

OS MIL NOMES DE GAIA

do Antropoceno
à Idade da Terra

VOLUME 1

BRUNO LATOUR
DÉBORAH DANOWSKI
CLIVE HAMILTON
BRONISLAW SZERSZYNSKI
ALEXANDRE COSTA
JOSÉ AUGUSTO PÁDUA
RENZO TADDEI
VINCIAINE DESPRET & MICHEL MEURET
JULIANA FAUSTO
SILVIA RIVERA CUSICANQUI
RONDINELLY GOMES MEDEIROS
PETER SZENDY
ALEXANDRE NODARI
MARCO ANTONIO VALENTIM
ALF HORBORG
DONNA HARAWAY

ORGANIZADORES

DÉBORAH DANOWSKI
EDUARDO VIVEIROS DE CASTRO
RAFAEL SALDANHA

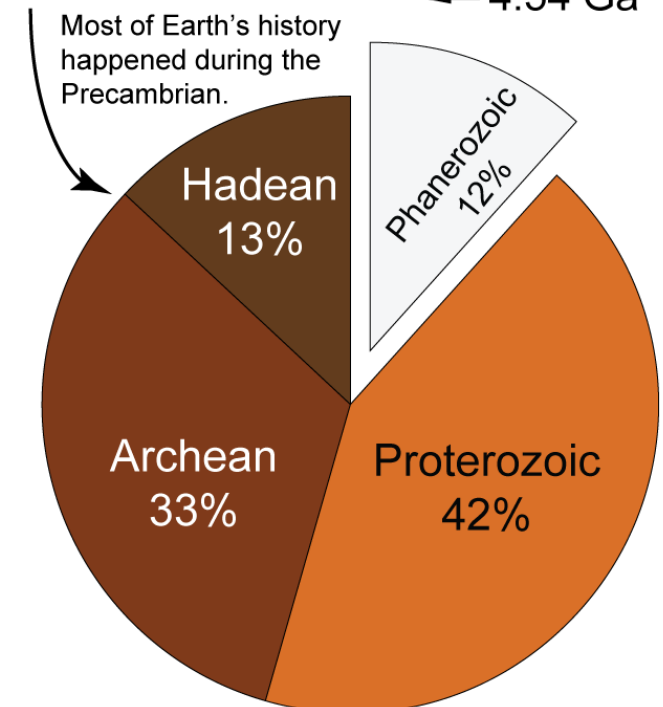


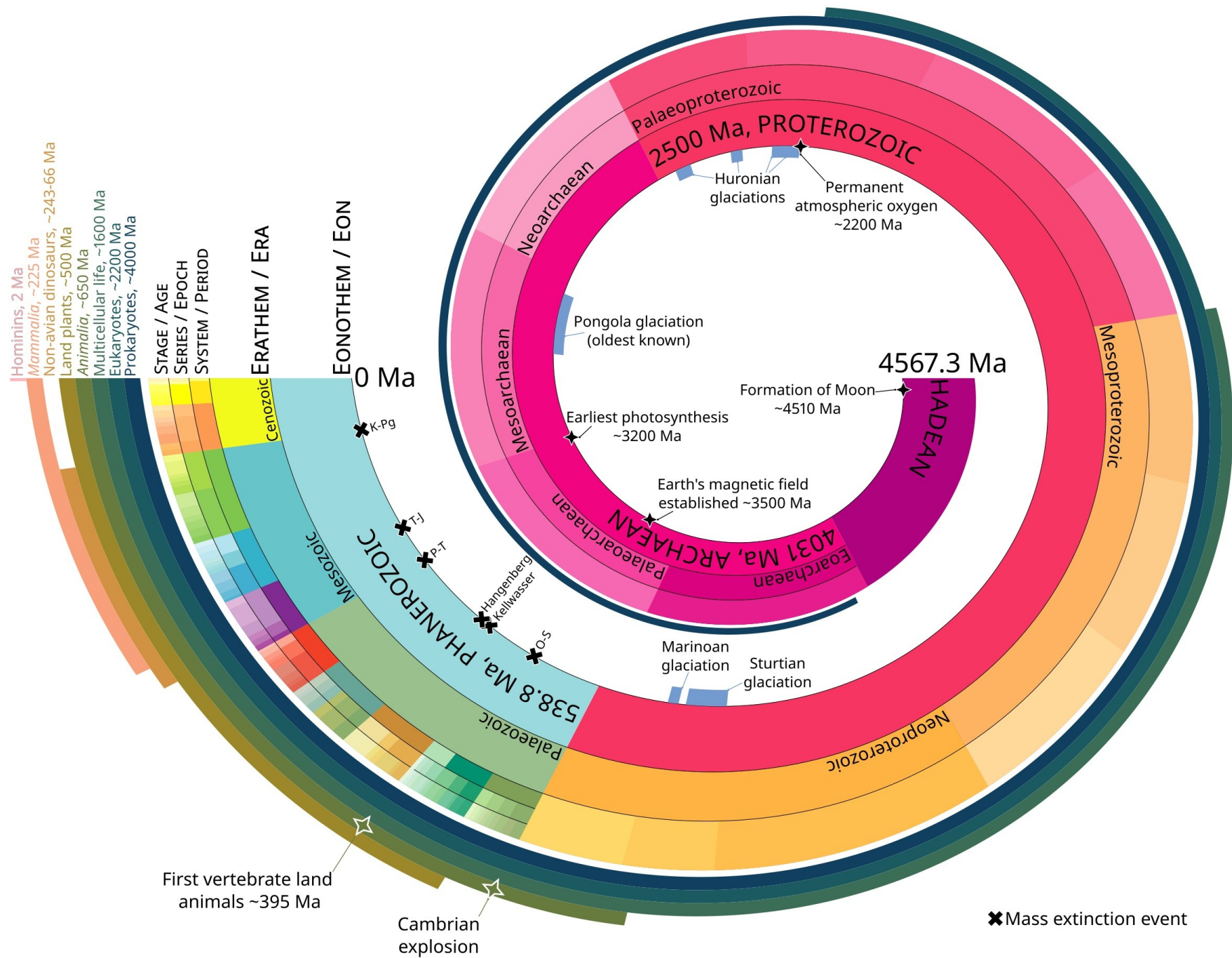
COSTA, Alexandre A.
2022. Antropoceno:
desmandamentos
gravados em rocha. In:
Déborah Danowski;
Eduardo Viveiros de
Castro; Rafael Saldanha
(orgs.). *Os mil nomes de
Gaia: do Antropoceno à
Idade da Terra*. Rio de
Janeiro: Editora
Machado, p.106-86.

Narrativa geológica

	Eon	Era	Period		Epoch	
Younger ↑ ↓ Older	Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary		Holocene	← Today
					Pleistocene	← 11.8 Ka
			Neogene		Pliocene	
					Miocene	
			Paleogene		Oligocene	
					Eocene	
					Paleocene	← 66 Ma
			Mesozoic	Cretaceous		~
		Jurassic		~		
		Triassic		~	← 252 Ma	
		Paleozoic	Permian		~	
			Carboni-ferous	Pennsylvanian	~	
				Mississippian	~	
			Devonian		~	
			Silurian		~	
			Ordovician		~	
			Cambrian		~	← 541 Ma
		Proterozoic	~	~		~
Archean	~	~		~	← 4.0 Ga	
Hadean	~	~		~	← 4.54 Ga	

Eon		
Precambrian	Phanerozoic	← Today
	Proterozoic	← 541 Ma
	Archean	← 2.5 Ga
	Hadean	← 4.0 Ga
		← 4.54 Ga





Consumo de energia e água

Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

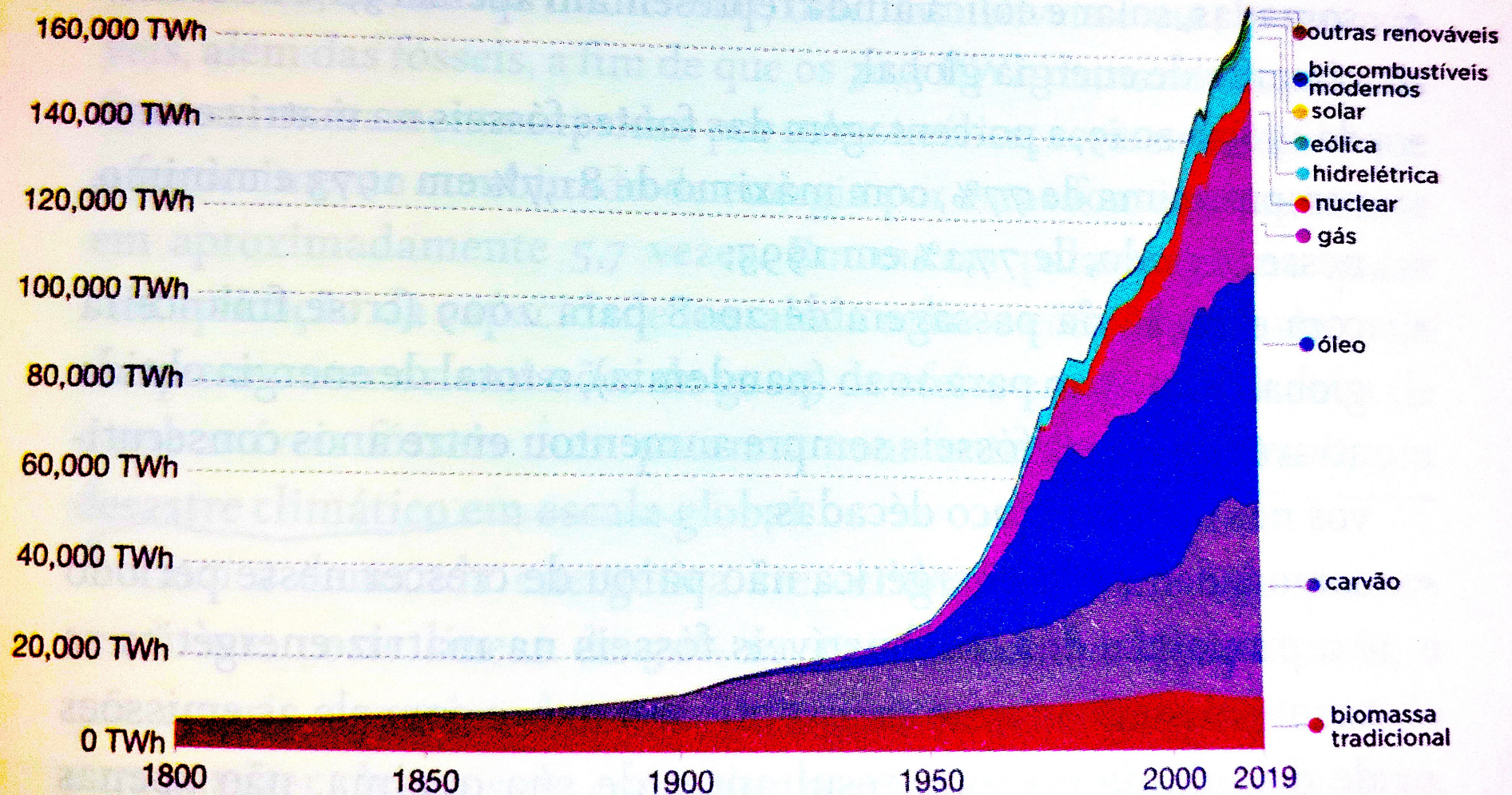
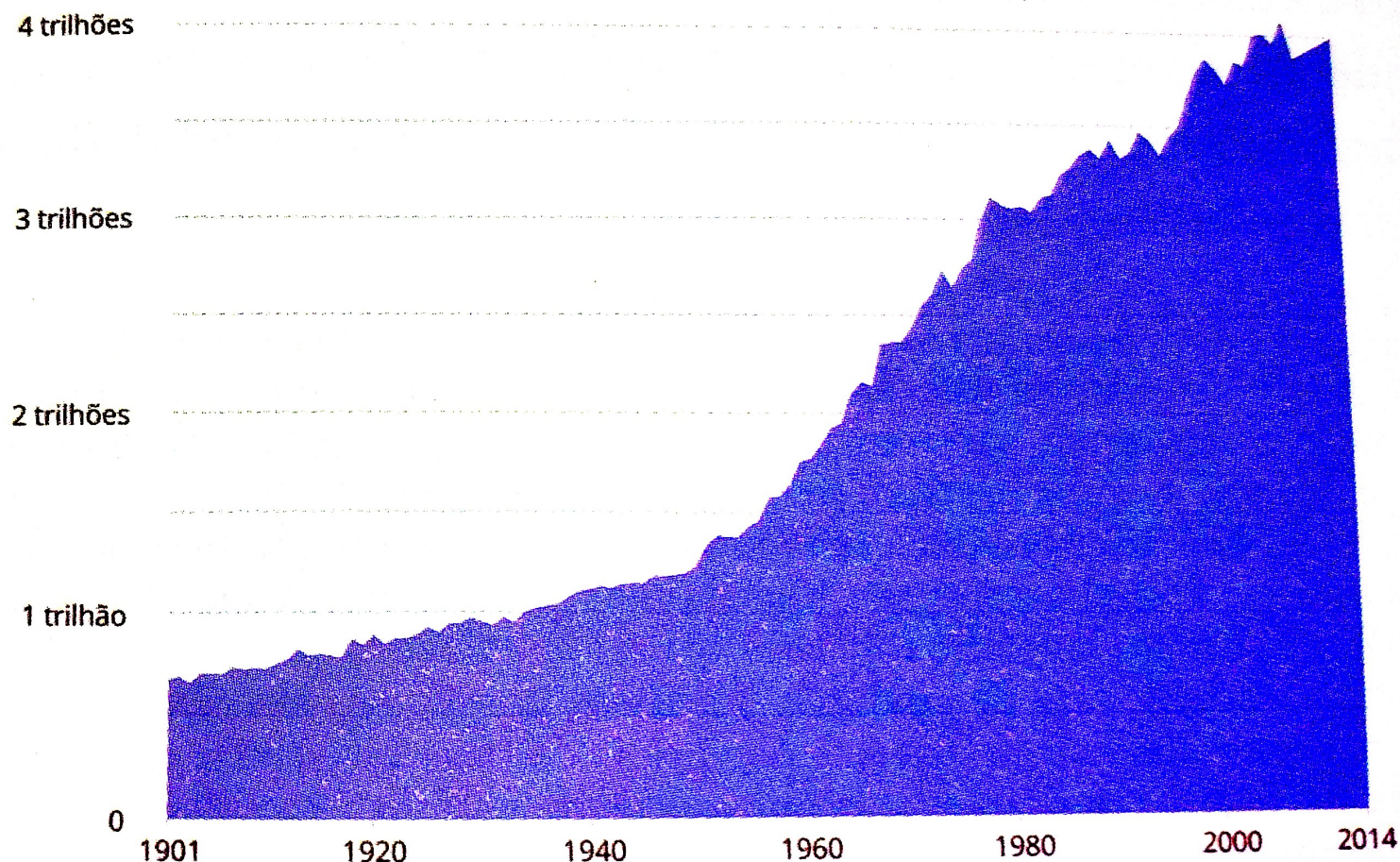


Figura 2 – Consumo global de energia primária por fonte (1800 a 2019) (Gráfico adaptado de Our World in Data¹⁰).

Uso global de água doce



Source: Global International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)

OurWorldInData.org/water-access-resources-sanitation/ • CC BY

Figura 6 – Volume utilizado anualmente para agropecuária, indústria e uso doméstico em trilhões de metros cúbicos. (Adaptado de Our World in Data.)

Produção de aço, plástico
e outros materiais

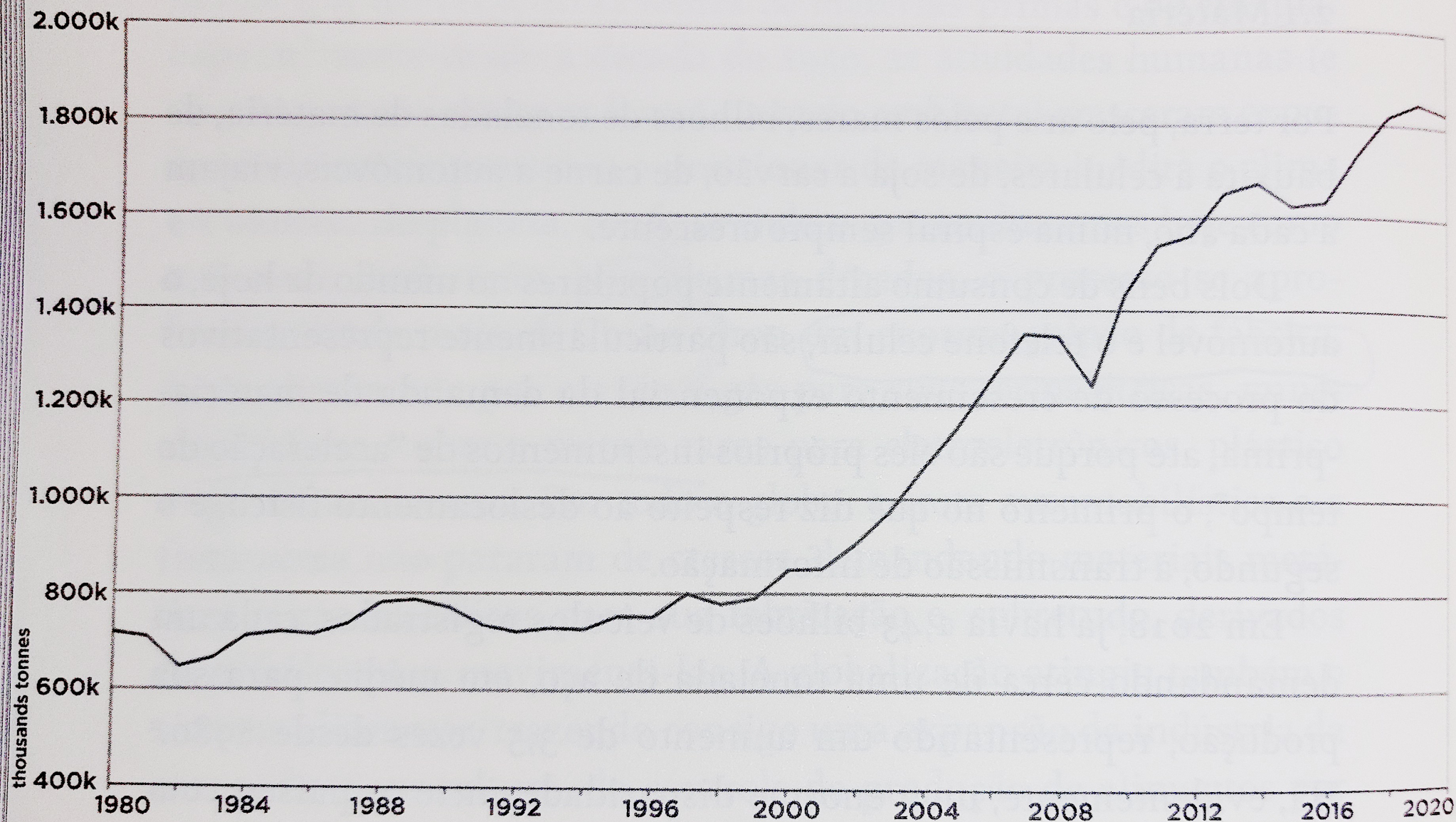


Figura 1 – Produção anual de aço bruto de 1980 a 2020 (Figura de World Steel Association s.d., “World crude steel production”).

Produção global anual de produção global acumulada de plástico, em toneladas, de 1950 a 2015

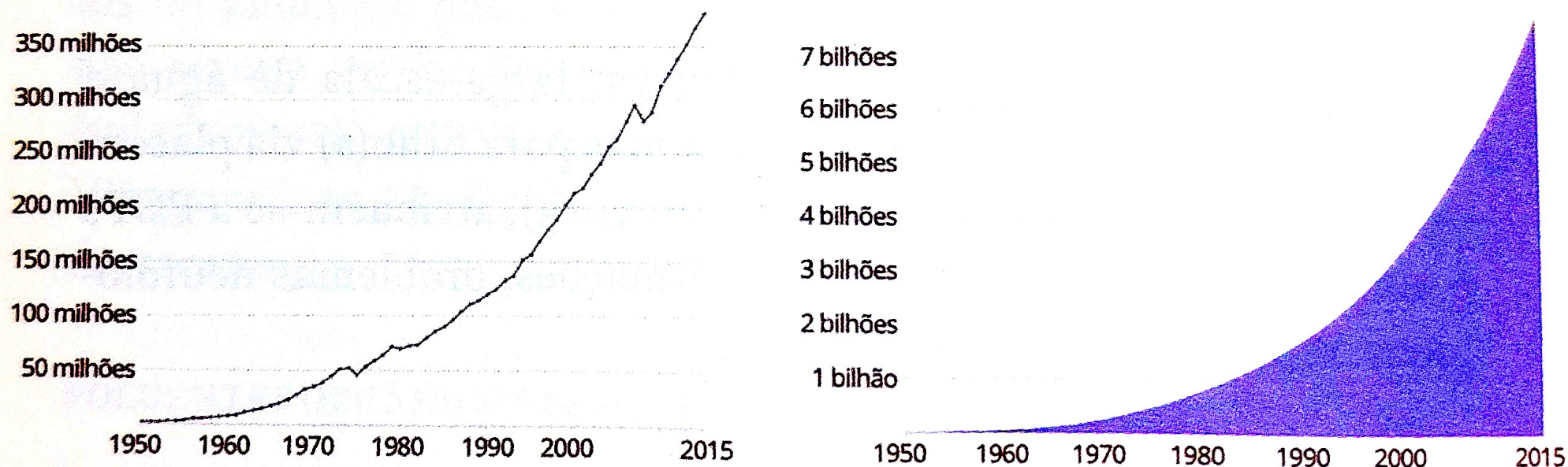


Figura 7 – Produção global anual de plástico em milhões de toneladas (esquerda) e acumulada em bilhões de toneladas (direita) entre 1950 e 2015. (Figura de Ritchie e Roser 2018. “Plastic pollution”, adaptado de Our World in Data).

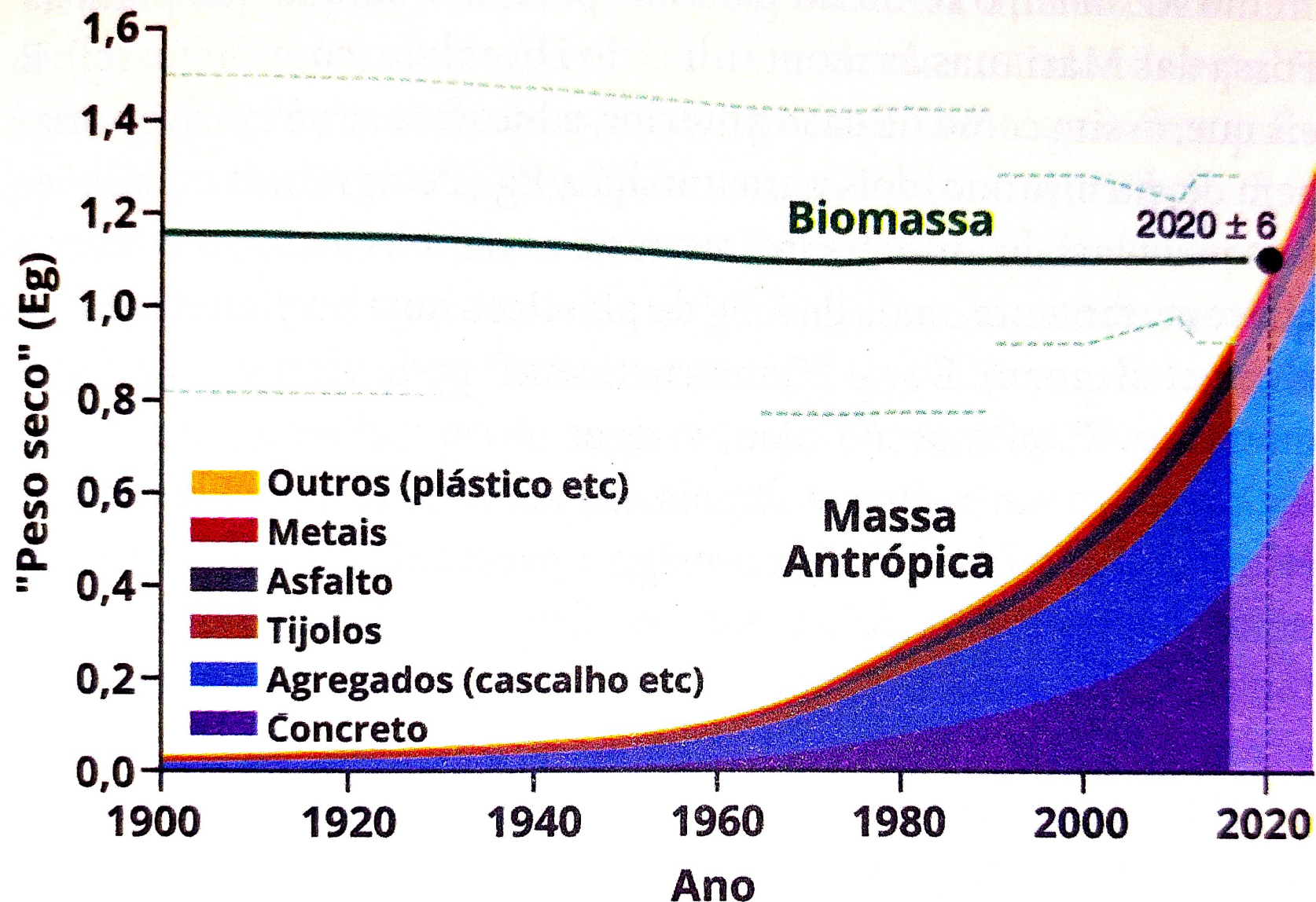


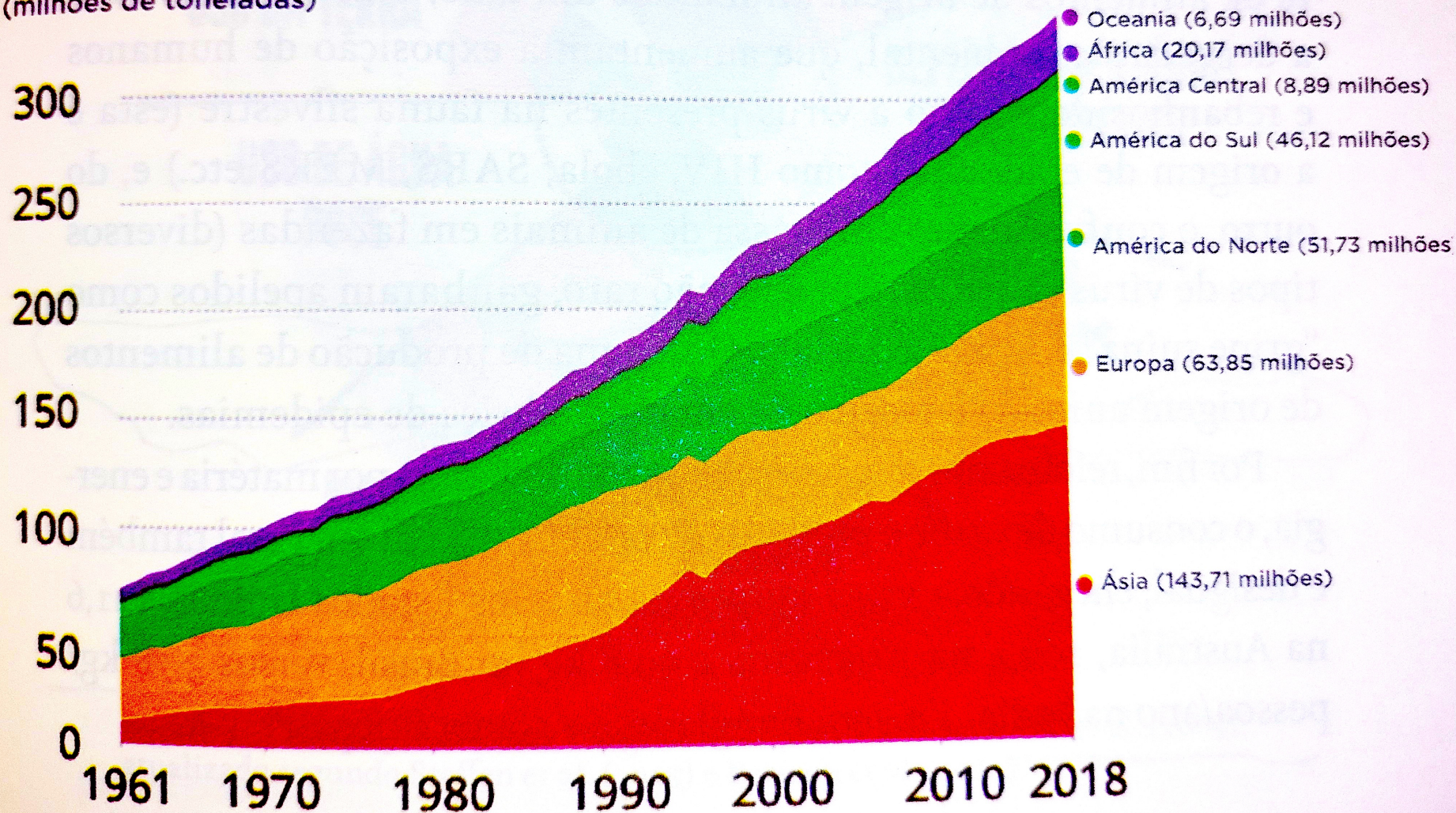
Figura 15 – Estimativas da biomassa e da massa antrópica desde o início do século XX, com base no “peso seco” (excluindo a água). A massa antrópica aparece dividida em seis categorias. (Figura adaptada de Elhacham et al. 2020.)

Produção de carne

Figura 3 – Variação, de 1961 a 2018, do (a) consumo global anual de carne e (b) número de animais abatidos por ano para produção de carne.

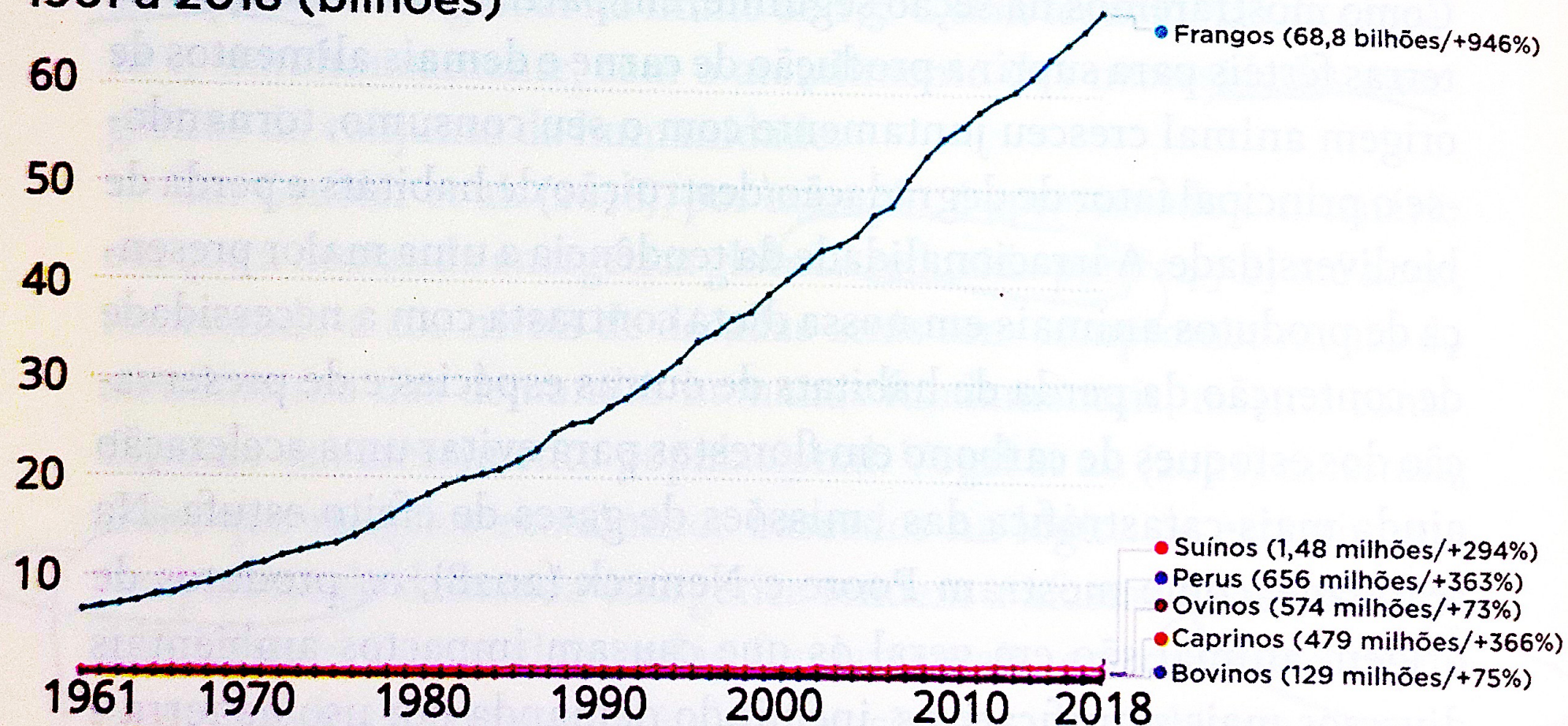
Produção Global Anual de Carne, 1951 a 2018

(milhões de toneladas)



(a)

Número de animais abatidos para produção de carne, 1961 a 2018 (bilhões)



(b)

(FAO 2020, "Meat production across the world". Adaptado de Our World in Data).

Produção de fertilizante e uso da terra

Produção Global Anual de Fertilizantes, 1961 a 2014, por nutrientes (em milhões de toneladas)

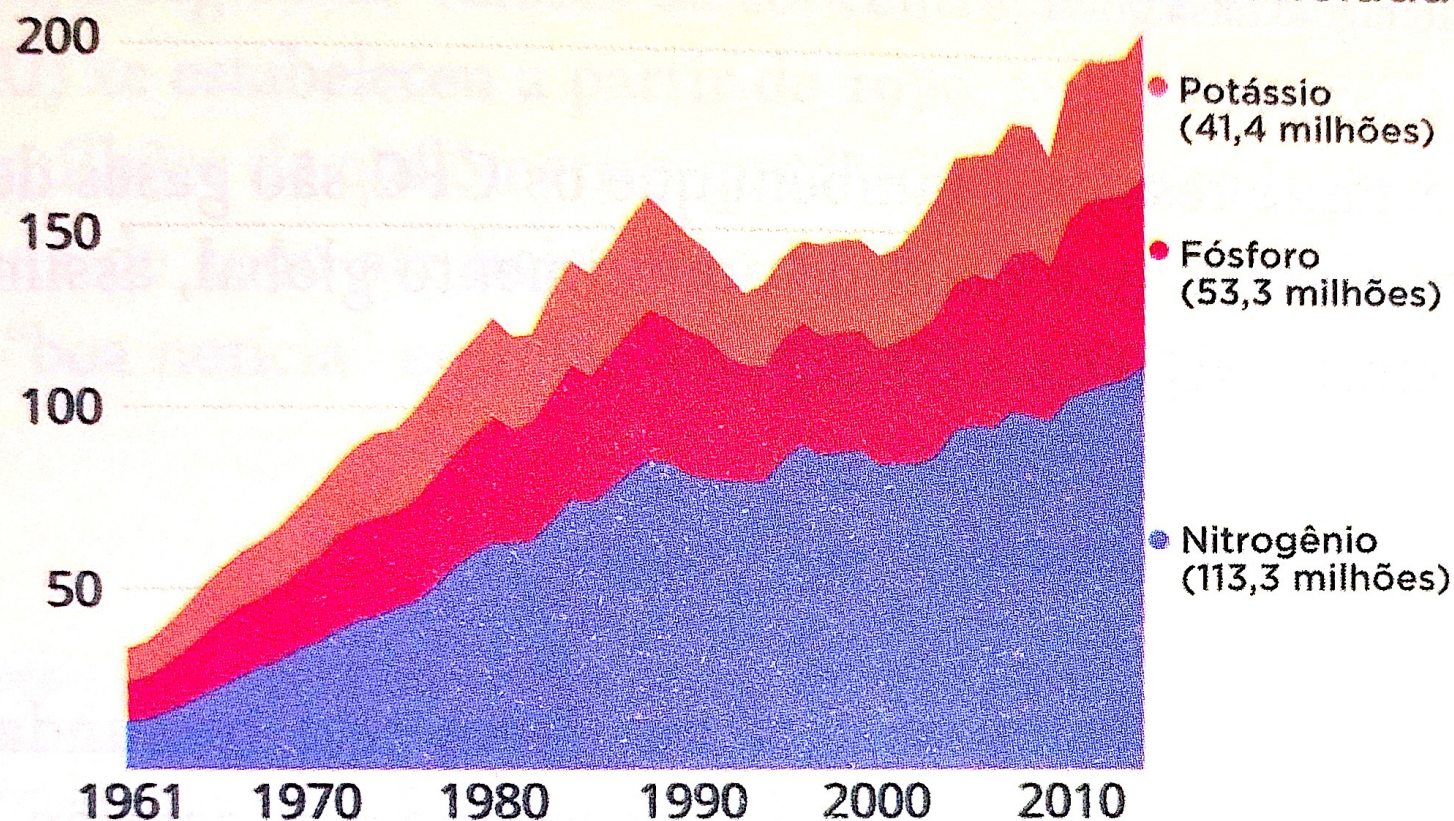


Figura 11 – Produção global anual de fertilizantes, de 1961 a 2014, dividida por nutriente (nitrogênio, fósforo e potássio). (Figura adaptada de OurWorldInData.)

Mudança global no uso da terra (2000 a.C a 2016)

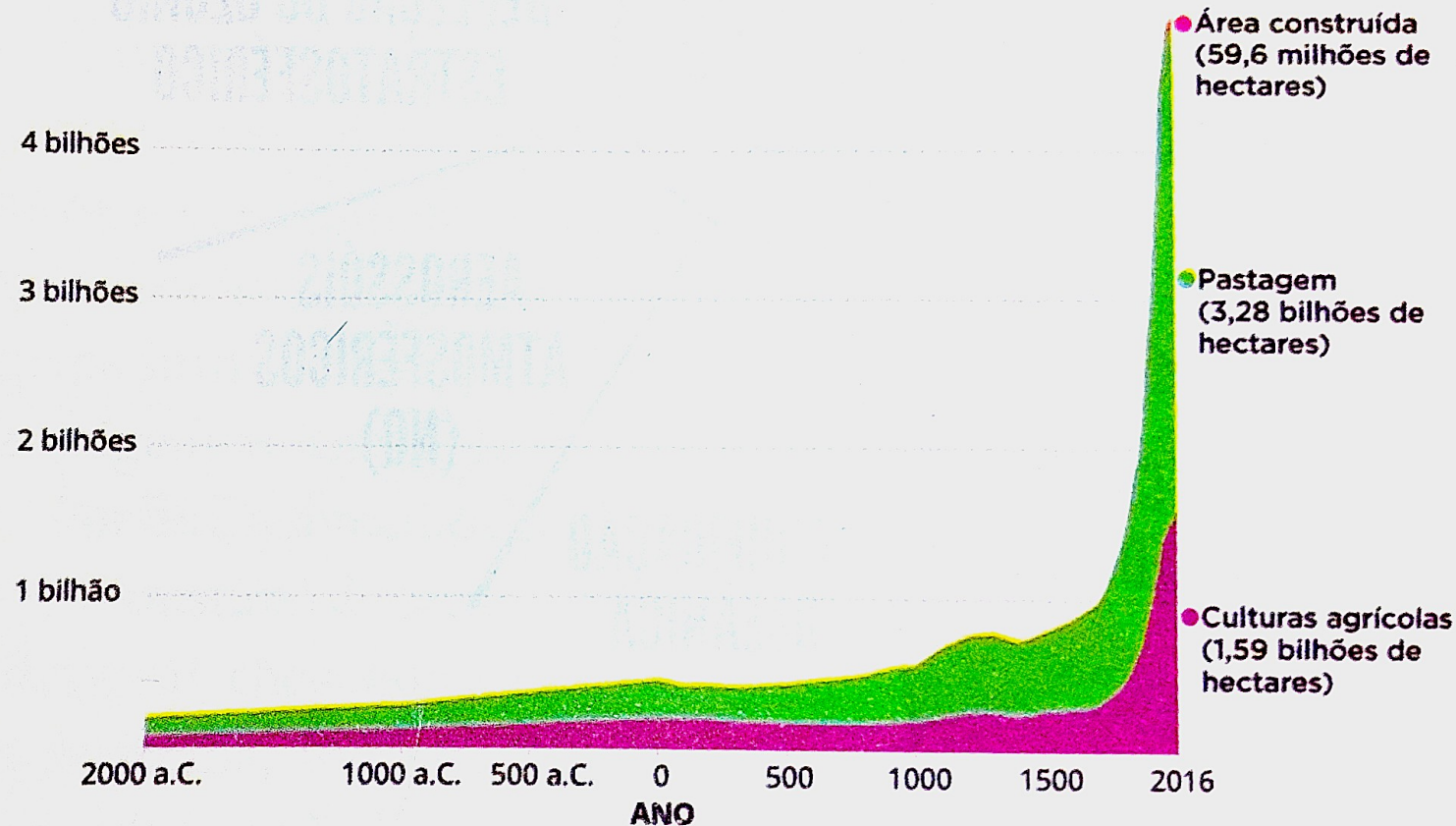
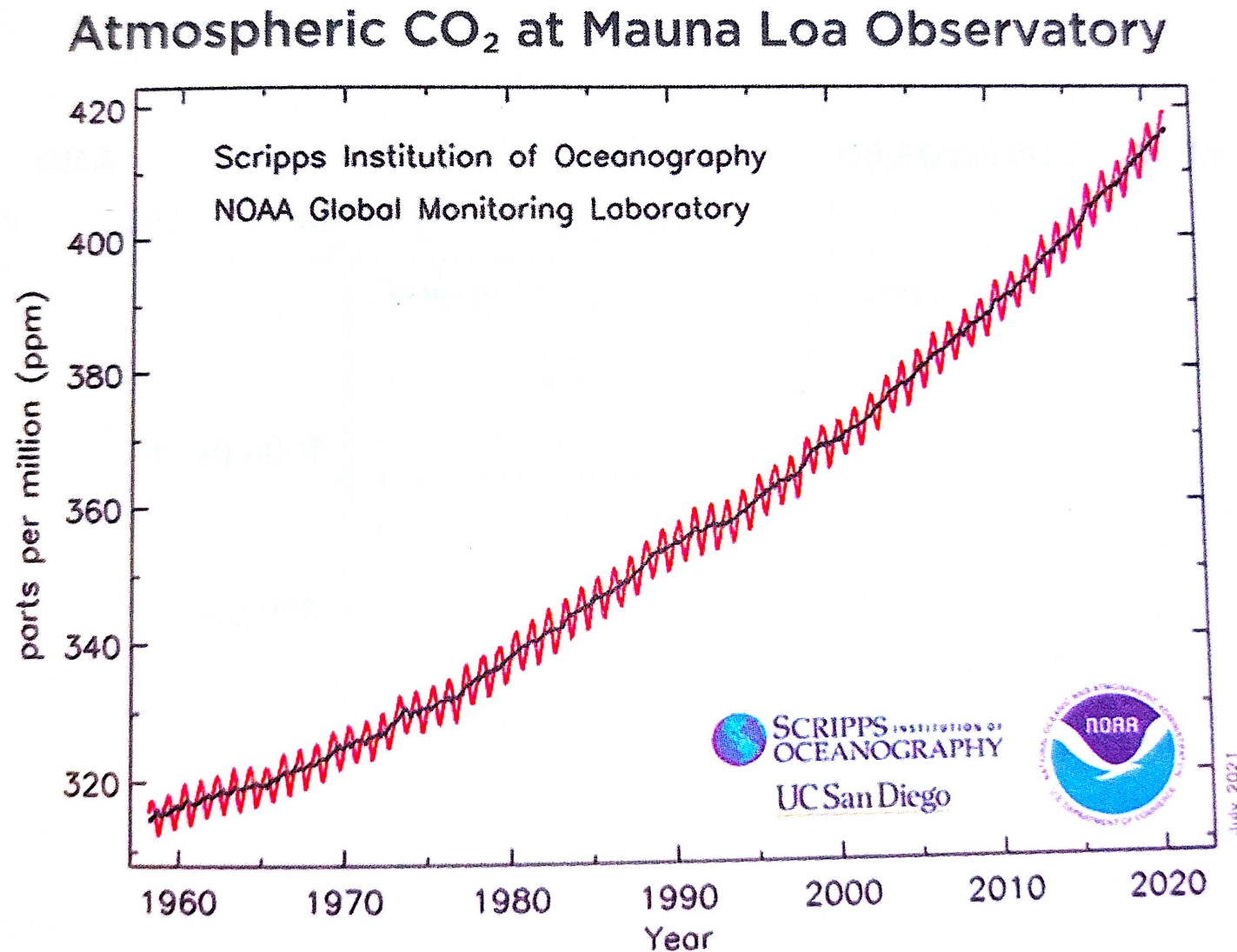


Figura 5 – Mudança no uso da terra entre 2000 a.C. e 2016 d.C., com conversão de ambientes silvestres para ambientes antrópicos/antropizados, incluindo pastagem (pasto intensivo e campos naturais ou seminaturais ocupados para pecuária), culturas agrícolas e área ocupada por construções (cidades, estradas e outras infraestruturas). (History Database of the Global Environment (HYDE), adaptado de Our World in Data)

Concentração de CO₂ e de ozônio

Figura 8 – Concentração atmosférica de dióxido de carbono na atmosfera nas escalas (a) instrumental, de (b) 800 mil anos e (c) 60 milhões de anos, com cenários futuros.

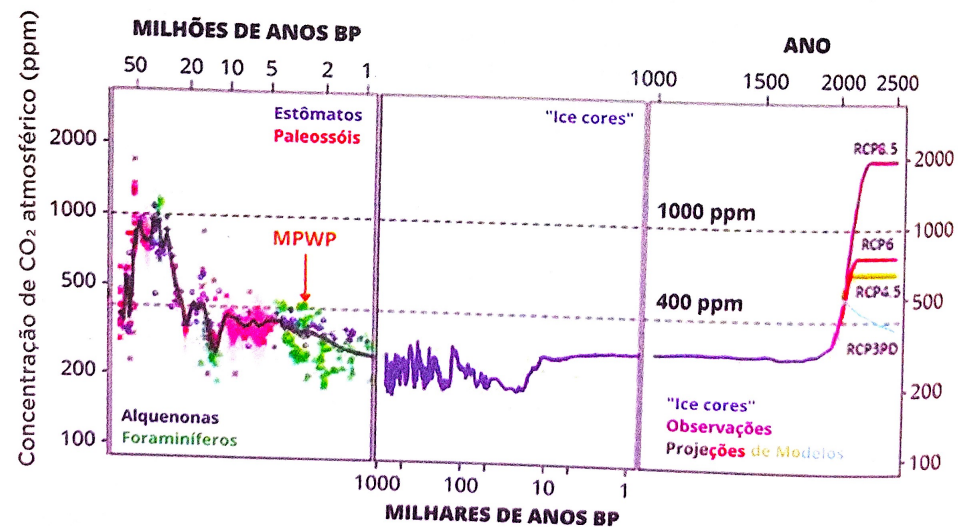


(a)

Concentração atmosférica de dióxido de carbono nos últimos 800 mil anos



(b)



(c)

(Adaptados de Our World in Data e Yale Environment.)

Depleção da Camada de Ozônio

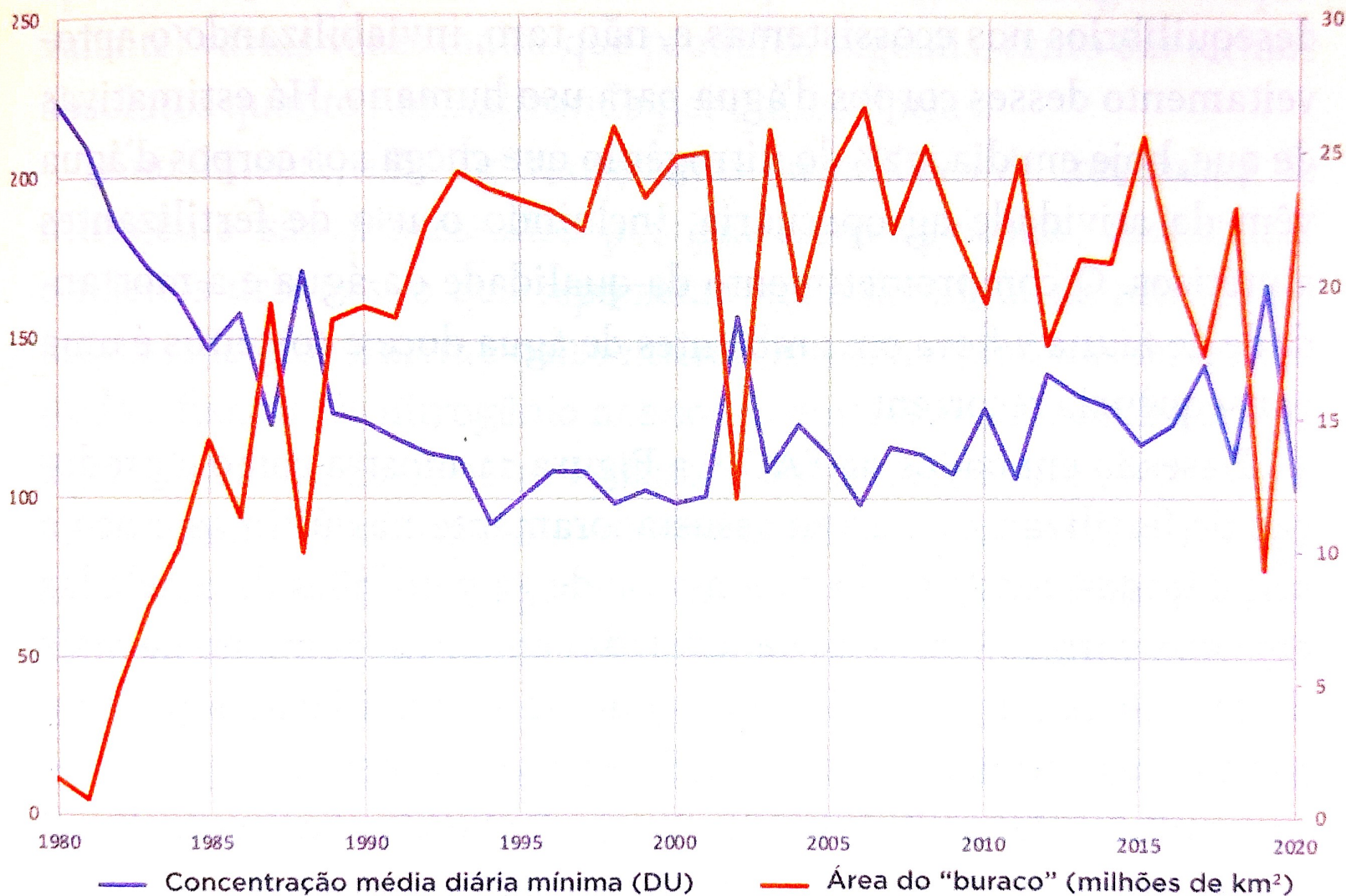
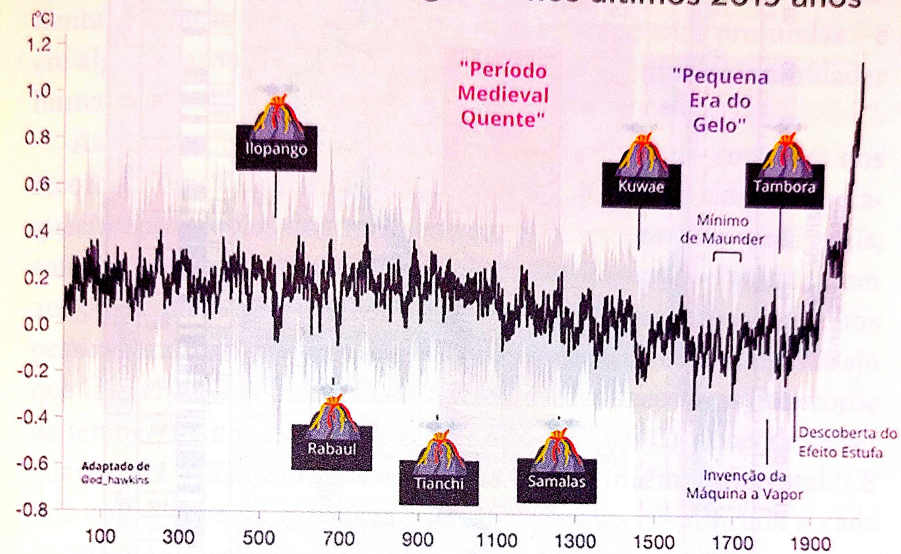


Figura 10 – Evolução da concentração de ozônio estratosférico (valor mínimo diário ao longo do ano), em unidades de Dobson (DU) e da área ocupada pelo "buraco" (região com valores inferiores a 220 DU) de 1980 a 2020. (Fonte dos dados: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>)

Mudança na temperatura

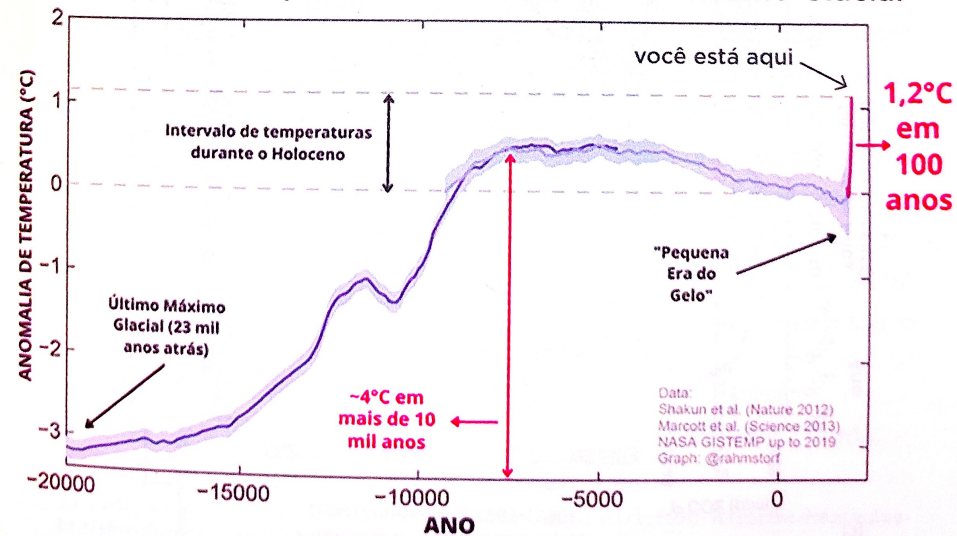
Figura 9 – Anomalias de temperatura (a) nos últimos dois milênios, (b) desde a mais recente glaciação e (c) em toda a Era Cenozoica, incluindo possíveis cenários futuros até 2300.

Mudança na temperatura global nos últimos 2019 anos

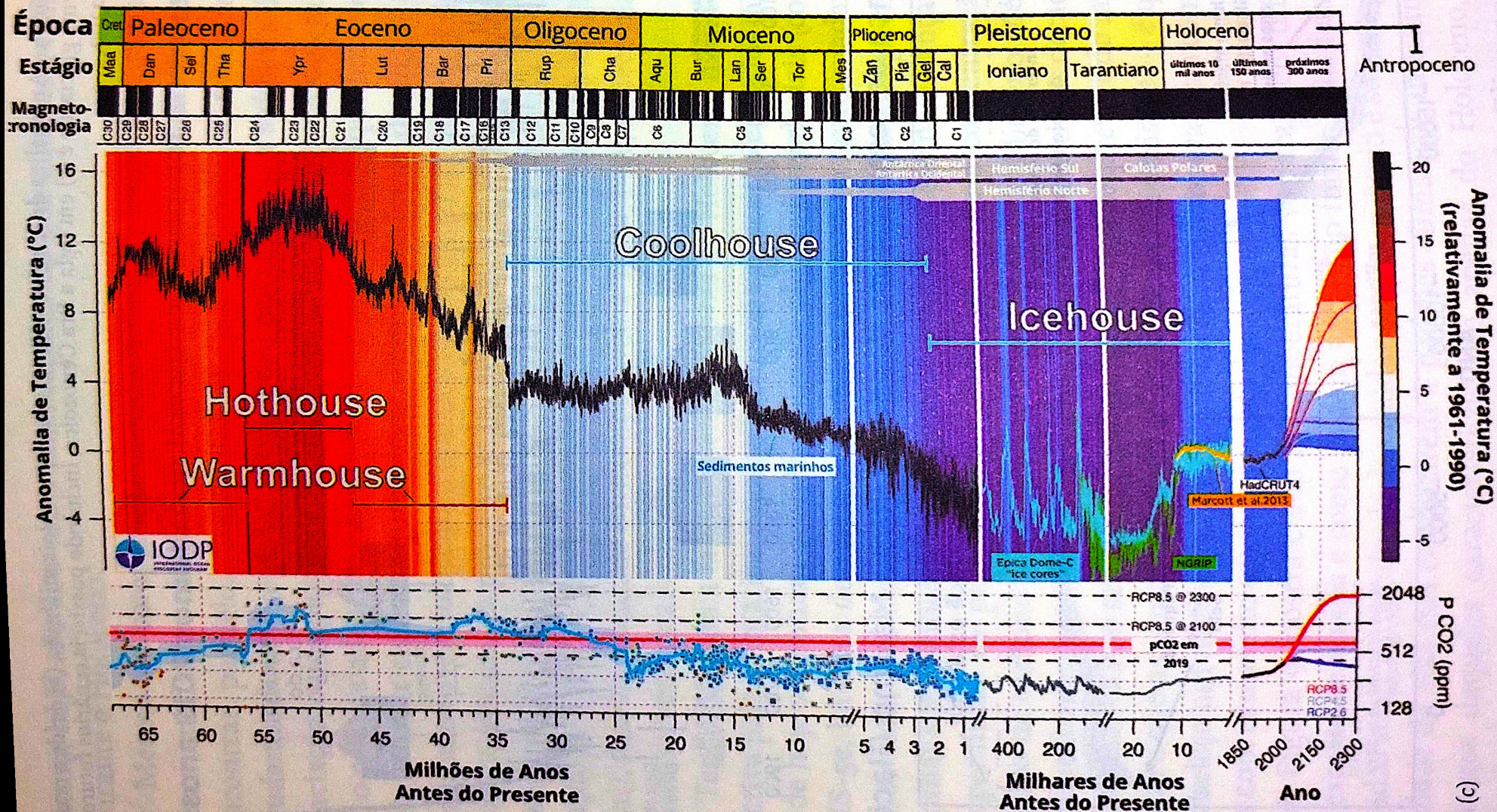


(a)

Mudança de temperatura desde o Último Máximo Glacial



(b)



(Pages2k; HadCRUT4; NASA GISSTEMP; IPCC AR5.)

(c)

O caso dos oceanos

Anomalia de Energia Térmica Oceânica (ZJ), 1955-2020

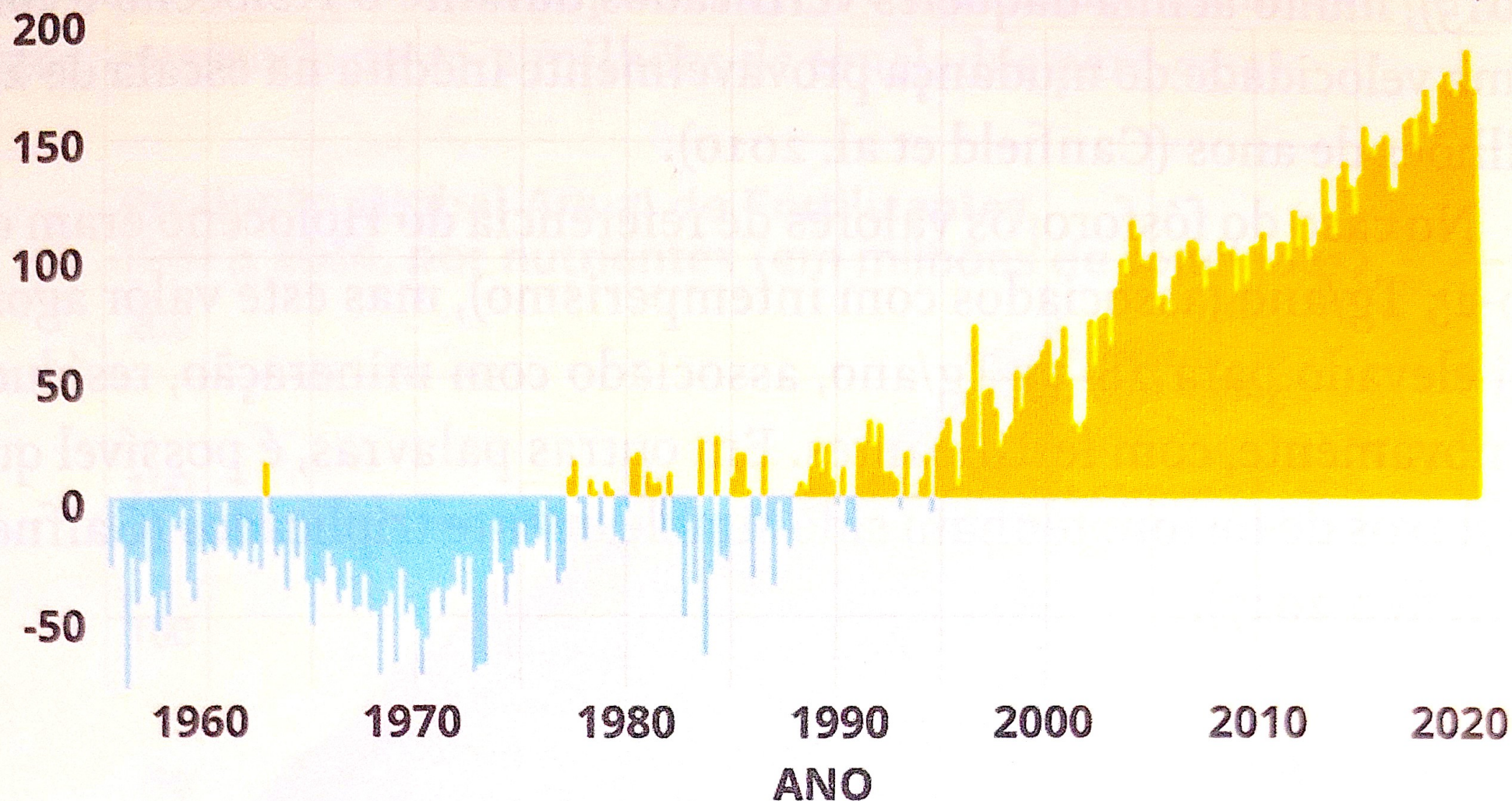
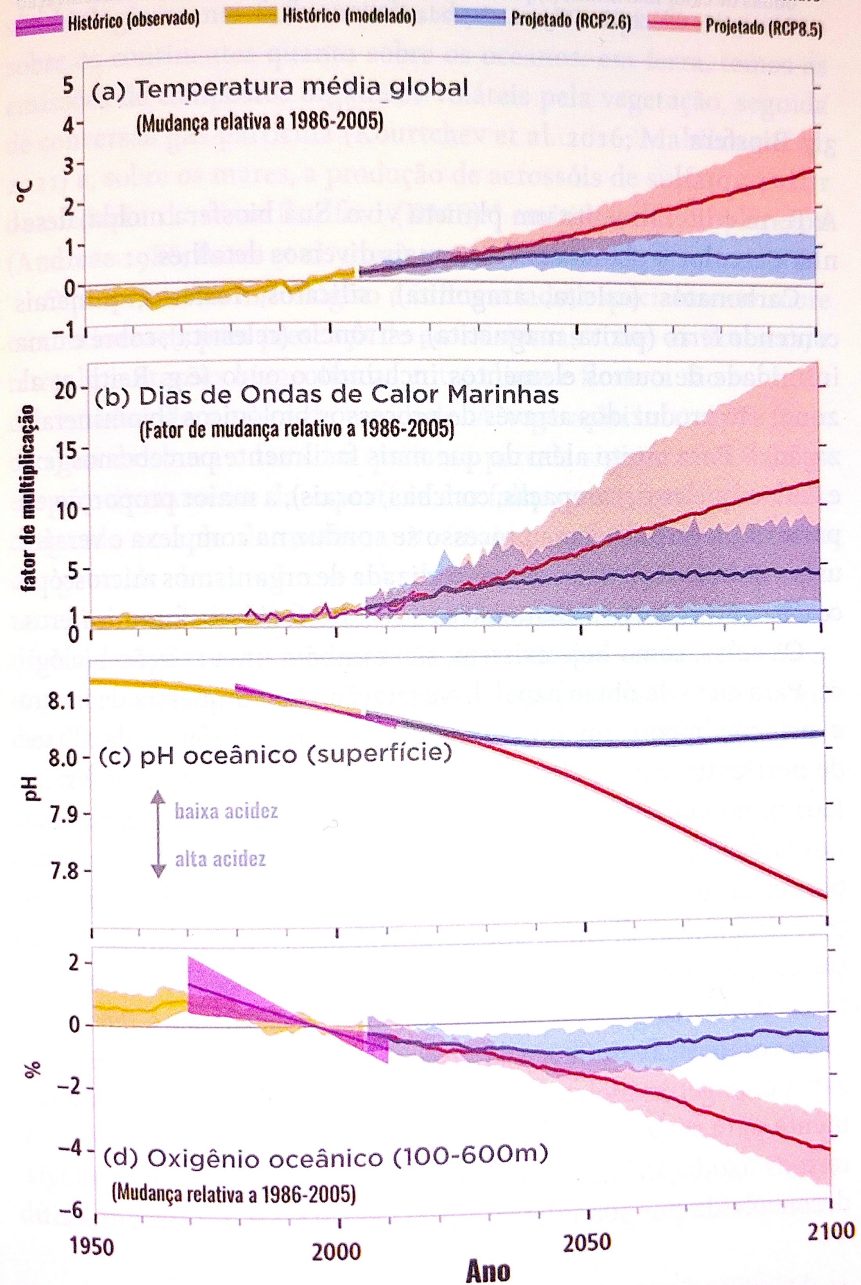


Figura 12 – Anomalia da Energia Térmica Oceânica (0-700m), em unidades de 10^{21} J (ZJ). (Figura adaptada de NOAA climate.gov.)

Mudanças passadas e futuras no oceano

Mudanças históricas (observadas e modeladas) e projeções dos cenários RCP2.6 e RCP8.5 para indicadores-chave



Limites planetários, extinções e transições

Estudando fatos históricos



Vivenciando fatos históricos





Figura 4 - Limites planetários. Diagrama adaptado de Rockström et al. (2009), atualizado segundo Steffen et al. (2015) e Persson et al. (2022).

Aproximando-nos de uma sexta extinção em massa?

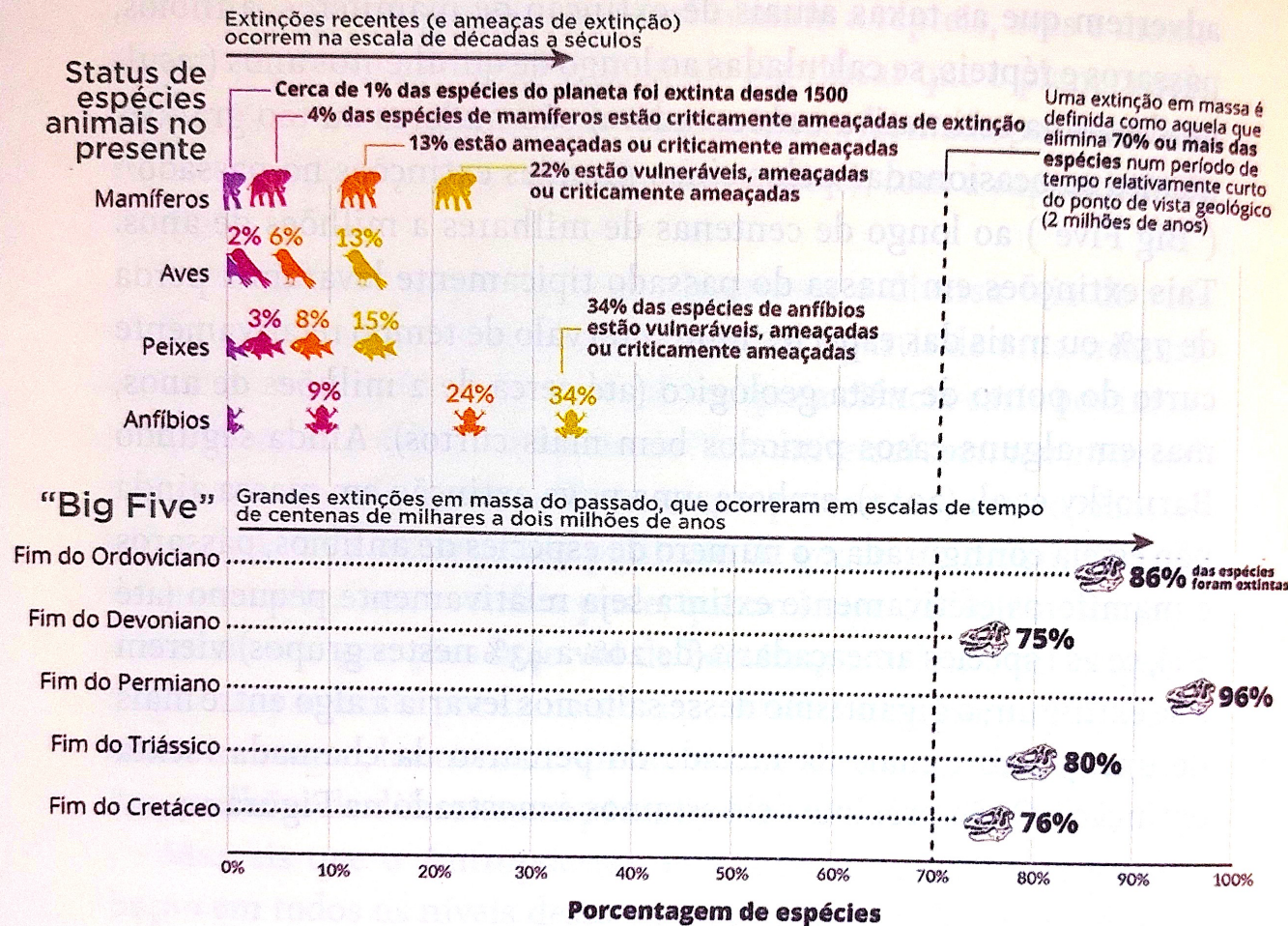


Figura 14 – Porcentagem de espécies extintas, criticamente ameaçadas de extinção, ameaçadas de extinção ou vulneráveis em diferentes grupos animais (mamíferos, aves, peixes e anfíbios) e comparação destas porcentagens com as estimativas da proporção de espécies extintas nas cinco extinções em massa do Eon Fanerozoico. (Figura adaptada de OurWorldInData, com fontes originais dos dados de Barnosky et al. 2011 e IUCN 2021.)

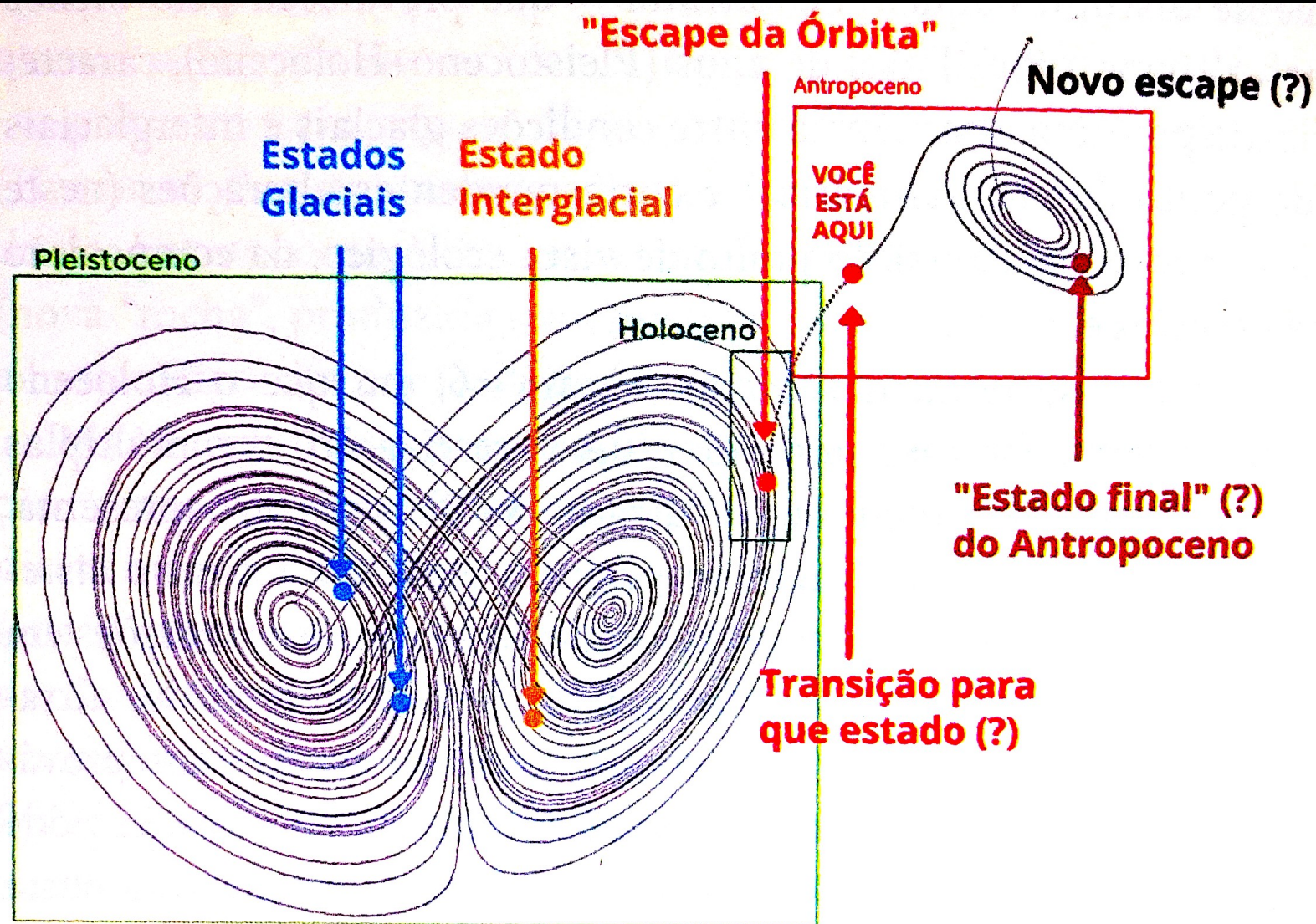


Figura 16 – Diagrama esquemático de um espaço de fase para o Sistema Terra, com o “atrator do Pleistoceno” caracterizado por alternância entre glaciais e interglaciais, o Holoceno como caso particular, a saída da trajetória por perturbações antrópicas e a incerteza sobre qual seria o estado final do sistema a partir do Antropoceno. (Figura adaptada de Gaffney e Steffen 2017.)