

Monstros no seu melhor sentido, eles demonstram e executam a significação material dos processos e das criaturas da Terra. Eles também demonstram e realizam consequências.
Donna Haraway¹

Em 1971, no auge das Quatro Grandes Doenças da Poluição (asma, bronquite crónica e outras doenças respiratórias), cujo surto ajudou a preparar o terreno para o ativismo e controlo ambientais, bem como para inverter a maré da opinião pública em favor do uso da energia nuclear no Japão, o Toho Studios ofereceu uma das entradas mais marcantes da carreira irradiante de *Godzilla*. O filme, como outros da companhia, denuncia a contaminação catastrófica do ar e das águas infligida pelos empreendimentos industriais japoneses e a sua relação fraturada com o meio ambiente. Ao contrário dos outros, é uma metáfora visual explícita da narrativa pró-nuclear envolvida, presentemente, na recuperação ambiental do Japão.

Protagonizado por seres que encarnam as forças da natureza e os aspetos gerais da condição humana, o filme, dirigido por Yoshimitsu Banno, ex-assistente de direção do lendário Akira Kurosawa, explora factos reais. Combina perceções de precisão científica com efeitos especiais ingénuos, mas engenhosos para a altura, e contrasta sequências animadas estranhamente bonitas com cenas chocantes de destruição ambiental. Manchas abstratas (formadas pela interferência da luz na superfície

Lutas Monstros: O poder sobre o

JOANA

1 *Staying with the Trouble* (Durham: Duke University Press, 2016), 2.

de uma lâmpada de lava) misturam-se com imagens das águas viscosas e turvas e os céus infernais das cidades industriais do Japão, oferecendo uma imagem algo psíquica do eco-horror.

No filme *Godzilla*, o famoso gladiador sáurio, despertado e enfurecido pela radiação nuclear e amplamente reconhecido como um representante da natureza destrutiva das armas e poder nucleares,² é desafiado pelo indestrutível monstro da poluição, Hedorah. Este é o oponente mais difícil da série, uma forma de vida anfíbia alienígena com olhos vermelhos brilhantes que se alimenta da fumaça nociva de chaminés de queima de carvão e

de instalações de processamento petroquímico. Um monstro que prospera em lama química e baías poluídas, que cresce e se transforma numa ameaça secreta de lama venenosa e ácido (sulfúrico), incorporando os níveis de contaminação tóxica, poluição letal e degradação física do meio ambiente do Japão. A destrutividade que esses níveis alimentam mata, ao longo do filme, milhares de civis e só é (ambiguamente) derrotada quando, no seu final, Godzilla segura Hedorah com os seus raios atómicos diante dos elétrodos gigantes colocados pelas forças de autodefesa japonesas.

O desfecho do filme imbui *Godzilla* de heroísmo. Torna-o num herói e defensor da prosperidade e estabilidade ecológica do Japão, transpondo o significado original

de uma lâmpada de lava) misturam-se com imagens das águas viscosas e turvas e os céus infernais das cidades industriais do Japão, oferecendo uma imagem algo psíquica do eco-horror.

2 Estudos da cultura pop japonesa baseiam esta relação no impacto do bombardeamento de Hiroshima e Nagasaki, no incidente *Daigo Fukuryū Maru* (Dragão da Sorte) e na série de testes de armas nucleares soviéticas no Pacífico.

do sáurio como representante da natureza destrutiva do nuclear (e do Homem), e assim acomoda as mudanças que estavam, então, a ser impostas ao imaginário coletivo japonês em relação às questões nucleares. Deste modo, o filme sintetiza – ao ponto da caricatura – o vislumbre de esperança de uma nação a tentar superar o clima de ansiedade nuclear e libertar a energia atômica da sua perniciosa associação com a destruição em massa, enquanto ferramenta passível de evitar o declínio e manter o seu crescimento económico. Assim, o filme produziu um objeto interessante para refletir sobre o raio de esperança, reabrindo discussões sobre a geopolítica de energia do presente, sobre o poder (e papel) das tecnologias e das infraestruturas radiantes na descarbonização da economia global e na resolução dos efeitos do monstro da poluição nas mudanças climáticas. Ele oferece um objeto capaz de ilustrar respostas e posições, hoje mais uma vez, colocadas em conflito sobre a energia nuclear na ação climática.

Contra o Monstro da Poluição

Ideias associadas e de combate à poluição remontam, pelo menos, ao século XIII; levaram as principais cidades do mundo a garantir condições sanitárias – e a controlar esgotos e lixo –, nos séculos XVIII e XIX; e são o foco de medidas restritivas, de órgãos federais e estaduais de proteção ambiental, no mundo ocidental, desde o século XX. Apesar de esforços e melhorias, os efeitos nefastos da poluição ganharam terreno pan-global e estão a degradar, rapidamente, as condições de vida das espécies. Em 2019, foram responsáveis pela morte de cerca de nove milhões de pessoas em todo o mundo, segundo o relatório da Comissão Lancet – um aumento de 7% desde 2015 e mais de 66% desde 2000. O seu significado é titânico.

Para termos certezas, as manchetes dos jornais tratam diariamente dos desafios decorrentes da quantidade de poluição libertada no meio ambiente, detalhando a escalada de numerosos alertas e a capacidade limitada dos sistemas naturais para absorver os subprodutos imundos e outros efeitos da nossa presença no planeta. Os poluentes que retratam danificam o clima global, a

atmosfera, os solos e águas, vão eliminando (e privando de vida) certos grupos humanos, muitas espécies (vegetais e animais) e a biosfera, e correm o risco de destruir muitas mais formas de vida. São poluentes que se acumularam ao longo das culturas industriais, hoje centenárias, que se declaram – ou se declararam – expressões do poder humano,³ e que são, ao mesmo tempo, considerados factos concretos da nossa impotência.⁴

Na luta contra o principal motor dos efeitos nefastos no clima global, o modo como entendemos e enfrentamos hoje o perigo tem por base a ratificação de um acordo global oriundo da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, em 1972. O impulso para a mobilização global contra a poluição ambiental deveu muito à pesquisa e ativismo, à advocacia pública e de defesa da vítima, e a uma série de publicações correlacionando desastres ecológicos com a poluição em países desenvolvidos, com atenção dos media. Na resposta, o eco dos trabalhos de limpeza que ocupavam o centro do debate público no Japão foram influentes.⁵ Não só exemplificaram o risco proveniente da propagação de substâncias tóxicas e de produtos acidificantes e da concentração de dióxido de carbono e outros gases de efeito-estufa na atmosfera, como ajudaram à identificação de uma agenda de justiça ambiental internacional, baseada em padrões regulatórios rígidos e no chamado ‘desenvolvimento sustentável’, ligado à disponibilidade e acessibilidade de serviços e fontes de energia limpa e acessível.

Desde a década de 1970, apesar do crescente número de acidentes, de preocupações com a segurança e incertezas epistémicas sobre o controlo do poder radioativo dos átomos de urânio, do aumento da hostilidade pública à

3 Não apenas um produto discursivo, mas também geológico. Ver Paul Crutzen e Eugene Stoermer, “The Anthropocene”, *Global Change Newsletter* 41, no.1 (2000): 17–18, e o debate que segue a tese.

4 Ver Guy Debord, *A Sick Planet*, trad. Donald Nicholson-Smith (London: Seagull Books, 2008).

5 Rhoads Murphey e Ellen Murphey, “The Japanese Experience with Pollution and Controls”, *Environmental Review* 8, no. 3 (Outono 1984): 284–294; Simon Avenell, “From Fearsome Pollution to Fukushima: Environmental Activism and the Nuclear Blind Spot in Contemporary Japan”, *Environmental History* 17, no.2 (Abril 2012): 244–276.

energia nuclear, e da paralisação do setor, vários países têm perseguido ativamente planos para construir – e aumentar – a sua capacidade nuclear com ambições consistentes com o fornecimento de energia confiável e limpa, e a redução da poluição do ar. Em junho de 2005, as nações do G7 colocaram na agenda política a aceleração da crise climática e as suas consequências, e afirmaram a urgência de mitigar as emissões de poluentes climáticos por meio da redução das emissões globais de gases de efeito estufa – num esforço para limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C. O Tratado de Paris, adotado em 2015, estimulou o interesse de outros países-membros em eliminar ou minimizar os impedimentos legais à conversão de energia nuclear em energia elétrica – e harmonizar a legislação que rege os usos pacíficos da energia nuclear.

No Plano de Implementação “Rumo a um Planeta Livre de Poluição”, elaborado em 2019 pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas e parceiros, a contribuição do nuclear é retratada como excepcional para apoiar a substituição rápida da base de combustível fóssil (carvão, petróleo e metano) da economia mundial por fontes de energia de baixo carbono. Dentro do plano, avanços em política e tecnologia renovam o interesse em estender as operações de centrais nucleares e aumentar a capacidade de energia nuclear em todo o mundo, e despertam a visão utópica de um futuro alimentado pelo poderoso átomo. No combate aos níveis atuais de emissões tóxicas de dióxido de carbono e poluentes climáticos, junta-se a nova economia energética global, e a crise de fornecimento de energia (e custos de eletricidade) após os cortes de gás pela Rússia. Neste cenário, o sopro atômico de Godzilla volta a ser percebido como arauto de mudança – e a ter destaque na comunicação social.

O Êxito do Átomo

No Japão, o desenvolvimento e conversão de energia nuclear em energia elétrica tornou-se prioridade estratégica nacional em 1973, depois da introdução de uma série de leis antipoluição, conhecidas por Dieta de Poluição de 1970, e da eclosão

da crise petrolífera de 1973. A expansão dos investimentos em energia nuclear foi oferecida pelo Estado, e uma ideologia profundamente enraizada no tecnocracionalismo foi apresentada como solução para os problemas de poluição industrial e de escassez de energia (e recursos) do país. No processo, foram determinantes os investimentos na investigação e na construção de uma imagem do átomo como veículo para um futuro brilhante e pacífico, introduzidos pelo programa Átomos para a Paz (1953), e os objetivos fixados pela Lei da Energia Atômica (1955), com o apoio de meios promocionais, incluindo de novos media (como a TV), e o estabelecimento de uma infraestrutura nuclear nos anos 50. Estes alimentaram a distinção entre um bom e um mau átomo, o que, de acordo com a história da ciência e tecnologia no Japão, ajudou a ofuscar fontes de poluição por radiação (e acidentes) em centrais nucleares, assim como vozes dissidentes⁶ – ativas no Japão desde os bombardeamentos atômicos das cidades de Hiroshima e Nagasaki. O átomo era visto como símbolo de independência económico-energética e de saúde ambiental.

Defensores da energia nuclear, a começar pela Agência Internacional da Energia Atômica, prometem confiança climática (e segurança energética) com base em argumentos convincentes sobre o contributo da energia nuclear para substituir rapidamente a base de combustível fóssil (carvão, petróleo e metano) da economia mundial por fontes de baixo teor de carbono. Tal como no Japão, a busca pela vitória sobre as ameaças existenciais e o impacto generalizado da poluição ambiental apoiou-se na aplicação pacífica da energia nuclear, com base em três princípios-chave: transparência, independência (de fontes de energia e interferência) e capacidade científica.⁷

No momento da redação deste artigo, estes mesmos princípios traduzem-se nos seguintes argumentos: que as centrais nucleares são seguras; que as tecnologias

6 Ver Warren Young, “Atomic Energy: From ‘Public’ to ‘Private’ Power – the US, UK and Japan in Comparative Perspective”, *Annales Historiques de L’Électricité* 1, no. 1 (2003): 133–153.

7 Ver Simon Avenell, “From Fearsome Pollution to Fukushima”, 244–276.

nucleares são limpas, não emitem carbono; e que existem reatores nucleares inovadores, de terceira e quarta geração. Entre os apoiantes estão ambientalistas altamente reconhecidos – como Joshua Goldstein, James Hansen, Michael Schelenger, George Monbiot, Steve Brand e James Lovelock, entre outros – e que se distinguiram pela oposição crítica à expansão nuclear. Os documentários *Nuclear* (2022) de Oliver Stone e *Atomic Hope* (2022) de Frankie Fenton, assim como as publicações do grupo *Generation Atomic* e os manifestos *Ecomodernism* (2015) e *Accelerate* (2013) mostram como confiam no facto de o risco da energia nuclear superar aquele representado pelo monstro da poluição e o seu impacto no clima global, e apoiam o uso de energia nuclear como solução técnica para salvaguardar o atual sistema político-económico enquanto instrumento fundamental para iluminar o futuro.

Enumerar as razões ou alertas para se ser cético relativamente aos argumentos pró-nuclear, impulsionados (ou não) pelo setor e ressurgindo nos debates contemporâneos, não é o propósito deste artigo. As centrais nucleares, mesmo desativadas, são fontes de radiação invisível – alpha e beta de strontium-90, trítio, cézio e iodo –, capaz de se infiltrar no solo e de se acumular na água e em corpos humanos, em animais e plantas, causando mutações genéticas, incluindo cancro. Têm um significado além das suas funções instrumentais. Direta e indiretamente, o poder devastador e a dimensão espaço-temporal da radiação apresentam um risco enorme para a saúde e para a segurança humana. Deu origem a riscos ambientais anteriormente inimagináveis.

Enquanto a cultura popular continua com medo de catástrofes nucleares – como as que se registaram em Three Mile Islands, Dungeness e Sellafield, Chernobyl ou Fukushima –, operadores e engenheiros reportam problemas de falta de segurança em centrais nucleares operacionais (e em zonas designadas de exclusão) todos os anos. Do conjunto de vulnerabilidades a apontar, destacam ameaças relacionadas com a vida quotidiana do sistema e com componentes que visam garantir-lhe a segurança.

Entre os problemas prementes apontam riscos hídricos: fruto da localização geográfica (secas e tsunamis), das tecnologias de manipulação e mobilização de água (como canais e barragens, bombas e tubulações, pressurizadores, condensadores, etc.), e da crescente poluição térmica – induzida ou exacerbada pelas alterações climáticas e pela própria indústria nuclear.⁸

Uma vez instalada, para executar o processamento e o resfriamento dos reatores e evitar, assim, a fusão do seu núcleo, uma central nuclear precisa de volumes impressionantes de água. Embora o fornecimento desta água possa ser (e é muitas vezes) comprometido ou interrompido devido a condições extremas, como derramamentos de óleo ou fenómenos naturais excecionais, esta é normalmente descarregada uns graus mais quente nas águas de onde é retirada, contribuindo não só para a deterioração das condições do seu abastecimento, mas também para problemas relacionados com a eutrofização e a crescente proliferação de colónias de algas marinhas e espécies gelatinosas. São, aliás, cada vez mais comuns notícias sobre animais – de águas-vivas a mexilhões – arrastados, que obstruem o sistema de captação de água de centrais nucleares. Estes riscos têm servido o desenvolvimento (e aperfeiçoamento) da tecnologia, mas integram realidades ambientais (de generativas e destrutivas, forças (entropia, etc.) e mundos desprovidos de humanos, porém cheios de vida, eventos químicos, processos biosféricos e atmosféricos.

Na esteira das preocupações e da política geoestratégica global de combate à poluição e sua proliferação, estão inquietações que afetam diretamente o funcionamento e o *design*, e até mesmo a localização de centrais nucleares. Parece incompatível com o ambiente, ou demasiado tardio, usar a energia nuclear como arma?

8 Ver Alicia Gutting, “Thermal Pollution: An Overlooked Risk of Nuclear Power Plants?” in RGS-IBG Annual International Conference, Agosto–Setembro 2021; e Glenn Seborg et al., *Nuclear Power and the Environment*, United States Atomic Energy Commission, Library of Congress, 1969.

Natureza do Sistema

Por mais que se distancie uma central nuclear e se encerre um reator nuclear, este conjunto não funciona isolado. Em vez disso, uma central nuclear estende-se ao longo de rios e lagos, projetos de reengenharia fluvial, oceanos e inclui os espaços que a ligam a países distantes, onde o urânio é extraído e processado e o lixo nuclear armazenado. Reúne entidades elementares físicas e voláteis, naturais e artificiais, e eventos que se desenvolvem em múltiplas escalas e através do tempo. Por isso, envolve partes do mundo que estão fora dos limites de jurisdição e do controlo do sistema, mas que o influenciam diariamente. No discurso de quem acompanha e estuda a história da tecnologia nuclear, como Sara Pritchard em *An Envirotechnical Disaster* (2012) e *Technology and the Environment in History* (2020), salienta-se o facto de uma central nuclear ser uma estrutura de coprodução entre sistemas ecológicos e tecnológicos de *design* especialmente grande. Usa-se o termo *envirotechnical* para integrar, em tal coprodução, a “agência da natureza.”⁹ Entenda-se aqui não uma natureza intocada, exterior e subserviente às construções da Humanidade, mas construída a partir de relações entre humanos-não-humanos, dispersa e entrelaçada por todo o mundo.

A batalha contra o monstro da poluição, como contra Hedorah, não se presta a oposições ideológicas, no sentido tradicional. Envolve seres que podem ser prejudicados e prejudiciais, e sobretudo que existem agora. Há boas razões para se celebrar a atual vitória do nuclear, com aplausos, mas sem entusiasmo.

9 Ver Per Högselius, “Atomic Shocks of the Old: Putting Water at the Center of Nuclear Energy History”, *Technology and Culture* 63, no. 1 (2022): 1–30.

Quem hoje não ouviu falar em proteção da natureza, defesa do ambiente, preservação da paisagem? Quem hoje não conhece, mesmo que de modo vago, o que seja poluição, contaminação radioativa, esgotamento dos recursos ou crise energética?

Quem hoje tenha menos de cinquenta anos, dificilmente pode conceber que a geração anterior, com exceções pouco significativas, só tardiamente se tenha dado conta da existência e importância desses problemas. De facto, só no final da década de 1960 e início dos anos 1970 esses temas começaram lentamente – e com enorme resistência de setores poderosos – a penetrar na consciência pública e nos meios de informação.

Um Pioneiro do Ativismo Antinuclear: Pierre Fournier (1936–1972) — sua repercussão em Portugal

JOSÉ CARLOS COSTA MARQUES

Foi por essa época que surgiu, a nível mundial, na Europa e em Portugal, sobretudo e mais precisamente após o 25 de Abril, o movimento ecológico moderno (ou ambiental, ou ecoambiental, como se prefira).

*before descending to the bottom of the pit of the ultimate
 fold of space-time
 accumulated in the furnace of the storm lamp.
 I promise you nothing. This is not a show.
 So he spoke, she spoke.
 I'm going to see and I hope to come back soon.
 This is what he and she saw.
 At the bottom of the belly there was a hole and in the hole
 was a kind of clock that kept ticking.
 It was the half-life of the atom. Down in the world, the clock
 rolled along the path of shadows and stirred matter, endlessly,
 without end.*

[...] monsters in the best sense; they demonstrate and perform the material meaningfulness of earth processes and critters. They also demonstrate and perform consequences.
 Donna Haraway¹

In 1971, at the height of the Four Major Pollution Diseases (asthma and chronic bronchitis), the outbreak of which paved the way for environmental activism and management, as well as for reversing the tide of public opinion in favour of the use of nuclear energy in Japan, the Toho

Fights with Monsters: the power of *nature* over the success of nuclear power

JOANA RAFAEL

Studios came out with one of the most striking entries in *Godzilla's* shining career. Like other releases by this company, the film denounces the catastrophic contamination of the air and water by Japanese industrial ventures and their fractured relationship to the environment. Unlike the others, however, it is an explicit visual metaphor of the pro-nuclear narrative that accompanied Japan's

environmental restoration at the time.

Featuring a cast of beings who embody the forces of nature and the general features of the human condition, the film, directed by Yoshimitsu Banno, former assistant director to the legendary Akira Kurosawa, delves into

¹ *Staying with the Trouble* (Durham: Duke University Press, 2016), 2.

actual facts, combining insights of scientific precision with naïve (even if ingenious for the time) special effects and contrasts strangely beautiful animation sequences with shocking scenes of environmental destruction. Abstract dots (formed by the interference of light on the surface of a lava lamp) mix with images of viscous, turbid waters and the hellish skies of Japanese industrial cities to offer a quasi-psychedelic image of the eco-horror.

In the film *Godzilla*, the famous saurian gladiator, awakened and infuriated by nuclear radiation and renowned as the representative of the destructive nature of nuclear weapons and power,² is challenged by Hedorah, the indestructible pollution-monster. This opponent is the toughest in the series, an alien form of amphibious life with piercing red eyes, that feeds on the noxious fumes from coal-burning chimneys and petrochemical processing facilities; a monster that flourishes in the chemical sludge of polluted bays to grow and become a threat that secretes poisonous mud and (sulphuric) acid, absorbing the levels of toxic contamination, lethal pollution and physical degradation of Japan's environment. The destructive power of such levels kills thousands of civilians throughout the film and is only (ambiguously) defeated when, in the end, Godzilla grips Hedorah with its atomic rays and holds it to the giant electrodes set up by the Japanese self-defence forces.

Upgrading Godzilla's status as the representative of the inherently destructive nature of nuclear power (and Mankind) into that of a hero and protector of Japan's environmental prosperity and stability, the film accommodates the changes that were being imposed on the collective Japanese imagination regarding nuclear issues. In doing so, it synthesizes – to the point of caricature – a nation's glimpse of hope in its attempt to overcome nuclear anxiety by freeing nuclear energy from its pernicious association with mass destruction and rehabilitating it as a tool designed to avoid Japan's decline and sustain

its economic growth. In doing so, the film generated an interesting object to reflect on that ray of hope, thus reopening discussions on energetic geopolitics today, on the power (and the role) of radioactive technologies and infrastructures to decarbonize global economy and address the effects of the pollution monster on climate change. Such object showcases today's conflicting responses to, and stances on, the role of nuclear energy on climate action.

Against the Pollution Monster

The ideas associated with pollution and the battle against it hark back at least to the thirteenth century. Indeed, they led the largest cities in the world to enforce sanitation standards (and manage sewage and garbage) in the eighteenth and nineteenth centuries; and they are the focus of restrictive measures by environmental protection agencies across the Western world since the twentieth century. Despite various efforts and improvements, the nefarious effects of pollution have spread globally and are quickly destroying the living conditions of species. In 2019, they caused the death of nine million people worldwide, an increase of 7% since 2015 and of more than 66% since 2000, according to the Lancet Commission. Its impact is titanic.

A daily stream of newspaper headlines deals with the challenges posed by the amount of pollution released into the environment, detailing numerous tipping points and the limited capability of natural systems to absorb foul subproducts and other effects of our presence on the planet. The pollutants at stake damage the global climate, the atmosphere, the soil and the water, they eliminate (and deprive of life) certain human groups, countless (vegetal and animal) species and the biosphere. These pollutants have accumulated throughout the history of industrial cultures that are now centuries-old and have declared themselves as the expression of human power,³ but are also the concrete facts of our impotence.⁴

2 Japanese pop culture studies suggest that this relationship is based on the impact of the Hiroshima and Nagasaki bombings, the *Daigo Fukuryū Maru* (Lucky Dragon) incident and the series of Soviet nuclear weapons tests in the Pacific.

3 A product that is not only discursive, but geological also. See Paul Crutzen and Eugene Stoermer, "The Anthropocene", *Global Change Newsletter* 41, no.1 (2000): 17–18, and the debate that follows the thesis.

4 Cf. Guy Debord, *A Sick Planet*, trans. Donald Nicholson-Smith (London: Seagull Books, 2008).

In the fight against the main driver of nefarious effects on the global climate, our current understanding and approach to the danger is based on the ratification of a global agreement that came out of the 1972 Stockholm United Nations Conference on the Human Environment. Global mobilization against environmental pollution owes much to research and activism, public advocacy and victim protection, as well as to a series of publications correlating ecological disasters and pollution in developed countries which attracted the attention of the media. Echoes of the cleaning up work at the core of public debate in Japan proved influent.⁵ They were not only an example of the risks of releasing toxic substances and acidifying products into the atmosphere, and the dangers of high concentrations of carbon dioxide and other greenhouse gases, but also helped to identify an agenda of international environmental *justice* based on strict regulatory standards and on the so-called “sustainable development” linked to the availability of, and access to, clean energy sources and services.

Despite the growing number of accidents, safety concerns and epistemic uncertainty on the control of the uranium atom’s radioactive power, along with mounting public hostility to nuclear energy and the sector’s stagnation, various countries actively pursued plans to build and increase their nuclear capacity with the aim of providing reliable and clean energy and curb air pollution since the 1970s. In June 2005, G7 nations put the acceleration and consequences of the climate crisis firmly on their political agenda, issuing a clear statement on the need to urgently mitigate climate pollutant emissions by reducing global greenhouse gases emissions in an effort to limit global temperature warming to 1.5°C. The 2015 Paris Agreement stimulated the interest of other member countries to eliminate or minimize legal impediments to the conversion of nuclear energy into electric energy and harmonize the legislation on the peaceful use of nuclear energy.

5. Rhoads Murphey and Ellen Murphey, “The Japanese Experience with Pollution and Controls”, *Environmental Review* 8, no. 3 (Autumn 1984): 284–294; Simon Avenell, “From Fearsome Pollution to Fukushima: Environmental Activism and the Nuclear Blind Spot in Contemporary Japan”, *Environmental History* 17, no. 2 (April 2012): 244–276.

“Towards a Pollution Free Planet”, a 2019 plan launched by the United Nations Security Council and partners, defines the role of nuclear energy as exceptional in supporting a fast replacement of the fossil fuel (coal, petroleum and methane) base of the world economy with low carbon energy sources. According to the plan, political and technological developments will renew the interest in expanding nuclear power station operations and increase worldwide nuclear capacity, bringing about a utopian vision of a future powered by the mighty atom. The fight against current toxic emissions of carbon dioxide and climate pollutants has been boosted by the new global energy economy and the energy supply crisis (and electricity costs) following Russian gas supply cuts. In this scenario, Godzilla’s atomic breath is once more perceived as the headline-making harbinger of change – and once again the focus of the media.

The Success of the Atom

In Japan, the development and conversion of nuclear energy into electricity became a national strategic priority after the introduction of anti-pollution laws, known as the 1970 Pollution Diet, and the 1973 oil crisis. The expansion of nuclear energy investments was driven by the State, in line with a deeply techno-nationalist ideology which was seen as the solution to the country’s industrial pollution and energy (and resources) scarcity. Investments allocated to research, and to the redefinition of the atom as the vehicle for a bright and peaceful future introduced by The Atoms for Peace programme (1953); the Atomic Energy Law (1955), bolstered by promotional strategies, including new media (such as TV); and the creation of a nuclear infrastructure in the 1950s proved of major import in establishing the distinction between *good* and *bad* atoms, which, according to the history of Japanese science and technology, helped obfuscate radioactive sources of pollution and nuclear power station accidents as well as dissenting voices⁶ that had been active in Japan since the

6 See Warren Young, “Atomic Energy: From ‘Public’ to ‘Private’ Power - the US, UK, and Japan in Comparative Perspective”, *Annales historiques de l’électricité* 1, no. 1 (2003): 133–153.

bombing of Hiroshima and Nagasaki. The atom was now seen as a symbol of economic and energy independence and environmental health.

The advocates of nuclear energy, starting with the International Atomic Energy Agency, promise climate assurance (and energy security) based on convincing arguments on the contribution of nuclear energy in quickly replacing fossil fuels (coal, petroleum and methane) with low carbon energy sources. Like in Japan, the quest for victory over existential threats and the generalized impact of environmental pollution is based on the peaceful use of nuclear energy according to three key-principles: transparency, independence (of energy sources and from interference) and scientific ability.⁷

At the time this article is being written, these very principles translate into the following arguments: nuclear power stations are safe; nuclear technologies are clean (zero carbon emissions); there are innovative, third and fourth generation nuclear reactors. The supporters of nuclear power include renowned environmentalists, such as Joshua Goldstein, James Hansen, Michael Schelenger, George Mondiot, Steve Brand and James Lovelock, who were once notorious as vociferous critics of nuclear expansion. The documentaries *Nuclear* (2022), by Oliver Stone, and *Atomic Hope* (2022), by Frankie Fenton, as well as the publications by the group *Generation Atomic* and the manifestos *Ecomodernism* (2015) and *Accelerate* (2013), show their trust that the risks inherent to nuclear energy are outnumbered by those ensuing from the pollution monster and its impact on global climate and their support to the use of nuclear power as a technical solution to sustain the current political-economical system as a crucial instrument to illuminate the future.

The aim of this article is not to list the reasons to be sceptical regarding pro-nuclear arguments, driven (or not) by the sector, that have cropped up in contemporary debates. Even when decommissioned, nuclear power stations continue to emit radiation – strontium-90 alpha and

beta, tritium, cesium and iodine –, capable of infiltrating the soil, accumulating in water, the human body, animals and plants and causing cancer and genetic mutations. Their devastating power and the spatial-temporal dimension of radiation are an enormous direct or indirect danger to human health and safety, bringing about previously unimaginable environmental risks.

While popular culture remains wary of nuclear catastrophes – like the ones at Three Mile Island, Dungeness and Sellafield, Chernobyl or Fukushima –, operators and engineers report safety problems in operational nuclear power stations (and exclusion zones) every year. Vulnerabilities include threats related to the life of systems and respective safety components. Particularly pressing, hydric resource related risks (droughts and tsunamis) are a function of geographic location, water manipulation and distribution technologies (canals and dams, pumps and conduits, pressurizers, condensers, etc.) and increasing thermal pollution induced, or exacerbated, by climate change and the nuclear industry itself.⁸

Once installed, a nuclear station requires an impressive volume of water to function and cool its reactors in order to avoid the fusion of the core. Although the water supply may be compromised (as often happens) due to extreme conditions, such as oil spills or exceptional natural phenomena, the water is usually discharged at a higher temperature in the source it was taken from, contributing to deteriorate supply conditions, as well as to problems related to eutrophication and proliferation of algae and gelatinous zooplankton. In fact, there are increasingly more news about animals – from jellyfish to mussels – obstructing nuclear station water catchment systems. These risks have been addressed by technological development (and improvement), but they include (de)generative and destructive environmental realities, forces (entropy, etc.) and non-human worlds that nevertheless teem with

7 See Avenell, “From Fearsome Pollution to Fukushima”, 244–276.

8 See Alicia Gutting, “Thermal Pollution: An Overlooked Risk of Nuclear Power Plants?”, in RGS-IBG Annual International Conference, Aug–Sep 2021; and Glenn Seborg et al., *Nuclear Power and the Environment*, United States Atomic Energy Commission, Library of Congress, 1969.

life, chemical events as well as biosphere and atmosphere processes.

In tandem with geostrategic policies and concerns with pollution and its proliferation, these apprehensions/worries directly impact the operation, design and location of nuclear power stations. The use of nuclear energy as a weapon appears as an outdated strategy or one that is not compatible with the environment?

The Nature of the System

Nuclear power stations may be installed in remote locations, their reactors may be decommissioned, but they do not function in isolation. A nuclear station extends to rivers and lakes, fluvial engineering facilities, oceans and spaces that connect it to distant countries, where uranium is extracted and processed and nuclear waste is stored. It brings together elementary physical and volatile, natural and artificial entities, and events that occur at multiple scales across time. Therefore, it involves areas of the world that are outside the jurisdiction and control of the system, but have a daily impact on it. Those who accompany and study the history of nuclear technology, such as Sara Pritchard, the author of *An Envirotechnical Disaster* (2012) and *Technology and the Environment in History* (2020), point to the fact that a nuclear power station is a spatially large structure of coproduction between ecological and technological systems. The term *envirotechnical* is used to integrate “the agency of nature”⁹ in that coproduction. However, here, nature is not a pristine, external entity subservient to the constructions of Mankind, but rather a construct made of relations between humans and non-humans, scattered across the world and intertwined with it.

The battle against the pollution monster, and against Hedorah, does not admit of ideological oppositions in the traditional sense. It involves beings that can be harmed and harmful; beings that exist now. There are good reasons to celebrate the current victory of nuclear power with applause, but without enthusiasm.

9 See Per Högselius, “Atomic Shocks of the Old: Putting Water at the Center of Nuclear Energy History”, *Technology and Culture* 63, no. 1 (2022): 1–30.

A Pioneer of Antinuclear Activism: Pierre Fournier (1936–1972) and his repercussion in Portugal

JOSÉ CARLOS COSTA MARQUES

Today, most of us have heard about nature protection, environmental defence and landscape conservation. Today, most of us are aware, at least vaguely, of pollution, radioactive contamination, resources exhaustion and energy crises.

Today, those of us below fifty can hardly conceive that, with few exceptions, the previous generation only became aware of the existence and significance of these issues belatedly. In fact, it was no earlier than the late 1960s and early 1970s that these themes slowly began to enter public consciousness and the media, and for a long while meeting with enormous resistance from powerful sectors.

It was in those days that the modern ecological (or, if you will, environmental or eco-environmental) movement appeared on the world stage, across Europe and in Portugal (after the April 1974 Revolution, to be precise).