

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/387576884>

'Já é Ano Novo do outro lado do mundo': hemisférios, estações do ano e fusos horários

Chapter · December 2024

CITATIONS

0

READS

29

1 author:



Felipe A P L Costa

178 PUBLICATIONS 60 CITATIONS

SEE PROFILE

‘Já é Ano Novo do outro lado do mundo’: hemisférios, estações do ano e fusos horários.

Felipe A. P. L. Costa [*].

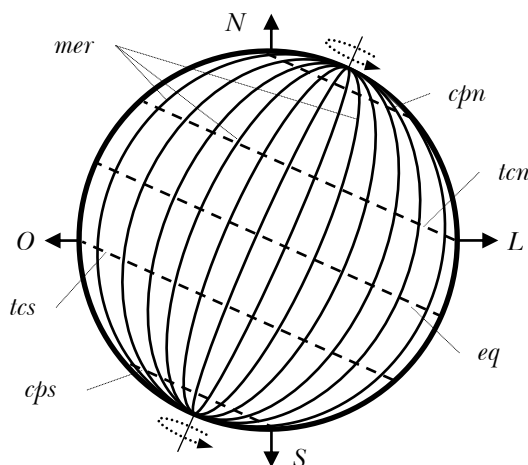


FIG. 4. – Modelo simplificado do globo terrestre, onde *cpn* indica o Círculo Polar Ártico (latitude = $66^{\circ}33'$ N); *cps* é o Círculo Polar Antártico ($66^{\circ}33'$ S); *tcn* é o Trópico de Câncer ($23^{\circ}27'$ N); *tcs* é o Trópico de Capricórnio ($23^{\circ}27'$ S); *eq* é o Equador (0°); e *mer* são os meridianos. As letras N, S, L e O indicam os pontos cardeais (norte, sul, leste, oeste); o eixo vertical inclinado e as duas setas indicam o eixo e o sentido da rotação.

*

APRESENTAÇÃO. – Todo dia 31 de dezembro, a imprensa brasileira requenta a pauta: ‘Já é Ano Novo no outro lado do mundo (Japão, Austrália, Nova Zelândia etc.)’. É difícil evitar, reconheço. O problema é que essas matérias primam pelo sensacionalismo e pela superficialidade. Uma combinação que só serve para dificultar a compreensão de um fenômeno cuja dinâmica envolve tanto um processo natural como também algumas convenções arbitrárias.

Dos 510 milhões km^2 da superfície da Terra, 71% ($\sim 361 \text{ M km}^2$) estão cobertos pelo oceano global e 29% ($\sim 149 \text{ M km}^2$) por massas de terra firme. Equivaleria a dizer que para cada 3 m^2 de terra firme há 7 m^2 de água. A proporção de 3:7 é, no entanto, a média global [¹⁹].

[*] Artigo extraído e adaptado do livro *O tamanho do mundo e outras conjecturas* (no prelo). Sobre a campanha **Pacotes Mistos Completos** (por meio da qual é possível adquirir, sem despesas postais, pacotes com os quatro livros do autor), ver o artigo [Ciência e poesia em quatro volumes](#). Para adquirir o pacote ou algum volume específico ou para mais informações, faça contato pelo endereço felipeaplcosta@gmail.com. Para conhecer outros artigos ou obter amostras dos livros, ver [aqui](#).

[¹⁹] A superfície da Terra é coberta por dois tipos de crosta: 57,5% por *crosta oceânica* ($\sim 7 \text{ km}$ de espessura) e 42,5% por *c. continental* ($\sim 40 \text{ km}$) – v. Hasterok et al. (2022); sobre a variação na espessura, Mai & Korenaga (2022).

1. OS HEMISFÉRIOS NORTE E SUL.

Na comparação entre os hemisférios, logo percebemos que ambos se afastam da média. No Norte, 39% da superfície estão ocupados por terras emersas; no Sul, o percentual é de 19%. A diferença se inverte quando falamos em água: 61% do Norte estão ocupados pelo oceano, enquanto o percentual no Sul chega a 81%.

No Norte, seria como se para cada 4 m² de terra firme nós tivéssemos 6 m² de água. No Sul, seriam 2 m² de terra firme para cada 8 m² de água. Em termos absolutos, o primeiro tem o dobro de terras emersas do segundo: no cômputo final, seriam ~100 M km² de terras boreais contra ~50 M km² de terras austrais. Uma diferença e tanto e que tem implicações profundas em escala planetária, duas das quais nos interessam mais de perto – clima e biogeografia.

1.1. *Implicações climáticas.* – A marcha das estações (ver Cap. 5) é um fenômeno global, de sorte que todos os pontos da superfície do planeta experimentam algum tipo de sazonalidade climática. Ocorre que a amplitude e a intensidade dessa variação não são as mesmas em todas as latitudes. Por exemplo, um ponto situado a 30° N tende a experimentar extremos de temperatura (e.g., verões mais quentes e invernos mais frios) mais acentuados do que os extremos experimentados em um ponto situado a 30° S. O mesmo ocorre em outras latitudes. É um padrão, não são casos isolados.

O que há por trás disso?

Para começo de conversa, trata-se de um fenômeno essencialmente físico e que envolve *transferência de calor*. Massas de água ganham e perdem calor mais lentamente do que massas equivalentes de terra firme. Como a proporção de água no hemisfério Sul é maior (81% vs. 61%), os ganhos e as perdas de calor tendem a ser mais rápidos no Norte. O que resulta em dois fenômenos notáveis:

- as mudanças de temperatura (diárias, mensais ou sazonais) tendem a ser mais bruscas e intensas no Norte; e
- a amplitude de variação entre as temperaturas extremas (e.g., média máxima de verão – média mínima de inverno) tende a ser maior no Norte.

De fato, é exatamente isso o que nos contam as estatísticas meteorológicas. Como anotaram Barry & Chorley (2013, p. 59):

O terceiro efeito da continentalidade [²⁰] resulta da distribuição global das massas de terra. A menor área oceânica do Hemisfério Norte faz o verão boreal ser mais quente, mas seus invernos são mais frios em média do que os equivalentes austrais do Hemisfério Sul (verão, 22,4 °C vs. 17,1 °C; inverno 8,1 °C vs. 9,7 °C). O armazenamento de calor nos oceanos os torna mais quentes no inverno e mais frios no verão do que a terra na mesma latitude, embora as correntes oceânicas causem algumas exceções a essa regra.

[²⁰] Diz-se que a **continentalidade** é maior no Norte, o que implica dizer que ali as variações de temperatura (diárias e sazonais) são mais bruscas. Isso decorre do fato de as terras emersas terem uma **capacidade calorífica** inferior à das terras emersas. Quanto maior a capacidade calorífica, mais tempo um sistema leva para ganhar ou perder calor. Segundo Penman (1972, p. 81; trad. livre): “Entre suas propriedades térmicas, a água tem o maior calor específico (capacidade de armazenar energia calorífica para um dado aumento de temperatura) conhecido entre os líquidos. O mesmo se pode dizer do calor de vaporização da água: a 20 °C (68 graus Fahrenheit) são necessárias 585 calorias para evaporar um grama de água. Por fim, com exceção do mercúrio, a água tem a maior condutividade térmica de todos os líquidos”.

Observe que a diferença entre as médias sazonais (verão – inverno) do Norte é praticamente o dobro da diferença entre as médias do Sul: 14,3 °C (= 22,4 – 8,1) vs. 7,4 °C (= 17,1 – 9,7) [²¹].

1.2. **Implicações biogeográficas.** – Impacto ainda mais óbvio da concentração de terras ao Norte é a falta de terras austrais ocupadas por **biomas** que prosperam acima de 45°. Na dúvida, compare o tamanho das massas de terra que estão acima dessa latitude.

No Norte, basta dizer que a Rússia e o Canadá, os dois maiores países em área territorial [²²], estão quase que inteiramente acima dessa latitude. Além de diversos países menores, tanto europeus (e.g., Alemanha, Polônia e Reino Unido) como asiáticos (e.g., Cazaquistão e Mongólia). E mais: ainda há muita terra acima de 60° N – e.g., Finlândia, Islândia, a metade norte da Rússia, a maior parte da Noruega e da Suécia; além de Groenlândia, Alasca e a metade norte do Canadá [²³].

Acima de 45° S, apenas dois pedaços de terra teriam dimensões dignas de nota, o extremo sul do Chile e da Argentina e o extremo sul da Nova Zelândia. Acima dos 60°, não há nada tão expressivo, apenas ilhotas e algumas ilhas, excetuando, claro, o continente gelado. No caso da Antártida, aliás, cabe registrar como o **aquecimento global** está mudar a paisagem do continente. Trechos cada vez maiores estão a experimentar degelos sazonais, permitindo assim algum crescimento sazonal da vegetação. E isso, claro, está longe de ser uma boa notícia. Em 1986, por exemplo, <1 km² da Península Antártica (porção mais ao norte do continente) degelava; em 2021, a área já era superior a 11 km² [²⁴].

2. ESCLARECENDO A TERMINOLOGIA.

O termo **hemisfério** (lat., *hemisphaeriu*; sendo *hemi*, metade + *sphaera*, esfera) literalmente significa **metade de uma esfera**. O globo terrestre pode ser dividido em hemisférios de muitos modos diferentes. No nosso contexto, porém, apenas dois são de interesse.

2.1. **A divisão Norte vs. Sul e as latitudes.** – O plano imaginário que passa pela linha do **Equador** divide o planeta em hemisférios **Norte** (= Setentrional ou Boreal) e **Sul** (= Meridional ou Austral). Ir do Norte ao Sul (ou vice-versa) é um deslocamento essencialmente **vertical** (Fig. 4). A coordenada que mede a posição vertical de qualquer ponto na superfície terrestre é

[²¹] Números extraídos de Ackerman & Knox (2007).

[²²] Há alguma correlação entre área territorial e efetivo populacional. Veja: a lista dos 20 países mais populosos do mundo abriga também nove dos maiores países em área territorial – para detalhes, v. ONU (2019). Mas há exceções importantes, entre as quais estão os *gigantes escassamente povoados* e os *anões densamente povoados*. Exemplos de *gigantes vazios*: (i) Canadá, o segundo país do mundo em área territorial (9.984.670 km²), com um efetivo de 37.074.558; e (ii) Austrália (7.692.024 km²), o sexto em área territorial, com um efetivo de 24.898.153. Veja ainda o caso da Argentina, o oitavo em área territorial (2.780.400 km²) e um efetivo de 44.361.150. Exemplos de *anões lotados*: (i) Bangladesh, o 92° em área territorial e o oitavo em população; e (ii) as Filipinas, o 72° em área territorial e o 13° em população.

[²³] Com tanta terra acima de 45° N, não surpreende descobrir que o complexo florestal que se estende pelo norte da Ásia e por parte da Europa representa o *maior maciço florestal contínuo do planeta* – a *floresta boreal*.

[²⁴] Para um balanço recente, v. Roland et al. (2024). A Antártida abriga uma vegetação miúda e sazonal (e.g., algas, musgos, líquens e gramíneas) – a **tundra antártica**. Esse tipo de vegetação também é encontrado nos Andes.

chamada de **latitude**. Nas palavras de Rocha (2019, p. 22): “As latitudes são referenciadas a partir do Equador, de 0° a 90° no hemisfério Norte (+) e de 0° a 90° no hemisfério Sul (–), ou simplesmente de 0° a 90° seguido da indicação Norte ou Sul”. Assim, quem está no Equador está na latitude mínima (0°), quem está em um dos polos está na latitude máxima (90° N ou 90° S).

2.2. **A divisão Leste vs. Oeste e as longitudes**. – O plano imaginário que passa pelo meridiano de **Greenwich** [²⁵] – o semicírculo que liga os polos Norte e Sul, passando pelo observatório de Greenwich, perto de Londres, e seu antimeridiano (o semicírculo complementar, que liga de volta os polos Sul e Norte) –, divide o planeta em hemisférios **Oriental** (ou Leste) e **Ocidental** (ou Oeste). Ir do Oriente ao Ocidente é um deslocamento essencialmente **horizontal** (Fig. 4). A coordenada que mede a posição horizontal de qualquer ponto na superfície terrestre é chamada de **longitude**. Nas palavras de Rocha (2019, p. 22): “As longitudes são referenciadas a partir de Greenwich, de 0° a 180° , da direção Leste (+), ou de 0° a 180° na direção Oeste (–), ou pelas siglas E (Leste) e W (Oeste)”. Assim, quem está em Greenwich está na longitude mínima (0°), quem está na Linha Internacional de Mudança de Data está na longitude máxima (180° E ou 180° O) [²⁶].

Nas palavras de Boorstin (1989, p. 57; grafia original):

Em virtude de a Terra girar sobre o seu eixo, todos os lugares do Mundo têm um dia de 24 horas por cada volta completa de 360° . Os meridianos de longitude assinalam esses graus. À medida que a Terra gira, leva o meio-dia a diferentes lugares, sucessivamente. Quando é meio-dia em Istambul, ainda são apenas 10 horas da manhã a ocidente, em Londres.

Numa hora, a Terra gira 15° . Por consequência, podemos dizer que Londres está a 30° de longitude, ou 2 horas, a ocidente de Istambul, o que torna esses graus de longitude simultaneamente medidas de espaço e de tempo. Se uma pessoa tiver um relógio certo regulado para a hora de Londres e o levar para Istambul, comparando as horas do relógio que levou com as horas locais de Istambul, saberá também precisamente que distância viajou para oriente, a que distância Istambul se encontra a oriente de Londres.

2.3. **Mãos na massa**. – Sejam dois pontos quaisquer, *A* e *B*, situados na superfície do globo. Levando em conta as coordenadas que acabamos de conhecer (latitude e longitude) [²⁷], quatro diferentes combinações seriam possíveis (Fig. 4). São elas:

- *A* e *B* podem estar na mesma estação do ano (se ambos estiverem no Norte ou no Sul) e no mesmo fuso horário (a distância horizontal entre os pontos não deve ultrapassar os 15°) [²⁸]. Exemplo: Brasília, Montevideu e Buenos Aires;

[²⁵] Convenção adotada em uma conferência internacional realizada em Washigton (EUA), em 13/10/1884 – ver <http://www.thegreenwichmeridian.org/>.

[²⁶] A **Linha Internacional de Mudança de Data** vai de um polo ao outro passando pelo estreito de Bering (entre o NE da Rússia e o Alasca), pelo arquipélago de Kiribati (Micronésia) e por algumas ilhas a leste da Nova Zelândia.

[²⁷] Definições de interesse (Bezerra 1976): “Se cortarmos uma superfície por dois planos secantes distintos e paralelos, a porção da superfície esférica limitada por esses dois planos chama-se *zona esférica*” (p. 443); e “Se traçarmos dois semiplanos meridianos de uma superfície esférica cuja origem é o suporte do mesmo diâmetro dessa superfície, a porção de superfície esférica limitada por esses dois semiplanos chama-se *fuso esférico*” (p. 444).

[²⁸] Dividir a circunferência terrestre (360°) em 24 fusos horários implica em fusos de 15° de largura (= $360^\circ / 24$). Por definição, portanto, dois pontos que estejam separados por mais de 15° estarão em fusos diferentes. Na prática, porém, isso nem sempre ocorre. Um exemplo é a China, cujas longitudes (75° - 135° E) implicariam em quatro fusos, mas que adota um único fuso para o país inteiro.

- *A* e *B* podem estar na mesma estação, mas em fusos diferentes (a distância longitudinal entre os pontos deve ser $>15^\circ$). Exemplo: Brasília, Joanesburgo (+5 h) e Melbourne (+13 h);
- *A* e *B* podem estar em estações diferentes (um ponto está no Norte e o outro, no Sul), mas no mesmo fuso horário. Exemplo: Manaus [²⁹], que está no Sul, Caracas e Nova York, que estão no Norte; e
- *A* e *B* podem estar em estações e fusos horários diferentes. Exemplo: Brasília, que está no Sul; Paris (+4 h) e Tóquio (+12 h), que estão no Norte.

*

REFERÊNCIAS CITADAS.

- Ackerman, AS & Knox, JA. 2007. *Meteorology*, 3rd ed. NY, Thomson.
- Barry, RG & Chorley, RJ. 2013 [2010]. *Atmosfera, tempo e clima*, 9^a ed. P Alegre, Artmed.
- Bezerra, MJ. 1976. *Curso de matemática*, 33^a ed. SP, Nacional.
- Boorstin, DJ. 1989 [1983]. *Os descobridores*. RJ, Civilização.
- Hasterok, D & mais 6. 2022. New maps of global geological provinces and tectonic plates. *Earth-Science Reviews* 231: 104069.
- Mai, VV & Korenaga, J. 2022. What controlled the thickness of continental crust in the Archaean? *Geology* 50: 1091-5.
- ONU. 2019. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. NY, United Nations.
- Penman, HL. 1972 [1970]. El ciclo del agua. In: Scientific American, org. *La biosfera*. Madri, Alianza.
- Rocha, CHB. 2019. *Geomática na prática*. Curitiba, CRV.
- Roland, TD & mais 8. 2024. Sustained greening of the Antarctic Peninsula observed from satellites. *Nature Geoscience*: doi.10.1038.

* * *

[²⁹] Manaus e Brasília estão em fusos vizinhos: em Manaus, o horário local está 1 h atrasado em relação ao horário de Brasília.