

PERSPECTIVA ESPACIAL, CRÍTICA E DECOLONIAL DE MAPAS SOB A ÓPTICA DA FÍSICA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA EXAMINAR MAPAS

Spatial, critical and decolonial perspective of maps from the perspective of physics: an interdisciplinary proposal to examine maps

Fernando Henrique Martins da Silva¹

Ana Paula Garcia Garcia Boscatti²

RESUMO

O posicionamento do ponto cardeal Norte no topo dos mapas recobrou destaque nas mídias sociais e nos meios de comunicação recentemente. Além disso, a divulgação pelo IBGE de um mapa-múndi com o Brasil localizado no centro causou espanto e reacendeu o debate do porquê essas projeções são majoritariamente utilizadas com essas configurações e quais são suas implicações práticas, políticas e sociais no ordenamento do imaginário das populações. Buscando suscitar o debate acerca deste assunto, iremos discutir como a análise de mapas pode ser realizada sob a óptica decolonial envolvendo tópicos de Cartografia, de Física, e de Ciências Humanas, procurando desmistificar uma supremacia baseada no eurocentrismo imposta aos países do Hemisfério Sul. Essa abordagem pode ser aplicada para entender melhor como os mapas são construídos, interpretados e como influenciam a percepção do mundo. Isso sugere uma análise que não se limita apenas à representação física do espaço, mas também considera aspectos críticos e históricos, além de questões relacionadas ao poder e à colonialidade na cartografia.

Palavras-chave: Poder. Cartografia decolonial. Eurocentrismo.

ABSTRACT

Recently, the positioning of the north cardinal point at the top of maps has regained prominence in the news and social media. Furthermore, the release by IBGE of a world map with Brazil located at the center caused astonishment and reignited the debate about why these projections are mostly used with these configurations and what their practical, political, and social implications are in ordering the imagination of populations. Aiming to spark debate on this subject, we will discuss how map analysis can be carried out from a decolonial perspective involving topics of Cartography, Physics, and Human Sciences, seeking to demystify a supremacy based on Eurocentrism imposed on the countries of the Southern Hemisphere. This approach can be applied to understand better how maps are constructed, interpreted, and how they influence the world's perception. This suggests an analysis that is not limited only to the physical representation of space but also considers critical and historical aspects, as well as issues related to power and coloniality in cartography.

Keywords: Power. Decolonial Cartography. Eurocentrism.

1 Professor do Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTI) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). fernandohenrique@ufba.br.

✉ Rua do Telégrafo, S/N, Camaçari-BA. CEP: 42809-000.

2 Professora do Departamento de Estudos de Gênero e Feminismo da Universidade Federal da Bahia (UFBA). anaboscatti@ufba.br.

✉ Estrada de São Lázaro, 197, Federação, Salvador-BA; CEP: 40210-730.

INTRODUÇÃO

Este trabalho procura trazer para a reflexão o modo como os mapas foram amplamente confeccionados e qual implicação que este tipo de construção discursiva pode proporcionar no entendimento da sociedade, em especial, em relação à disposição geográfica dos países e continentes. Assim, foi preparado um terreno interdisciplinar para a discussão de como os mapas são construídos, a partir de vieses políticos e ideológicos, que remetem poder, subordinação, mas também resistência de povos e populações de todo o globo. O objetivo é tensionar o olhar eurocêntrico na perspectiva de construção de saberes cartográficos que sistematicamente se inscrevem em posição de superioridade em relação aos povos subalternizados do Hemisfério Sul. O artigo propõe não apenas debater a perspectiva da Cartografia, como também busca agregar conhecimentos de Ciências Humanas e do ponto de vista físico (como a Geografia Física). Deste modo, busca-se colaborar para o rompimento de uma suposta dicotomia existente entre Geografia Física e Geografia Humana, que nas últimas décadas tem sido tema de debate no âmbito do Pensamento Geográfico (Souza, 2021). Para isso, o estudo pretende problematizar, a partir de exemplos, as dimensões críticas (possivelmente questionando poderes dominantes na representação cartográfica) e decoloniais (explorando como os mapas refletem e perpetuam relações coloniais) a fim de fissurar diferentes construções discursivas atravessadas por poderes historicamente situados.

A elaboração de mapas cartográficos teve um papel fundamental como instrumento para produção de conhecimento do espaço geográfico como forma de dominação de alguns Estados-Nações, constituindo assim, uma ferramenta significativa para o exercício do

poder e elaboração de interpretações sobre a realidade socioespacial conforme evidencia Rodrigues (2013). Chama-se “colonialidade do poder” (Quijano, 2000) o resultado de um padrão de controle, hierarquização e classificação da população mundial que afeta todas as dimensões da existência.

A experiência histórica da colonização produziu dinâmicas de continuidade dessa gramática de subalternização do “Outro” que se estruturaram tentacularmente um projeto de poder global de dominação racial, de gênero que é também epistêmico (Quijano, 2000; Lugones, 2008; Mignolo, 2014; Walsh, 2014; Grosfoguel, 2016). Ou seja, naturalizamos a construção narrativa do Norte Global como a verdade sobre o qual estabelecemos nossos parâmetros de compreensão do mundo em que vivemos.

Desta maneira, o pensamento decolonial não procura por explicações universais como um modelo aplicável a todas as coisas, ao contrário, procura atuar na defesa da construção de conhecimentos situados que permitam legitimar a existência de vários mundos em coexistência. Como consequência, é necessário desestabilizar sólidas fundamentações discursivas sobre as quais construíram-se as produções acadêmicas. É nesse sentido que se orienta os trabalhos de Mignolo (2014) ao defender uma “desobediência epistêmica” para combater o “epistemicídio” (Santos, 2006), o insistente genocídio de saberes que aniquilou os conhecimentos ameríndios, negros, não cristãos e das mulheres ao longo de sua história social.

À vista disso, de acordo com Azevedo (2019) os Estados-nações da América Latina seriam exemplos de uma forma de organização constituída a partir do século XV sobre as quais se operacionaliza uma forma única de instituir politicamente a sociedade em terras “virgens” (McClintock, 2010) ou “vazias” reduzindo a diversidade de povos que nelas habitavam à categoria “índios” ou “negros” e

deslocando o pertencimento desses povos a essas terras. O que permitiu, desse modo, a construção dos Estados com base em uma inscrição espacial do eurocentrismo sustentada por uma profunda divisão sexo- racial do trabalho.

A partir dessa perspectiva, o pensamento decolonial tensiona a construção dos Estado-Nação, deslocando-os da Teoria Geral dos Estados (com base eurocêntrica) para uma dimensão que coloca em jogo a configuração de Estados plurinacionais. O que não significa dizer que um Estado é composto de várias nações no seu interior, mas, sobretudo sinaliza que não só as diferentes nações existem, como também é central a urgência em implementar novos projetos de (re)arranjos territoriais/políticos/éticos/epistêmicos para um mundo pluriversal e não mais universal conforme sinaliza Chevallier (2009).

Desta forma, este trabalho se localiza em uma dimensão de desestabilização e denúncia dos mecanismos de poder e cooptação dos Estados Nacionais que através do controle discursivo de mapas produziu estatutos de verdade ao longo da História. Assim, colocamos em jogo os mapas medievais e sua gramática cristã de construção narrativa, a NASA e suas perspectivas científicas (aparentemente neutras) nas explorações de corpos celestes do Sistema Solar, as projeções de Mercator marcadas pelas dinâmicas da invasão colonial europeias (sustentadas pelos pilares da Ciência Moderna). Em seguida, como contraponto, apresenta-se a recente produção do IBGE na qual insere o Brasil no centro do mapa como deslocamento discursivo, os princípios físicos que fissuram a ideia de Norte e Sul a partir dos exemplos comparativos de Terra, Vênus e Urano, bem como as perspectivas dos grupos Kayapó e Xavantes e suas cosmovisões espaciais através dos estudos de Breda (2021). Por fim, propõe-se pensar não só a dimensão do espaço como produto

da colonialidade do poder/saber como também a experimentação e a organização do tempo como um produto das dinâmicas de continuidade e ruptura com o colonialismo. Portanto, a partir da ideia de SUL-orientação busca-se confrontar as epistemologias de produção de temporalidades normativas para dar visibilidade a construções e percepções de espaço-tempo assumidas por grupos historicamente subalternizados que constroem outras perspectivas SUL-horárias.

O PAPEL DOS MAPAS NA CONSOLIDAÇÃO DO PODER EUROCÊNTRICO

Nem sempre os mapas foram produzidos com os países do Norte sendo representados na parte superior. Antigos mapas-múndi medievais tinham o Leste na sua parte superior, pois ali se encontrava o paraíso, objeto de desejo a ser alcançado pelos adeptos do cristianismo em um período em que a Igreja detinha o poder e o controle do conhecimento. O ponto cardinal Leste, localizado no Oriente, era o ponto mais importante na cartografia europeia no período medieval (Woodward, 2007). Um exemplo é o mapa de Hereford do século XIV (Figura 1) centrado na cidade de Jerusalém, no topo se encontra o paraíso, pouco abaixo temos o rio hindu o rio tigre e a Babilônia, na parte debaixo do mapa se encontra a Itália e o estreito de Gibraltar, a direita é apresentado o delta do rio Nilo próximo ao farol de Alexandria e, finalmente, a esquerda é possível ver a antiga cidade de Constantinopla (hoje região onde se localiza Istambul) e o delta do rio Danúbio. Esse tipo de mapa revela uma poderosa influência do poder político, religioso e social na elaboração da cartografia medieval (Harley, 2009).



Figura 1 - Mapa-múndi de Hereford do século XIV com o Leste no topo. No centro do mapa está a cidade de Jerusalém com o símbolo de cruz
Fonte: *Mappa Mundi*¹, XIV.

A prática de localizar o ponto cardeal Norte no topo dos mapas é tão disseminada que sua utilização ultrapassa os limites de mapas terrestres, sendo replicada para produzir mapas de outros corpos do Sistema Solar como o planeta Marte e a lua gelada de Saturno Encélado (Figura 2). No painel A está representada a topografia do planeta

¹ <https://www.themappamundi.co.uk/> Acesso em 24 de maio de 2024.

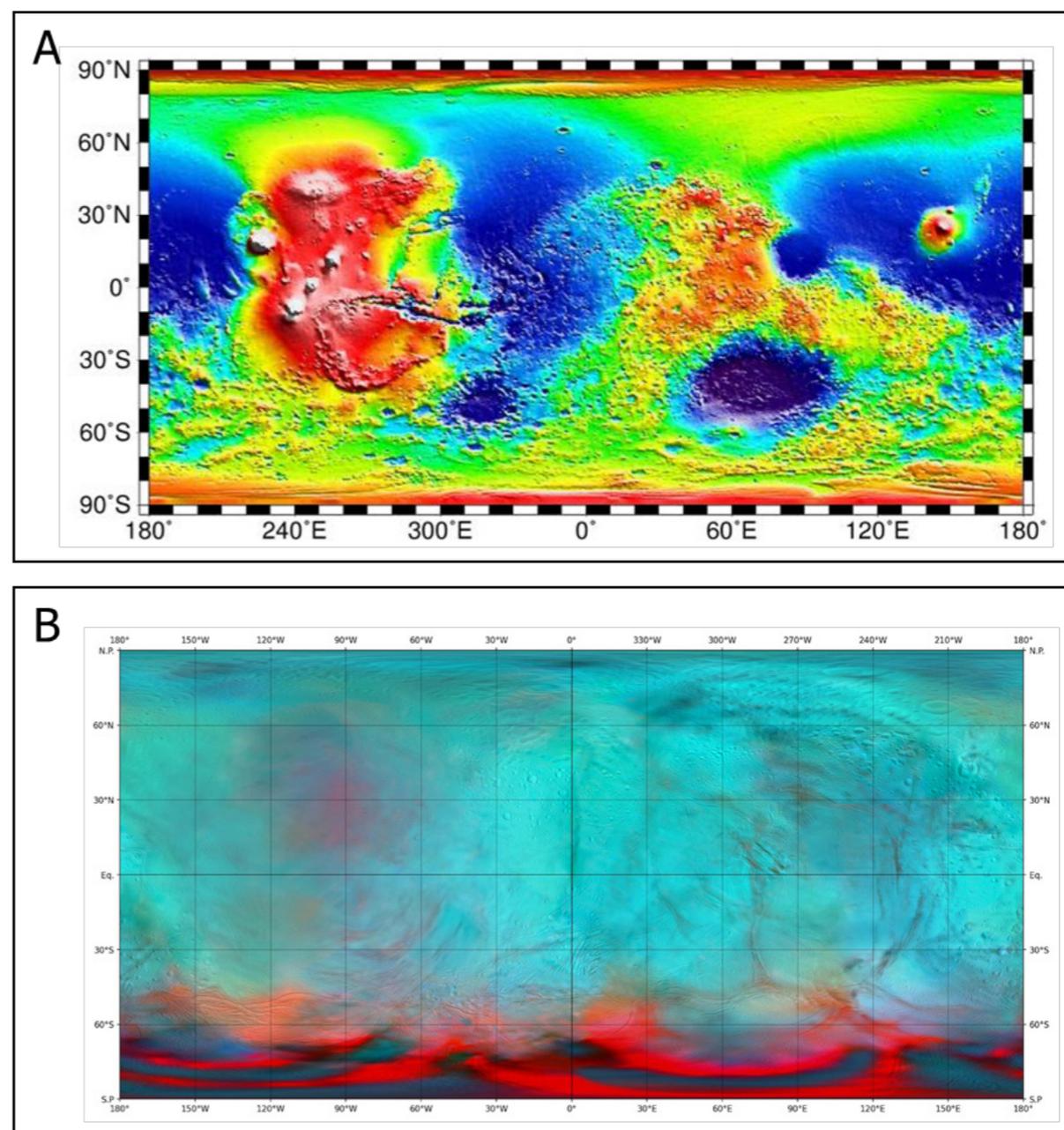


Figura 2 - A) Mapa da topografia do planeta Marte obtida a partir dos dados coletados pelo instrumento MOLA e B) mapa da radiação infravermelha da lua gelada de Saturno Encélado
Fonte: NASA/JPL PIA02035, 1999; PIA24027, 2020.

vermelho utilizando-se os dados obtidos pelo instrumento MOLA² enquanto o painel B é um mapa térmico de Encélado realçando temperaturas mais altas na parte inferior do mapa onde são encontradas as listras de Tigre (Martins e Ferreira, 2022). Ambos os mapas têm o Norte localizado no topo, refletindo racismo cartográfico com padrões eurocêntricos fundamentados na ideia de superioridade de países do Norte em relação aos países localizados no Hemisfério Sul fomentada pela localização geográfica destes mapas. Vale mencionar que a investigação dos corpos do Sistema Solar é majoritariamente praticada pela NASA e pela Agência Espacial Europeia. Será discutido a seguir como que critérios utilizados para orientar mapas no planeta Terra são reproduzidos em outros corpos do Sistema Solar independente de suas características particulares, como eixo de rotação em relação ao plano da eclíptica.

Do ponto de vista da cartografia, os mapas são representações de uma área geográfica em um plano dotado de uma orientação. Em um sentido mais amplo, Pinheiro (2013) defende que mapas são maneiras de dispor sobre um meio físico para a representação espacial associada a um objeto, uma ideia, um edifício, uma cidade, etc. Podemos fazer o “mapeamento” das operações de sinapse de um cérebro humano, podemos “mapear” a ação de um campo elétrico, um turista utiliza um “mapa” de um metrô para se locomover pela cidade. Neste trabalho, vamos nos restringir ao tratamento cartográfico do termo mapa e analisar as implicações inerentes ao dotar um mapa com uma orientação, em particular o mapa-múndi.

Dessa forma, é necessário dotar o mapa de uma orientação e a mais comum atualmente utilizada é a orientação norte-sul, representada na rosa-dos-ventos e seus quatro pontos cardeais. Entretanto, essa orientação não é a única e não é fixa. Ela foi construída com um

² Abreviação do inglês “Mars Orbiter Laser Altimeter”.

propósito: manifestar poder. Nessa perspectiva, Harley (2009) estabelece que mapas possam ser utilizados como recursos de autoridade operados por lógicas de poder tal como propõe Foucault (1979). A influência de Foucault permite novas interpretações dos mapas, uma vez que define o poder como uma rede de relações nas quais todos os sujeitos estão inseridos, seja como produtores ou receptores, de modo que o poder é fluxo e movimento a partir das relações pelas quais circula. Dessa maneira, o poder não pode ser apenas localizado e observado numa instituição determinada ou no Estado, ele é subjetivado a partir das práticas, linguagens e representações cotidianas. Assim, é central compreender que os mapas não são apenas uma técnica de representação espacial em uma superfície plana, mas também uma representação do imaginário humano, uma construção social dotada de saber e poder (Harley, 2009). Seja o mapa construído sobre o prisma da cartografia científica que carrega em si o pretexto de neutralidade para representar de maneira mais fiel possível um ambiente, este processo estará automaticamente imbricado com o poder.

Os mapas do mundo são uma fonte potencial de demonstração de distorções inerentes ao problema de representar objetos tridimensionais no plano bidimensional. A projeção da Terra que possui um formato aproximadamente esférico em uma superfície bidimensional não foge a essa questão e, nesse sentido, a representação de um globo em um plano causará necessariamente um viés (Pinheiro, 2013). A projeção de Mercator criada no século XVI (Wildbur, 1989; Saarinen, 1988; Monmonier, 2018) é amplamente usada em mapas-múndi. Contudo, essa projeção desfigura a extensão de áreas distantes da linha do Equador aumentando seus tamanhos e amplifica esse efeito em áreas localizadas mais próximas dos pólos como pode-se verificar na Figura 3, por exemplo, a Antártida

e a Groenlândia com suas formas claramente distorcidas. Outra característica marcante dessa projeção é o fato de posicionar o ponto cardeal Norte no topo dos mapas.

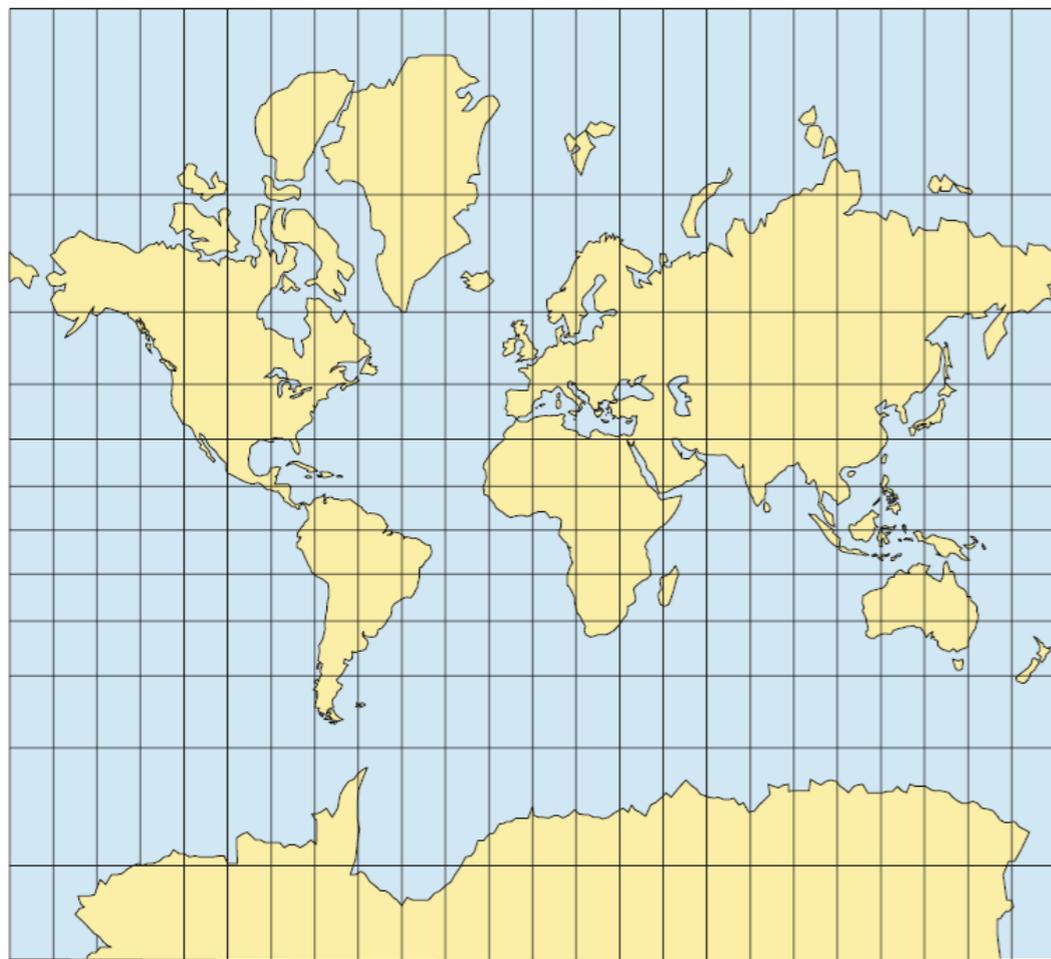


Figura 3 - Mapa-múndi na projeção de Mercator. Apesar de a forma dos continentes e porções de Terra serem preservadas ao centro, próximo aos pólos as distorções provocadas pela limitação dessa projeção ficam bastante evidente

Fonte: Lapaine e Usery, 2017.

Gerardus Mercator elaborou a projeção que leva seu nome em meados do século XVI para auxiliar no processo de orientação de navegadores que se lançavam aos mares e oceanos durante o período das grandes explorações (Monmonier, 2018). Essa projeção tem a

característica de tornar o percurso geodésico entre dois pontos do globo terrestre localizados em meridianos distintos em uma linha reta para facilitar a orientação dos navegantes. Assim, o processo de navegação se torna conveniente, uma vez que o navegador deve sacrificar uma rota por meio de um círculo máximo que é mais curta, porém menos fácil de seguir mantendo seu percurso, e suportar a distorção de área causada pelo aumento progressivo em direção aos polos da escala norte-sul. Por esse motivo, a difusão e a utilização desse tipo de projeção em mapas aumentou drasticamente.

Durante o mesmo período, a metodologia científica atravessava uma revolução (Kuhn, 2018) inspirada pelas ideias introduzidas pelo físico italiano Galileu Galilei e filósofo inglês Francis Bacon (Hewitt, 2015). Nascia um novo ciclo fundamentado no método científico e, embora não exista um algoritmo que estruture o processo de fazer ciência, algumas etapas são recorrentemente utilizadas, como a identificação de um problema, seguido da formulação de uma hipótese, o teste experimental e a formulação de uma lei (Young e Freedman, 2016). Carl Sagan (2006) atribui o sucesso do método científico ao seu mecanismo de correção de erros e abertura à crítica pelos pares para proporcionar avanços em diversos campos do conhecimento. O advento do método científico pôs fim à prática herdada de pensadores aristotélicos de formulação de hipóteses arbitrárias conforme o problema que se buscava obter uma resposta, estabelecendo assim o fim de uma era hegemônica de um certo ordenamento científico (Santos, 1988).

O avanço científico-filosófico impulsionado por Isaac Newton e Immanuel Kant contribuiu na disseminação de mapas cartográficos e na construção da cartografia “científica” sob a óptica moderna e ocidental de que os mapas seriam isentos de vieses e que carregam em suas concepções ideais de neutralidade. Contudo, como aponta

Katuta (2003), os mapas “científicos” como conhecemos atualmente são uma herança de expressão social, geográfica e história da sociedade europeia impulsionada pelo *modus operandi* capitalista de produzir, pensar, conhecer e representar se espalhou por todo mundo. As grandes navegações proporcionaram um terreno fértil para (re)produção da lógica imperialista desses ideais em várias regiões do globo, o que conferiu aos exploradores uma maneira de subjugar nações e populações inteiras às crenças e ideais europeus.

A disseminação da cartografia “científica” acompanhada da ascensão do método científico, contribuiu para a elaboração de mapas que frequentemente refletiam uma visão eurocêntrica do mundo. Este avanço na precisão e na técnica cartográfica, embora tenha melhorado a navegação e o conhecimento geográfico, também trouxe consigo uma falsa legitimidade e superioridade europeia que justificou a representação geográfica com viés cultural e político (Harley, 2009). Um exemplo claro disso é a prática de posicionar os países do Norte na parte superior dos mapas, reforçando uma hierarquia implícita onde o Norte (predominantemente europeu) é associado a superioridade e centralidade (Campos, 2019). Essa prática não apenas moldou a percepção global, mas também perpetuou ideias de dominância cultural e econômica que favoreceram as potências coloniais da época, consolidando um paradigma (Kuhn, 2018) de mundo centrado na Europa.

O exercício do poder imperialista no período colonial foi reforçado pela utilização de mapas que serviam para promover a política em territórios que sequer se tinham conhecimento, a exemplo do tratado de Tordesilhas, firmado entre Portugal e Espanha no final do século XV, que dividiu o continente americano em duas partes. Também se utilizou mapas em missões de reconhecimento que além de demarcar fronteiras foram utilizados para impor todo um

ordenamento europeu às “novas” terras e aos povos originários que ali se encontravam. Ainda, os mapas foram utilizados para legitimar as conquistas promovidas durante o período das grandes invasões. Deste modo, a lógica imperialista proporcionou a repartição de continentes inteiros promovidos literalmente “sobre o papel”, confeccionando novos mapas, ignorando responsabilidades sociais e as consequências destes atos (Harley, 2009). No século XVI, durante a corrida imperialista para conquistar as Américas, Portugal dividiu o Brasil colônia em diversas capitanias em uma série de linhas paralelas à Linha do Equador, ignorando as tribos indígenas que aqui habitavam, suas culturas e subjugando-as ao regime de poder adotado na Europa. Já no século XIX, a corrida foi para colonizar o continente africano, utilizando-se novamente de artifícios cartográficos para fragmentar a organização territorial indígena nativa. No século XX, a história se repete na Índia, com a Grã-Bretanha praticando atos imperialistas. Atualmente, no início do século XXI, ainda observamos práticas imperialistas, que não ficaram no passado, praticadas pela Rússia e Israel ao invadir e atacar o território da Ucrânia e a Faixa de Gaza, respectivamente.

Mapas não são confeccionados sobre ideais de neutralidade, mas sim, impõe o viés de quem os constroi. Vários mapas do período medieval retratam criaturas místicas e divinas mostrando bastante influência da Igreja Católica. Fomos induzidos a acreditar que, ao longo da história, a cartografia foi fundamentada sobre o ideal de neutralidade e que as representações cartográficas foram realizadas para reproduzir uma imagem exata do mundo sem julgamento ou viés. O que ocorre é justamente o contrário e os cartógrafos têm ciência disso a muito tempo (Harley, 2009). Os mapas são uma representação limitada do que está sendo mostrado e, desta forma, são explorações imperfeitas da realidade.

É importante notar que a ciência também não reflete a realidade, não é neutra e não produz verdade. Ao longo da história vimos que o planeta Terra já foi considerado o centro do Universo por séculos, Aristóteles defendia que o estado de movimento dos corpos ocorria devido à sua composição baseada na combinação dos elementos terra, fogo, ar e água, por muito tempo, se acreditou na existência do flogisto para explicar as trocas de calor e acreditávamos que o Universo era estático. Esses são alguns exemplos de hipóteses aceitas pela ciência da época e, de forma alguma, podemos afirmar que se tratavam de pensamentos também atravessados por perspectivas históricas imbricadas por ficções discursivas de poder.

Portanto, o modo de produzir, analisar e compreender a ciência também é atravessado por ideais políticos e sociais (Oliveira, 2003). Durante a Segunda Guerra Mundial, os países envolvidos nos conflitos travaram uma intensa corrida científica e tecnológica para construir a bomba atômica (Bird e Sherwin, 2023). Os EUA chegaram a construir a cidade de Los Alamos no estado do Novo México para abrigar físicos e engenheiros dedicados integralmente ao projeto Manhattan como intuito de produzir bombas nucleares. Recentemente, empresas particulares como a Virgin Orbit, SpaceX e Blue Origin financiaram voos suborbitais para proporcionar aos seus clientes a possibilidade de experimentar a sensação de imponderabilidade. Certamente, esses passeios não serão acessíveis à boa parcela da população mundial. De modo semelhante, a indústria automobilística vem desenvolvendo veículos elétricos e híbridos com o intuito de dirimir as emissões de gases poluentes de veículos movidos à combustão de gasolina e diesel. Contudo, os preços praticados por essas empresas tornam o público alvo bastante seletivo, de modo que as aplicações tecnocientíficas sejam implantadas para determinados grupos sociais em detrimento de outros menos favorecidos. Vale

ressaltar ainda que, durante sua história, a ciência atravessou momentos de disputa intelectual, por exemplo, o caso clássico de disputa de propriedade intelectual sobre o cálculo entre o físico inglês Newton e o matemático alemão Leibniz com diversas provocações, acusações de desonestidade e de plágio de ambos os lados (Bardi, 2022) e o episódio de rivalidade entre Thomas Edison e Nicola Tesla nas descobertas sobre transmissão de energia elétrica por correntes contínuas ou alternadas (Hewitt, 2015). Nesse sentido, torna-se claro que o progresso científico é impulsionado com ideais parciais e não pode ser tratada sob a égide da neutralidade.

PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS E AS IMPLICAÇÕES DE SUAS DISTORÇÕES

Recentemente, o IBGE apresentou um mapa-múndi em que o Brasil aparece centralizado (Figura 4) provocando bastante polêmica e discussões nas redes sociais³. De um lado, aqueles que reprovaram a atitude, tecendo críticas e apresentando justificativas que condenassem esta representação. Do outro lado, havia aqueles que defendiam ao afirmar que outros países já procederam de forma semelhante. Mas por que este mapa com o Brasil representado ao centro pôde causar tanto estranhamento? Estamos acostumados a ver mapas-múndi com o meridiano de Greenwich no centro que é espantoso ver mapas diferentes? Estamos tão acostumados com tal representação que o diferente causa repulsa?

Laplantine (2003) acredita que nós somos cegos às culturas dos outros e míopes quando se trata da nossa própria e estimula o exercício da alteridade para que episódios de estranhamento como os descritos acima se tornem menos

³ Vídeo do Manual do Mundo. <https://www.youtube.com/watch?v=aruMivOouFY> Acesso em 24 de maio de 2024.

Perspectiva espacial, crítica e decolonial de mapas sob a óptica da física: uma proposta interdisciplinar para examinar mapas

Fernando Henrique Martins da Silva e Ana Paula Garcia Garcia Boscatti

recorrentes. Nesse sentido, é necessário entender que nós somos uma cultura possível dentre diversas outras possíveis e, sobretudo, não somos a única.

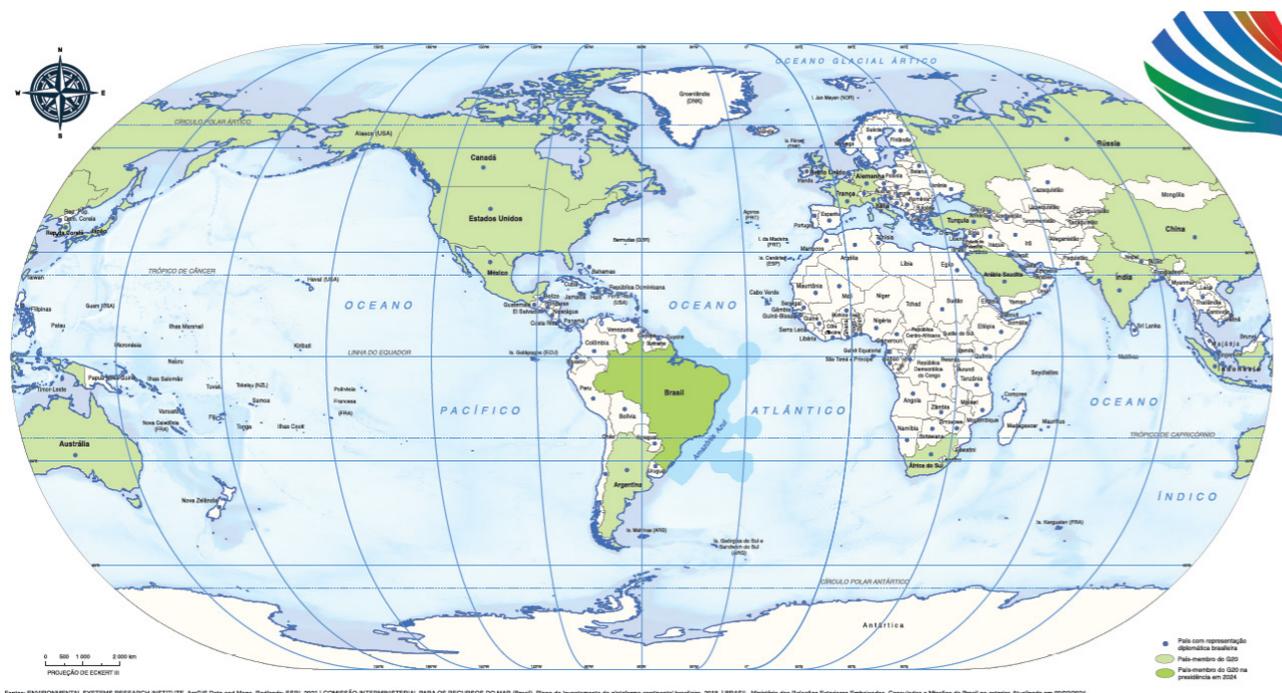


Figura 4 - Mapa-múndi publicado pelo IBGE onde localiza o Brasil no centro da imagem

Fonte: IBGE, 2024.

Segundo McAndrew (1993) e Pinheiro (2013), os processos cognitivos para assimilação e percepção ambiental dependem de dois aspectos complementares. O primeiro está relacionado com a familiaridade do ambiente, que provoca um processamento mental de “dentro para fora” devido ao fato de que reconhecemos mais ou menos um ambiente de acordo com experiências prévias que já obtemos. O segundo aspecto, “de fora para dentro” surge quando nos deparamos com algo completamente novo e inesperado e nossa percepção é guiada exclusivamente pela experiência sensorial que este ambiente provoca. Deste modo, percebemos o ambiente a partir de estímulos A ampla utilização de um tipo de um mapa específico pode provocar consequências severas.

Existe uma máxima na cultura popular que diz “basta repetir uma mentira para que ela se torne verdade” que pode ser combinada com a frase “uma mentira

dita mil vezes torna-se verdade” proferida por Joseph Goebbels ministro da propaganda da Alemanha nazista de Adolf Hitler. No mesmo sentido, um mapa dotado de distorções, sejam elas provocadas pelas limitações impostas pelo próprio ato de mapear, pode induzir diferentes leituras discursivas, mentiras ou ilusões. Além disso, essas distorções podem ser inerentes ou podem ser provocadas para se produzir ilusões desejadas, inclusive para se propagar medo ou subordinar povos. Durante o processo de colonização europeu, diversas sociedades nativas foram aniquiladas ou silenciadas em observações geográficas nas quais muitos mapas foram produzidos com auxílio de comunidades indígenas em um processo de incorporação de “novos territórios” com o objetivo de ampliar o domínio europeu e subjugar os povos. Esses novos mapas foram elaborados com as normativas eurocêntricas a partir da apropriação de conhecimento indígena (Breda, 2021).

Nesse mesmo contexto, para se ter uma ideia do quanto as projeções do globo no plano deformam os tamanhos reais dos países, o site *The True Size of* foi construído para comparar os tamanhos reais dos países⁴. Nele o usuário pode selecionar um país na caixa de pesquisa e movê-lo ao longo do mapa-múndi. Ao procedermos desta maneira, verificamos que ao movimentar países localizados mais próximos aos polos para regiões próximas à linha do equador, suas

⁴ <https://www.thetruesize.com/> Acesso em 10 de maio de 2024.

áreas diminuem consideravelmente. Por exemplo, ao mover a Groenlândia que se localiza sobre a latitude aproximadamente 64°N (próximo ao polo Norte do planeta) em direção ao Brasil (localizado próximo à linha do equador) verifica-se que o tamanho daquele país diminui drasticamente (Figura 5) evidenciando que os países localizados mais ao Norte têm suas áreas superdimensionadas devido às limitações impostas pela projeção de Mercator. Essa projeção, induz ao observador menos atento de que o tamanho da Groenlândia tem dimensões comparáveis às da América do Sul, enquanto, na verdade, seu tamanho real é menor do que a Argélia, país do Norte do continente africano.

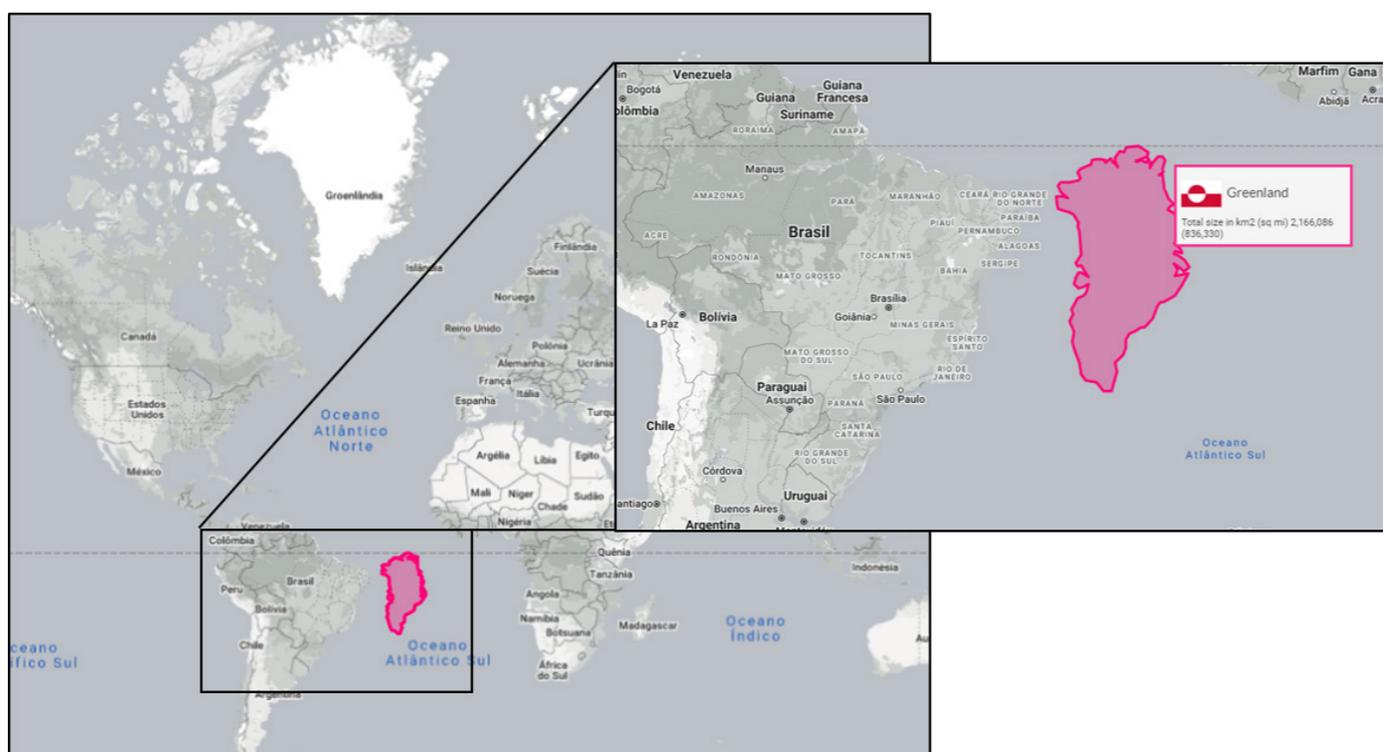


Figura 5 - O mapa-múndi mostra a Groenlândia em primeiro plano na projeção de Mercator e em destaque uma comparação entre o seu tamanho real quando comparado com o Brasil

Fonte: Adaptado do site *The True Size of*, 2024.

Ainda nessa perspectiva, o cientista de dados climáticos Neil Kaye elaborou uma simulação na qual apresenta os países na projeção de Mercator, mas com seus tamanhos redimensionados (Crew, 2019). Os mapas que mostram o Hemisfério Norte no topo são um legado eurocêntrico ao qual os povos e populações

mundiais foram submetidos e, combinado com o fato de que os países mais ao Norte se destacam em termos de suas áreas distorcidas, o impacto no imaginário pode ser devastador. Há bastante tempo os cartógrafos têm ciência de que os mapas tendem a apresentar distorções e desvios que destoam da realidade e que, desta maneira, podem implicar em abusos visando algum outro intuito ao invés de apenas praticar o exercício de representar um espaço geográfico. De acordo com Harley (2009), existem poucos trabalhos voltados às implicações políticas e sociais da utilização abusiva dessas distorções. Desta forma, percebemos as consequências desta exploração imoderada de mapas distorcidos quando fazemos um retrospecto histórico e investigativo para avaliar suas proporções. Exemplos de excesso praticados são amplamente retratados durante o período de propaganda do governo nazista, como bem aponta Monmonier (2018).

Os mapas estão sujeitos a vieses e estereótipos, principalmente os mapas-múndi que são desenhados em perspectivas políticas e ideológicas. Além disso, ao longo da história da cartografia, as elaborações de mapas foram muitas vezes guiadas pelas elites, por grupos políticos e por grupos de pessoas poderosas para ampliar a desigualdade com o propósito de reforçar o *status quo*. Como

Perspectiva espacial, crítica e decolonial de mapas sob a óptica da física: uma proposta interdisciplinar para examinar mapas
Fernando Henrique Martins da Silva e Ana Paula Garcia Garcia Boscatti

apontou Paulo Freire (1992), existe a necessidade de ler o mundo criticamente a fim de intervir na reinvenção da sociedade e, sobretudo, evidenciar o caráter construído da História. Nesse sentido, faz-se necessário um rompimento do paradigma de importação e adoção de termos, noções e regras provenientes do Hemisfério Norte que não são adequados aos contextos naturais e socioculturais de vivência no Hemisfério Sul (Campos, 2019). Na seção a seguir, serão apresentadas características físicas do planeta Terra que podem ser utilizadas para acender o debate decolonial sobre a elaboração de mapas-múndi.

EIXO DE ROTAÇÃO DA TERRA E A ADOÇÃO DE UM REFERENCIAL TOPOCÊNTRICO E DECOLONIAL

O fato de a Terra efetuar seu movimento de rotação em torno de seu próprio eixo está relacionado com a origem do Sistema Solar. Todos os planetas deste sistema giram em torno de um eixo próprio de rotação e orbitam o sol no plano da eclíptica (Oliveira Filho, 2017; Carrol 2017; Friaça, 2008). Isso é uma herança da nuvem molecular que deu origem ao Sistema Solar. Os planetas Terra e Marte giram no mesmo sentido que efetuam seu movimento de translação ao redor do Sol, enquanto Vênus e Urano, ao contrário, efetuam movimentos de rotações atípicos àqueles apresentados pela maioria dos planetas (Figura 6).

Vênus tem o sentido de rotação oposto ao apresentado pelo planeta Terra. Vejamos, enquanto a Terra efetua seu movimento de rotação girando no sentido do ponto cardinal Oeste para o ponto cardinal Leste, o planeta Vênus gira de Leste para Oeste. Conforme a definição do momento angular, temos a seguinte relação: (Equação 01), onde \vec{L} é o vetor momento angular, I é o momento de inércia (uma

quantidade física relacionada à distribuição de massa em torno de um eixo de rotação) e $\vec{\omega}$ é o vetor de velocidade angular. Quando um objeto gira em torno de um eixo de rotação, o vetor momento angular estará definido ao longo deste eixo, cuja orientação é dada pela regra da mão direita (Figura 7, uma vez que a Equação 01 estabelece que o vetor momento angular possui a mesma orientação do vetor velocidade angular que é justamente a velocidade de rotação do objeto).

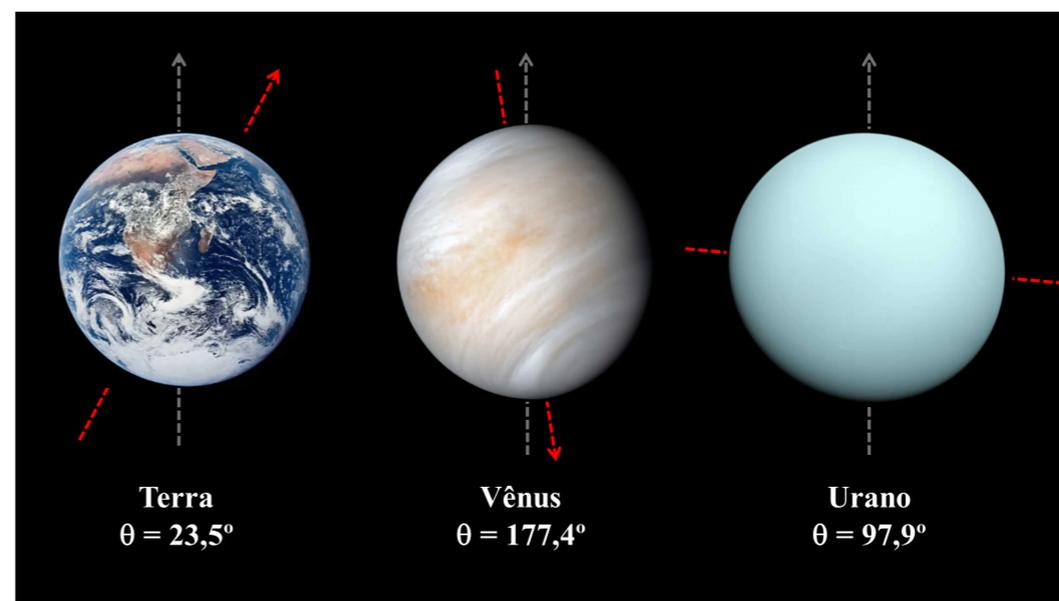


Figura 6 - Representações dos eixos de rotação dos planetas Terra, Vênus e Urano. O ângulo θ determina quão perpendicular o eixo de rotação de um planeta (linha tracejada vermelha) se apresenta em relação ao vetor perpendicular ao plano de eclíptica (linha tracejada cinza)

Fonte: Adaptada da NASA, 2024.

O dedo polegar, desta forma, aponta no sentido positivo do eixo, atribuído arbitrariamente como sendo o mesmo sentido de uma rotação no sentido anti-horária (Young e Freedman, 2016). Deste modo, no planeta Terra convencionou-se que o vetor momento angular aponta para o Norte, mesmo sentido apontado pelo polegar na regra da mão direita.

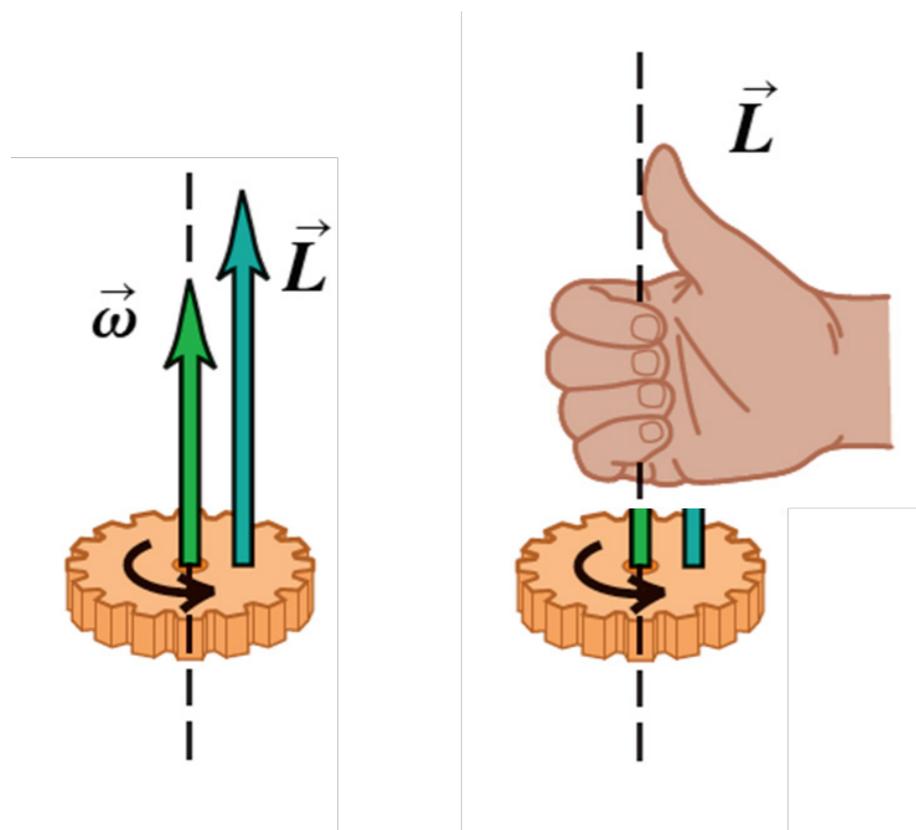


Figura 7 - Utilização da regra da mão direita para determinar a orientação do vetor momento angular L de um objeto que efetua um movimento de rotação em torno de um eixo com velocidade angular ω
Fonte: Adaptada de (Young e Freedman, 2016).

Em Vênus, uma vez que o planeta gira no sentido oposto ao da Terra, o ponto cardinal Norte deveria apontar para baixo, obedecendo à regra da mão direita. Contudo, o que se observa é que os mapas produzidos para representar o planeta Vênus mantêm a prática de posicionar o Norte no topo, como pode ser notado em diversos trabalhos publicados por pesquisadores da NASA como em Rabinovitch (2021). Para tratar de mapas planetários,

Lapaine e Usery (2017) reportam critérios aceitos pela IAU⁵ baseados em dois sistemas de coordenadas (planetográfico e planetocêntrico) definidos a partir do eixo de rotação dos planetas cuja origem é fixada no centro de massa. No que diz respeito ao planeta Urano, este efetua um movimento de rotação em torno do próprio eixo que apresenta uma inclinação de aproximadamente $97,9^\circ$ em relação ao plano da eclíptica (Carrol, 2017) de modo que, aplicando a regra da mão direita para determinar o momento angular deste planeta, o polegar aponta para a direita. Esses dois exemplos mostram que regras aplicadas ao planeta Terra não possuem os mesmos efeitos em outros planetas do Sistema Solar devido a particularidades dos mesmos. Essas regras não podem ser escoadas deliberadamente para outros planetas e corpos celestes. Do mesmo modo, regras para orientação dos países do Norte Global não devem ser escoadas e aceitas como verdades absolutas e serem replicadas nos países do Hemisfério Sul, devido às particularidades inerentes ao local onde habitamos. Países do Sul devem adotar outras estratégias de orientação.

Países do Norte adotaram regras práticas de orientação espacial tendo como base os pontos cardiais e estrela Polaris também conhecida como estrela do Norte (Oliveira Filho, 2017). Durante o dia, um observador localizado no Hemisfério Norte deve estender sua mão direita para a direção do Sol nascente. Ao proceder desta maneira, sua mão direita estará apontada para o ponto cardinal Leste, a esquerda aponta para o Oeste enquanto sua face apontará para o Norte e ficará de costas para o Sul. Vale mencionar que devido ao movimento de translação da Terra e das estações do ano, nem sempre o Sol nasce exatamente sobre o ponto cardinal Leste. Isso somente ocorre durante os equinócios de primavera e outono. Durante a noite, a referência para habitantes deste Hemisfério é a estrela circumpolar⁶ Polaris (Cecílio Júnior, 2016). Esta estrela se

⁵ Abreviação do inglês *International Astronomical Union*.

⁶ Astros circumpolares não têm nascer e acaso, estando sempre acima da linha do horizonte (Oliveira Filho, 2017).

localiza muito próximo do Polo Norte Celeste⁷, de modo que todas as estrelas apresentam um movimento aparente de rotação em torno de um eixo que passa pelos polos Norte e Sul Celestes, ou seja, as estrelas giram em torno da estrela Polaris.

O método apresentado anteriormente não é prático para observadores localizados no Hemisfério Sul, já que a estrela Polaris não pode ser visível, permanecendo sempre abaixo da linha do horizonte (Campos, 2019). Neste Hemisfério, vale se localizar no céu noturno através da constelação do Cruzeiro do Sul que, devido ao movimento de rotação da Terra, aparenta girar em torno do pólo Sul Celeste (Langhi, 2016). Assim, ao se prolongar quatro vezes e meia, o braço maior da cruz desta constelação e traçar uma reta deste ponto em direção perpendicular ao horizonte, tem-se no ponto de encontro o Sul geográfico. Campos (2019) afirma que se utilizarmos as regras de localização adotadas globalmente como verdadeiras, estaríamos dando as costas para a constelação mais importante para localização de observadores localizados no Hemisfério Sul.

É importante destacar que essa regra não nos foi simplesmente importada, mas foi imposta através da prática de racismo geográfico dos cartógrafos do século XVI. Assim, Campos (2019) defende que ao invés de estendermos o braço direito para a direção do nascer do Sol, deveríamos estender nosso braço esquerdo. Deste modo, não estaríamos dando as costas para o ponto cardinal de maior importância para observadores localizados no Hemisfério Sul. O ponto cardinal Leste estaria à nossa esquerda, a frente o Sul, a direita o ponto cardinal Oeste e atrás de nós o Norte. Agindo desta maneira, Campos utiliza e define o termo SULear em oposição ao ato verbo nortear. Este procedimento valoriza conhecimentos

⁷ A esfera celeste é uma esfera imaginária, centrada na Terra, que gira em torno de um eixo que é o prolongamento do eixo de rotação da Terra (Oliveira Filho, 2017).

produzidos no Sul e adota um sistema de referência topocêntrico a partir do ponto de vista de observadores localizados neste Hemisfério, não importando práticas adotadas no Norte e adotando regras práticas e aplicáveis para o Sul (Campos, 2019). De maneira análoga, não devemos aplicar a regra de posicionar o Norte geográfico no topo dos mapas de outros planetas como Vênus, Marte, outras luas e quaisquer objetos celestes de interesse.

Tendo por base o movimento de rotação da Terra, pode-se estabelecer uma direção privilegiada e esta seria a direção leste-oeste que coincide com a direção a qual o Sol nasce e se põe, ao se adotar o referencial centrado no *topos*. Algumas culturas, como a dos indígenas Kayapó e Xavantes (Breda, 2021) utilizam um sistema de orientação baseado na direção leste-oeste de modo que a direção norte-sul não é importante para essas culturas. Os árabes são outro exemplo de culturas que utilizam a direção do nascente-poente do Sol na confecção de mapas (Harley e Woodward, 1992). No mapa da Figura 8, o curso do rio Nilo segue da direita (orientação) para a esquerda (ocidente) é o sentido para o qual as coisas e os fenômenos caminham naturalmente. É daí que existe a etimologia do verbo “orientar”.

Portanto, para a cartografia não deve-se estabelecer convenções globais, pois elas não se aplicam em todos os territórios devido às particularidades de cada local. Nesse sentido, o *topos* deve ser considerado para iniciar o tratamento cartográfico, como disserta Katuta (2003, p. 14). De modo semelhante, os mapas utilizados em sistemas de GPS em smartphones e em veículos, são construídos a partir de um sistema de referência centrado no indivíduo.

Do ponto de vista da astronomia, a direção preferencial é a leste-oeste. É nesta direção que ocorrem o nascer e acaso do Sol, bem como fazem as estrelas e outros corpos celestes em latitudes



Figura 8 - Este é um mapa do rio Nilo elaborado pelo polímata árabe Al-Khwārizmī no qual o Sul está localizado à direita indicado pela nascente do rio e o ponto cardeal Norte está à esquerda indicado pela foz do Nilo

Fonte: Harley e Woodward, 1992.

compreendidas entre os círculos polares (ártico e antártico). Assim, por que o Norte deveria ficar em “cima”? Existem outras possibilidades de apresentação de orientações nos mapas.

Outra herança de referências do Norte escorregadas para o Sul é a padronização do movimento dos ponteiros dos relógios que giram no sentido horário. O gnômon é um instrumento rústico e antigamente utilizado por diversas culturas para marcar a passagem do tempo antes da invenção dos relógios analógicos convencionais e os de pulso. Um gnômon, também conhecido como relógio de Sol (Langhi, 2016; Picazzio, 2011), consiste em uma haste vertical que projeta uma sombra em diferentes posições com o passar das

horas. O movimento da sombra de um Relógio de Sol com o passar das horas segue o sentido horário no Hemisfério Norte, ou seja, o mesmo sentido do movimento dos ponteiros do relógio de pulso. Todavia, no Hemisfério Sul, a sombra projetada segue o sentido oposto, ou seja, a sombra gira no sentido anti-horário, contrário ao movimento dos ponteiros do relógio. Historicamente, a construção dos relógios de pulso é posterior à construção dos Relógios de Sol e, portanto, foram construídos e convencionados para girar no mesmo sentido horário para os habitantes do Hemisfério Norte. Essa regra foi adotada e amplamente circulada em todos os países do Hemisfério Sul. Nessa perspectiva, deveríamos construir relógios analógicos configurados para contar as horas no sentido SUL-horário, a exemplo do que fez a Bolívia em 2014 quando trocou⁸ o relógio que coroa a fachada da Assembleia Legislativa Plurinacional, localizada na praça Murillo da cidade de La Paz, por um relógio “invertido” (Figura 9).

Propor modificações no sentido de movimento dos ponteiros dos relógios pode ser polêmico e causar incômodos em certos indivíduos. Esse desconforto pode surgir em face do novo, do diferente e do desconhecido. Aventar uma mudança requer um ato de coragem! Os países do Hemisfério Norte, em particular os Estados Unidos e o Reino Unido, mantêm certa resistência em adotar padrões seguidos pelo restante dos países do globo. Um exemplo é o sistema métrico que é adotado nesses países. Nos EUA se utiliza um sistema de medidas semelhante ao sistema imperial britânico adotado no Reino Unido. Alguns exemplos são os volumes medidos em onças (oz), massas medidas em libras (lb) e distâncias medidas em jardas (yd). Outro exemplo é a localização do banco do motorista em veículos. No Reino

⁸ https://brasil.elpais.com/brasil/2014/06/25/internacional/1403648465_255784.html
 Acesso em 22 de maio de 2024.



Figura 9 - Relógio "invertido" da Assembleia Legislativa Plurinacional na cidade La Paz, na Bolívia
 Fonte: *El País*, 2014.

Unido, se convencionou posicionar a direção do veículo do lado direito. Essa convenção pode causar muita estranheza para a grande maioria de turistas que visitam essas localidades. Entretanto, esses países mantêm seus costumes, baseando-se em argumentos nacionalistas de protecionismo ao mesmo tempo que operam dentro de uma lógica imperialista quando impõe suas vontades

e seus costumes tais como religião, sistema político, práticas sociais, dentre outros às suas (ex)colônias e aos países menos favorecidos. Deste modo, faz sentido adotarmos aqui no Hemisfério Sul relógios SUL-orientados e mapas-múndi invertidos.

Nesse panorama decolonial que em 1940 o artista plástico Joaquín Torres-García (1992) produziu seu famoso desenho da América do Sul invertida e que futuramente veio a se tornar um símbolo na busca por perspectivas decoloniais e reafirmação da identidade latino-americana (Figura 10-A). Mais tarde, Jordan Engel (2014) produz um mapa da América do Sul (Figura 10-B) localizando os nomes dos países em guarani, na qual o Brasil se chama Pindoráma e é banhado pelo Paraguasu Atlántiko (oceano atlântico) e, mais recentemente, Navarro (2022) identifica várias regiões do Brasil resgatando seus respectivos nomes em tupi antigo e os localiza também em um mapa com perspectiva decolonial, ressaltando a identidade dos povos originários (Figura 10-C).

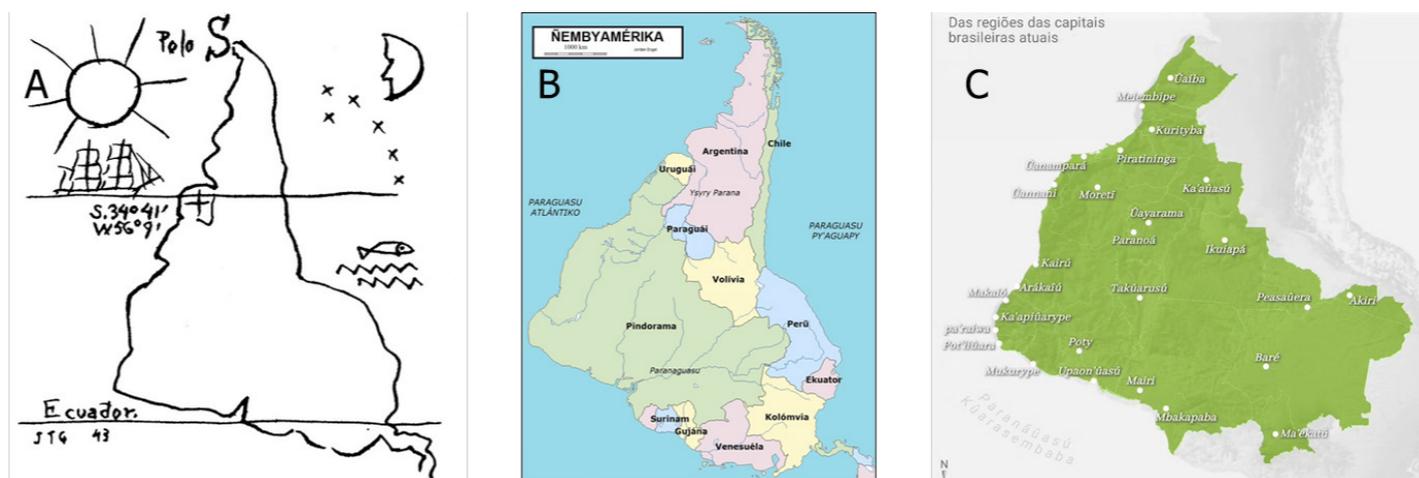


Figura 10 - Painel A) América do Sul invertida do artista plástico Joaquín Torres-García, painel B) mapa da América do Sul em Guarani de Jordan Engel e painel C) mapa do Brasil com os nomes das regiões e capitais em tupi antigo
 Fonte: Torres-García, 1992; Engel, 2014; Navarro, 2022.

Portanto, ao estabelecer certos procedimentos padronizados, tais como confeccionar mapas com o Norte no topo ou produzir relógios cujos ponteiros giram no sentido horário, a sociedade acaba por estabelecer ordenamento. Esse ordenamento tem por objetivo subjugar e substituir a maneira como a sociedade se organizava anteriormente, desencadeando em imaginários que podem produzir o que podemos definir de racismo cartográfico.

PODEM CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS JUSTIFICAR OS PAÍSES DO NORTE GLOBAL NO TOPO DE MAPAS?

Imagens da Terra obtidas do espaço por sondas ou astronautas da Estação Espacial Internacional mostram como são falhas as projeções em planisférios. No espaço, não faz sentido o que está acima ou abaixo, a direita e a esquerda se não se estabelecer um referencial. Essa é uma premissa da mecânica newtoniana que estabelece que para determinar o estado de movimento de um objeto, precisamos adotar um sistema de coordenadas. Para um astronauta, por exemplo, estabelecer um sistema de referência no planeta Terra não faz sentido, já que no espaço, ele isolado tem em si seu centro de gravidade e, portanto, ele é seu próprio referencial (Campos, 2019). De Newton a Einstein, definir um referencial é essencial para se estabelecer uma representação. Ambos os cientistas se engajaram em definições relativísticas de posição e movimento.

As primeiras tentativas de enviar sondas para o espaço e fotografar a Terra foram realizadas nos anos 40, quando a Terra foi fotografada pela primeira vez utilizando câmeras digitais. Em 1968, a tripulação da Apollo 8 obteve êxito em fotografar a Terra⁹ (Figura 11). Obtida a uma distância de aproximadamente 30000 km, o polo Sul está no topo da imagem onde é possível destacar a América do Sul, a América do Norte está localizada no canto inferior direito abaixo das nuvens e o continente africano está no canto inferior esquerdo sendo encoberto pela face não iluminada da Terra.

Como podemos observar, não faz sentido determinar os pontos cardeais para observadores fora do planeta Terra e, desta forma, não se pode atribuir uma direção preferencial a partir de características físicas ou geográficas da Terra. Contudo, para observadores localizados sobre a superfície terrestre, precisamos dotar os problemas com sistemas de referências ou sistema de coordenadas e,

⁹ Fotografias e informações sobre o programa Apollo da NASA podem ser encontradas no site desta agência em <https://www.nasa.gov/the-apollo-program/> Acesso em 23 de maio de 2024.

uma vez que não há motivo real atribuído à prática de posicionar o ponto cardeal Norte no topo de mapas, se torna mais adequado estabelecer o referencial no local onde o indivíduo se encontra, adotando-se assim o referencial topocêntrico (Campos, 2019).

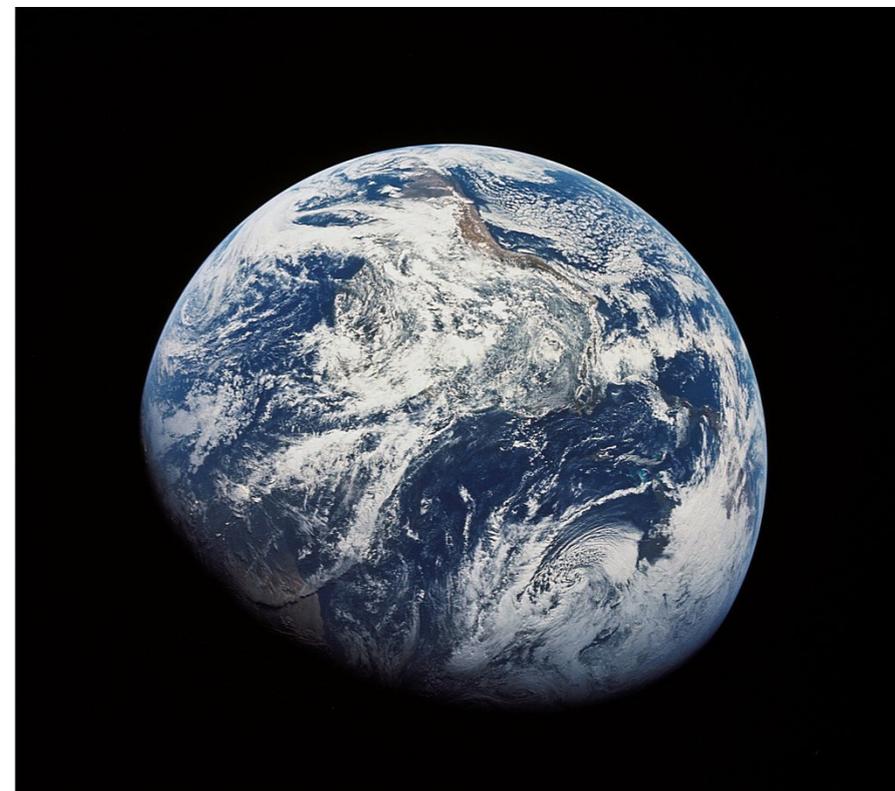


Figura 11 - Fotografia completa da Terra feita pela tripulação da Apollo 8. O polo Sul está ao topo da imagem onde é possível visualizar a América do Sul

Fonte: NASA, 1968.

O que dizer então da bússola que aponta sempre para o Norte? Esta característica física poderia ser adotada para corroborar o fato de que o Norte é uma direção preferencial? Na verdade, não! A direção norte-sul magnética, na

Física, surge com o magnetismo natural que o planeta apresenta. Acredita-se que o campo magnético terrestre surge devido ao movimento de partículas carregadas que se deslocam nas camadas mais internas do planeta, onde se encontra uma espessa camada de rocha e metal derretido devido à alta pressão e alta temperatura (Hewitt, 2015; Halliday, 2016; Young e Freedman, 2016). Portanto, a Terra se comporta como um gigantesco ímã.

Um ímã, possui dois pólos designados de polo Norte e polo Sul. Por convenção, as linhas de indução de campo magnético saem do Norte e entram no pólo Sul. Utilizando bússolas, é fácil mostrar que as linhas de indução de campo magnético terrestre saem do pólo Sul geográfico e entram no pólo Norte geográfico, ou seja, os pólos magnéticos e geográficos não coincidem e são invertidos. O polo Sul geográfico corresponde ao pólo Norte magnético e vice-versa. Além disso, o eixo magnético não coincide com o eixo de rotação da Terra. O polo Sul magnético encontra-se na baía de Houston no Canadá, enquanto o polo Norte magnético encontra-se a oeste da Austrália no mar Índico (Hewitt, 2015). Ou seja, a direção norte-sul magnética não é a mesma sobre a qual o eixo de rotação da Terra se localiza (Figura 12). Essa discrepância é conhecida como declinação magnética.

Diante do exposto, a agulha de um ímã não aponta exatamente para o polo Norte geográfico e ela aponta para o polo Sul do campo magnético terrestre. Além disso, há registros fósseis em rochas basálticas de que a orientação do campo magnético terrestre tem invertido sua polaridade, com o polo Norte magnético se tornando pólo Sul magnético (Halliday, 2016; Hewitt, 2015). Essa alternância não se dá de maneira regular, mas é periódica. Nos últimos 5 milhões de anos houve mais de vinte inversões e há registros recentes de redução da rotação do núcleo interno da Terra, o que pode provocar desvios na direção do eixo magnético terrestre (Yang e Song, 2023). Portanto, o campo magnético da Terra também não pode ser adotado para se atribuir uma direção privilegiada para o planeta.

Deste modo, discursos que defendem a adoção de mapas com o Norte no topo fundamentados no eixo magnético terrestre ou eixo de rotação não são suficientes para justificar essa prática que é totalmente arbitrária. Esses argumentos reforçam

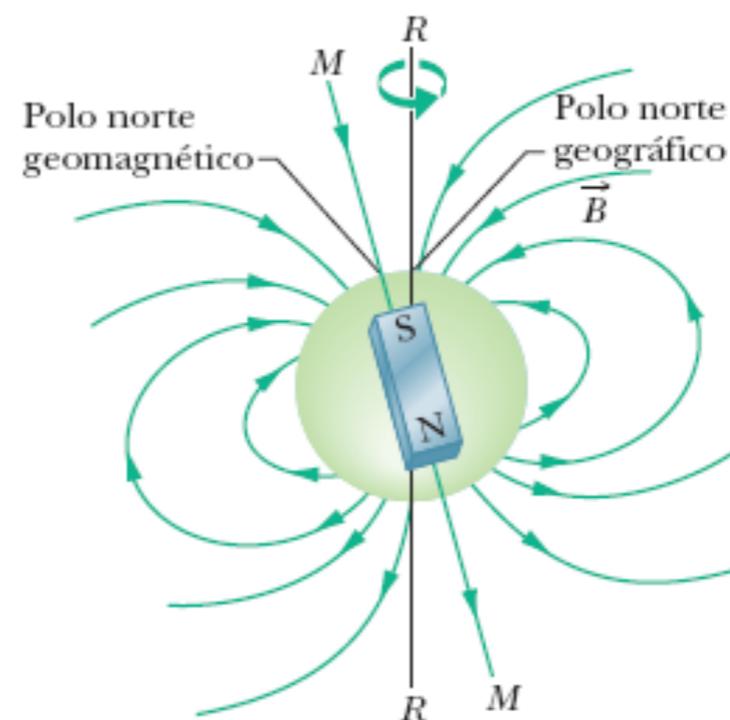


Figura 12 - A declinação magnética é o desvio apresentado entre o eixo de rotação da Terra (segmento de reta RR) e a direção do eixo magnético (segmento de reta MM). Por esse motivo, o polo Norte geográfico é também designado pólo Norte geomagnético.
 Fonte: Halliday, 2016.

hipóteses de uma suposta cartografia científica neutra praticada pelos cartógrafos do século XVI. Construir mapas cartográficos dispondo os países do Norte no topo é uma convenção que, por sua vez, foi regulada sob o prisma do eurocentrismo, por uma sociedade colonial que subjogou as culturas dos países do Hemisfério Sul.

PARA NÃO CONCLUIR: PERSPECTIVAS FUTURAS

As projeções cartográficas promovem distorções nos mapas que podem ser

utilizadas para promover discursos de autoridade, legitimar determinadas ações e subjugar populações. Além disso, elas podem distorcer a compreensão da realidade. A cartografia não é utilizada apenas para o desvelamento de lugares, mas é utilizada como um mecanismo de produção de conhecimento, de poder e de imaginários. Devemos entender que os mapas são uma representação limitada do ambiente espacial e que por si só não pode induzir verdades absolutas empregáveis indubitavelmente em todos os locais do globo terrestre. Em especial, os professores e educadores (inclusive aqueles da academia) devem se apropriar desses conceitos e deixar de replicar aqui no Sul regras válidas no Hemisfério Norte.

Não podemos reproduzir um sistema de orientação baseado no eixo norte-sul magnético ou no eixo de rotação terrestre para o globo terrestre inteiro. Os estatutos de verdade produzidos pela Norte Global não podem ser replicados como verdadeiros e universais no Hemisfério Sul. É preciso defender um sistema de referência topocêntrico pautado nos saberes e conhecimentos aqui produzidos. Nossas reflexões abrem espaço para a construção de uma cartografia crítica que procura interpretar as representações como produções discursivas no interior de dispositivos de poder, em oposição à cartografia científica dotada de falsa neutralidade imposta pelo método científico.

Mapas de corpos do Sistema Solar são orientados com o Norte no topo, entretanto, não há razões físicas que validam a adoção desta prática. Isto mostra que os critérios para orientação de mapas utilizados pelos habitantes do hemisfério Norte são reproduzidos em outras localidades sem levar em conta suas características particulares. Em meio a isso, o advento da metodologia científica cobriu a Cartografia sobre o manto da neutralidade e as práticas imperialistas de alguns países do hemisfério Norte disseminaram

seus hábitos e costumes aos outros países do globo durante vários séculos. Além disso, as várias limitações inerentes à tentativa de representar a superfície esférica da terra em mapas planos impõem distorções que foram utilizadas para espalhar ideais de superioridade dos países do Norte Global em relação àqueles situados no hemisfério Sul. A projeção de Mercator, amplamente utilizada, é um exemplo claro de que essas distorções foram utilizadas sobre vieses sociais, políticos, ideológicos e econômicos apresentando práticas abusivas desse tipo de representação. É necessário o rompimento do paradigma de reprodução de geopolíticas do poder do Norte aqui no hemisfério Sul.

Embora esse trabalho situe diferentes construções discursivas sobre a relação de sistematizar, classificar ou mapear um espaço, ele não é a única dimensão sobre a qual a colonialidade se inscreve. Aponta-se aqui a necessidade de perceber as dimensões do tempo sobre as quais diferentes espacialidades se inscrevem, as perspectivas SUL-orientadas e SUL-horárias. O tempo, tal como uma construção discursiva, é também operacionalizada pelos poderes/saberes impondo temporalidades normativas relativas a produtividade e a organização da família monogâmica patriarcal em suas dinâmicas cotidianas. Grupos sociais subalternizados pelo processo histórico produzem experimentações do espaço-tempo contraproduzidas em relação às temporalidades notadamente reguladas pelos dispositivos de poder. Halberstam (2022) mostra que grande parte da produção especializada na Geografia deixou de lado a discussão sobre o tempo, para elaborar trabalhos sobre o espaço. Da mesma forma, grande parte dos trabalhos que pensam o tempo focam na perspectiva da produção capitalista (como viés marxiano) e não da família heteropatriarcal. Halberstam ainda sinaliza diferentes dinâmicas temporais de sujeitos *queer* cujas práticas de operação do

Perspectiva espacial, crítica e decolonial de mapas sob a óptica da física: uma proposta interdisciplinar para examinar mapas
Fernando Henrique Martins da Silva e Ana Paula Garcia Garcia Boscatti

tempo, por não se organizarem em torno da família heteronuclear. Desta maneira, se conformam em outras dinâmicas de espacialização do tempo na organização do cotidiano. Similarmente, cosmovisões de povos indígenas flagram diferentes concepções do tempo que são acionadas através de construções linguísticas: as palavras e a ordem do tempo são acionadas através de diferentes significados. Nesse sentido, há o tempo ancestral, o tempo presente marcado pelas lutas cotidianas e conquistas pelo direito ao território e o tempo ligado ao espaço cujas narrativas descrevem não apenas o passar das horas, como também os espaços e seus sentidos produzidos. Por fim, não somente o cânone do espaço deve ser revisado sob a óptica decolonial, mas também sua imbricada relação com o tempo na perspectiva relativística de espaço-temporalidades. ☉

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, D. A. A perspectiva decolonial e a geografia política na graduação brasileira atual. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 564–581, 2019.
- BARDI, J. S. **A guerra do cálculo**. Tradução: Aluizio Pestana da Costa. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2022.
- BIRD, K.; SHERWIN, M. J. **Oppenheimer**: O triunfo e a tragédia do Prometeu americano. Tradução: George Schlesinger. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2023.
- BREDA, T. Mapas (De) Indígenas Na Amazônia: Por Uma Cartografia Decolonial. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 282-299, 2021.
- CAMPOS, M. D’Olne. Por que SULEar? Marcas do Norte sobre o Sul, da escola à geopolítica. **Revista Interdisciplinar SULEAR**, v. 2, n. 2, p. 10-35, 2019.
- CARROL, B. W.; OSTLIE, D. A. **An Introduction to Modern Astrophysics**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- CECÍLIO JÚNIOR, E. P. **Stellarium**: aprendendo astronomia com software. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.
- CHEVALLIER, J. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009.
- CREW, Bec. This animated map shows the true size of each country. Nature Index, 27 de agosto de 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/nature-index/news/data-visualisation-animated-map-mercater-projection-true-size-countries>. Acesso em: 10 maio 2024.
- ENGEL, J. South America in Guarani. **Decolonial Atlas**, 30 out. 2014. Disponível em: <https://decolonialatlas.wordpress.com/2014/10/30/south-america-in-guarani/>. Acesso em: 03 jun. 2024.
- FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.
- FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a Pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 1992.
- FRIAÇA, A. C. S. et al. **Astronomia**: Uma visão geral do Universo. 2. ed. 3. reimpr. São Paulo: Editoria da Universidade de São Paulo, 2008.
- GROSGOUEL, R. A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 25-49, 2016.
- HALBERSTAM, J. Temporalidade queer e geografia pós-moderna. **Revista Periódicus**, [S. l.], v. 1, n. 18, p. 282–305, 2023.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**, volume 3: eletromagnetismo. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- HARLEY, J. B. Mapas, saber e poder. In: GOULD, Peter; BAILLY, Antoine. **Le pouvoir des cartes et la cartographie**. Paris: Antropos, 2009. Traduzido por Mônica Balestrin Nunes.

Perspectiva espacial, crítica e decolonial de mapas sob a óptica da física: uma proposta interdisciplinar para examinar mapas
Fernando Henrique Martins da Silva e Ana Paula Garcia Garcia Boscatti

HARLEY, J. B.; WOODWARD, D. **The History of Cartography: Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies**. v. 2, livro 1. Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Tradução: Trieste Freire Ricci; Revisão técnica: Maria Helena Gravina. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

KATUTA, A. M. Representações cartográficas: Teorias e práticas para o ensino de geografia. **Geografares**, Vitória, n. 4, p. 7-19, 2003.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução: Beatriz Vianna Boeira; Nelson Boeira. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2018. (Debates, 115).

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu**: pequeno guia prático para a astronomia observacional. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

LAPAINÉ, M.; USERY, E. L. **Choosing a Map Projection**: Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. 1. ed. Switzerland: Springer, 2017.

LAPLANTINE, F. **Aprender antropologia**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

LUGONES, M. **Colonialidad y Género**. Tabula Rasa, Bogotá, n. 9, p. 73-102, Dec. 2008.

MARTINS, F. H.; FERREIRA, J. L. Cassini-Huygens: A Sonda Espacial que Mudou a Compreensão Sobre Saturno e Suas Luas Geladas Titã e Encélado. **Physicae Organum**, v. 8, n. 2, p. 1-24, 2022.

MCANDREW, F. T. **Environmental Psychology**. Pacific Grove: Brooks/Cole, 1993.

MCCLINTOCK, A. **Couro imperial: raça, gênero e sexualidade no embate colonial**. Trad. Plínio Dentzien. Campinas: Editora da Unicamp, 2010.

MIGNOLO, W. **Desobediencia epistémica: retórica de la modernidad, lógica de la colonialidad y gramática de la descolonidad**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Del Signo, 2014.

MONMONIER, M. **How to lie with maps**. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2018.

NAVARRO, A. E. **Dicionário Tupi Antigo**: A língua indígena clássica do Brasil. São Paulo: Global, 2013.

OLIVEIRA, M. B. Considerações sobre a Neutralidade da Ciência. **Trans/Form/Ação**, v. 26, n. 1, p. 161-172, 2003.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 4. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PICAZZIO, E. (org.). **O Céu que Nos Envolve**: Introdução à Astronomia para Educadores e Iniciantes. 1. ed. São Paulo: Odysseus Editora, 2011.

PINHEIRO, J. Q. Mapas Cognitivos do Mundo: Representações Mentais Distorcidas?. **Geograficidade**. v. 3, n. especial, p. 45-57, 2013.

QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. **Journal of World-Systems**, v. 11, n. 2, p. 342-86, 2000.

RABINOVITCH, J.; STACK, K.M. Characterizing landing site safety on Venus using Venera panoramas and Magellan radar properties. **Icarus**, v. 363, 2021.

RODRIGUES, J. C. Cartografia crítica para análise do discurso geográfico. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 2, n. 2, p. 79-91, 2013.

SAARINEN, T. F. Centering of mental maps of the world. **National Geographic Research**, v. 4, n. 1, p. 112-127, 1988.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro. Tradução: Rosaura Eichemberg. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, v. 2, n. 2, p. 46-71, 1988.

SANTOS, B. S. **Gramática do tempo**: por uma nova cultura política. São Paulo: Cortez, 2006.

Perspectiva espacial, crítica e decolonial de mapas sob a óptica da física: uma proposta interdisciplinar para examinar mapas
Fernando Henrique Martins da Silva e Ana Paula Garcia Garcia Boscatti

SOUZA, M. L. O enfoque da Geografia Ambiental como *Aufhebung*: Rejeitando o dualismo, abraçando a dialética. **Ambientes**, v. 3, n. 1, p. 09-82, 2021.

TORRES-GARCÍA, J. The School of the South (Uruguay, February 1935). In: RAMÍREZ, M. C. (Ed.). **El Taller Torres-García: the School of the South and its legacy**. Austin: University of Texas Press, 1992. p. 53-57.

WALSH, C. Interculturalidad y colonialidad del poder. Un pensamiento y posicionamiento otro desde la diferencia colonial. In: LINERA, A. G.; MIGNOLO, W.; WALSH, C. **Interculturalidad, descolonización del Estado y del conocimiento**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Del Signo, 2014. p. 17-50.

WILDBUR, P. **Information graphics, a survey of typographic, diagrammatic and cartographic communication**. Londres: Trefoil, 1989.

WOODWARD, D. **The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance**. Part 1, v. 3. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

YANG, Y.; SONG, X. Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. **Nat. Geosci.**, v. 16, p. 182–187, 2023.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I**, Sears e Zemansky: Mecânica. Colaborador: A. Lewis Ford; Tradução: Daniel Vieira; Revisão técnica: Adir Moysés Luiz. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

Submetido em junho de 2024.

Revisado em outubro de 2024.

Aceito em dezembro de 2024.