



## Sem transição: genealogia da invenção da “transição energética”, uma leitura do historiador Jean-Baptiste Fressoz

*No Transition: Genealogy of the Invention of “Energy Transition,” an Interpretation by Historian Jean-Baptiste Fressoz*

*Sin transición: genealogía de la invención de la “transición energética”, una lectura del historiador Jean-Baptiste Fressoz*

Cláudio Zanutelli

Universidade Federal do Espírito Santo

claudio.zanutelli@ufes.br

**Resumo:** Interrogamos a noção de “transição energética”, nos baseando na obra *Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie* do historiador francês Jean-Baptiste Fressoz. Procuramos complementar o debate com alguns dados sobre a energia no Brasil. Este conceito será, com o tempo e com a crise do aquecimento global adotado por atores institucionais, governamentais, ONGs, movimentos ambientalistas, etc. e terá seu futuro assegurado nos discursos esverdeados das grandes empresas de energia fóssil, bem como será associado à inovação e a interpretações em fases da evolução da técnica. De fato, constatamos que estamos em presença de uma evolução permanente desde a Segunda Guerra mundial até o século XXI de todas as fontes de energia fóssil, bem como de sua simbiose com os diferentes tipos de “novas energias” e minerais. Como as escolhas predominantes são de continuar com o crescimento econômico e procurar soluções técnicas para o aquecimento global, a natureza foi capturada como fonte de riqueza e a geoengenharia predomina nas políticas de enfrentamento das mudanças climáticas e ambientais.

**Palavras-chave:** Genealogia da transição energética; simbiose de fontes de energia e matéria; natureza-mercado; Jean-Baptiste Fressoz

**Abstract:** The notion of “energy transition” is being questioned based on the work *Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie* by the

French historian Jean-Baptiste Fressoz. We seek to complement the debate with some data on energy in Brazil. Over time, as the global warming crisis progresses, the concept will be adopted by institutional actors, governments, NGOs, environmental movements, and others. It will be secured in the greenwashed discourses of major fossil energy companies and will be associated with innovation and interpretations of technological evolution. Indeed, we observe a continuous evolution from World War II to the 21st century of all fossil energy sources and their symbiosis with various types of “new energies” and minerals. As the predominant choices are to continue economic growth and seek technical solutions to global warming, nature has been captured as a source of wealth, and geoengineering dominates policies addressing climate and environmental changes.

**Keywords:** Genealogy of energy transition; symbiosis of energy sources and materials; nature-market; Jean-Baptiste Fressoz

**Resumen:** Se cuestiona la noción de “transición energética”, a partir de la obra *Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie* del historiador francés Jean-Baptiste Fressoz. Buscamos complementar el debate con algunos datos sobre la energía en Brasil. Este concepto será, con el tiempo y con la crisis del calentamiento global, adoptado por actores institucionales, gubernamentales, ONG, movimientos ambientalistas, etc. y tendrá su futuro asegurado en los discursos verdes de las grandes empresas de energías fósiles, además de estar asociado a innovación e interpretaciones en fases de la evolución de la técnica. De hecho, vemos que estamos viviendo una evolución permanente desde la Segunda Guerra Mundial hasta el siglo XXI de todas las fuentes de energía fósiles, así como su simbiosis con diferentes tipos de “nuevas energías” y minerales. Como las opciones predominantes son continuar el crecimiento económico y buscar soluciones técnicas al calentamiento global, la naturaleza ha sido capturada como una fuente de riqueza y la geoingeniería predomina en las políticas para combatir el cambio climático y ambiental.

**Palabras clave:** Genealogía de la transición energética; simbiosis de fuentes de energía y materia; mercado de la naturaleza; Jean-Baptiste Fressoz

## Introdução

Estaríamos passando por uma transição energética no mundo e, em particular, no Brasil face às crises estruturais ambientais (mudança climática, sexta extinção, poluições as mais variadas e diversas com efeitos devastadores sobre a Terra)? A resposta é não! Conforme veremos, baseados no livro de Jean-Baptiste Fressoz, recentemente publicado em francês, *Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie*<sup>1</sup>, não há transição, pois há simbiose entre as diferentes fontes de energia: lenha-carvão vegetal, carvão mineral, petróleo, energias ditas renováveis, etc. Todas as energias crescem e se acrescentam umas às outras não havendo redução de qualquer uma delas durante a expansão da acumulação do capitalismo até o presente momento.

Assim, o desenvolvimento de um determinado tipo de fonte de energia provoca, por um lado, um efeito *reboote* (a cada ganho de produtividade a demanda energética aumentará exponencialmente e os ganhos de “eficácia” energética de consumo de energia por cabeça se perdem) e, por outro lado, toda “nova” fonte energética é causa e consequência da simbiose entre diferentes fontes e materiais: o aumento do consumo do carvão mineral impulsiona o consumo de madeira, por sua vez o aumento da produção e do consumo do petróleo impulsionam o consumo do carvão mineral e da madeira, o aumento do consumo da energia eólica e/ou solar provocam a demanda de diversos minerais, de ferro e de aço e, por seu lado, em função de diversas simbioses cruzadas, impulsionam a demanda de carvão vegetal e mineral e assim sucessivamente. Assim, as periodizações e as análises histórico-geográficas em fases evolucionistas que tentam enquadrar as diferentes épocas do capitalismo são impraticáveis, pois os historiadores da técnica têm tendência a tornar dominante uma técnica que emerge num determinado período, minimizando e diminuindo a importância das técnicas e processos que estavam já lá.

Portanto, estamos diante de um hibridismo das diferentes fontes de energia em constante evolução e que se transformam em recursos os mais diversos para o capitalismo.

1. Jean-Baptiste Fressoz. **Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie**. Paris: Seuil, 2024. O primeiro no Brasil a ter me chamado a atenção para uma crítica da transição energética foi Marcio Cataia, a quem agradeço as referências que me sugeriu de Fressoz sobre a problemática. Ver em particular Cataia e Duarte (2022).

A ideia mesma de “transição” é baseada, por um lado, nos anos 1930 no Estados Unidos, no conceito de “curva logística” (Representação de uma curva onde haveria uma ascensão, pico e queda de determinadas fontes de energia) e, por outro lado, nos anos 1950, do conceito de “transição demográfica”. Finalmente, a partir dos anos 1950, neste mesmo país, é defendida pelos introdutores da energia atômica como destino “civil”, como fonte que seria inesgotável – por meio dos super-reatores nucleares – e que seria destinada ao “progresso e a paz”. Assim, se invocava o fato que determinadas fontes de energia chegariam a um ponto de esgotamento – lenha, carvão vegetal, mineral e petróleo – e que infalivelmente a energia nuclear deveria substituí-las.

O que se constata é a uma impossibilidade estrutural de se perceber, integrar, aceitar e de agir diante do tamanho do problema que o atual estágio de crescimento econômico nos levou e a transição é mais uma destas palavras encantatórias que soterra o problema.

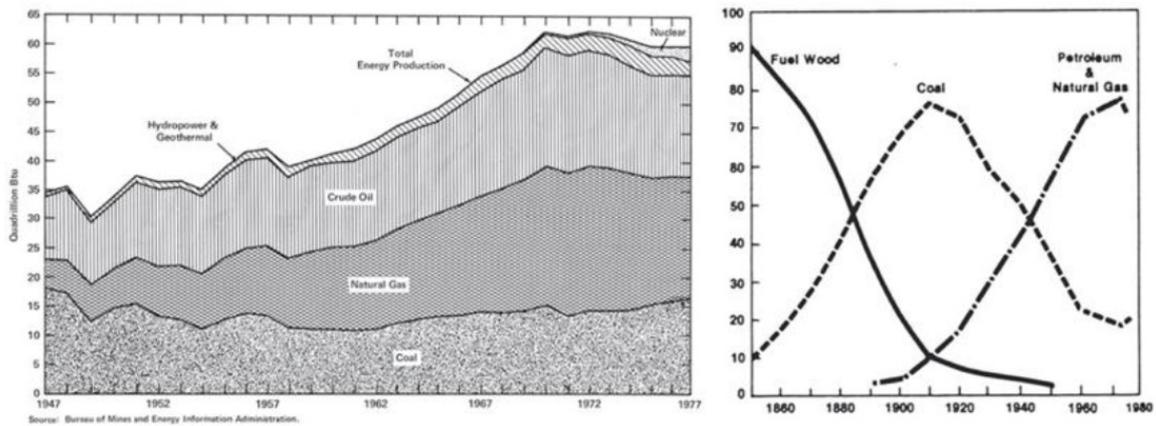
Demonstraremos, por um lado, como estes processos simbióticos da energia aconteceram e acontecem e, por outro lado, abordaremos como a produção discursiva pletórica sobre a transição energética e climática é, no mínimo, uma ilusão que recobre o fato de não se ter perspectiva a curto prazo de uma real saída das energias fósseis se a expansão econômica baseada na acumulação do capital continuar.

Não se trata de uma tese que é “contra os renováveis” ou a palavra ou ação de “transição”, mas que constata como a saída das energias fósseis não se dará mantendo os preceitos de crescimento econômico atuais e as desigualdades e acumulação de riqueza crescentes. Indicamos, também, que devemos raciocinar em termos de volumes absolutos e não somente e prioritariamente em termos relativos quando se trata de constatar a evolução da produção e do consumo energético, pois as representações relativas dão a ilusão que, por exemplo, as energias como o carvão ou o petróleo e gás estariam diminuindo em relação às energias solar e eólica, quando de fato assistimos a uma ascensão constante desde a segunda guerra das energias a base de carbono em concomitância com as outras fontes de energia. E, também, as demandas de energia têm aumentado com as mudanças tecnológicas e a agricultura intensiva a um nível importante, provocando uma retroalimentação e uma simbiose ainda mais acentuada entre inovação e demanda de energia.

## A ideia de transição energética: um futuro sem passado

Como esta ideia de “transição” se impôs? Por que este futuro sem passado “a partir dos anos 1970 se transformou no futuro dos governos e dos experts?” (FREZZOZ, 2024 p. 27). Assim, “[...] se o conceito de transição descreve mal as transformações passadas é porque não era seu objetivo: a ideia não vem de uma observação empírica do passado, mas da antecipação do futuro; ela não vem dos historiadores, mas dos que realizam prospectivas” (Idem), para estimar o consumo futuro de energia. É por antecipar a evolução do mix energético que certos promotores da energia atômica consideraram as dinâmicas energéticas, não em valor absoluto (o que permite ver o real volume de todas as energias), mas em valor relativo (o que eufemiza a importância real de cada fonte). Muitos historiadores, mas também geógrafos e outros cientistas sociais, adotaram sem reservas o léxico dos futurólogos dos anos 1970, as expressões de “sistema energético” e de “transição”. As passagens de um sistema técnico a um outro nas periodizações históricas que se faz comumente são cheias de erros.

Assim, as abordagens sobre os sistemas técnicos focalizam o olhar sobre as “coerências” religando técnicas, matérias e energias à cada época, os “sistemas técnicos” sustentaram uma visão descontínua da história da energia, calcada sobre as dinâmicas da substituição tecnológica” (Idem, p.28). E, muitas vezes, escreve Fressoz, obras de referência sobre a história das técnicas cometem erros importantes com as periodizações realizadas. Há, portanto, uma divergência entre a história relativa e a história do valor absoluto das energias na interpretação da “modernidade”.



**Figura 1: Duas maneiras de representar o mix energético no Estados Unidos nos anos 1970: em valor absoluto à esquerda e em valor relativo à direita.**

Fonte: Energy Information Administration, Annual Report to Congress, 1978, p.2.

National Energy Plan, Cambridge, Ballinger, 1977. Apud Fressoz, 2024, p.28.

O segundo gráfico, mostrando os valores relativos, se difunde em meados dos anos 1970, inicialmente no meio da prospectiva energética e, depois, no seio da administração americana após o choque do petróleo. É também nesta ocasião que nasce a nova expertise focalizada na transição.

A emergência do domínio de *transition studies* que, segundo Fressoz, “[...]consistiu em assimilar transição e difusão da inovação, levou ao desenvolvimento de uma literatura prolixa que se alimentou da ambiguidade da palavra “transição” (tecnológica? Energética? Relativa? Absoluta?) e de discussões sem fim entre abordagens diversas teoricamente, porém muita próximas.” Estes *transition studies* em geral têm uma tonalidade otimista e construtiva que, bem financiados “pelas instâncias europeias, adquiriram um peso científico sem comum medida com o aporte empírico.” (Idem, p.29). Assim, o Relatório do IPCC de 2022, em seu Grupo III, Mitigação da Mudança Climática, se apoia nesta literatura para afirmar que “a transição energética poderá acontecer bem mais rapidamente que no passado” (Apud FRESSOZ, 2024 ). O que é surpreendente, escreve o autor, é que a história em fases, e falsa, da energia possa passar por todos os procedimentos de validação estabelecidos pelo IPCC.

Com a crise climática não se pode mais aceitar uma história relativa: uma “transição” para os renováveis que veria os fósseis diminuir em parte relativa, porém estagnar em toneladas não resolve o problema. Fressoz (2024, p.30) diz

Não se pode mais satisfazer do vago da transição e de seus epítetos numerosos, nem das analogias enganadoras entre pseudo-transições do passado e a de que teria que se realizar hoje. O imperativo climático não comanda uma nova transição energética, mas obriga a operar, voluntariamente [acrescentaríamos: ou involuntariamente], uma enorme autoamputação energética: se desfazer em quatro decênios da parte da energia mundial – mais de  $\frac{3}{4}$  – com origem no fóssil. Pensar que se possa tirar da história algumas analogias uteis subestima de maneira dramática a novidade e a enormidade do desafio climático.

Na história sobre o mundo energético não é possível separar a produção energética dos materiais. A história e a geografia denominada de “sem transição” não querem dizer que nada muda, bem ao contrário, mas que as mudanças se compreendem melhor quando se deixa de lado as narrativas faseadas do mundo material. Há um verdadeiro imbróglio de energias e de matérias revelado pela “ecologia industrial” e pelas “análises de ciclo de vida” dos produtos, imbricações fundamentais que ficam de maneira frequente nas sombras. No que segue, baseado, sobretudo, em Fressoz (2024), mas também em outros autores e fontes, faremos uma genealogia desta emergência da “transição energética”.

## A Tecocracia Corporation

O movimento “tecnocrático” americano nos anos 1930-1940 fez emergir a energia e o engenheiro como ser superpotente e é o primeiro a aventar a ideia, mas não ainda a expressão, de uma “transição energética”, criando as curvas de pico de energia e os cenários futurologistas. Processos esses que serão retomados pelos cientistas nucleares para invocar o fim previsível das energias fósseis e o necessário investimento em energia nuclear nos anos 1950 e 1970 (FREZZOZ, 2024, p.161-172).

Assim, é

É no caldeirão ideológico do movimento Tecnocrático americano, misturando desemprego, reformismo, neomalthusianismo e entropia que surge um novo imaginário da transição energética. No

Technocracy Study Course de 1934, Hubbert resumiu seus pensamentos sobre o crescimento em formas gráficas destinadas a um grande futuro. Em linha contínua: o passado. Nas linhas pontilhadas, o futuro que se ramifica em quatro trajetórias. A curva I, da qual a humanidade já se desviou, representa o sonho impossível para os economistas: crescimento a uma taxa constante; curva IV, O pesadelo de Jevons: pico dos combustíveis fósseis seguido de colapso; curva III: uma economia reduzida à exploração sustentável da biomassa; e para terminar a curva II, aquela que devemos almejar: um estado estacionário em alto nível de consumo possibilitado pela hidroeletricidade. Durante sua longa carreira Hubbert irá retrabalhar este gráfico várias vezes e acima de tudo irá adaptá-lo à chegada do átomo. Mas o essencial já está aí: uma representação abstrata, concisa e eficiente do passado e do futuro da energia, que agora encontramos em todas as apresentações de cenários sobre energia ou emissões de CO<sub>2</sub>. (FREZZOZ, 2024, p.173-174).

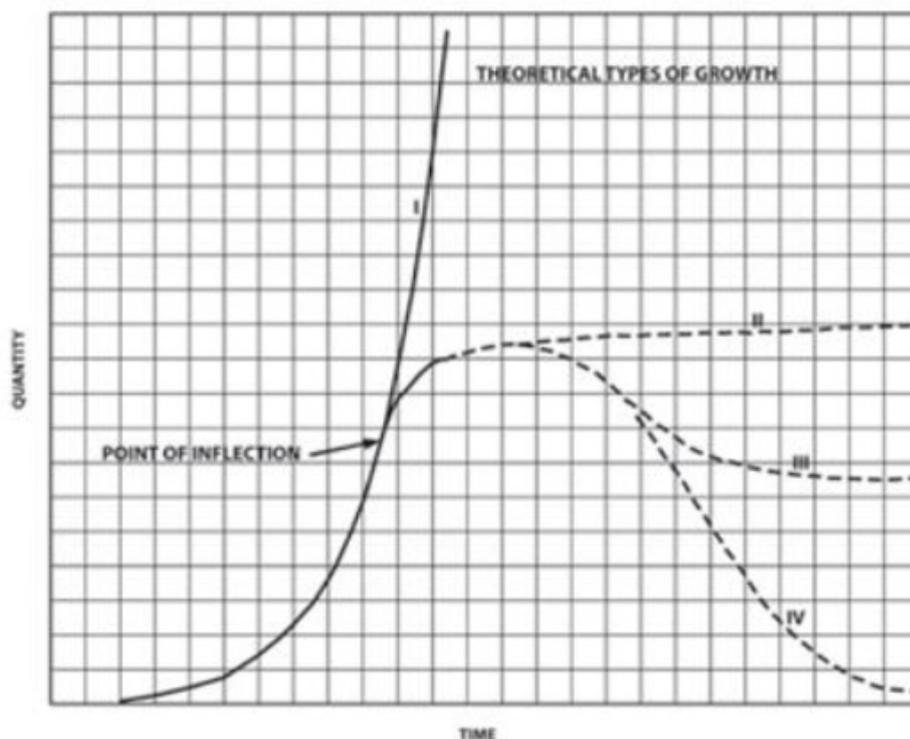
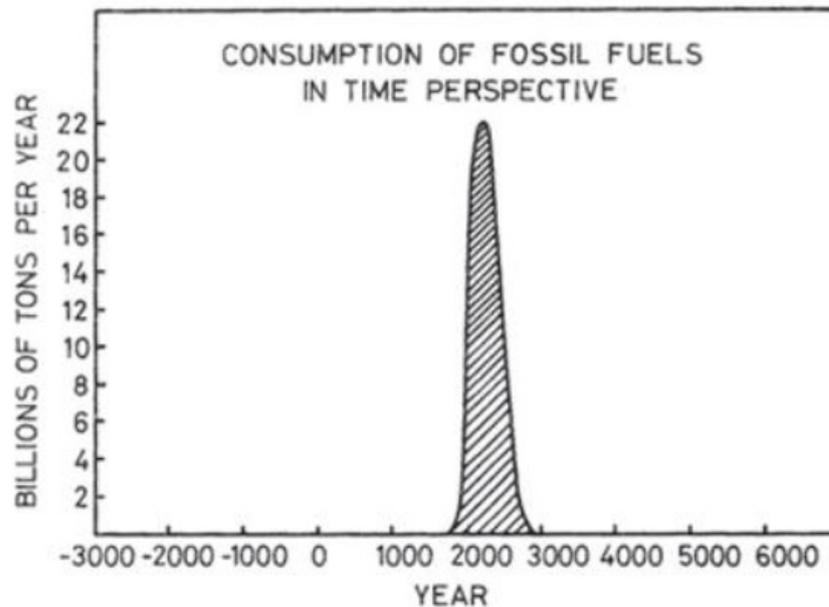


Figura 2: Gráfico das trajetórias previstas de produção e consumo de energia do Movimento Tecnocrático americano publicado em 1934

Fonte: *Technocracy Study Course*, 1934, p. 74. Apud Fressoz, p.174.



**Figura 3: Consumo de combustíveis fósseis em perspectiva temporal.  
Anos 1950 e 1970**

*Harrison Brown, The Challenge of Man's Future: An Inquiry Concerning the Condition of Man during the Years that Lie Ahead, New York, Viking Press, 1954, p. 169 et Charles D. Keeling, « A chemist thinks about the future », Archives of Environmental Health: An International Journal, vol. 20, no 6, 1970, p. 764-777. Apud Fressoz, p.174.*

Estes gráficos de representação das dinâmicas energéticas foram elaborados, como diz Fressoz, há um século no movimento tecnocrático americano, quando os engenheiros [...]escolheram pensar o futuro da energia com as mesmas ferramentas que os biólogos estudando as moscas fechadas num bocal[...]utilizavam (FREZZOZ, 2024, p.176), o que os permitiu desenvolver a ideia da curva logística em “S”: um movimento montante, ascendente, um pico e depois a descida tanto na reprodução das populações de moscas, quanto na reprodução humana, bem como no movimento dos picos das diferentes energias, já indicando uma “transição” necessária. O problema, escreve Fressoz, “é que a catástrofe climática em curso não é uma história de esgotamento. É, ao contrário, um problema de superabundância, de excesso: nosso bocal contém muito carvão, petróleo e gás e nenhum limite ditado pela natureza nos impede de transformá-lo em uma fornalha em curto prazo.” (idem, p.176). Assim, “[...]depois dos picos do petróleo convencional em 2008, do carvão, para quando? Não dizem nada sobre o que vai se passar em seguida.” Mas “os planaltos ondulados são, em última análise, bem mais perigosos que as descidas abruptas dos colapsos malthusianos.” (Idem).

## Os malthusianos atômicos

Os lobistas da energia nuclear retomam a ideia do esgotamento das energias fósseis nos anos 1950, no contexto da criação da bomba atômica. Eles tentam limpar a sua barra militando por um “átomo pela paz”, realizando, assim, estudos e publicações que procuram chamar atenção sobre os limites da energia e dos minerais existentes sobre a Terra e dos riscos que levariam a uma guerra mundial na disputa pelas fontes de energia, apresentando, no caso dos países ricos, não mais o problema do rendimento agrícola e do crescimento da população como um risco social, pois estes rendimentos eram crescentes, mas a questão da “energia como um recurso natural último”, a única que “não têm substituto”, como o dizia Harrison Brow (citado em Fressoz, p.185). Brow era parte de grupos neomalthusianos norte-americanos, um dos quais se dedica à questão do limite do crescimento populacional. Ele defende, em 1954, que a rarefação dos “recursos minerais” poderia conduzir à terceira guerra mundial. Mas, Brow alerta, há uma via de salvação: é preciso ser feita uma transição para a energia nuclear. Se a humanidade conseguir realizar essa transição, a energia não seria mais um fator limitante. Assim, “[...]em 1955, quando da conferência inaugural do Átomo pela Paz em Genebra, Brown volta a falar do esgotamento da energia fóssil e da necessidade de desenvolver a energia atômica, propondo cálculos impressionantes sobre a capacidade de carga planetária na era atômica” (FREZZOZ, 2024, p.185):

Sete bilhões de humanos poderiam viver “à americana” [com o nível de vida dos americanos] durante milhares de anos graças à 17.000 super-reatores queimando urânio contido no granito ou dissolvido nos oceanos. A Terra poderia até mesmo atender às necessidades de 200 bilhões de humanos, mas ela pareceria à uma “vaca morte coberta de uma massa pululante de vermes” (Citado em FREZZOZ, 2024, p.186).

Participante nos anos 1960 de um projeto financiado pelo Departamento de Estado americano, “[...]Brown organiza no Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech) um programa que, durante dez anos, vai enviar experts aos países do Terceiro Mundo para defender o controle da natalidade. Foi em novembro de 1967, durante uma con-

ferência que juntou a elite dos neomalthusianos, que ele inventou a expressão “transição energética”. Assim, a inspiração vem do artigo de “[...]Kingsley Davis sobre a “transição demográfica”. Tal como a “primeira transição energética”, a da revolução industrial, aumentou a capacidade de carga do planeta, a segunda, a do nuclear, modificará os parâmetros da questão demográfica” por meio da técnica nuclear de produção de energia ilimitada que permitiria às pessoas viverem melhor e reduzir sua mortalidade, etc. Brown pegou “[...]um termo de física nuclear (“Transição” sendo a mudança do estado de um elétron no entorno do núcleo do átomo) e o definiu como um análogo da “transição demográfica” (com sua fase de pico e, depois, de queda e/ou estabilização com a modificação das curvas da natalidade e da mortalidade), tornando-o chave do futuro da humanidade” (FREZZOZ, 2024, p.186).

Outro teórico importante da transição foi Marion King Hubbert, um geólogo da Shell, que em meados dos anos 1950 teorizou sobre o pico da exploração de petróleo americano. Ele defendia que o Estado deveria absolutamente financiar os super-reatores nucleares para enfrentar o esgotamento das energias fósseis e para que a “transição não se fizesse de maneira repentina”. Em um relatório de 1969 sobre energia da Academia de Ciências americana ele escreve: “[...]não realizar a transição para os super-reatores nucleares constituiria um dos maiores desastres da história humana.” (Apud FREZZOZ, 2024, p.189). “O célebre teórico do pico do petróleo decididamente serviu bem à causa nuclear!” (Idem).

E o que é interessante a observar é que “o lobby nuclear que defende uma opção tecnológica de longo prazo” (Idem, p.190) – o super-reator – “fabrica uma futurologia distópica e, ao mesmo tempo, inovante, sobre o fim dos fósseis, mas também, desde 1953, sobre o aquecimento climático” (Idem, p.190). Assim, Putnam<sup>2</sup> se interessa desde esta época pelos altos teores de concentração de CO<sub>2</sub> na estratosfera e pela elevação do nível do mar num relatório realizado para o Comitê de Energia Atômica americano (CEA). Este comitê financia várias pesquisas sobre a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico (Cf. FREZZOZ, p.191-192). O comitê tinha claros interesses de instrumentalização do debate, pois os alertas sobre o aquecimento climático serviam a causa da energia nuclear. Por outro lado, os laboratórios trabalhando sobre energia atômica dispu-

2. Palmer Cosslett Putnam foi consultor da Agência de Energia Atômica (AEC) e era herdeiro de uma grande editora americana, com formação em geologia no MIT, ele era conhecido por ter desenvolvido uma turbina eólica com 1,2 MW de potência, um recorde na época. Durante a guerra, Putnam trabalhou para o Office of Scientific Pesquisa e Desenvolvimento (OSRD) liderado por Vannevar Bush.

nham de instrumentos e espectrômetros potentes que podiam detectar as taxas de gás carbônico na atmosfera. Assim, os cientistas atomistas descobriram um problema infinitamente mais vasto que a solução que eles propuseram (a energia nuclear como a saída para o problema do aquecimento climático).

Hoje em dia, como escreve Fressoz, “[...]a energia nuclear tem somente um papel marginal na matriz de energia mundial, equivalente à metade do peso que a lenha possui, e após sérios incidentes e derivas financeira, os programas de super-reatores foram abandonados na maior parte dos Estados. De fato, os países mais nuclearizados do planeta, França e Japão, não assistiram ao decréscimo drástico de CO<sub>2</sub>, se formos levar em conta as emissões importadas nos bens consumidos por suas populações” (Idem, p.196). Deste modo, “75 anos após Putnam, os climatologistas e a experiência comum confirmaram os riscos climáticos que os cientistas atomistas de Chicago identificaram na década de 1950. O problema é que em seguida os debates energéticos estão repetindo a sua futurologia transicionista, com muito carvão sob os pés e a utopia nuclear a menos.” (Idem, p.96).

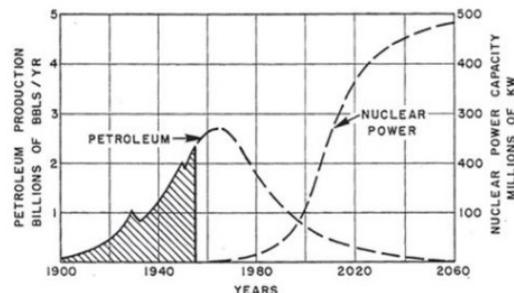
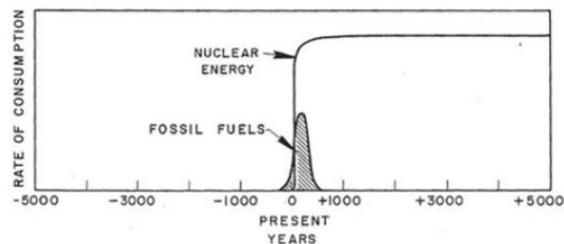


Figure 29 - Concurrent decline of petroleum production and rise of production of nuclear power in the United States. Growth rate of 10 percent per year for nuclear power is assumed; actual rate may be twice this amount.



**Figura 4: Projeções do decréscimo da energia fóssil e da expansão da energia nuclear em 1956**

Fonte: M. K. Hubbert, « Nuclear energy and the fossil fuels », Shell Development Company, nº 95, 1956. Apud Fressoz, 2024, p.189.  
[Tradução do texto referente à Figura 4 acima: Declínio simultâneo da produção de petróleo e aumento da produção de energia nuclear nos Estados Unidos. Pressupõe-se uma taxa de crescimento de 10% ao ano para a energia nuclear; a taxa real pode ser o dobro deste valor.]

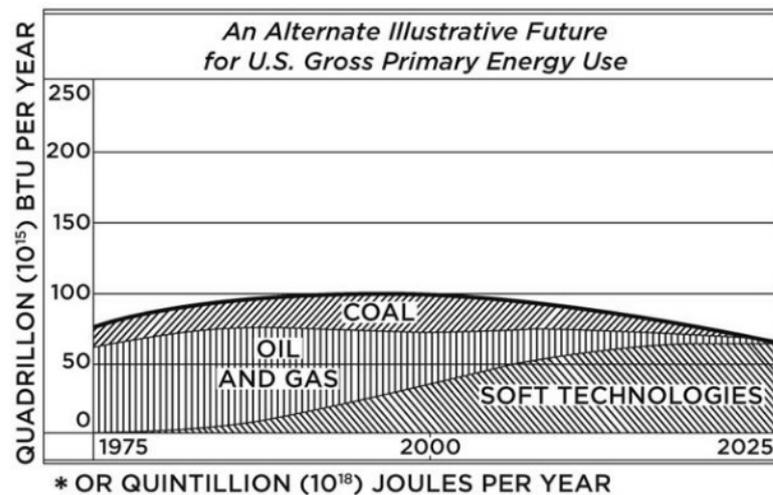
## A invenção da crise energética

Os problemas gerados pela falta de investimento no setor elétrico nos Estados Unidos levaram à falta de eletricidade no fim dos anos 1960 em grandes cidades. Isso será explorado pelos neomalthusianos da energia atômica que vão, mais uma vez, invocar uma “crise” que teria raízes no esgotamento previsto das fontes de energia convencionais. Portanto, a “crise energética” chama para uma solução que somente a energia nuclear poderia fornecer, e isto bem antes da “crise do petróleo” de 1973. A narrativa da “crise da energia” é fabricada para justificar a construção de centrais nucleares e combater os movimentos de contestação da energia atômica que proliferavam (Cf. FRESSOZ, 2024, p.198-199). Com o choque do petróleo de 1973, se impulsiona a narrativa da crise energética e nesta veia a “transição energética” se difunde e “[...]se transforma em uma camada discursiva, patchwork de futurologias disparatadas.” (Idem, p.201).

Deste modo, “Empregada sem adjetivo, a “transição” herda dos debates sobre crescimento: “transição do exponencial ao equilíbrio” (Clube de Roma, Jay Forrester), transição do “espaço infinito” à “esfera fechada” ou da economia de “cowboys” àquela da “nave Terra” (Kenneth Boulding), “transição em direção a um estado estacionário” (Herman Daly). (FRESSOZ, 2024, p.201). Começa-se a defender em certos relatórios “o zero crescimento de energia”, e de desconectá-la do crescimento econômico que deveria continuar modificando os “estilos de vida”: substituir o consumo de bens materiais pelos serviços, lazeres, saúde, cultura. Se propõe, portanto, renovar o sistema energético. Evidentemente, os lobistas nucleares contestarão estes relatórios nos Estados Unidos, mas eles indicam as contradições que os movimentos que lutam contra o aquecimento climático vão se debater: a defesa do não crescimento da produção e consumo da energia e, ao mesmo tempo, o imperativo de se manter o crescimento econômico.

A “transição energética” para as “energias renováveis” também se transforma nos anos 1970 numa palavra de ordem dos ambientalistas que se opõem à energia nuclear. Se apresenta na época visões muito otimistas sobre o papel da energia solar, da eólica, da biomassa e mesmo do carvão que poderia ser limpo graças à tecnologia (Idem, p.202).

Certos pesquisadores remunerados pela administração americana e por empresas do setor da energia, defendem que as renováveis prosperariam na economia de mercado com “milhares de empresários-inventores e com uma produção de energia descentralizada e “low-tech”” (Idem, p.203). Autores como o físico Amory Lovins “[...]defendem uma modificação rápida da matriz energética: uma sociedade inteiramente solar poderia ser construída em trinta ou cinquenta anos no mais tardar: tudo o que teria que ser feito seria confiar na engenhosidade americana estimulada pelo lucro.” (Idem).



**Figura 5: Gráfico de Amory Lovins que retoma a futurologia transicionista do seu adversário atômico, com menos consumo de energia e “tecnologias leves” em vez de nuclear. 1976**

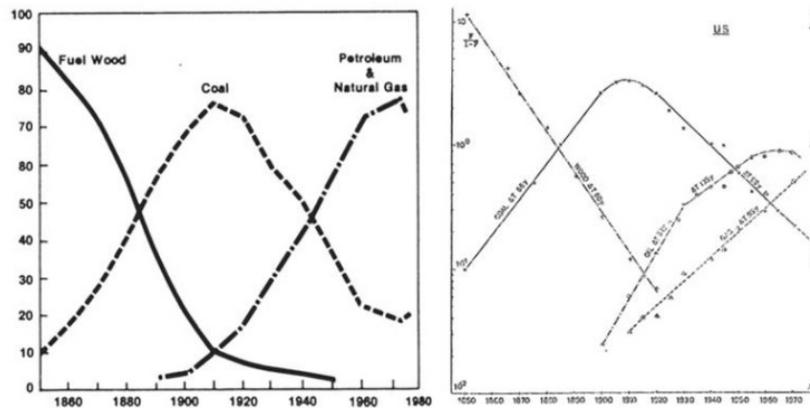
Fonte: Amory Lovins, « Energy strategy: The road not taken », *Foreign Affairs*, vol. 55, no 1, 1976. Apud Fressoz, p.203.  
“O carvão fornecerá energia de transição enquanto aguarda a chegada em quatro a cinco décadas de uma economia inteiramente alimentada pelo renovável. Hoje apresentado como o grande “precursor” da renováveis, Lovins sobretudo subestimou largamente a inércia dos sistemas energéticos.” (Idem, p.203)

Fressoz (Idem, p.204) nos diz que o outro problema do movimento ambientalista é que ele, além de noção questionável de transição, fez da “crise energética” seu lema. Ora, ela fora inventada contra o movimento ambientalista, como vimos, e a necessidade de se investir massivamente em energia nuclear. Assim “O colapso energético rápido devido ao esgotamento dos combustíveis fósseis constituía seu horizonte de expectativa, o que naturalizava a transição como um destino inevitável”:

A transição energética se banaliza e se torna uma camada discursiva englobando todos os futuros possíveis. Promotores da dissociação [do crescimento econômico e do decréscimo do uso da energia], do estado estacionário [da economia], dos super-reatores [nucleares], do carvão ou da energia solar, ambientalista e neo-malthusianos: todo mundo poderia se encontrar no léxico muito inclusivo da transição. Para as instituições a expressão tinha uma comodidade, pois ela permitia reagrupar sob um mesmo vocábulo estratégias por vezes contraditórias. (FREZZOZ, 2024, p.204).

A transição energética foi, nos diz Fressoz, antes de tudo, um “discurso de soberania nacional” e figurava, deste modo, nos programas energéticos dos governos americanos de Nixon e Carter. Em termos de comunicação, ela “dava um aspecto futurista a programas que eram baseados principalmente em relançar o carvão nacional.” (Idem, p.205). A partir do fim dos anos 1970 e início dos anos 1980, o termo “transição energética” está em todos lugares: “a ONU adota uma resolução para encorajar “uma transição energética para longe dos combustíveis fósseis”, a OCDE estuda a transição energética (1979) e em 1981, em Nairobi, foi organizada uma conferência sobre “energias novas e renováveis”, que reuniu 4.000 delegados de 125 países diferentes e a transição energética era a palavra-chave dos debates. Mesmo se a conferência não levou a nada de concreto, ela contribuiu para globalizar o termo.” (Idem, p. 207).

Em 1977, Jimmy Carter, presidente dos Estados Unidos, faz uma alocução televisiva, ocasião em que apresentou um gráfico da transição energética em partes relativas, uma novidade, pois até então se representava o sistema energético em curvas empilhadas e que permitem de se ver a evolução cumulativa das energias primárias em volume, mas aqui as energias são apresentadas em partes relativas para mostrar uma dinâmica histórica de substituição e transição. (Idem, p.208).



**Figura 6: Gráfico de Cesare Marchetti. Modelos de substituição de energia primária**

Fonte: *National Energy Plan*, Cambridge, Ballinger, 1977. (Cesare Marchetti, « Primary energy substitution models », junho 1975, IIASA Working Papers 75-88.). Apud Fressoz, p.208.

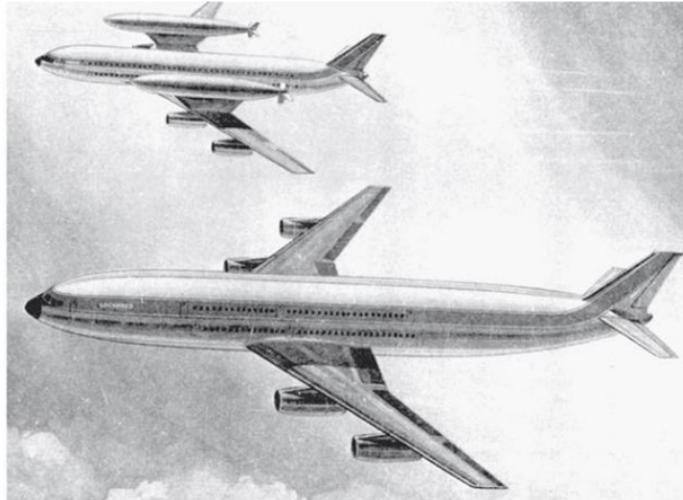
Essas curvas foram tomadas emprestadas, nos diz Fressoz, de Cesare Marchetti, que teve um papel muito importante na construção intelectual da transição energética. Marchetti é, sobretudo, conhecido por ter sido o grande promotor da “economia do hidrogênio”. Este projeto partia da seguinte constatação: “para se transformar numa energia importante, a energia nuclear deveria conquistar outros mercados e não somente o da eletricidade e, assim, produzir um combustível líquido capaz de substituir o petróleo, daí a proposta do hidrogênio.” (FREZZOZ, 2024, p.208).

Esta perspectiva vai ser defendida por “Marchetti desde os anos 1960, inicialmente no programa Euratom (Comunidade Europeia de Energia Atômica) onde ocupava postos relevantes, na General Electric e, sobretudo, por meio de numerosos artigos e conferências. Ele será chamado por seus colegas de Mr. Hidrogênio. Após o choque do petróleo, Marchetti será convidado a ir ao Japão para apresentar seus projetos ao alto escalão governamental” (FREZZOZ, 2024, p.208). Deste modo:

[...]centrais atômicas construídas nos atóis do Pacífico produziriam o hidrogênio que uma frota de criotankers exportaria para os quatro cantos do mundo. O Japão se tornaria a Arábia Saudita do século XXI. Quanto aos resíduos radioativos, enquanto esperamos pela fusão [Que seria uma fonte inesgotável de energia à diferença

da fissão nuclear utilizada nas usinas nucleares], nos livraríamos deles por auto-enterro: pelo seu próprio calor, eles afundariam no base de basalto de atóis. (FREZZOZ, 2024, p.209).

Na mesma pegada, em 1974, se organizou em Miami o primeiro colóquio internacional sobre a “economia hidrogênio” e se fundou o *Journal of Hydrogen Energy*, e Marchetti é o precursor dos dois eventos.



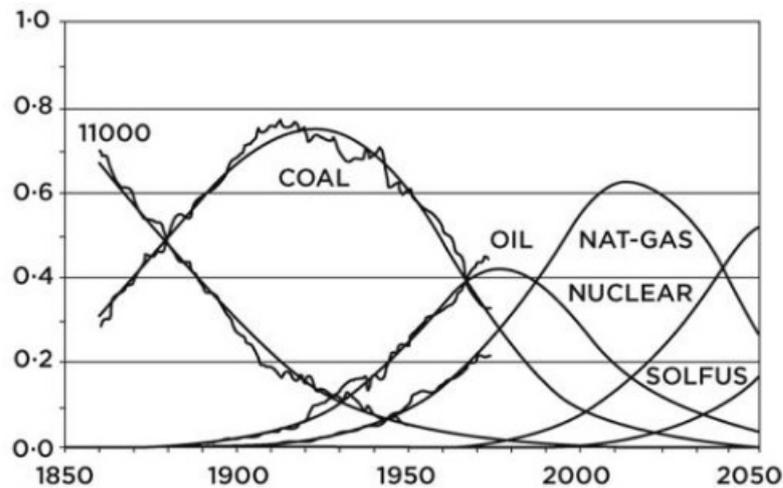
**Figura 7: Projeto de aviões movidos à hidrogênio de 1976**

Fonte: G. D. Brewer, « Aviation usage of liquid hydrogen fuel – prospects and problems », *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 1, no 1, 1976, p. 65-88. Apud Fressoz, p.209.

“Aviões à hidrogênio: engenheiros imaginam novas fuselagens capazes de conter seus volumosos tanques de combustível. Cinquenta anos mais tarde, o avião a hidrogênio ainda está em fase de projeto. Se a Airbus persevera, a Boeing desistiu: o hidrogênio líquido é três vezes menos denso em energia do que o combustível de aviação e deve adicionalmente ser mantido a  $-253^{\circ}\text{C}$ ” (FREZZOZ, 2024, p.213).

A visão “[...] dinâmica da história energética a partir dos modelos propostos por Marchetti é diferente de modelos dos atomistas malthusianos, mesmo que ele seja um ferrenho defensor da energia nuclear. Isto porque ele dizia que “as energias saem da história não por esgotamento, mas por obsolescência” diante da difusão das inovações, como no caso da madeira e da lenha, por exemplo, que ainda eram abundantes nos Estados Unidos quando o carvão mineral se impôs.” (FREZZOZ, 2024, p.213). Este “modelo de substituição logístico” da curva em “S” - já vista anteriormente desde o pós-guerra nas modelizações neomalthusianas que se inspiravam de equações da ecologia das populações que serviam para modelizar as populações de espécies em competição por um mesmo recurso - designa o gás natural, de maneira exagerada, como sucessor do petróleo, para preparar a infraestrutura para o

desenvolvimento futuro do hidrogênio nuclear. Mas, ele subestimou a importância do carvão mineral e da madeira como fonte energética no início do século XXI.



**Figura 8: Curva da transição e de substituição de Cesare Marchetti de fontes de energia por meio da inovação**

Fonte: Fressoz (2024), p. 212.  
Nota: Solfus: combustível sintético.

Assim, a transição é definida pelo tempo que uma energia leva para ocupar entre 25% e 50% da matriz energética. Marchetti banalizou a visão da energia em relativo e influenciou numerosos historiadores (FREZZOZ, 2024, p.212-213). Isto é, defendia uma abordagem estritamente determinista: “todo o destino de uma energia parece completamente decidido desde a sua primeira infância. Estas tendências saem ilesas das guerras, das oscilações enormes de preços e das depressões” (idem, p.213). Assim, se vê uma “[...]dominação dos mecanismos sobre os atores. O sistema tem sua própria vontade, seu próprio calendário.” (idem, p.213). A importância exagerada do gás no modelo de Marchetti é curiosa, pois ele, segundo Fressoz (nota 650, p.320,), é próximo do Robert Hefner III, geólogo petrolífero que ficou bilionário graças à exploração de gás ultraprofundo e que, por sua vez, se baseou nas teorias de Marchetti para sustentar o gás como energia de transição.

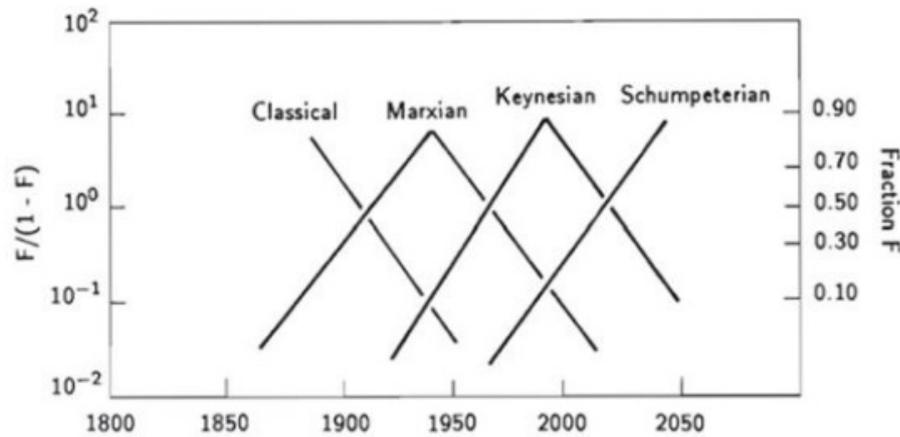
Mas, como escreve Fressoz, Marchetti afirmava, também, que para assegurar uma “transição suave” não são nem os recursos e nem as tecnologias que faltam, mas o tempo. O horizonte de cinquenta anos fixado por pesquisadores do IIASA (International Institut of Advanced Systems

Analysis) - que contava com especialistas no contexto da Guerra Fria, dos países do Leste europeu e do Ocidente e se inscrevia numa iniciativa de “distensão” e foi o lugar em que ele desenvolveu suas pesquisas a partir de 1974 – era muito curto, pois não se “governa realmente o conjunto de gigantescas máquinas e usos que é o sistema energético global”. Ele dizia “não esqueçam o sistema, pois o sistema não vai vos esquecer” (Apud FRESSOZ, 2024, p.214). Há, desta maneira, uma inércia do sistema energético mundial. E, deste ponto de vista, os acontecimentos posteriores lhe deram razão, mais ainda do que ele pensava. Fressoz escreve que “A moral inquietante desta história é que o mais pessimista dos prospectivistas de cinquenta anos atrás se revelou muito otimista” (Idem, p.214). O problema de Marchetti reside menos nos seus erros e previsões que em sua influência: após ele, numerosos especialistas escolheram estudar as dinâmicas energéticas como processos de “difusão da inovação”, introduzindo uma confusão prejudicial.

Assim, “esta confusão foi oriunda do contexto intelectual dos anos 1980, uma época na qual a inovação se torna o coração do crescimento e do capitalismo, a tal ponto que acabam por confundi-la com o fenômeno tecnológico em geral. As curvas de substituição chamavam a atenção, pois pareciam dar à destruição criativa de Schumpeter uma base empírica. Nos Estados Unidos havia a teoria do crescimento endógeno de Paul Romer, mas também a da inovação disruptiva de Clayton Christensen.” (Idem, p.214). Na França nos anos 1980

Bruno Latour – que trabalhava no Centro de sociologia da inovação – começou a descrever a capacidade do inovador (Pasteur por exemplo) de reconfigurar inteiramente o social. A teoria do ator-rede nasceu desta visão do inovador-demiurgo. As *Science and Technology Studies* dos anos 1980-2000 (nas quais fui formado) criticavam o difusionismo, mas se dedicavam principalmente ao estudo da inovação, dos seus riscos, das suas controvérsias e da “construção social das técnicas” – abordagens que não ajudaram a compreender a natureza do desafio climático caracterizado, ao contrário, por uma forte certeza e causado pela terrível inflexibilidade das velhas técnicas. (FRESSOZ, 2024, p.215).

Se centrar na inovação e suas possibilidades recobre, assim, os processos reais dos usos e da exploração da energia que têm uma inércia importante e são compósitos e híbridos.



**Figura 9: Difusão/substituição de tecnologias nos sistemas energéticos de Jesse Ausubel**

Fonte: Jesse Ausubel, « Rat race dynamics and crazy companies: The diffusion of technologies and social behavior », in Nebojsa Nakicenovic et Arnulf Grübler (dir.), *Diffusion of Technologies and Social Behavior*, Berlin, New York, Springer, 1991, p. 16. Apud Fressoz, 2024, p.215.

“Dentro do IIASA, o estudo das distribuições logísticas é continuado por vários autores como Arnulf Grübler e Nebojsa Nakicenovic. Este último ocupará funções importantes dentro do IPCC. Jesse Ausubel, um economista americano que trabalha na Academia Nacional de Ciências e no IIASA, aplica o modelo de substituição às próprias teorias do crescimento! Observe que Jesse Ausubel desempenhará um papel importante na organização da primeira conferência global sobre clima em 1979. Ele também é o primeiro a falar sobre descarbonização como tendência intrínseca do sistema energético para evoluir do carbono para o hidrogênio.” (FREZZOZ, 2024, p.215).

No Reino Unido, as dinâmicas de inovação são pesquisadas na universidade de Sussex, onde o economista Christopher Freeman conduz as críticas às doutrinas neo- malthusianas do Clube de Roma desde os anos 1970 no *Science Policy Research Unit*. Nesta instituição vão emergir os *transition studies* que vão se desenvolver graças às mudanças climáticas e a manutenção de uma confusão prejudicial entre difusão da inovação e descarbonização (FREZZOZ, 2024, p.215-216).

Hoje ainda, os estudos de difusão tecnológica atrapalham na hora de se confrontar a medida real do desafio climático,

[...] pois, de um lado, eles não dizem nada sobre o desaparecimento do antigo, levantando a hipótese, implícita ou explícita, e em todo caso injustificada, de que ele resultaria do processo de di-

fusão. De outro lado [...] as energias e as matérias entram tanto em simbiose quanto em concorrência, não se pode simplesmente utilizar um modelo de substituição tecnológica para compreender sua dinâmica. Mas, mesmo assim, especialistas contemplam sempre com reconforto a progressão da curva de difusão da energia eólica e solar, como se elas equivalessem ao desaparecimento dos fósseis. (FREZZOZ, 2024, p.216).

E no Brasil? O boom de energia dita renovável no país, ainda que globalmente limitado, tende a aumentar, proporcionalmente, em função não de uma maior demanda de energia, mas de projetos que visam a sua conversão em hidrogênio para fornecer à demanda internacional. Inclusive uma das provas do que foi dito é que o setor das eólicas está com uma sobrecapacidade e tem se assistido a uma crise na demanda com fechamento de certas unidades de produção, principalmente no Nordeste<sup>3</sup>. Por outro lado, a produção da energia eólica tem efeitos e impactos negativos os mais diversos sobre os camponeses do Nordeste do Brasil<sup>4</sup> por meio da “privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro” realizando uma acumulação por despossessão (TRALDI, M; RODRIGUES, A.M., 2022).

Também, como nos diz Mariana Traldi (TRALDI, 2024, p.1),

“[...] a produção de eletricidade a partir das fontes eólica e solar, bem como a produção de hidrogênio verde, podem reforçar o papel já desempenhado pelo Brasil na economia-mundo. Um país periférico que assume o papel de produtor de commodities para atender as necessidades de países do centro do sistema capitalista e a partir das tecnologias por eles produzidas.”

Ou seja, a energia eólica e a sua utilização para produzir combustível de hidrogênio líquido responde a uma lógica do mercado internacional e um processo que se funda na crença da tecnologia e da inovação com salvadoras do mundo. A explosão de projetos de hidrogênio “verde” pelo Brasil afora – que de verde nada tem – é um exemplo da busca de

3. LOVISI, P.; SALOMÃO, A. Setor eólico fecha as portas, demite milhares e não vê retomada imediata. **Folha de São Paulo**, 11 de maio de 2024, Caderno economia, p. 1.

4. PILA, A.F. Estudo aponta cláusulas abusivas em contratos de eólicas com pequenos proprietários rurais. **O Globo**, 19 de maio de 2024, Caderno Economia, p.19.

“oportunidades” e de despossessão da natureza e sua transformação em recurso. Neste sentido são projetos conectados em linha direta com as propostas de Mr. Hidrogênio, o italiano Marcheti, dos anos 1970.

Por último, uma questão importante no que diz respeito ao Brasil: se o consumo final em 2022 de energia no país era por volta de 60% de energia fóssil, e se os setores que mais consomem são os do transporte (30,9%), indústria (32%) e agropecuária (4,8%), o que corresponde a 67,7% do consumo energético do país, predominantemente fóssil (Balanço energético do Brasil, 2022, EPE), porque a principal emissão de CO<sub>2</sub> no país é a agropecuária (sobretudo o pasto e o gado)<sup>5</sup>? Sabemos que a resposta primeira é por causa da derrubada das matas e das mudanças do uso da terra, longe na frente do setor de transporte e industrial. Ora, a agropecuária não pode existir sem o petróleo para os agrotóxicos e sem o maquinário, as estradas e os transportes que são essencialmente, no país, alimentados por energias fósseis. Por outro lado, o carvão vegetal que é produto, dentre outros, de plantations de eucalipto, está associado diretamente com a agropecuária. Então, há uma simbiose entre a matéria e a energia e separar a emissão de CO<sub>2</sub> da indústria e da energia da agropecuária é somente um efeito de prestidigitação.

Para se ter uma ideia sobre esta simbiose e evolução concomitante da produção e consumo de energias, sobre a qual Fressoz se debruça longamente dos capítulos 1 a 8 de seu livro, se abate, hoje, de modo industrial, 3,9 bilhões de m<sup>3</sup> de madeira no mundo (FAO, 2018 *apud* Fressoz, 2024), em 1928, eram 1,59 bilhões de m<sup>3</sup>, ou seja, se abate 2,5 vezes mais árvores que a quase um século atrás na Terra<sup>6</sup>. Na América do Sul, em 1928, se abatia 70,7 milhões de m<sup>3</sup> de madeira, hoje se derruba 429 milhões de m<sup>3</sup>, ou seja, 6 vezes mais! O Brasil representava, em 2018, 65% da madeira derrubada na América do Sul e 7% do volume mundial, ocupando o quarto lugar, atrás dos Estados Unidos, Índia e China. No Brasil, o setor florestal – incluindo madeira para construção e diversos usos, lenha para fogo e carvão vegetal – representava, em

5. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), 2024.

6. Os dados são provenientes de “FAO, Forest Global Resources Assessment, Rome, 2020, p. 113” e “Dudley Stamp, « The forest of Europe: Present and future », Empire Forestry Journal, 1928, vol. 7, no 2, 1928, p. 185-202” *apud* Fressoz, 2024.

2002, 4% do PIB, 8% das exportações, 1,6 milhões de empregos diretos e aproximadamente 20 bilhões de reais em volume de negócios (THERY, MELLO-THÈRY, 2018).

Em 2019, segundo a AIE – Agência Internacional de Energia - “a madeira fornecia duas vezes mais energia que a fissão nuclear, duas vezes mais que a hidroeletricidade e duas vezes mais que a energia solar e eólica juntas”. A madeira em 2014, segundo a FAO, representava 6% da energia primária mundial (FREZZOZ, 2024, p. 19). No Brasil, em 2022, conforme a EPE (Empresa de Pesquisa Energética do Brasil), 9% da oferta interna de energia era de lenha e carvão vegetal, perto do dobro do carvão mineral e coque (4,6%) e quase o dobro da soma do solar, eólica e nuclear (4,8%) e equivalente ao gás natural (10,5%) (Balanço Energético Nacional, EPE, 2023). Como veremos, também o carvão vegetal teve uma evolução exponencial nos anos 2000 e está associado ao aumento do consumo de materiais como o ferro e aço que são demandados por variados setores econômicos, dentre eles a agropecuária.

## O trunfo tecnológico, a transição e o aquecimento global

Fressoz se pergunta: Como a transição energética passou dos debates sobre a crise energética para os debates sobre a mudança climática? E responde

A transição como ela tinha sido concebida pelos malthusianos atomistas dos anos 1950-1970 era de uma evolução progressiva, na escala de um século ou mais e dizia respeito, sobretudo, aos países do Norte Global, ditada pelo encarecimento das energias fósseis e pelo progresso técnico (FREZZOZ, 2024, p.217). O desafio climático mudou a situação e a natureza da transformação a ser realizada: os fósseis deveriam não somente diminuir, mas desaparecer, os prazos foram reduzidos e o processo deveria ocorrer num contexto de abundância, sem o estímulo da raridade. O desafio climático era, então, inteiramente diferente da “crise energética”, mas, no entanto, se pensa nele utilizando a mesma bússola da transição. (FREZZOZ, 2024, p.117).

E Fressoz se interroga: “Uma futurologia neomalthusiana e tecnológica para países ricos foi de repente transformada em um plano de salvaguarda para o planeta inteiro...Como este escândalo científico e político foi possível?” (Idem, p.217).

Entre o fim dos anos 1970 e início dos anos 1980 o aquecimento global não foi objeto de nenhum questionamento por parte dos especialistas nos Estados Unidos e o que provocava debate era a questão da temporalidade das mudanças. Certos climatologistas afirmavam que a ação deveria ser imediata e não “esperar para ver”, isto porque há uma inércia do sistema, uma vez aquecido o clima levaria séculos para se reabsorver, o que de fato se constata hoje em dia. No entanto, a maioria dos climatologistas que deram depoimentos ao congresso americano no início dos anos 1980 não concordava e achava que haveria tempo para realizar as transições necessárias entre energias, e que, se fosse necessário, se baseariam no carvão como fonte de transição, pois ele poderia se transformar em combustível líquido. Mesmo certos ambientalistas e climatologistas, que alertavam para os perigos das mudanças climáticas, como Stephen Schneider, redator em chefe da revista *Climate Change*, fundada em 1977, afirmavam que aceitavam a possibilidade de combustíveis sintéticos a partir do carvão como uma “energia de transição”. (FREZZOZ, 2024, p.219). O climatologista Willian Kellog, quanto a ele “[...]diante de senadores americanos, pintou um quadro apavorante das consequências do aquecimento (...), mas ele amenizava imediatamente sua alocação com a perspectiva de uma transição.” (Idem, p.218-219). A catástrofe decorrente das mudanças climáticas, de acordo com Kellog, aconteceria até meados do século XXI, sobre a qual ele dizia, “o prazo para instalar uma transição para longe dos fósseis é de mais ou menos cinquenta anos.” (Idem, p.220). A catástrofe é prevista para um tempo para além daquele da transição necessária. O prazo de cinquenta anos para a transição não tem nenhuma justificativa plausível e nem a história e nem a prospectiva não levaram a acreditar nisto.

A primeira conferência mundial sobre a mudança climática em 1979 em Genebra concluiu que o tempo até a mudança climática grave seria suficiente para reorientar a economia mundial. E, da mesma maneira, em 1985, a conferência de Villach, na Áustria, que prefigurou em o IPCC – Painel Global sobre Mudança Climática - retomava estes argumentos dilatatórios.

## O clima como um “recurso”

Uma das razões do sucesso da “transição” é o fato de muitos especialistas, que foram os primeiros a se debruçar sobre as “soluções”, serem geralmente economistas da energia que tinham tido sua formação durante a experiência da “crise energética”. As mesmas instituições, os mesmos pesquisadores, passam sem entraves do estudo da crise energética ao estudo de aquecimento global. No IIASA, por exemplo, a questão do aquecimento é estudada pelo grupo energia criado em 1972 e que participa da conferência mundial sobre o clima em 1979. (FREZZOZ, 2024, p.221)

A organização do IPCC em três grupos - grupo I: climatologia; grupo II: impactos; e grupo III: soluções - se inspira de um colóquio que foi organizado no IIASA em 1978 (FREZZOZ, 2024, p.221.). Os primeiros modelos do grupo III do IPCC retomam programas informáticos desenvolvidos em meados dos anos 1970 por um projeto de energia de Wolfgang Häfele no IIASA, constituindo-se, portanto, uma continuidade na perspectiva dos especialistas entre “crise energética” e “crise climática”, o que também acontece em outros países: França, China, Índia, etc. que fornecerão os quadros do grupo III do IPCC. Muitos destes pesquisadores, em particular os economistas como William Nordhaus, ganhador do prêmio Nobel de economia de 2018, estavam influenciados pelos futurólogos atômicos que pensavam que a “economia funcionaria sobre a base de recursos infinitos” baseados na energia atômica, no hidrogênio e na eletricidade e que não haveria problema de se continuar a explorar as energias fósseis que deveriam se esgotar no fim do século XXI (Idem, p.222), o que seria a “a última etapa da transição”. Assim, a transição deveria passar pelo carvão, até que a tecnologia do super-reator atômico estivesse plenamente desenvolvida. Nordhaus afirmava: “dispomos de um tempo confortável para realizar pesquisas para reduzir o CO<sub>2</sub>, se isto se mostrar necessário” (Apud FREZZOZ, 2024, p.223). Todas estas reflexões se baseavam nas hipóteses de esgotamento da energia e/ou todos apostavam na tecnologia e vários na substituição pela fonte nuclear, enfrentando, assim, a “questão climática” com os olhos da “crise energética”.

O clima pensado como uma mina no céu, segundo Fressoz, se difunde para além do campo da economia, como assim o demonstrou o meteorologista Robert White, em 1979, em sua conferência inaugural

da primeira Conferência mundial sobre o clima em Genebra na qual ele declarou: “Tem se que pensar agora o clima como um recurso”. Esta maneira de definir o problema climático orientava as “soluções” em direção à inovação que poderia resolver o problema da “rarefação”. Da mesma maneira o horizonte de 2100, herdado das pesquisas sobre o esgotamento dos combustíveis fósseis mobilizava a confiança tecnológica: é sempre mais fácil imaginar as grandes transformações quando o horizonte temporal está longínquo.” (FREZZOZ, 2024, p.224).

Os modelos são insuficientes, limitados e encobrem os problemas concretos e questões prementes como, por exemplo, o fato da necessidade de descarbonizar o aço e o cimento em escala mundial, pois eles estão na base da expansão das cidades e das infraestruturas, além da utilização da areia e da terra na fabricação dos imóveis, de tijolos, telhas, etc., atividades que são, portanto, grandes emissoras de CO<sub>2</sub>.

De fato, segundo Fressoz, a construção de imóveis e a urbanização são grandes consumidores de energia e de materiais na contemporaneidade:

O cimento é o material - excluindo a terra, ar e água - mais consumido no mundo no início dos anos 2000. Mas tanto em termos de construção como em matéria de energia, o novo não fez desaparecer o velho. O extraordinário aumento do concreto entre 1950 e 2000 (de 0,5 Gt (Giga tonelada) para 10 Gt), longe de erradicar outros materiais de construção, permitiram o seu crescimento: vidro (multiplicado por um fator 9), mas também o tijolo (multiplicado por um fator 8) que compete diretamente com o cimento. A construção é o primeiro setor de consumo de aço (fator 3) e madeira (também fator 3). A razão desta simbiose é óbvia: sob o reinado do concreto cada material encontra sua utilidade. Metade do concreto é de fato usado para construir infraestruturas que servem aos edifícios e, portanto, permitem a sua multiplicação. A outra metade é destinada à produção das lajes e às obras estruturais em que outros materiais, vidro e tijolo, alumínio, etc. podem se acumular. (FREZZOZ, 2024, p.134)

Em 2022, no Brasil se consumia 62,7 milhões de toneladas de cimento<sup>7</sup>, sem contar as destruições e demolições que produzem dezenas de milhões de toneladas anualmente de entulhos e que merecem ser estudadas de maneira aprofundada. Mas, eventos climáticos extremos gerados pelos gases de efeito estufa podem aumentar em muito a quantidade de entulho, assim, para as destruições provocadas pela enchente de maio de 2024 no estado do Rio Grande do Sul, estimou-se um volume de perto de 47 milhões de toneladas de entulho, a maior parte proveniente de edifícios destruídos completamente ou com estruturas danificadas que colocam o problema da destinação e reciclagem, bem como da poluição provocada por estes entulhos, parte de cidades e bairros inteiros de Porto Alegre estão em estado de ruína:

Um total de 400 mil estruturas foram parcial ou totalmente inundadas no estado até 6 de maio de 2024. Destas, 44.600 (11%) foram gravemente danificadas ou destruídas por fortes correntes, e 170.200 (42%) deverão sofrer graves danos estruturais devido à longa submersão nas águas das cheias. Isso corresponde a aproximadamente 6% do total de estruturas na bacia do Guaíba.<sup>8</sup>

Note-se que a terra – à qual podemos acrescentar a areia - é o primeiro material de construção, para os aterros e as obras hidráulicas, mas a sua gratuidade aparente ou pouco valor e a sua ubiquidade a tornaram invisível nos dados.

Também, no Brasil, a utilização de madeira para construções é muito importante e os fluxos de madeira da Amazônia para notadamente o Sudeste do país e o exterior são ainda nos dias de hoje importantes, assim o volume de comercialização de madeira da Amazônia para a região Sudeste representou, em 1999, 37% do total (metade destinada à São Paulo) e a região Sul 19% (metade destinada ao Paraná) e 14% para exportação, 10% da madeira era destinada à própria região amazônica e restante às outras regiões do país (THÉRY; MELLO-THÉRY, 2013, p.70-71; Idem 2018, p.94-96). A Extração ilegal de madeira está, igualmente, associada ao garimpo legal e ilegal, bem como a outras atividades da agroindústria, que proliferam na Amazônia e em outros biomas do país.

7. Cimento.org. O mercado do cimento no Brasil, 2022.

8. DEBRIS, M. Maio de 2024.

## Exxon inventa o futuro

Uma segunda razão “[...] do discurso da transição dominante está associada ao fato que a indústria entendeu rapidamente o que poderia ganhar com a futurologia duvidosa, transferindo os limites climáticos para o futuro e se baseando no progresso tecnológico”. (FREZZOZ, 2024, p.225)

Nos anos 1980, e desde os anos 1950, os pesquisadores e representantes das grandes petroleiras americanas, em particular Exxon, não negavam ainda, o que farão a partir dos anos 1990, as mudanças climáticas e o aquecimento do planeta, mas apostavam na “transição energética” e, em particular, nos combustíveis sintéticos a partir do carvão e na continuidade da utilização do gás e do petróleo até que a tecnologia permita extrair energias renováveis, aproveitando, cinicamente, da ambiente criado pela ideia de inovação e de transição, conforme as declarações do responsável de R&D de Exxon, Edward David em seminário em 1980 (Idem, p.226-229). Mas, os representantes de Exxon conheciam os estudos que demonstram a impossibilidade de realizar em um horizonte temporal de décadas a transformação gigantesca do sistema produtivo americano e mundial, mas fingiam não saber. Assim, o mesmo David declarou em outra conferência, na China desta feita, na mesma época, que “mesmo num futuro longínquo, os combustíveis fósseis dominarão o sistema energético mundial” (apud FREZZOZ, 2024, p.229). Essa predição, contraditória com o que havia sido dito antes, vai se revelar exata, pois “durante os três decênios seguintes, o consumo de gás iria triplicar, o de carvão dobrar e o do petróleo aumentar de 60%. Em 2010, a China queimava a mesma quantidade de carvão que o mundo inteiro em 1980: a parte dos combustíveis fósseis na matriz energética mundial continua estável e superior a 80% até os dias de hoje.” (Idem, p.229-230). De fato, em 2021, o consumo de combustível fóssil, segundo relatório da BP era de 82% em nível global.<sup>9</sup>

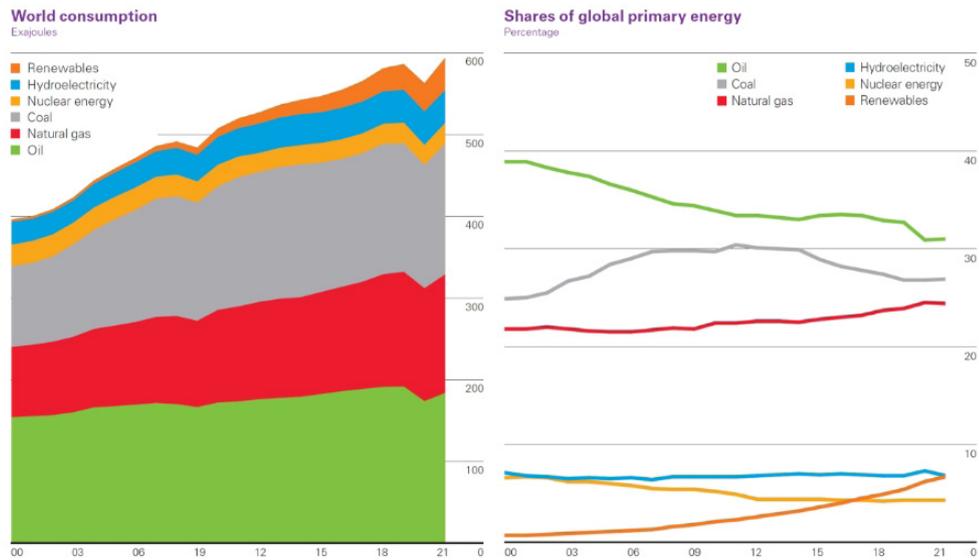
Desta forma, em temporalidades incertas da transição e da catástrofe climática todas as manobras proteladoras e todos os discursos com justificativas tecnológicas transicionais entrariam na brecha: recomendação de investir em energia nuclear e de aumentar o uso do carvão e do gás, explorar ao máximo o petróleo em novas “fronteiras”,

9. British Petroleum. Energy outlook, 2023.

etc. Em 1979, época do segundo choque do petróleo, os países do G7, reunidos em Tóquio, se engajaram a aumentar o que for possível na utilização do carvão e de substituir o petróleo pelo carvão, o que seria feito “sem prejuízo para o ambiente” (Idem, p.230) e invocavam, igualmente, ao mesmo tempo, o discurso de “transição”.

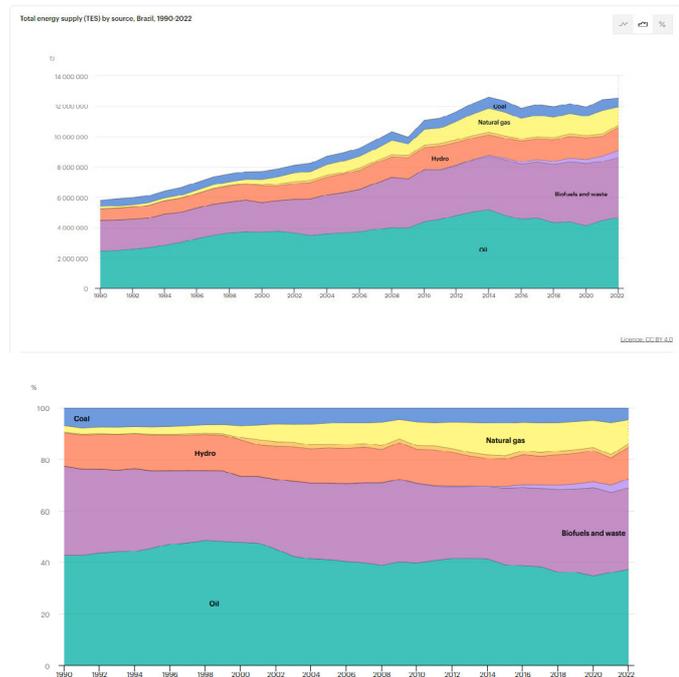
O cinismo e a hipocrisia seriam revelados por uma reunião de “especialistas internacionais” que elaboraram um “Relatório mundial do carvão” pregando o seu uso crescente, pois isto seria a única maneira de realizar uma transição, ou seja “[...] conciliar o incremento do carvão e o clima repousava sobre a perspectiva de uma transição, enviada simplesmente para mais tarde” (FREZZOZ, 2024, p. 231). Nesta conferência que resultara no relatório citado e cujo organizador é Carrol Wilson, Diretor da Comissão de Energia Atômica americana, organizador do primeiro colóquio internacional sobre aquecimento climático em Estocolmo em 1970 e um “decepcionado com o nuclear”, que participou da Conferência sobre Mudanças climáticas em Genebra em 1979, explicava que “haveria sempre tempo para barrar a catástrofe”. O carvão seria uma energia de transição, a “ponte para o futuro”, “[...] um paliativo para os cinquenta próximos anos, esperando a chegada das “fontes de energias do próximo século - qualquer que sejam elas” (FREZZOZ, p.231). Segundo essa perspectiva, o consumo mundial de carvão iria triplicar entre 1980 e 2000 e depois desaparecer repentinamente para deixar o lugar às técnicas invocadas de maneira indeterminada. Aqui, também, com nos relatórios do IIASA, nenhuma dúvida sobre o aquecimento climático: “A transição em direção à energia solar e/ou nuclear continuava indispensável no fim das contas, mas estava fora de alcance de imediato”. (Idem, p.231).

Note-se nas figuras 10 e 11 que nos gráficos com volume absoluto há um aumento de todas fontes de energia com o tempo, bem como seu empilhamento; nos gráficos em proporção, a evolução em volume do consumo é camuflada.



**Figura 10: Consumo mundial de energia primária entre 2000 e 2021 em volume (à esquerda) e em percentual (à direita).**

Fonte: British Petroleum, *Statistical Review of World Energy 2022*. Disponível em <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>



**Figura 11: Consumo final por fonte de energia no Brasil 1990 – 2022. Em volume (primeiro gráfico) e em percentual (segundo gráfico) -**

Fonte: International Energy Agency, disponível em <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=BRAZIL&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>

E Fressoz (2024, p.231) sublinha:

Por excelentes razões, essencialmente judiciárias, os historiadores se interessaram muito pelo climatoceticismo. Mesmo sendo chocante, a estratégia da dúvida pode não ter tido a importância que a mídia lhe deu. Além disso, já se passaram mais de vinte anos desde que os industriais seguiram em frente, fazendo uma escalada de declarações constritas sobre a sua tomada de consciência, sem modificar, ou muito pouco, a sua atividade. O consenso científico e depois a experiência concreta do aquecimento tornaram insustentável a estratégia da dúvida, assim, eles adotaram em massa o discurso muito mais astuto da transição energética, aquele que Edward David havia inaugurado em 1982. Já em 2000, a British Petroleum afirmava metamorfosear-se em *Beyond Petroleum* – sabemos o que aconteceu.

Como escreve Fressoz (Idem, p.232)

Outras empresas, recentemente, como a multinacional francesa Total, acrescentaram a seus nomes a palavra “energia”. A mensagem repetida à exaustão é que as companhias petroleiras agem pela “transição energética”, mas como ela é um longo processo, elas são obrigadas, enquanto isto não ocorre, a bombear, a perfurar, a explorar, quase de maneira relutante. Para além das grandes majors do petróleo, a empresa Vinci Energies promove a “Estrada Verde” e a “aceleração da transição”, Airbus a aviação sustentável, Aramco promete “net zero” [zero emissão de gases de efeito estufa] em 2050.

No Brasil, a Petrobras declara que está investindo na transição enquanto explora à fundo o pré-sal, distribuindo dividendos bilionários aos acionistas, e quer sondar a foz do Amazonas. Empresa-rede tentacular e imbricada com o crescimento econômico do Brasil, exemplo do discurso e da prática da soberania nacional baseada na exploração desta energia, ela representa a difícil problemática da saída possível do Brasil da energia fóssil (FERREIRA; ZANOTELLI, 2020; ZANOTELLI; FERREIRA, 2021 e 2022). Isto por causa das suas intrincada cadeias e cir-

cuitos de exploração, produção, transformação, transporte e distribuição de petróleo e gás, articulada com as multinacionais do setor e com vários ramos da economia nacional, centenas de milhares de postos de trabalho diretos e indiretos, além das rendas petrolíferas distribuídas para o Estado brasileiro, para os territórios dos municípios e dos estados, com repercussões sobre a riqueza econômica nacional.

Fressoz conclui que a adesão destas indústrias intrinsecamente poluentes à bandeira da transição tem pelo menos um mérito: aquele de clarificar a função ideológica desta noção. A transição energética se tornou o futuro politicamente correto do mundo industrial (Idem, p.232).

## Viver com a mudança climática

Todos os modelos dos especialistas, dos economistas e instituições americanas, europeias e globais citados, dos anos 1970 aos anos 1980, apesar de preverem uma transição, de difundirem a possibilidade de ser ainda tempo de realizar as mudanças necessárias, antecipavam, paradoxalmente, o aumento da emissão de CO<sub>2</sub>, e admitiam, como vimos, que a energia a base de carbono continuaria por um período importante. Alguns ardentes promotores da energia nuclear como solução, admitiam, como Alvin Weinberg, em 1977, citado por Fressoz, que a “mudança climática chegaria bem cedo, bem antes da difusão geral da energia atômica: um mundo sem fóssil num futuro tão próximo é uma ideia tão estranha que é difícil de falar seriamente” (Apud FRESSOZ, p.233). Deste modo, a mudança climática acontecerá. Um importante estudo de 1982, conforme aponta Fressoz, da *Environment Protection Agency (EPA)*, agência americana de Meio Ambiente, confirmou o cenário pessimista: neste relatório se indicava em conclusão que “o aumento de 2° C na temperatura seria atingido em meados do século XXI e que seria preciso se preparar para evacuar as zonas do planeta que se tornariam inabitáveis” (Idem, p.234). O relatório identificava também que somente uma interdição total do carvão e do petróleo de xisto a partir do ano 2000 poderia dar um prazo suplementar de 25 anos para retardar o aquecimento global em +2° C, mas isto provocaria “um deslocamento econômico”. No mesmo ano de 1982, o relatório “Changing Climate”, da Academia das Ciências americana, chegava a uma conclusão idêntica (Idem, p. 235).

Mas, todos tinham uma confiança na técnica e na adaptação dos países mais ricos. Nos Estados Unidos, mais que em outros lugares, o aquecimento foi entendido como um “problema acima de tudo de adaptação”, podendo criar “novas oportunidades econômicas” e pregavam de “viver com a mudança climática”, como previa um outro relatório de um *think tank* de 1976 que dizia que os Estados Unidos da América dispunham de grandes capacidades de adaptação por seu tamanho, tecnologia e capitais. (FREZZOZ, p.235-236). A adaptação era a única estratégia que se previa. Em 1979, em uma Conferência Internacional do Ministério da Energia americano sobre os impactos da mudança climática, o painel sobre as consequências econômicas estimou que “prevenir o aquecimento seria bem mais caro que gerir os seus impactos.” e o painel sobre agricultura disse que “[...] a história prova que a agricultura americana e suas instituições de pesquisa podem enfrentar e, até mesmo, prosperar durante a mudança climática” (Apud FREZZOZ, 2024, p.236). Assim,

“[...] ao contrário da “prevenção” que evocava imagens de planificação, de centralização e de ineficácia, a adaptação correspondia perfeitamente à ideologia neoliberal predominante, aquela de indivíduos flexíveis, racionais e resilientes – o termo já era onnipresente -, modificando racionalmente seus comportamentos em função das circunstâncias. Para os países menos afortunados, a migração era apresentada como uma outra forma de adaptação.” (FREZZOZ, 2024, p.236-237).

O relatório *Chancing climate* também minimizava, apesar de tudo, os impactos sobre a agricultura e sobre o PNB (Produto Nacional Bruto) mundial e, no que diz respeito às “zonas afetada de maneira catastrófica, seu sacrifício era necessário para não entravar o crescimento do mundo todo, mesmo se tivesse que indenizá-los.” (Idem, p.237). Desta forma, sob pretexto de realismo econômico, esta “avaliação tranquila” condenava porções inteiras do globo a eventos catastróficos.

Um documento interno da Exxon de 1984, redigido por Henry Shaw, gerente do Centro de Viabilidade Tecnológica da *Exxon Research & Engineering*, sobre “CO<sub>2</sub> Greenhouse and Climate Issues” apresenta o dilema da seguinte maneira: “Nós podemos adaptar nossa civilização a

um planeta mais quente ou evitar o problema reduzindo drasticamente a utilização dos combustíveis fósseis. O consenso geral é que a sociedade tem tempo suficiente para se adaptar tecnologicamente ao efeito estufa.” (Idem, p.237-238).<sup>10</sup>

## Terceiro Grupo do IPCC da ONU ou os “quintas-colunas”?

Fressoz escreve que “O IPCC, num primeiro momento, não modifica esta estratégia climática, combinando esperança de transição e resignação à adaptação. Em sua criação em 1988, ele não tinha nada a ver com a imagem de paladino do clima que adquiriu ao longo dos anos 2000.” (FREZZOZ, 2024, p.238), pois “O objetivo dos governos, em particular dos Estados Unidos, era de recuperar o controle sobre uma expertise climática internacional, pronta a brandir objetivos de redução de emissões, sem ponderar seus efeitos econômicos”. (Idem, p.238). Em efeito, o Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, juntamente com outras instituições criaram um Grupo sobre os Gases de Efeito Estufa (*Advisory Group on Greenhouse Gases- AGGG*) em 1986 que propôs tomar decisões imediatas e de urgência para reduzir as emissões. Em 1988, a Conferência da Organização Meteorológica Mundial sobre o clima, realizada em Toronto, contando com a presença de diversos chefes de Estado e representantes governamentais, retomou os objetivos para as reduções das emissões imediatas e propôs a criação de um fundo atmosférico financiado por uma taxa carbono imposta aos países ricos. O governo americano, querendo retomar a iniciativa na arena internacional propôs a criação do IPCC com representantes dos governos dos países e, no mesmo movimento, trabalhou para a dissolução do AGGG, que seria muito independente a seu gosto (Idem, p.p.239-240). Os objetivos designados para o IPCC (o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) devem ser “atingíveis e razoáveis” (Sic!).

“Em 1988, com a criação do IPCC, a presidência é ocupada por Bert Bolin, um climatologista sueco, mas, os Estados Unidos se reservam a presidência do grupo III, cujas funções são de avaliar as opções para mitigar a mudança climática através da limitação das emissões de gases de efeito de estufa. Este grupo poderia influenciar o conteúdo da convenção climática que se preparava.” (FREZZOZ, 2024, p.240).

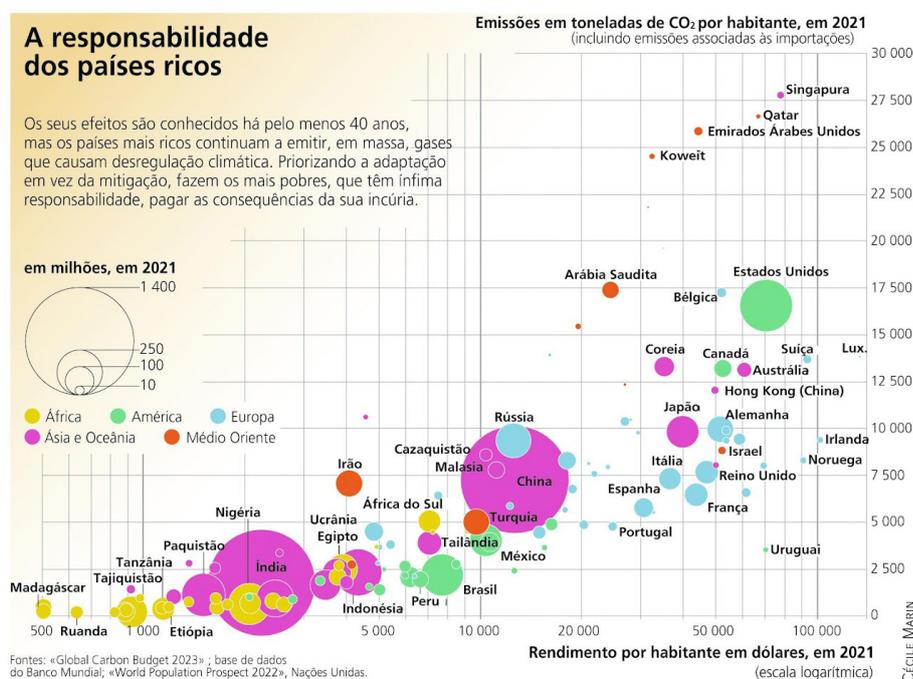
<sup>10</sup> Climatefiles. Exxon Presentation by Henry Shaw on CO2 Greenhouse and Climate Issues. 1984

A ex-URSS que não via com bons olhos a criação do IPCC, indicou para a presidência do Grupo II, cuja função é de avaliar a vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos frente às mudanças climáticas, um climatocético, Yuri Izrael, que solicitará mais tarde à Putin, em 2004, a não ratificação do protocolo de Kyoto, mas isto “[...] não o impedirá de ser vice-presidente do IPCC até 2008”. Para o grupo III, o governo americano indicou Frederik Bernthal, um especialista em energia nuclear e que tinha acabado de ser nomeado assistente do Secretário de Estado para as questões ambientais por Ronald Reagan (Idem, p.240-241). Questionado pelo então senador Joe Biden quando de sua nomeação, ele se mostrou evasivo: “não há conflito entre o aquecimento global e o desenvolvimento econômico” (Idem). Um memorando da Casa Branca de agosto de 1989 indica as orientações que deveria se dar ao grupo III do IPCC: “O objetivo não é proteger o clima. Se trata, antes, de proteger o bem-estar econômico dos efeitos negativos que poderiam resultar da mudança climática” (Idem, p.241). O governo americano não quer parar o aquecimento, mas diminuí-lo. A adaptação é apresentada “como a resposta principal que teria que se facilitar transferindo diferentes tecnologias, notadamente aquela que permitiriam proteger os litorais da elevação das águas”.<sup>11</sup> Bernthal é um defensor do *laissez-faire*, “Em 1990, durante uma reunião da plenária do IPCC, Mustapha Tolba, biólogo egípcio, resumiu os trabalhos do Grupo I do IPCC” (que avalia os aspectos físicos e científicos do sistema climático e das alterações climáticas): a estabilização da temperatura necessita de uma diminuição de 60% das emissões de CO<sub>2</sub>, os “fatos são assustadores. Eles exigem que ajamos agora” (Idem, p.241). Ao que o americano Bernthal respondeu “[...] que se tinha que levar em conta os aspectos positivos do aquecimento”<sup>12</sup>. De qualquer jeito “[...]a solução viria do progresso tecnológico, como queria a célebre parábola das baleias e do petróleo muito quista pela Exxon” (Idem, p.241): “No século XIX, o mundo atravessava uma crise energética séria, a falta de baleias, ainda bem que Rockefeller viu nesta crise uma oportunidade” (Citado por FRESSOZ, 2024 nota 721, p.325). Diga-se de passagem, que o óleo de baleia servia, além de seu uso energético, para lubrificar mecanismos das máquinas diversas da indústria em pleno desenvolvimento.

11. Department of State USA. National Security Archives. Memorando confidencial da Casa Branca, agosto 1989.

12. World Meteorological Organization & United Nations Environment Programme. World Climate Programme publications series, 27-30 de Agosto de 1990.

Em 1991, “[...]um outro americano, Robert A. Reinstein, sucedeu Bernthal à frente do grupo III do IPCC. E pasmem, ele é, ao mesmo tempo, negociador em chefe dos Estados Unidos para a Convenção-quadro das Nações Unidas para a mudança climática de 1992” (Idem, p.241) que aconteceu no Rio de Janeiro. Um climatocético, um negacionista das mudanças climáticas, que após dirigir o grupo III do IPCC vai fazer lobby para as indústrias fósseis e será um mercador da dúvida (Idem, p.242). Nesta Conferência, os Estados Unidos não aceitam nenhum objetivo quantificável de redução de emissões e recusam qualquer compensação financeira, se centrando somente na tecnologia e na inovação, o que seria de interesse americano para, depois, vender sua tecnologia aos outros países. Os americanos tinham todo interesse em fazer crer na salvação pela tecnologia, pois é o país que historicamente é o maior poluidor e, ao mesmo tempo, uma potência tecnológica. E esta posição, também, interessava, além dos Estados Unidos, aos países exportadores de petróleo, como a URSS, cuja economia era intensa em carbono, e a maioria dos países asiáticos que têm uma matriz elétrica a base de carvão. Na figura 12 pode se ver o mapa da “Responsabilidade dos países ricos” na emissão de CO<sub>2</sub> por cabeça de habitante e em proporção de sua população e sua riqueza per capita em 2021.



**Figura 12: A responsabilidade dos países mais ricos**

Fonte : Le Monde Diplomatique, Março 2024, p.18. Edição portuguesa

Os círculos proporcionais indicam o número de habitantes, o eixo vertical a emissão de CO<sub>2</sub> por habitante incluindo as emissões associadas às importações, o eixo horizontal a renda por habitante em escala logarítmica.

Havia, também, um ambiente ideológico nestes anos 1980 e 1990, em que as multinacionais tinham capturado o tema do ambiente e colocavam em primeiro plano sua capacidade de inovar e de encontrar soluções, à “condição que as deixassem em paz”. “Naquela conjuntura, triunfavam os engajamentos voluntários, os códigos de boa conduta, as certificações verdes, a responsabilidade social e ambiental, e a transição é somente um aspecto da logorreia verde que invadiu, então, a linguagem empresarial.” (Idem, p.243).<sup>13</sup> Fez-se um compromisso do crescimento econômico com a “proteção do ambiente” na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 no Rio de Janeiro, promovendo um encontro entre “economia” e “ecologia” que terá desdobramentos problemáticos até a contemporaneidade (OLIVEIRA, 2019, p.107-109).

Portanto, em seu início, a expertise do grupo III do IPCC é um descalque das posições americanas, oscilando entre o “vamos esperar para ver o que acontece” e a confiança nas “soluções tecnológicas”. Este Grupo III se inscreve, igualmente, na perspectiva da “transição suave/lenta” defendida pelo IIASA no início dos anos 1980, uma instituição que tem forte influência sobre a modelização energética internacional, a linha do economista Nordhaus era ali dominante. Nas reuniões do Grupo III, que se organizam no IIASA, ele defende a procrastinação e apresenta uma “nova ferramenta” para fazê-lo: seu modelo (DICE) que tinha a pretensão exorbitante de calcular a temperatura economicamente ótima da Terra, que corresponderia a um aquecimento planetário de 3,5°C. (FREZZOZ, 2024, p.243).

3,5°C pode parecer muito, mas seria esquecer que a “humanidade é uma espécie tecnológica e nômade[...] *homo adaptus* não prospera em todos os climas, de Hong Kong a Helsinki?”. Assim, nos anos 1990, o Grupo III do IPCC segue esta linha de esperar para ver como é que fica (FREZZOZ, 2024, p.243-244).

Não se deve, nos diz Fressoz, subestimar a influência do grupo III sobre o IPCC em geral, pois seus presidentes mais recentes, até 2023, foram dois economistas do coração asiático dos fósseis e ligados a grupos industriais poluidores e grandes emissores de CO<sub>2</sub>, o indiano Rajendra

<sup>13</sup> PESTRÉ, D., 2020.

Pachauri e o sul coreano Hoesung Lee, o primeiro fazia parte do gigante indiano da eletricidade *National Thermal Power Corporation*, que estava classificada entre os seis maiores emissores de gases de efeito estufa no mundo, o segundo foi economista da Exxon e fez parte do conselho de administração de Hyundai, grupo da indústria do automóvel, mas também proprietário de centrais térmicas, de exploração de carvão e de siderúrgica. (Idem, p.244-245).

## A crise dos modelos

Nos anos 2000 a transição energética se transforma num grande negócio e muitas empresas que antes se declaravam de “desenvolvimento sustentável”, agora estão “em transição” (FREZZOZ, 2024, p.245).

O IPCC tem uma evolução profunda nos anos 2000. Sob pressão dos cientistas da Terra e do clima, dos estados insulares e da União Europeia, os objetivos da COP de 2015 anunciam o limite do aquecimento à 1,5° C, e no seio do grupo III, certos economistas se colocam contra a linha de Nordhaus e desenvolvem modelos demonstrando que se deve agir o mais cedo possível, demonstram a inércia dos investimentos na infraestrutura fósseis, levando ao descarte dos cenários anteriores de estabilização dos primeiros relatórios e propondo uma trajetória rápida de transição fora dos fósseis (Idem, p.246). Mas, o problema é que no mundo capitalista, os inúmeros modelos de previsão de emissão de CO<sub>2</sub> e de mudança climática, atualmente, que integram a economia mundial em crescimento, lançam mão de hipóteses de “enormes quantidades de emissões negativas”, ou seja, partem do pressuposto de estocar os gases de efeito estufa. E um dos “efeitos perversos, nos diz Fressoz, da modelização é que se introduz na discussão climática opções tecnológicas rocambolescas”. (Idem p.246). Assim, por exemplo, se propõe recorrer massivamente à Bioenergia Combinada com a Captura e Estocagem do CO<sub>2</sub> (BECCS, da sigla em inglês). “Concretamente a ideia é de queimar em centrais à biomassa árvores de crescimento rápido [que teriam capturado CO<sub>2</sub> num balanço de seu crescimento, mas que emitem, também, gases à efeito estufa tanto no plantio quanto nos fertilizantes utilizados e em seu corte, além dos efeitos negativos sobre os solos e territórios] e depois capturar o CO<sub>2</sub> na saída das chaminés e enterrá-lo no solo” (Idem, p. 247). Mas isto é quase da ordem do delírio.

O último relatório do Grupo III do IPCC estima “que para não ultrapassar os 2° C em 2100, esta indústria, ainda inexistente, teria que bombear da atmosfera e enterrar no solo entre 170 Gt e 900 Gt de CO<sub>2</sub> até 2100, quantidades absolutamente gigantescas, equivalentes ou mesmo superior à produção mundial de madeira. Para ter um efeito, esta empreitada deveria ser realizada numa escala impressionante, e certos cenários preveem uma superfície de *plantation* florestal dedicada aos BECCS superior a duas vezes a superfície da Índia” (Idem, p.247). Estas ideias baseadas na geoengenharia e nas plantations, não são tão novas e remontam longe no tempo e estão associadas à transição energética, pois já tinham sido anunciadas em 1977 por um físico quântico britânico. Esta salvação pelas árvores de crescimento rápido foi, em seguida perseguida pelas firmas de petróleo, que “descobriram uma paixão repentina pela proteção das florestas dos países pobres”. (Idem, p.247).

E há outros projetos de estocagem de carbono estranhos, como enterrar o carbono capturado no fundo dos oceanos, constituindo lagos de CO<sub>2</sub> submarinos, conforme sugere o Relatório do IPCC em 2005, retomando 30 anos depois as tecno-soluções avançadas pelo italiano Cesare Marchetti e William Nordhaus. O mesmo Marchetti sonhava naquela época de controlar o albedo terrestre com aerossóis espalhados na estratosfera ou de injetar ao largo de Gibraltar CO<sub>2</sub> com a ajuda de um gigamixer. Marchetti, também forjou o termo geoengenharia e projetou construir centrais atômicas à hidrogênio no meio do oceano. (Idem, p.248).

Estas ideias de enterrar carbono não escaparam das empresas petrolíferas que reinjetam parte do carbono produzido por suas atividades de exploração nos poços de combustíveis no mar ou em terra. Isto é mais um efeito de prestidigitação quando se compara o que capturam com o que produzem de petróleo e gás<sup>14</sup>. A Petrobras divulgou que reinjetou no último ano, 2023, 10,6 milhões de toneladas do CO<sub>2</sub> gera-

---

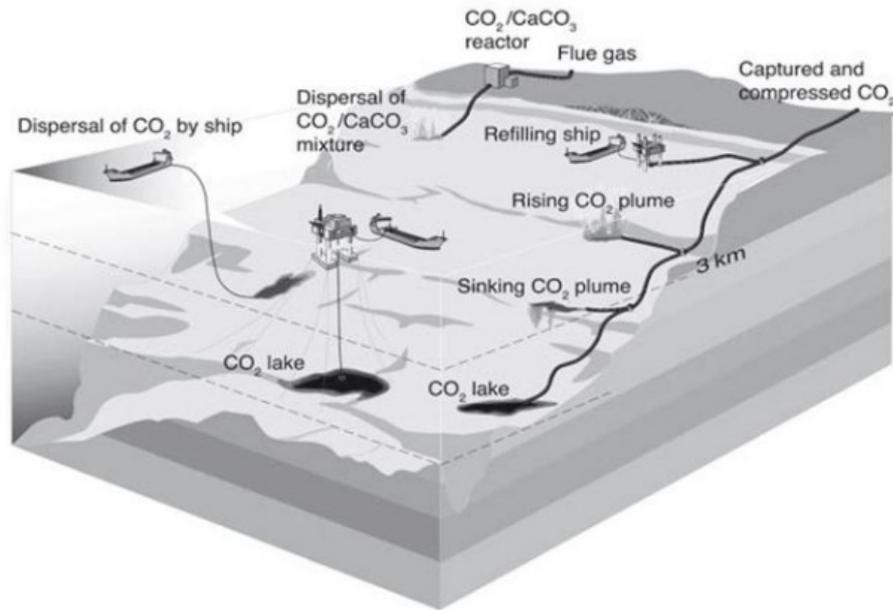
14. 25 corporações entre 1988 e 2015 produziram 51% dos gases de efeito estufa da indústria no mundo, notadamente e principalmente empresas de carvão e de petróleo e gás. A Petrobras era a 22ª maior emissora de CO<sub>2</sub> (The Carbon Majors Database CDP Carbon Majors Report 2017). Da mesma forma, em 422 sítios existentes no mundo com capacidade, cada um, de emissão de mais de uma Gigatonelada (1 bilhão de toneladas) e dos quais 294 estão em exploração e 128 têm projeto de exploração, podem, se forem todos explorados, emitir no total 1.180 gigatoneladas (1,18 trilhão de toneladas), acabando com o “orçamento” carbono disponível na Terra para se limitar o aquecimento global à 2°C. (MOUTERDE, P.; VAUDANO, Le Monde, 2022; CarbonBombs.org, 2022). O Brasil tem o potencial de emitir, segundo estes cálculos, 26 Gigatoneladas. Muitas destas empresas são controladas pelo Estados e recebem aportes bilionários de grandes bancos.

dos na extração do petróleo no próprio reservatório, invocando uma “eficiência na produção” da geoengenharia e afirmando que a “emissão de gases poluentes é reduzida” (MEDEIROS, 2023). Outras estimativas indicam que a petroleira injetou 13,2 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> nos reservatórios (FERREIRA, 2024). Ora, isto representa uma gota no oceano de petróleo se reportado ao volume de emissão estimada de gases de efeito estufa devido à exploração da empresa entre 1988 e 2015 (533 milhões de toneladas), ou seja, segundo as diferentes projeções, entre 2% e 2,5% do total (Cf. Carbon Majors Report. The Carbon Majors Database, CDP, 2017, p.14).<sup>15</sup>

Atualmente, este mercado de reinjeção, de captura e estocagem de gás está em plena expansão, se transformando numa nova frente do mercado. Assim, no Brasil, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) autorizou recentemente uma empresa a estocar gás natural em poços em terra, bem como encomendou estudos sobre a captura e estocagem de gás carbônico em áreas subterrâneas, um negócio que se conecta com a emissão de certificados de carbono e o mercado de carbono que está em vias de ter sua lei aprovada no país.<sup>16</sup> Diga-se de passagem que, no Brasil, diante da falta de uma estrutura de exploração, transporte e transformação e da associação nas jazidas do petróleo ao gás, entre março de 2023 e março de 2024, por volta de 80% do gás explorado foi reinjetado nos poços, 5,6% queimado e somente 15,9% consumido internamente. Da mesma forma, em média, no mesmo período, mais de 50% do petróleo explorado no país foi exportado, quase a metade para a China (Boletim de exploração e produção de Petróleo e Gás Natural, nº2). Portanto, uma exploração voltada para fora, com a emissão na exploração de CO<sub>2</sub>, e a importação, desta mesma China, de produtos industrializados que incorporam este petróleo e o carvão, uma das principais fontes de energia da China.

15. Outras previsões sobre a emissão de gases de efeito estufa das petroleiras mundiais indicam que entre 1965 e 2017, o percentual de emissão tão somente das 20 maiores empresas do ramo equivaleu a cerca de 35% das emissões globais de todo o dióxido de carbono e metano, totalizando 480 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente. A Petrobras ficou localizada em vigésimo lugar, com 8,68 bilhões de toneladas, 1,8% do total (TAYLOR; WATTS, 2019). O que a empresa invoca de reinjeção de CO<sub>2</sub> nos seus próprios poços em um ano representaria sobre o volume emitido por ela em 52 anos exatos 0,1%.

16. RAMALHO, A., 2023. OWENS, A.L., 2023; Agência Senado, 2023.



**Figura 13: Proposta de enterrar o carbono no mar feitas pelo IPCC em 2005**

*Fonte: IPCC special report on carbon dioxide capture and storage », 2005, p. 280.  
Estoque permanente de CO<sub>2</sub> sob a forma de lagos submarinos.*

Como indica Fressoz:

Hoje em dia, os projetos de estocagem de carbono, indo do estranho ao aberrante, ou ainda os cenários de carbono net zero em 2050, nos quais ninguém acredita mais, têm, como efeito colateral, marginalizar os outros futuros ou os apresentar como utopias militantes. É graças à transição e, depois, à captura de carbono que a questão da sobriedade foi sistematicamente ignorada pelo IPCC durante 30 anos. (FREZZOZ, 2024, p.249)

Quanto ao “decréscimento” (GEORGESCU-ROEGEN, 2012), se trata ainda de um tabu dos economistas do grupo III: “20 ocorrências contra 4.400 em favor da “transição” no relatório de 2022”. Dentre “os 3.000 cenários projetados pelo grupo III, nenhum vislumbra, mesmo a título de hipótese, uma qualquer diminuição do crescimento econômico” (FREZZOZ, 2024, p.249). O grupo III do IPCC, pelo menos parte de seus especialistas, “sonhou com lagos de dióxido de carbono líquido no fundo dos oceanos, antes de refletir sobre a redução do consumo de bens materiais!” (Idem, p.249). É mais fácil imaginar o fim do mundo do que o fim do capitalismo, como disse Fredric Jameson!

No Grupo III do IPCC, escreve Fressoz:

[...] há mais especialistas ligados a empresas de combustíveis fósseis do que às energias renováveis e não há nenhum fabricante de bicicletas. Entre os especialistas participando na elaboração dos relatórios nota-se a presença de empregados da Total, Exxon, ENI, Mobil Oil, Aramco, Elf, Eskom, DuPont, Instituto de Pesquisa Automobilística do Japão, Volvo, Instituto de Alumínio, Instituto Mundial do Carvão, Ford Motor Company, Associação de Transporte Aéreo da América, Mitsui & Co. (Trading de matérias primas), Ipieca e American Petroleum Institute (lobbies petrolíferos), bem como membros do Ministério da Eletricidade Chinês. Esta presença de industriais por vezes torna-se embaraçosa: Brian Flannery, principal autor do Grupo III para os relatórios de 1998 e 2007, foi ao mesmo tempo o porta-voz da empresa Exxon, então abertamente cética em relação à mudança climática. Essa infiltração não deve ser entendida como manipulação: especialistas da indústria são minoritários e os pesquisadores não são ingênuos. Ela testemunha, no entanto, a política consensual do IPCC, do seu desejo de integrar todas as “partes interessadas”, incluindo aqueles que estão na origem do problema. Desde a década de 2000, o grupo III do IPCC não possui uma política para seus cenários, o que explica por que muitos cientistas optam por “rebelar-se”. (FREZZOZ, 2024, p.250).

Os países industrializados escolheram o crescimento e o aquecimento global nos anos 1980-1990 e se renderam à adaptação, sem debater com suas populações. A dinâmica do crescimento era, e continua, mais potente que qualquer alerta climático. A transição não é a causa da resignação climática, ela é sua justificativa. Desde os anos 1980 ela acompanhou a procrastinação geral e continua de fazê-lo.

## Considerações finais

Como escreve Fressoz, a “transição é a ideologia do capital no século XXI”. Graças a ela, o mal se transforma em remédio, as indústrias poluentes em indústrias verdes em devir, e, desta forma, juntamente

com a inovação, elas seriam nossa boia de salvação. Graças à transição, o capital se encontraria do lado bom da luta climática.

Assim, teríamos que enfrentar as consequências desta situação que apontam para o esgotamento acelerado da Terra em suas diversas dimensões e que nos colocam diante de um dilema: ou se desacelera e, então, deve-se sair do capitalismo (com maior ou menor rapidez segundo os diferentes setores e as diferentes sociedades, territórios e regiões) ou se mantém a crença no progresso, no crescimento econômico infundável e, em maior ou menor brevidade, se desenvolve as adaptações que são oriundas da geoengenharia que pretende ter a capacidade prometeica de “resolver o problema”. Esta segunda opção tende a acelerar as diversas crises que podem levar a situações de estresses os mais variados, à exemplo da pandemia de Covid ou de crises migratórias com deslocamentos de populações inteiras, em razão de não se poder continuar a viver em determinados territórios por causa ou da seca e do esgotamento da água potável ou ainda da elevação do nível do mar, das enchentes e escorregamento de barreiras. A paleta de problemas é bem variada e imensa, bem como os riscos e perigos, e inclui as poluições diversas e a extinção em massa de espécies.

Vimos que, na prática, não há redução das fontes de energia, que a simbiose acelera os processos de emissão de CO<sub>2</sub> e que a escolha é de tratar a Terra como recurso e manter a busca de crescimento econômico associado à inovação e à venda de esperanças que coloca as energias renováveis como a alternativa capaz de deter o aquecimento global. Além disso, como visto anteriormente, desde os anos 1980, a escolha americana e de outros países foi a de se adaptar, e, atualmente, estamos em plena fase de adaptação com os desastres climáticos à repetição que se espalham pelo mundo, o último em data ocorreu em maio de 2024 no estado do Rio Grande do Sul. É preciso ressaltar que esta adaptação favorece os mais ricos e reitera as desigualdades sociais diante das crises climáticas.

A grande questão é que, se do século XIX e até fins do século XX, a Terra era vista pela economia dominante como uma variável externa e inesgotável que poderia reequilibrar o desequilíbrio econômico por meio dos usos gratuitos de seus recursos a partir do início do século XXI, o crescimento econômico sob restrições climáticas colocou a Terra

como um “capital natural”, fungível com o capital financeiro, e a crise ambiental é vista como uma oportunidade de financiarizar a natureza por meio de créditos e taxas de carbono. Assim, a água, o ar, as rochas, as árvores, as florestas, a terra, a biodiversidade e seus povos deveriam deixar de ser bens comuns para se tornar mundo do mercado, a natureza barata (MOORE, 2022) trabalhando para a acumulação de capital, e o aquecimento global, produto da exploração das diversas energias e matérias em simbiose, visto como uma “oportunidade”. A natureza, assim, entra como uma variável do PIB e se avaliam “seus serviços ambientais (BONNEUIL; FRESSOZ, 2024, p.293). É sintomático a este propósito que o projeto de lei 2.148/2015, relativo ao Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), aprovado na Câmara dos Deputados e em debate no Senado do Brasil no início de 2024, estabeleça que os “Povos indígenas e comunidades tradicionais ficam autorizados a entrar no mercado por meio de associações. O mesmo vale para assentados da reforma agrária.”<sup>17</sup>

Do século XIX até fins do século XX, a natureza era um estoque onde se pegava o que se queria, no fim do século XX e início do século XXI, ela é mais fluxo do que estoque. Ela, assim, não mais funciona somente pela externalização dos custos, recipiente de todos os rejeitos e de todos os efeitos nefastos, mas também internaliza o funcionamento do capitalismo ou é fagocitada por ele, por meio dos “serviços ecossistêmicos”, “[...] fabricando uma natureza líquida a capitalizar até em seus processos mais íntimos” (BONNEUIL; FRESSOZ, 2024, p.294). Assim, a Terra, a natureza, e os seus povos que lhe são constitutivos são o negócio Terra em simbiótica economia planetária!

Diante destes fatos e do discurso sobre as soberanias nacionais e empresariais, fabricado para convencer do necessário aumento da produção e dos usos das diferentes fontes de energia, como se pode dar maior peso a eles do que à soberania dos povos e da própria Terra? Por outro lado, em que as “soberanias” nacionais em relação à indústria invocadas de maneira frequente poderiam estar contribuindo para a efetiva redução da produção, do consumo e da simbiose das energias?

17. Agência Senado, 2023

## Referências bibliográficas

AGÊNCIA SENADO. Senado volta a debater em 2024 regulamentação do mercado de carbono. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/12/26/senado-volta-a-debater-em-2024-regulamentacao-do-mercado-de-carbono>. Acesso em 12 jun. 2024.

BONNEUIL, C; FRESSOZ, J.B. **O acontecimento antropoceno. A Terra, a história e nós**. Campinas: Editora Unicamp, 2024.

BRITISH PETROLEUM. BP. **Energy outlook**. 2023. Disponível em: [https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/webcast-and-on-demand.html#tab\\_sr-2022](https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/webcast-and-on-demand.html#tab_sr-2022). Acesso em 31 mai. 2024.

BRITISH PETROLEUM. **Statistical Review of World Energy 2022**. Disponível em <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf> . Acesso em 21 de maio de 2024.

BRUNHES, Jean. **La géographie humaine**. Paris: Félix Alcan, 1925 [1910]. 2 v.

CARBONBOMBS.ORG, 2022. **Carbon bombs under the spotlight** <https://www.carbonbombs.org/> )

CATAIA, M.; DUARTE, L. Território e energia: crítica da transição energética. **Revista da Anpege**, Rio Claro, SP, v. 18, n. 36, p. 765-791, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/16356/8900>. Acesso em: 9 mar. 2023.

Cimento.org. **O mercado do cimento no Brasil**, 2022. Disponível em <https://cimento.org/o-mercado-do-cimento-brasil-em-2022/>. Acesso em 31 mai. 2024.

CLIMATEFILES. 1984 Exxon Presentation by Henry Shaw on CO2 Greenhouse and Climate Issues. Disponível em 1984 Exxon Presentation on CO2 Greenhouse and Climate Issues ([climatefiles.com](http://climatefiles.com)). Acesso em 31 de mai. 2024.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012 [1995].

DEBRIS, M. **Rio Grande do Sul Floods - Preliminary building debris quantification for the Guaíba Lake Basin**. Maio de 2024. Disponível em <https://www.ufrgs.br/iph/inundacoes-no-rio-grande-do-sul-quantificacao-preliminar-de-entulho-de-construcao-na-bacia-do-lago-guaiba/>; [https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/Mapa-Residuos\\_traduzido-2.pdf](https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/Mapa-Residuos_traduzido-2.pdf) . Acesso em 4 jun. 2024.

DEPARTMENT OF STATE USA. **Memorando confidencial da Casa Branca, agosto 1989**. UNCLASSIFIED U.S. Department of State Case No. F-2010-07559 Doc No. C05327798 Date: 03/03/2015. Disponível em: Document-06-Briefing-Memorandum-re-environmental.pdf (gwu.edu) . Acesso em 12 jun.2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco energético do Brasil**. 2022. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022> . Acesso em 21 de maio de 2024.

FERREIRA, F.; ZANOTELLI, C. Circuito espacial da produção e o círculo de cooperação da indústria do petróleo: O caso da Petrobras, **Espaço e Economia** [Online], 20 | 2020, posto online no dia 05 janeiro 2021. Disponível em: <http://journals.openedition.org/espacoeconomia/18262>. Acesso em: 13 mar. 2024; DOI: <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.18262>.

FERREIRA, F.C. O pré-sal e as possibilidades de novas trajetórias de sucesso. **Jornal GGN**, 21 de maio de 2024. Disponível em: <https://jornalggn.com.br/desenvolvimento/o-pre-sal-e-as-possibilidades-de-novas-trajetorias-de-sucesso/> . Acesso em 13 jun. 2024.

FRANÇA, A. Celulose tem um novo líder. **Valor Econômico**, 20 de maio de 2024. Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/revista-agronegocio/noticia/2023/07/31/celulose-tem-um-novo-lider.ghtml> . Acesso em 12 jun. 2024.

FRESSOZ, J. Biopouvoir et désinhibitions modernes: la fabrication du consentement technologique au tournant des XVIIIe et XIXe siècles. **Revue d'Histoire Moderne & Contemporaine**, n. 60-4/4 bis, p. 122-138, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3917/rhmc.604.0122>. Acesso em: 23 jul. 2022.

FRESSOZ, Jean-Baptiste. **L'apocalypse joyeuse**: une histoire du risque technologique. Paris: Seuil, 2012.

FRESSOZ, Jean-Baptiste. **Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie**. Paris: Gallimard, 2024.

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

INEEP-Instituto de Estudos Estratégicos de petróleo, gás natural e biocombustíveis. **Boletim de exploração e produção de Petróleo e Gás Natural**, nº2, , Rio de Janeiro, Maio de 2024.

International Energy Agency e Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE). **Pulp and paper industry in Brazil and in the World**, 2021. Disponível em <https://www.epe.gov.br/en/press-room/news/epe-and-iea-publish-pulp-and-paper-industry-in-brazil-and-in-the-world-an-overview-> . Acesso em 21 de maio de 2024.

International Energy Agency. Disponível em <https://www.iea.org/countries> . Acesso em 21 de maio de 2024.

LATOUR, Bruno. Diante de Gaïa. **Oito conferências sobre a natureza no antropoceno**. Ed. Ubu, 2020.

**Le Monde Diplomatique**. Março 2024. Edição francesa.

LOVISI, P.; SALOMÃO, A. Setor eólico fecha as portas, demite milhares e não vê retomada imediata. **Folha de São Paulo**, 11 de maio de 2024, Caderno economia, p. 1.

MEDEIROS, Valdemar. Petrobras inova em tecnologia de captura, uso e armazenamento de carbono e quebra recorde mundial. **CPG**, 21 fev.

2023. Disponível em: <https://clickpetroleoegas.com.br/petrobras-inova-em-tecnologia-de-captura-uso-e-armazenamento-de-carbono-e-quebra-recorde-mundial/>. Acesso em: 23 fev. 2023.

MOORE, Jason. O surgimento da Natureza Barata In **Antropoceno ou Capitaloceno? Natureza, história e a crise do capitalismo**. São Paulo: Elefante, 2022, p. 128-187.

MOUTERDE, P.; VAUDANO, M. **Le Monde**, 2 de novembro de 2022, p.8-10.

OLIVEIRA, Leandro Dias. Geopolítica ambiental. **A construção ideológica do Desenvolvimento Sustentável (1945-1992)**. Rio de Janeiro: Editora autografia, 2019.

OWENS, A.L. **Carbon Capture & Storage – CCS Destaques de Modelos de Mercado e Regulação UK, Noruega, Austrália e Estados Unidos**. 2023. ANP-Agência Nacional do Petróleo. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoespalestras/2023/arquivos/workshop-sag-18.12/energeo.pdf>. Acesso em 12 jun. 2024.

PESTRÉ, D. Les entreprises globales face à l'environnement, 1988-1992. Engagements volontaires, management vert et labels », **Le Mouvement Social**, 2020/2 (n° 271), p. 83-104. DOI: 10.3917/lms.271.0083. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-le-mouvement-social1-2020-2-page-83.htm> . Acesso em 12 jun. 2024.

PILA, A.F. Estudo aponta cláusulas abusivas em contratos de eólicas com pequenos proprietários rurais. **O Globo**, 19 de maio de 2024, Caderno Economia, p.19.

RAMALHO, A. **ANP aprova plano de investimento da Origem em Alagoas, com estocagem de gás**. EPE. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/anp-aprova-plano-de-investimento-da-origem-em-alagoas-com-estocagem-de-gas/> . Acesso em 12 jun.2024.

SEEG-Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Observatório do clima. **Emissões de gases de efeito**

**estufa no Brasil**, 2024. Disponível em <https://seeg.eco.br/> . Acesso em 11 jun. 2024.

The Carbon Majors Database. **CDP Carbon Majors Report 2017**. Driving Sustainable economies. Disponível em: <https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/002/327/original/Carbon-Majors-Report-2017.pdf> . Acesso em 13 jun. 2024.

TAYLOR, Matthew; WATTS, Jonathan. Revealed: the 20 firms behind a third of all carbon emissions. **The Guardian**, 9 Oct. 2019. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions> . Acesso em: 23 fev. 2023.

THÉRY, Hervé e MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de. **Atlas du Brésil**. Paris: Documentation française, 2003.

THÉRY, Hervé e MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de. **Atlas do Brasil: disparidades e dinâmicas do território**. São Paulo: Edusp, 2018.

TRALDI, Mariana. A divisão social e territorial do trabalho, produção de energia renovável e combate às mudanças climáticas: o caso do Brasil. **XVII Colóquio Internacional de Geocrítica**. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1KWPsVo3sbfvyeM23XSEE8q83DbdHnaUu/view> . Acesso em 21 de maio de 2024.

TRALDI, Mariana; RODRIGUES, Arlete Moysés. **Acumulação por despossessão. A privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro**. Curitiba: Appris, 2022.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION & UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **World Climate Programme publications series**. Report of the fourth session of the WMO/UNEP intergovernmental panel on climate change (IPCC), 27-30 de agosto de 1990. Disponível em [fourth-session-report.pdf](#) (ipcc.ch). Acesso em 12 jun. 2024.

ZANOTELLI, C.; CUNHA FERREIRA, F. Desigualdade na distribuição territorial da renda petrolífera no Brasil. **GeoTextos**, [S. l.], v. 18, n. 1, 2022.

DOI: 10.9771/geo.v18i1.49588. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/49588>. Acesso em: 16 fev. 2024.

ZANOTELLI, Cláudio Luiz; FERREIRA, Francismar Cunha. **Entre a Soberania e a Governamentalidade Neoliberal: O Processo de Privatização do Grupo Petrobras.**, [S.l.], n. 18, p. 8-66, jul. 2021. ISSN 2317-8825. Disponível em: <https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/370>. Acesso em: 16 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i18.370>.

## Agradecimentos

*Agradeço a leitura atenta e as sugestões realizadas por Ana Maria Leite de Barros, mas, claro, o texto é de minha inteira responsabilidade. No texto há muitas citações e muitas paráfrases do livro analisado de Jean-Baptiste Fressoz, que os leitores queiram nos desculpar, mas é difícil resumir em cerca de trinta páginas um debate complexo e apresentado num livro denso que conta 330 páginas. Embora o tema deste texto tenha sido apresentado no XVII Colóquio Internacional Geocrítica, realizado entre 6 a 11 de maio de 2024 na Uerj Maracanã / Rio de Janeiro, reitera-se que esta versão submetida à Ateliê Geográfico, é inédita. Um agradecimento especial aos organizadores do referido Colóquio, em particular os colegas Regina Helena Tunes e Floriano José Godinho de Oliveira. Da mesma forma quero agradecer aos colegas que compartilharam comigo a coordenação da Mesa 5, Ecologia política, Esther Limonad e Leandro Dias, pela possibilidade de debatermos nossas pesquisas. Estendo o agradecimento aos outros membros da mesa e participantes do colóquio que por suas intervenções, críticas, sugestões e observações permitiram o enriquecimento do debate sobre transição energética.*

## Vínculo do manuscrito

*Este texto é resultado de pesquisas que se enquadram na Bolsa de Produtividade do CNPQ PQ1D e oriundas do projeto Geopolítica do petróleo, geoeconomia e paisagens da infraestrutura do petróleo na Região Costeira do Sudeste do Brasil apoiados pelo Edital CNPq/FAPES N°06/2019*

– *Pronem. Nossas pesquisas se inscrevem no projeto de extensão e pesquisa Laboratório de estudos urbanos-regionais, das paisagens e dos territórios – Laburp-Ufes, apoiado pela Proex-UFES.*

---

### **Cláudio Luiz Zanotelli**

Licenciado em Planejamento Regional pela Universidade de Paris X, Nanterre, França (1987), Maîtrise em Planejamento e Urbanismo (1992), Diploma de Estudos Aprofundados (DEA) em Geografia e Prática do Desenvolvimento nos Países do Terceiro Mundo pela Universidade de Paris X, Nanterre (1993) e Doutorado em Geografia Humana, Econômica e Regional pela Universidade de Paris X, Nanterre (1998). Realizou Pós-Doutorado no LATTs - École Nationale des Ponts et Chaussées (2004-2005), Paris, França. e um Pós-doutorado no IPPUR-UFRJ (2018-2019). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: [claudio.zanotelli@ufes.br](mailto:claudio.zanotelli@ufes.br)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2070-1109>

---

Recebido para publicação em maio de 2024.

Aprovado para publicação em junho de 2024.