

# Atualidades

# Trinta anos da Convenção do Clima

JOSÉ GOLDEMBERG<sup>1</sup>

## Introdução

Na década de 1980, as evidências científicas das consequências das emissões de gases de “efeito estufa”,<sup>1</sup> resultantes das atividades humanas, à mudança do clima global inspiraram uma série de conferências internacionais que tornaram evidente a urgência de uma Convenção ou um Tratado mundial para enfrentar o problema. Por essa razão, em 1990, a Assembleia Geral das Nações Unidas estabeleceu o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (INC/FCCC) que preparou uma proposta da CONVENÇÃO DO CLIMA<sup>2</sup> que foi assinada durante o encontro por chefes de Estado e outras autoridades de 154 países (e a Comunidade Europeia), no Rio de Janeiro em julho de 1992, entrando em vigor em 21 de março de 1994, após ter sido ratificado por um número significativo de países.

Os principais gases responsáveis pelo aquecimento global (“efeito estufa”) são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e halogenados. A importância relativa desses gases no aquecimento global e as principais fontes de emissão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Gases do “efeito estufa”

	Contribuição para o aquecimento global (%)	Principais fontes de emissão
CO <sub>2</sub>	67%	Uso de combustíveis fósseis, deflorestação e alteração dos usos do solo
CH <sub>4</sub>	15%	Produção e consumo de energia (incluindo biomassa), atividades agrícolas, aterro sanitários e águas residuais.
N <sub>2</sub> O	6%	Uso de fertilizantes, produção de ácidos e queima de biomassa e combustíveis fósseis
Halogenados (HFC, PFC e SF <sub>6</sub> )	12%	Indústria, refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes.

Segundo o artigo 2 da CONVENÇÃO:

O objetivo final da CONVENÇÃO é a estabilização das concentrações de gases de “efeito estufa” na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável.

Durante a Rio-92 foi assinada também a CARTA DA TERRA (Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) com 27 princípios a serem adotados para proteger a integridade do meio ambiente global e garantir um desenvolvimento sustentável.<sup>3</sup> Este documento não é uma Convenção adotada pelos governos como a CONVENÇÃO DO CLIMA, mas uma PROCLAMAÇÃO assinada pelos países participantes da Rio-92.

Foi amplamente discutida também a AGENDA 21,<sup>4</sup> com cerca de 300 páginas. É um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais. Cada país desenvolveria sua própria AGENDA seguindo as linhas gerais da AGENDA adotada na RIO-92.

As ações prioritárias da AGENDA 21 do Brasil são os programas de inclusão social (com o acesso de toda a população à educação, saúde e renda), a sustentabilidade urbana e rural, a preservação dos recursos naturais e minerais e a ética política para o planejamento rumo ao desenvolvimento sustentável. Além disso, a mais importante dessas ações prioritárias, segundo a AGENDA 21, é o planejamento de sistemas de produção e consumo sustentáveis e o combate à cultura do desperdício.

A RIO-92 e as Conferências das Partes (COP) – que passaram a se realizar todos os anos desde 1995 – conservaram as características do que ocorreu no Rio de Janeiro em julho de 1992: além da Conferência dos representantes dos governos (“PARTES” da Convenção), ocorreu uma conferência paralela com a participação de centenas de organizações não governamentais (ONG) e entidades subnacionais como os estados e as prefeituras.

As COP se transformaram em eventos de grande importância educacional conscientizando agentes governamentais, ativistas ambientais e inúmeras outras entidades. Só para dar um exemplo na COP27 que se realizou em 2022, em Sharm-el-Sheik no Egito, participaram cerca de 40 mil pessoas das quais cerca de 5 mil agentes governamentais e os restantes representantes de inúmeros setores da sociedade civil.

No seu artigo 3 a CONVENÇÃO determina que:

As PARTES devem proteger o sistema climático em benefício das gerações

presentes e futuras da humanidade com base em equidade e em conformidade com *suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas e respectivas capacidades*” (grifo nosso).

O artigo 3 deu origem a sérias controvérsias, porque muitos países (inclusive o Brasil) o interpretaram como licença para inação, adiando a adoção de medidas que reduzissem suas emissões, e prosseguir numa trajetória desenvolvimentista emitindo sem limites gases do “efeito estufa”.

As medidas de implementação adotada pela CONVENÇÃO foram as seguintes:

- *todos* os países deverão elaborar inventários nacionais de emissões de gases responsáveis pelo aquecimento global e mudanças do clima;
- *os países desenvolvidos* (listados num anexo<sup>5</sup>) deverão adotar políticas nacionais e medidas correspondentes para *limitar* suas emissões;
- os países desenvolvidos deverão auxiliar os países em desenvolvimento a reduzir suas emissões transferindo a eles as tecnologias necessárias bem como prover recursos financeiros novos e adicionais para cobrir os gastos envolvidos.

Na prática isso significou que a única tarefa concreta a ser realizada pelos países em desenvolvimento é a elaboração de inventários.

Em 1997, na COP3, realizada em Kyoto, Japão, foi dado um passo adiante adotando o PROTOCOLO DE KYOTO<sup>6</sup> com percentuais para a redução das emissões dos *países desenvolvidos* no seu conjunto, em 5,2% abaixo do nível de emissão em 1990 no período compreendido entre 2008 e 2012.

Os países em desenvolvimento (inclusive a China) foram isentos dessas reduções, o que fez que os Estados Unidos não ratificassem o Protocolo de Kyoto com o qual haviam concordado em Kyoto. O argumento usado é o de que a redução das emissões prejudicaria a indústria americana, enquanto países como a China (e outros países em desenvolvimento) continuariam a emitir livremente gases do “efeito estufa”.

A União Europeia (UE) se comprometeu a uma redução de 8% e permaneceu no Protocolo, mas foi o único grupo de países que aceitou efetivamente a reduzir suas emissões. As emissões da União Europeia, na ocasião, correspondiam apenas a cerca de 16% do total.

Com o correr dos anos ficou evidente que a Convenção do Clima não estava conseguindo levar o mundo a reduzir suas emissões que continuaram a crescer.

A Tabela 2 dá as emissões de CO<sub>2</sub> para Estados Unidos, China e União Europeia em 1992 e 2015, bem como as emissões do conjunto dos demais países (“outros”), como também as emissões mundiais. As emissões dos Estados Unidos aumentaram pouco, mas as da China quadruplicaram. As da União Europeia se reduziram 15% e as do resto do mundo aumentaram 51%.

Tabela 2 – Emissões de CO<sub>2</sub> 1992 a 2015 (10<sup>8</sup> toneladas)

Países	1992	2015	2015/1992
US	4.879,6	4.990,7	1,02
China	2.418,2	9.861,1	4,08
União Europeia	3.409,7	2.895,7	0,85
Subtotal	10.707,5	17.747,5	1,66
Outros	10.089,4	15.248,0	1,51
Mundo	20.796,9	32.995,5	1,59

*Fonte:* World Bank.

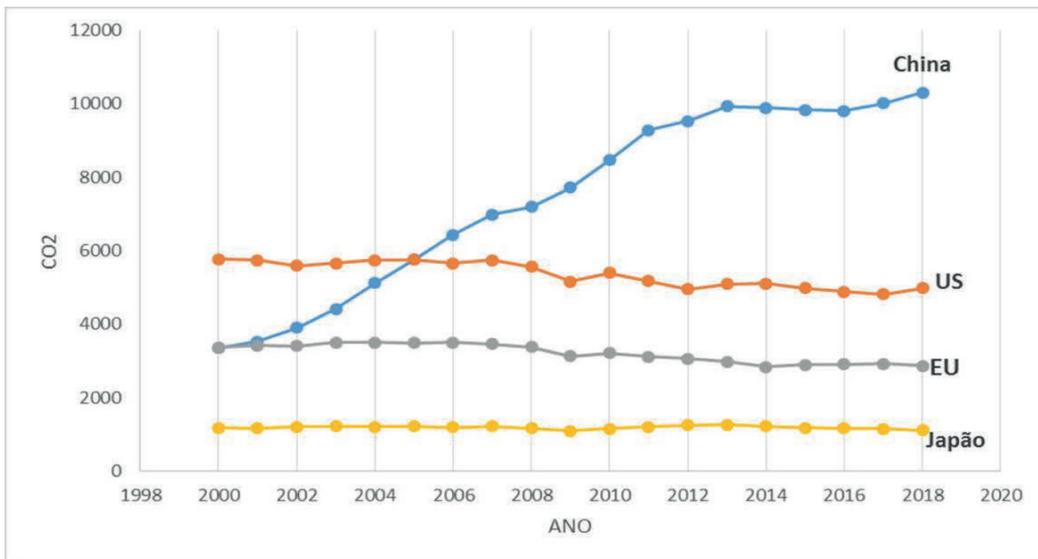
A estrutura da Conferência das Partes da Convenção torna difícil a tomada de decisões porque fazem parte dela cerca de 200 países, desde os Estados Unidos com mais de 300 milhões de habitantes, até Tuvalu, no sul do Pacífico, com uma área de 26 quilômetros quadrados e 12 mil habitantes, ambos com direitos de voto igual. Além disso, as decisões devem ser tomadas por unanimidade. Não é de surpreender, portanto, que as negociações para substituir o Protocolo de Kyoto se arrastassem por anos. Apenas em 2015 na COP21 em Paris se conseguiu chegar a um novo ACORDO DE PARIS.<sup>7</sup>

Neste ACORDO não existem metas mandatórias para a redução das emissões em nenhum país – como havia sido aprovado no Protocolo de Kyoto –, mas cada país fixa suas próprias metas (“Contribuição Nacional Determinada Pretendida”), que comunicadas ao Secretariado da Convenção do Clima se tornam mandatórias (“Contribuição Nacional Determinada”). As metas são diferentes para cada país: metas mais ambiciosas são adotadas em países onde a conscientização para os problemas gerados pelo aquecimento global é maior.

Globalmente, a intenção é que os diferentes países adotem metas que no seu conjunto evitem um aumento de 1,5 °C na temperatura global.

Apesar de não participar do Protocolo de Kyoto, os Estados Unidos, bem como a União Europeia e o Japão conseguiram reduzir suas emissões em 2019 abaixo do seu nível em 1992. Todos os demais países aumentaram suas emissões colocando em risco as metas globais de redução. A China tem grande responsabilidade por essa situação porque suas emissões aumentaram substancialmente desde 1990 (Figura 1).

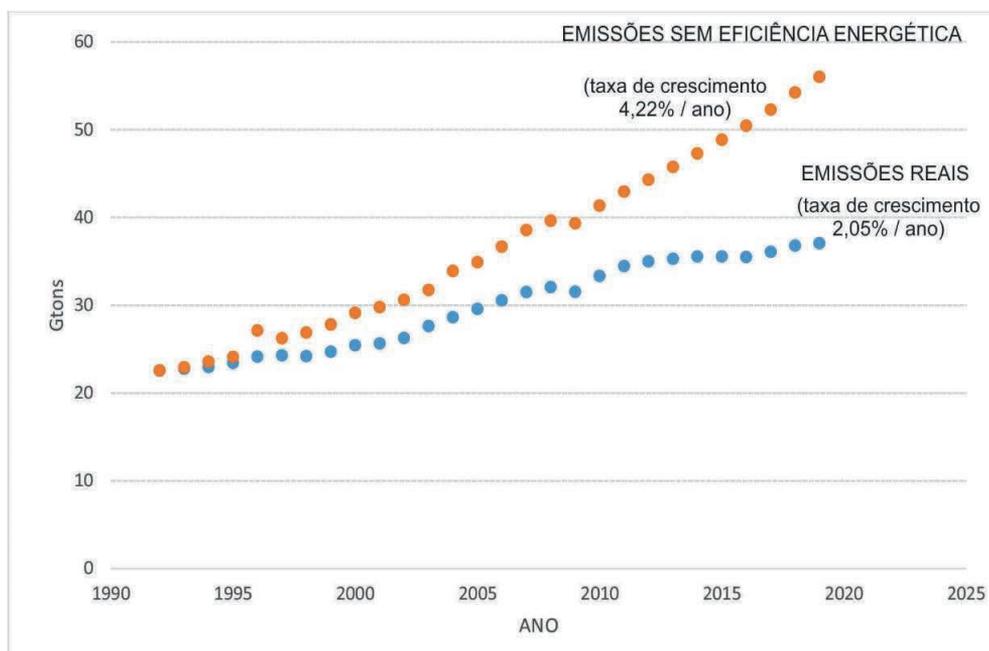
Contudo, mesmo antes de 1992, avanços técnicos e a conscientização de que era desejável reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> levaram à adoção de inúmeras medidas para reduzi-las, tais como melhor isolamento térmica das residências dos países dos climas frios, automóveis mais eficientes, lâmpadas mais eficientes, geração de eletricidade com gás natural substituindo carvão e a expansão das fontes renováveis de energia substituindo combustíveis fósseis. Sem essas medidas o aumento das emissões teria sido muito maior.



Fonte: World Bank e elaboração própria.

Figura 1 – Emissões de CO<sub>2</sub> (2000-2018).

O panorama global pode ser avaliado na Figura 2, que mostra a evolução das emissões mundiais desde 1992 até o presente e a evolução das emissões que teria ocorrido se não tivessem sido adotadas medidas de eficiência energética a partir de 1992. A metodologia para calcular essas emissões é descrita no Quadro 1.



Fonte: World Bank e elaboração própria.

Figura 2 – Emissões mundiais de CO<sub>2</sub> (1990-2020).

As emissões mundiais no período 1992-2019 cresceram cerca de 2,05%/ano. Parte desse crescimento se deve ao aumento da população mundial a uma taxa de aproximadamente 1% ao ano, mas teriam crescido 4,22% ao ano sem as medidas de eficiência energética e outras listadas acima.

Quadro 1 – Cálculo das emissões de carbono

As emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes do uso de combustíveis fósseis podem ser calculadas usando a identidade:

$$CO_2 = \frac{CO_2}{GDP} \times GDP$$

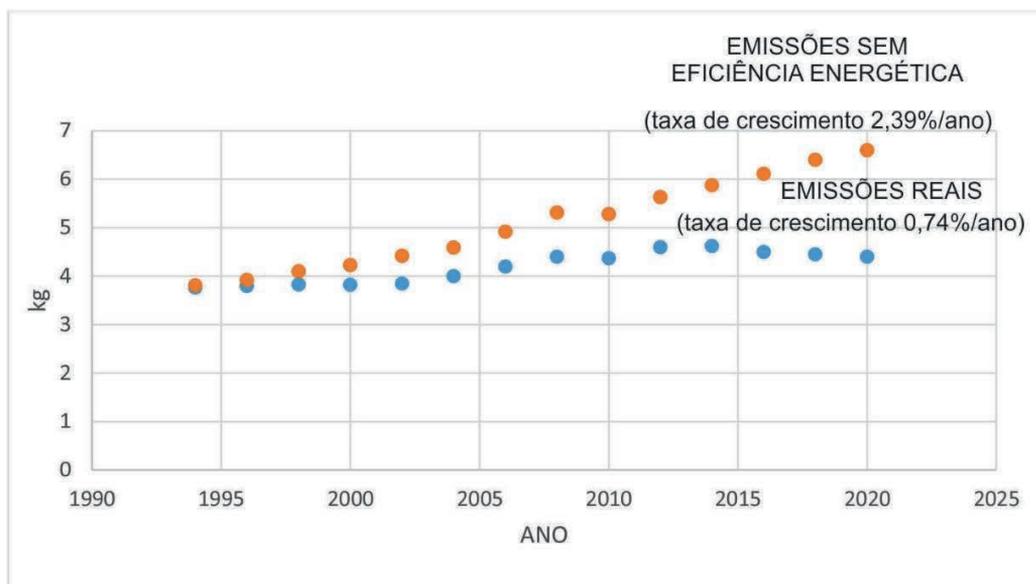
GDP é o produto bruto.

$\frac{CO_2}{GDP}$  é a intensidade de carbono que cai à medida que a eficiência energética do sistema (ou a fração de renováveis) aumenta (Goldemberg, 2020).

$\frac{CO_2}{GDP} = k$  Se a intensidade de carbono ficasse constante a partir de um dado ano (e o GDP continuasse a crescer) as emissões aumentariam acompanhado o crescimento do GDP  
 $CO_2 = k \times GDP$ .

Fonte: Goldemberg (2022).

A Figura 3 mostra a evolução “per capita” das emissões mundiais de 1992 a 2019 crescendo 0,74%/ano mas com leve inclinação de queda.



Fonte: World Bank e elaboração própria.

Figura 3 – Emissões mundiais de CO<sub>2</sub>/capita.

## Investimentos para a redução das emissões

A redução das emissões globais de CO<sub>2</sub>, como discutido acima, envolveu uma grande variedade de ações e medidas em adaptação e mitigação que exigem investimentos, como a produção de energia de fontes renováveis.

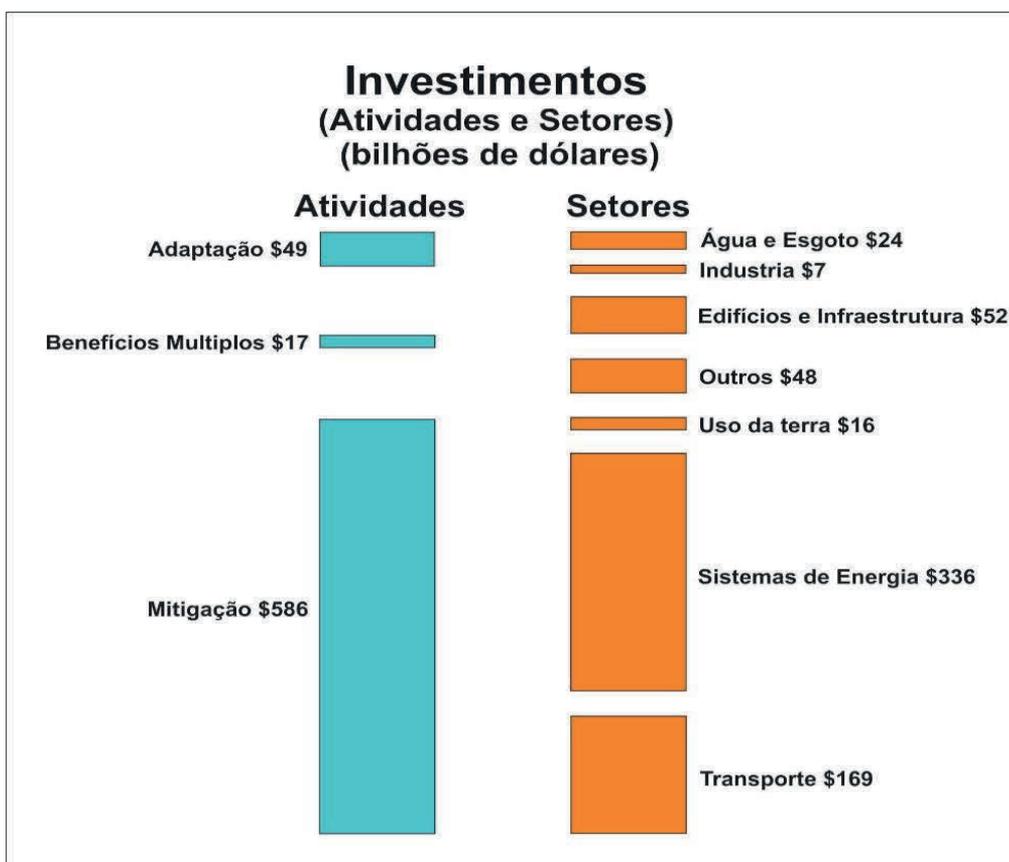
Uma análise desses investimentos (Global Landscape, 2021) (Figura 4) indica que:

- Os investimentos no decênio 2011-2019 foram de 4,8 trilhões de dólares, isso é um investimento médio anual de 480 bilhões de dólares.

- No biênio 2019-2020 o investimento médio anual foi de 853 bilhões de dólares dos quais 49 em adaptação, 586 em mitigação e 17 em projetos com benefícios múltiplos (adaptação e mitigação).

- A maioria das ações de mitigação foi no transporte e na produção de energia de baixo carbono energia renovável, hidrogênio, captura de carbono e uso de gás em lugar de carvão na geração de eletricidade.

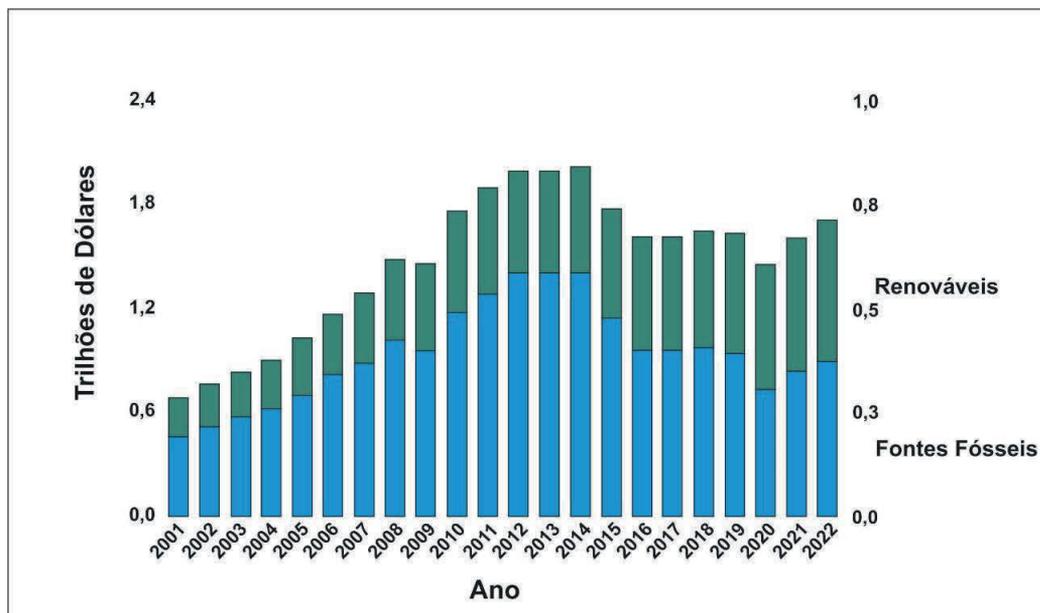
- Cerca de 16% dos investimentos foram concessionais e os restantes sob a forma de empréstimos e de investimentos.



Fonte: Global Landscape, 2021.

Figura 4 – Investimento anual em adaptação e mitigação (biênio 2019-2020).

Os investimentos em fontes de energia renovável em 2020 representaram 815 milhões de dólares de um total de 1,72 trilhões de dólares em investimentos em energia 47% do total e tem aumentado desde 2001.



Fonte: Investments requirements of a low-carbon world (2022).

Figura 5 – Investimentos anuais em geração de energia 2001-2021.

Existem estimativas de que investimentos cinco vezes maiores em energias renováveis (cerca de 4 trilhões de dólares anuais) seriam necessários para evitar que o aumento da temperatura da Terra ultrapasse 1,5 °C (Investments requirements of a low-carbon world, 2022).

No que se refere à transferência de recursos dos países industrializados aos países em desenvolvimento para ajudá-los no processo de redução das emissões, a COP15, que se realizou em Copenhague, em 2009, decidiu que seriam feitas transferências anuais de 100 bilhões de dólares por ano.

Um estudo da Agência Internacional de Energia (AIE) (Investments requirements of a low-carbon world, 2022) mostrou que foi atingido um nível de transferência de 83,3 bilhões de dólares por ano em 2019:

- As fontes destas transferências são as seguintes: bilaterais e multilaterais (31,4%) empréstimos (36,9 milhões) privados (13,1 milhões).
- Em mitigação foram utilizados 67%, 24% em adaptação e 9% em projetos que envolvem as duas atividades no período de 2016-2020
- Os principais setores beneficiados de 2016 a 2020 foram: energia (32%), transporte (14%), agricultura e florestas (9%), água e esgotos (8%), indústria e outros (37%).

Alguns países em desenvolvimento e organizações não governamentais (Climate Finance Short-Changed, 2022) criticaram o estudo da AIE argumentando que apenas uma pequena parcela dos recursos foi transferida a fundo perdido e fundos para adaptação (em contraste com mitigação) foram pouco favorecidos. Alguns países pleitearam transferências brutas (sem submissão de projetos específicas) proposta essa que não foi aceita.

Na COP27 foi criado um novo FUNDO (a ser regulamentado em 2023) para ajudar países ameaçados pela subida do nível do mar (que é o caso de vários deles no sul do Oceano Pacífico, como Tuvalu), migrações forçadas por desastres naturais e efeitos diretos das mudanças climáticas.<sup>8</sup> Não se trata de um fundo para *compensar* problemas causados pelo aquecimento global (pelos quais os países desenvolvidos são os principais responsáveis), mas para *reparar* danos causados pelo aquecimento global como os causados no Paquistão por enchentes sem precedentes na história.

Esse novo FUNDO foi batizado com o nome de FUNDO para “perdas e danos”.

A expectativa é que contribuam para ele não só os países desenvolvidos, mas também a China e outros grandes emissores, o que foi objeto de grandes divergências em Sharm-el-Sheik. A regulamentação do FUNDO deveria ser submetida à COP28 em 2023.

A regulamentação do mercado de carbono (artigo 6 do Acordo de Paris) não foi concluída.

A COP27 não recomendou, contudo, o abandono do uso dos combustíveis fósseis que havia sido feito para o carvão na COP26, mas apenas recomendou redução nos subsídios ao seu uso que atinge hoje centenas de bilhões de dólares para decepção.

Em conclusão, o que se se pode dizer é que as perspectivas de limitar o aumento da temperatura da Terra em 1,5 °C até 2030 parecem pouco promissoras.

## Notas

1 O uso de combustíveis fósseis representa cerca de 60%.

2 Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/a-convencao-sobre-mudancas-climaticas/>>.

3 Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~dga.pcu/Carta%20da%20Terra.pdf>>.

4 Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>>.

5 Estados Unidos, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Japão e os países da Europa.

6 Disponível em: <[http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo\\_Quito.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf)>.

7 Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>>.

8 Disponível em: <[https://unfccc.int/cop27\\_aav2\\_coverdecisions](https://unfccc.int/cop27_aav2_coverdecisions)>.

## Referências

- ACORDO DE PARIS. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>>.
- AGENDA 21. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>>.
- CARTA DA TERRA, Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~dga.pcu/Carta%20da%20Terra.pdf>>.
- CLIMATE Finance Provided and Mobilized by Developed Countries in 2016-2020, OECD 2022.
- CLIMATE FINANCE SHORT-CHANGED. The real value of the \$ 100 billion commitment in 2019-2020, OXFAM 2022.
- CONVENÇÃO DO CLIMA. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/a-convencao-sobre-mudancas-climaticas/>>.
- GLOBAL LANDSCAPE OF CLIMATE FINANCE. A decade of data: 2011-2020. *Climate Policy Initiative*, 2021.
- GOLDEMBERG, J. The evolution of the energy and carbon of development countries. *Energy Policy*, v.137, 111060, febr. 2020.
- \_\_\_\_\_. A Note on the effectiveness of the decline of the carbon intensity on carbon emissions. *Energy Policy*, v.171, 113258, dec. 2022.
- INVESTMENTS requirements of a low-carbon world. Bloomberg NEF, October 6, 2022.
- PROTOCOLO DE KYOTO. Disponível em: <[http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo\\_Quito.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf)>.
- SHARM El sheikh Implementation Plan COP27. Disponível em: <[https://unfccc.int/cop27\\_aav2\\_coverdecisions](https://unfccc.int/cop27_aav2_coverdecisions)>.
- WORLD BANK. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>>.

*RESUMO* – Neste artigo é feito um histórico dos compromissos adotados pelos países signatários da CONVENÇÃO DO CLIMA, desde 1992, que culminaram com o ACORDO DE PARIS em 2015, em que não existem metas mandatórias para a redução das emissões de gases de efeito estufa como no PROTOCOLO DE KYOTO 1997. É feito também um balanço da evolução das emissões de CO<sub>2</sub> que mostram que ocorreram reduções substantivas na União Europeia e nos Estados Unidos devido à adoção de eficiência energética, o que não ocorreu nos demais países. O investimento médio anual nessas atividades no decênio 2011-2019 foi de 480 bilhões de dólares por ano, mas apenas 16% foram concessionais e os restantes sob a forma de empréstimos e investimentos. No que se refere à transferência de recursos dos países industrializados aos países em desenvolvimento, o nível atingido foi de cerca de 83 bilhões de dólares anuais inferior à meta de transferência de 100 bilhões de dólares acordado na COP15 realizada em Copenhague em 2009, das quais apenas uma pequena parte a fundo perdido. A COP27 realizada em Sharm-el-Sheikh no Egito em 2022 fez poucos progressos adicionais para

garantir a meta de limitar o aquecimento global a 1,5 °C até 2050 exceto pela criação de um novo FUNDO para ajudar os países mais vulneráveis a enfrentar as consequências do aquecimento global.

*PALAVRAS-CHAVE:* Acordo de Paris, Redução das emissões de CO<sub>2</sub>, Investimentos em eficiência energética e renováveis, Transferências financeiras para países em desenvolvimento.

*ABSTRACT* – In this paper, we review briefly the commitments made by the signatories of the CONVENTION ON CLIMATE CHANGE since 1992, which led to the PARIS AGREEMENT where there are no mandatory goals for reducing greenhouse gases, as those of the 1997 KYOTO PROTOCOL. In addition, an analysis is made of the evolution of the CO<sub>2</sub> emissions showing that substantive reductions were achieved by the European Union and the United States through the adoption of energy efficiency measures, unlike other countries. The average annual investment in these activities for 2011-2019 was \$480 billion, but only 16% are concessional funds and the remaining are loans and investments. As for the transfer of funds from industrialized to developing countries, the amount was approximately \$83 billion per year less than the target of \$100 billion accorded at COP15 in Copenhagen, a small part in concessional terms. At COP27 in Sharm-el-Sheik, Egypt, in 2022, little progress was made to limit global warming to 1.5 °C by 2050, except the creation a new FUND to help more vulnerable countries face the consequences of global warming.

*KEYWORDS:* Paris Agreement, Reduction of CO<sub>2</sub> emissions, Investments in energy efficiency and renewables, Financial transfers to developing countries.

*José Goldemberg* é físico, professor do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Foi secretário de Meio Ambiente do estado de São Paulo (2002-2006) e reitor da Universidade de São Paulo (1986-1990). No governo federal, foi secretário de Ciência e Tecnologia (1990-1991) e ministro da Educação (1991-1992).

@ – goldemb@iee.usp.br / <https://orcid.org/0000-0002-6604-532X>.

Recebido em 14.12.2022 e aceito em 5.1.2023.

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente, São Paulo, Brasil.

