.2021.1940070

STEFFEN, WILL *et alia* (2004), *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*, Berlin, Springer, IGBP Series.

CRUTZEN, PAUL J. and STOERMER, E. F. 2000. “The ‘Anthropocene’”. *Global Change Newsletter* 41: 17–18

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K. *et al.* 2009. “Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity”. *Ecology and Society*, 14 (2): 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

STEFFEN, W., RICHARDSON, K., ROCKSTRÖM, J., *et al.* (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 347(6223). doi: 10.1126/science.1259855.

STEFFEN, WILL *et alia* (2018), *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*. PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America). <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>

KEMP, LUKE *et alia*, “Climate Endgame: Exploring catastrophic climate change scenarios” (published August 1, 2022), PNAS 2022 Vol. 119 No. 34 e2108146119 <https://doi.org/10.1073/pnas.2108146119>;

MCNEILL, J. R., *Something New under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World*. New York: W.W. Norton, 2000.

MCNEILL, J. R. & PETER ENGELKE, *The Great Acceleration: An Environmental History of the Anthropocene since 1945. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2016.

ANDRADA E SILVA, JOSÉ BONIFÁCIO, *Memória Sobre a Necessidade e Utilidade do Plantio de Novos Bosques em Portugal* [1815], coordenação e reedição crítica por Viriato Soromenho-Marques e José Miguel Pereira, in *Obras Pioneiras da Cultura Portuguesa*, direção José Eduardo Franco e Carlos Fiolhais. *Primeiros Escritos de Geografia e Ecologia*, Lisboa, Círculos de Leitores, 2018, volume 6, pp. 461-565.

SOROMENHO-MARQUES, VIRIATO, “Charles Fourier (1772-1837). Um Profeta Vencido da Nossa Civilização Distópica”, *Jornal de Letras*, 22 de março de 2023, p. 32.

FRESSOZ, JEAN-BAPTISTE, BONNEUIL, CHRISTOPHE : *L'événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Seuil, 2013.

FRESSOZ, JEAN-BAPTISTE & LOCHER, FABIEN, *Les Révoltes du ciel. Une histoire du changement climatique XVe-XXe siècle*, Seuil, 2020.

MAGALHÃES, PAULO, WILL STEFFEN, KLAUS BOSSELMANN, ALEXANDRA ARAGÃO and VIRIATO SOROMENHO-MARQUES, eds. (2016), *SOS Treaty. The Safe Operating Space Treaty. A New Approach to Managing the Use of the Earth System*, Cambridge, Cambridge Scholars.