

O acidente necessário: o modelo informacional aplicado ao Modelo Kremeriano e ao desenvolvimento humano

the necessary accident: the information model applied to the Kremerian Model and human development

El accidente necesario: el modelo informacional aplicado al Modelo de Kremer y al desarrollo humano

DOI: 10.54901/educa.v9-817

Mateus Corazza Neto¹

RESUMO: Este trabalho propõe que a variável determinante do progresso científico e tecnológico não é unicamente o tamanho populacional, como sugere o modelo kremeriano apresentado por Mankiw (2015), mas a difusão da informação, partindo do instrumental axiomático da teoria das probabilidades. O modelo é testado contra o registro histórico: os dados de Murray (2003), Kennedy (1989), McEvedy e Jones (1978), Bolt e Van Zanden (2025), Marshall (2018) e McFadden (2022) demonstram que civilizações com maior fluxo informacional avançaram em suas tecnologias, enquanto civilizações com fluxo bloqueado por poder político centralizado ou barreira geográfica estagnaram ou regrediram. A hipótese não foi refutada pelo registro histórico disponível e encontrou confirmação em múltiplos casos independentes.

Palavras-chave: difusão da informação; progresso tecnológico; probabilidade; prensa de Gutenberg; história da ciência.

1 INTRODUÇÃO

Por que o progresso científico não ocorre em ritmo constante? A resposta intuitiva aponta para o surgimento espontâneo de gênios em momentos convenientes. A resposta de Kremer, conforme apresentada por Mankiw (2015, p. 325), aponta para o tamanho da população. Este trabalho propõe uma terceira resposta: o que determina o ritmo do progresso não é quantas pessoas existem, mas quantas têm acesso ao conhecimento acumulado. Uma população maior tende a produzir mais inovação não porque a genialidade seja mais frequente, mas porque a probabilidade de que o conhecimento alcance alguém capaz de transformá-lo aumenta com o número de pessoas que o recebem.

¹ Graduado em Relações Internacionais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: corazzamateus4@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-5504-658X>

2 O MODELO KREMERIANO E A HIPÓTESE PROPOSTA

O presente trabalho parte da teoria kremeriana conforme apresentada por Mankiw (2015, p. 325), segundo a qual o crescimento populacional seria um condutor fundamental do progresso tecnológico e da prosperidade econômica. Partindo da contraposição ao pessimismo malthusiano, Kremer argumenta que uma população maior implica mais cientistas, inventores e engenheiros disponíveis para gerar inovações. Como evidência, observa-se que as taxas de desenvolvimento mundial cresceram historicamente junto com a população – o mundo avançou mais rapidamente com 1 bilhão de pessoas, por volta de 1800, do que com 100 milhões, por volta de 500 a.C. O segundo e mais contundente indício do modelo decorre da comparação entre regiões isoladas pelo degelo das calotas polares em torno de 10.000 a.C.: as regiões mais populosas, como a Eurásia-África, apresentaram maior desenvolvimento tecnológico, enquanto as menos populosas, como a ilha Flinders, entre a Tasmânia e a Austrália, não apenas estagnaram, mas regrediram até o desaparecimento total. Kremer conclui, portanto, que uma grande população constitui pré-requisito para o progresso tecnológico.

Todavia, o presente trabalho propõe uma perspectiva distinta. Não se trata de negar a correlação observada por Kremer entre população e desenvolvimento, mas de identificar a variável intermediária que pode operar esse efeito. A hipótese central aqui apresentada é que não seria o número bruto de pessoas o fator determinante do progresso científico, mas a proporção dessas pessoas que têm acesso efetivo ao conhecimento acumulado – ou seja, a difusão da informação.

3 CRITÉRIO DE FALSEABILIDADE

Cumprido, antes de apresentar os dados empíricos, aplicar ao próprio argumento aqui desenvolvido o critério popperiano de demarcação científica. Segundo Popper (2002, p. 86-94), uma teoria que aumenta o grau de falseabilidade do sistema o fortalece, pois passa a proibir mais e a se expor mais ao teste da experiência e da crítica.

A hipótese central deste trabalho trata o fluxo de informação como variável necessária ao desenvolvimento científico e tecnológico significativo. Seu critério de falseabilidade é, por isso, preciso e direto: a hipótese seria refutada caso se demonstrasse, de forma sustentável e historicamente consistente, que civilizações ou períodos caracterizados pelo bloqueio ou pela ausência do fluxo informacional produziram uma quantidade igual de realizações científicas e tecnológicas que satisfaçam os critérios de adoção duradoura e difusão ampla definidos a seguir.

Para que esse critério não permaneça abstrato, cumpre delimitar o que este trabalho entende por realização científica ou tecnológica de impacto duradouro e difusão ampla. Uma realização satisfaz esse critério quando cumpre simultaneamente duas condições. A primeira é a adoção duradoura: a invenção ou ideia, ou suas derivações diretas, deve ter sido utilizada de forma contínua ou como base de outras inovações por pelo menos 150 anos desde sua criação ou até os dias atuais, no caso de realizações com menos de 150 anos, como a teoria da relatividade.

4 TEORIA, CAUSALIDADE E O MÉTODO COMPARATIVO

Mearsheimer e Rosato (2023, p. 47) definem teorias como descrições simplificadas da realidade que explicam como alguma faceta do mundo funciona, compostas por afirmações empíricas, pressupostos e lógicas causais. Afirmações empíricas estipulam uma relação robusta entre uma variável independente e uma variável dependente.

Popper (2002, p. 61-62) oferece o fundamento epistemológico dessa pretensão. O autor concebe teorias como instrumentos de apreensão da realidade – construções que buscam organizar e explicar o mundo com precisão crescente.

Nesse sentido, cabe estabelecer pelo método comparativo o fluxo de informação como variável necessária para o desenvolvimento tecnológico e científico. A Metodologia Estrutural Comparativa, conforme apresentada por Pimenta (2017, p. 95) a partir de George (1979), propõe um deslocamento do modelo para se concentrar na solidez das variáveis independentes, fazendo com que a variável dependente possa ser continuamente lapidada.

Para formalizar matematicamente o argumento, seja Ω o espaço amostral composto pelo conjunto de n indivíduos que recebem uma determinada informação. O critério técnico adotado para definir capacidade excepcional é o estabelecido pela Escala de Inteligência Wechsler para Adultos – Quarta Edição (WAIS-IV), instrumento clínico padronizado internacionalmente para avaliação da inteligência adulta (Wechsler, 2008). Segundo esse critério, a classificação 'Muito Superior' corresponde a QI igual ou superior a 130, valor situado dois desvios padrão acima da média da população (média = 100, desvio padrão = 15), o que representa aproximadamente 2% da população – ou seja, o percentil 98 da distribuição normal de inteligência. Pelo conceito clássico de probabilidade de Pinheiro et al. (2012, p. 5), $P(A) = \#(A) / \#(\Omega)$, de modo que em um grupo de 100 pessoas há em média 2 indivíduos nessa faixa, confirmando $p = 0,02$.

Definida a probabilidade individual, aplica-se a propriedade do complementar, enunciada por Pinheiro et al. (2012, p. 9) como $P(A^c) = 1 - P(A)$, combinada ao axioma de

aditividade para eventos independentes. A probabilidade de que nenhum dos n indivíduos que recebem a informação seja excepcional seria $(1 - p)^n = (0,98)^n$. O complementar desse evento – a probabilidade de que ao menos um indivíduo excepcional receba a informação – seria portanto:

$$P(\text{ao menos um excepcional}) = 1 - (0,98)^n$$

O comportamento dessa função, se a hipótese for correta, deveria traduzir diretamente o fenômeno histórico: períodos e regiões com n elevado deveriam apresentar maior densidade de figuras científicas notáveis, enquanto períodos e regiões com n artificialmente reduzido deveriam apresentar estagnação ou retrocesso, independentemente do tamanho populacional absoluto.

Tabela 1 – Valores de $P = 1 - (0,98)^n$ para valores selecionados de n

n (pessoas com acesso)	$P(\text{ao menos um excepcional})$
1	2,0%
50	63,6%
100	86,7%
300	99,76%
500	$\approx 99,996\%$

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Pinheiro et al. (2012, p. 9).

A função não é linear: ela cresce de forma acelerada nos primeiros valores de n e converge assintoticamente para 1, tornando-se irreversível a partir de determinado limiar. Se essa hipótese se confirmar, seria de se esperar que civilizações com populações maiores, mas com fluxo de informação bloqueado, apresentassem desempenho inferior a civilizações menores com fluxo livre.

Cumprе esclarecer que a função probabilística aqui utilizada constitui um modelo no sentido preciso que Fiani (2015, p. 21) atribui ao termo: uma representação simplificada de um objeto de estudo, em que a situação é apresentada de forma reduzida, propositadamente destacando alguns elementos enquanto omite outros.

A distinção entre causa necessária e causa integral, tal como apresentada por Hirata (2012, p. 37) a partir de Hobbes, é fundamental para a precisão do argumento. Segundo Hobbes, a causa integral é sempre suficiente para produzir seu efeito – se o efeito não se produz, é porque algo estava faltando, algum acidente requisito para a sua produção.

5 OPERACIONALIZAÇÃO: INDICADORES HISTÓRICOS DE FLUXO INFORMACIONAL

Cumprе reconhecer uma limitação metodológica relevante: esse trabalho adota uma estratégia de teste de consistência direcional: o registro histórico é examinado para verificar se os dados se movem na direção prevista pela hipótese. Para viabilizar esse teste, identificamos três indicadores: taxas de alfabetização, volume de livros em circulação e número de universidades ativas.

Quadro 1 – Indicadores proxies de fluxo informacional na Europa (séculos VI-XIX)

Período	Alfabetização (Europa)	Livros em circulação (Europa)	Universidades ativas (Europa)
Séc. VI-X (Alta Idade Média)	<5% (clero apenas)	Poucos milhares de manuscritos	0
Séc. XVI (pós-Gutenberg)	~20-30%	9 milhões em 1500; aceleração	62 a 108 universidades
Séc. XVII-XVIII (Iluminismo)	~40-60%	Explosão editorial; jornais científicos	~150-200 universidades
Séc. XIX-XX (industrialização)	60-90%+	Milhões de títulos por ano	Proliferação global

Fonte: Buringh e Van Zanden (2009); Allen (2003 apud Our World in Data); Frijhoff (1996); Encyclopaedia Britannica (1999).

6 PRIMEIRO TESTE EMPÍRICO: A PRENSA DE GUTENBERG

O primeiro teste empírico da hipótese proposta recai sobre a introdução da prensa de tipos móveis por Johannes Gutenberg em torno de 1450. Segundo a Encyclopaedia Britannica (1999), antes da invenção da imprensa o número de livros manuscritos em toda a Europa podia ser contado em milhares. Em 1500, após apenas cinquenta anos de impressão, havia mais de 9 milhões de livros em circulação. Trata-se de uma variação de n da ordem de três a quatro ordens de grandeza em meio século.

A análise historiométrica de 4.002 figuras notáveis nas artes e ciências ao longo de 2.800 anos mostra que pouco aconteceu entre 800 a.C. e meados do século XV, e que metade de todas as figuras notáveis da história não faz sua aparição antes de 1800 – ou seja, após três séculos e meio de prensa em funcionamento.

Murray (2003, p. 248-249) demonstra que a explosão de figuras notáveis se concentrou de forma esmagadora na Europa. Até a década de 1890, 81% das novas figuras notáveis que

ingressavam nos inventários eram europeias. O continente que Kennedy (1989, p. 41-42) descreve como estruturalmente incapaz de impor qualquer controle centralizado sobre a circulação de ideias e o comércio, com múltiplas unidades soberanas independentes entre si, tornava inviável que qualquer autoridade bloqueasse o fluxo informacional em todo o território.

A Revolução Industrial não surgiu do nada em 1750. Ela foi o produto acumulado de aproximadamente três séculos de circulação acelerada de informação científica e técnica na Europa, iniciada com a ajuda da prensa de Gutenberg em torno de 1450.

O modelo probabilístico explica esse intervalo: o efeito do aumento de n não é imediato – ele se acumula ao longo de gerações. É um processo de juros compostos sobre o conhecimento, e a prensa foi a taxa de juros. Com 300 anos de desenvolvimento, vem a surgir a grande revolução trazida pela Europa e, posteriormente, outros Estados abertos a informações, como os EUA e o, agora integrado, Japão.

7 OS CASOS DE BLOQUEIO INFORMACIONAL

McFadden (2022, p. 24-25) narra que o Ocidente permaneceu em estagnação intelectual por séculos até que a Reconquista Cristã, nos séculos XII e XIII, abriu as portas das grandes bibliotecas islâmicas de Toledo, Córdoba e Palermo. A filosofia e a ciência gregas e romanas, que a Europa julgava irremediavelmente perdidas, haviam sido preservadas e expandidas pelos árabes. Esse episódio demonstra que mesmo a Europa permaneceu estagnada enquanto seu n efetivo era baixo. A fragmentação política europeia era condição necessária, mas não suficiente: era preciso que houvesse informação circulando.

O mesmo padrão se observa nos demais casos documentados por Kennedy (1989, p. 23-36). A China Ming decidiu, após 1433, voltar as costas para o mundo. O xogunato Tokugawa impôs ao Japão um isolamento deliberado. A Rússia czarista combinava absolutismo militar, monopólio da educação pela Igreja Ortodoxa e burocracia venal – três mecanismos distintos de redução de n operando simultaneamente.

O caso da África subsaariana, documentado por Marshall (2018, p. 91-93), acrescenta uma dimensão importante: o bloqueio de n não precisa ser político para produzir os mesmos efeitos. Os grandes rios africanos – Níger, Congo, Zambeze, Nilo – não se conectam entre si, dificultando o contato e o comércio entre regiões. O continente está emoldurado pelos oceanos Índico e Atlântico e pelo deserto do Saara, que por milhares de anos impediu que a troca de ideias e tecnologia alcançasse a África subsaariana de forma significativa. O mecanismo de bloqueio era distinto, mas o efeito sobre n era o mesmo.

8 O MÉTODO DA CONCORDÂNCIA DE MILL

Aplicando o Método da Concordância de Mill (1974, p. 70-71), é possível organizar os casos examinados em três grupos distintos, cada um controlando uma variável diferente – e todos convergindo para a mesma ausência como circunstância comum.

O primeiro grupo reúne casos de alta população sem fluxo de informação. China, Índia e o Império Otomano possuíam, entre 1500 e 1900, populações iguais ou superiores à europeia. Nenhum produziu aceleração científica e tecnológica comparável à europeia. A variável população estava presente; o fluxo de informação, bloqueado, estava ausente.

O segundo grupo reúne casos de descentralização sem fluxo de informação. As tribos americanas, as populações da Oceania e as tribos africanas subsaarianas viviam em estruturas políticas fragmentadas e descentralizadas. No entanto, seu isolamento geográfico impedia o fluxo de informação entre grupos. A descentralização estava presente; o fluxo de informação, ausente.

O terceiro grupo é o mais relevante ao escopo do projeto: a Europa feudal reunia simultaneamente população considerável e estrutura política profundamente descentralizada. Se população ou descentralização fossem causas integrais, o feudalismo europeu deveria ter produzido ciência. Não produziu. As únicas figuras que emergiram eram precisamente aquelas com acesso a um n artificialmente elevado pelo pertencimento a ordens religiosas. A variável que faltava em toda a Europa feudal era o fluxo de informação.

9 COMTE, SELL E A TENSÃO ENTRE ORDEM E PROGRESSO

Esse conjunto de evidências ilumina de forma nova a tensão identificada por Comte e apresentada por Sell (2017, p. 40-41) entre ordem e progresso nas sociedades modernas. Comte observou que a sociedade medieval mantinha ordem e harmonia social sustentadas pelo poder espiritual da Igreja, mas carecia de desenvolvimento tecnológico. Com o advento da modernidade, o progresso se acelerou, mas a ordem social foi abalada por transformações intensas e incessantes. O modelo aqui proposto oferece uma explicação: o que rompeu o equilíbrio medieval foi precisamente o aumento de n . A tensão entre ordem e progresso que Comte identificou é, nesse sentido, a expressão sociológica de uma função matemática que cruzou um limiar irreversível.

Na era moderna, bibliotecas digitais, bases de dados científicas, repositórios abertos, ferramentas de inteligência artificial e plataformas de colaboração global tornaram acessível, a

bilhões de indivíduos, um volume de conhecimento que os maiores sábios medievais não poderiam ter reunido em uma vida inteira.

A aceleração descrita pelo modelo tornou-se mensurável em escala global. Em 2024, inovadores ao redor do mundo depositaram 3,7 milhões de pedidos de patente, marcando um crescimento de 4,9% sobre 2023 e o maior crescimento anual desde 2018 (Wipo, 2025). No campo específico da inteligência artificial generativa, o número de famílias de patentes cresceu de apenas 733 em 2014 para mais de 14.000 em 2023 – um aumento de aproximadamente dezenove vezes em uma década (Wipo, 2024). No mesmo período, as publicações científicas na área saltaram de 116 para mais de 34.000, um crescimento de quase trezentas vezes (Wipo, 2024).

10 POPPER E O FLUXO COMO CONDIÇÃO DA CIÊNCIA

Voltando ao princípio popperiano (Popper, 2002, p. 82-85), podemos identificar uma dimensão adicional do argumento.

Para que uma teoria seja devidamente falseada, ela precisa ser conhecida. Um conhecimento que não circula não pode ser contestado. O fluxo de informação opera assim em duas direções simultâneas: à medida que n aumenta, aumenta a probabilidade de que o conhecimento alcance alguém capaz de avançá-lo, mas aumenta igualmente a probabilidade de que alcance alguém capaz de falseá-lo, corrigi-lo ou refutá-lo.

A sistematização de todas as realizações científicas e tecnológicas que atendem aos critérios estabelecidos seria uma tarefa de enorme envergadura envolvendo meses ou anos de pesquisa historiométrica sistemática, o que extrapola em muito a proposta do presente trabalho. Para fins ilustrativos, contudo, apresentam-se a seguir exemplos representativos de cada período histórico analisado, de acordo com os critérios operacionais estabelecidos de adoção duradoura de ao menos 150 anos e difusão ampla (definida antes de 1500 como adoção por três grupos distintos, e após 1500 por três países distintos).

Quadro 2 – Período I: Grécia Antiga (sécs. VI-II a.C.) – contexto de alto fluxo nas pólis e em Alexandria

Realização	Adoção duradoura	Difusão ampla
Geometria euclidiana (Euclides, ~300 a.C.)	Usada há 2.300 anos	Europa, mundo islâmico, Índia, Américas, Ásia
Lógica formal e epistemologia (Aristóteles, ~350 a.C.)	Usada há 2.300 anos	Roma, mundo árabe, Europa medieval, mundo moderno

Medicina racional / Juramento de Hipócrates (~460 a.C.)	Usada há 2.400 anos	Roma, mundo islâmico, Europa, mundo inteiro
---	---------------------	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 3 – Período IV: Descoberta das bibliotecas árabes / Escolástica (sécs. XII-XIV) – contexto de fluxo árabe para a Europa via Reconquista

Realização	Adoção duradoura	Difusão ampla
Método científico embrionário (Roger Bacon, Oxford, ~1267)	Base do método experimental moderno	Europa, Américas, mundo inteiro
Navalha de Ockham / parcimônia explanatória (~1320)	Usada até hoje em ciência e filosofia	Europa, Américas, mundo inteiro

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 4 – Período V: Pós-Gutenberg / Revolução Científica (1450-1800) – contexto de alto fluxo: multiplicação informacional pela imprensa

Realização	Adoção duradoura	Difusão ampla (≥3 países)
Heliocentrismo (Copérnico, 1543)	Base da astronomia por mais de dois séculos	Europa, Américas, Ásia
Leis do movimento e gravitação universal (Newton, 1687)	Dominou a visão científica do universo pelos três séculos seguintes	Europa, Américas, Ásia, mundo inteiro
Anatomia moderna (Vesalius, 1543)	Base da medicina ocidental até hoje	Europa, Américas, Ásia

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 5 – Período VI: Pós-Revolução Industrial (1800-atualidade) – contexto de circulação e difusão em escala global

Realização	Adoção duradoura	Difusão ampla (≥3 países)
Teoria da evolução (Darwin, 1859)	165 anos; base da biologia moderna	Europa, Américas, Ásia, mundo inteiro
Vacinas / imunologia (Pasteur/Koch, ~1880)	140+ anos; erradicação da varíola e controle de doenças	Europa, Américas, Ásia, África
Teoria da relatividade (Einstein, 1905/1915)	120 anos; base do GPS e da física moderna	Europa, Américas, Ásia, mundo inteiro

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Em todos os períodos examinados, cada um correspondendo a um contexto de alto fluxo informacional, as realizações produzidas atendem ao duplo critério estabelecido.

11 CONCLUSÃO

O percurso argumentativo deste trabalho permite, agora, avaliar a hipótese proposta. Os dados históricos examinados são consistentes com a previsão da função $P = 1 - (0,98)^n$: onde o

fluxo de informação foi livre, o progresso científico e tecnológico acelerou; onde foi bloqueado, estacionou ou regrediu, independentemente do tamanho populacional absoluto. A coincidência entre o salto de n provocado pela prensa de Gutenberg e a explosão de figuras notáveis documentada por Murray (2003, p. 251-253), concentrada precisamente no continente que Kennedy (1989, p. 37) descreve como estruturalmente favorável ao fluxo, oferece ao modelo proposto respaldo empírico de considerável consistência. A hipótese, portanto, não foi refutada pelo registro histórico disponível. Os dados analisados apontam o fluxo de informação como variável relevante e empiricamente sustentável para a compreensão do progresso científico e tecnológico das sociedades humanas.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL / AI USE DISCLOSURE

O presente artigo foi elaborado exclusivamente pelo autor, Mateus Corazza Neto. As hipóteses, argumentos, estrutura analítica, seleção de fontes e conclusões são de autoria original do autor. A inteligência artificial (Claude, Anthropic / Gemini, Google) foi utilizada como ferramenta auxiliar para revisão ortográfica e gramatical e formatação do documento, não tendo gerado ideias, argumentos ou conteúdo substantivo do trabalho. / This paper was written exclusively by the author, Mateus Corazza Neto. All hypotheses, arguments, analytical structure, selection of sources and conclusions are the original work of the author. Artificial intelligence (Claude, Anthropic) was used solely as an auxiliary tool for spelling and grammar review and document formatting, and did not generate ideas, arguments or any substantive content of this work.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, Robert C. Progress and poverty in early modern Europe. *The Economic History Review*, v. 56, n. 3, p. 403-443, 2003.
- BOLT, Jutta; VAN ZANDEN, Jan Luiten. Maddison-style estimates of the evolution of the world economy: a new 2023 update. *Journal of Economic Surveys*, v. 39, n. 2, p. 631-671, 2025.
- BURINGH, Eltjo; VAN ZANDEN, Jan Luiten. Charting the 'Rise of the West': manuscripts and printed books in Europe, a long-term perspective from the sixth through eighteenth centuries. *The Journal of Economic History*, v. 69, n. 2, p. 409-445, 2009.
- ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. History of publishing: early printing, Gutenberg, Incunabula. *Encyclopaedia Britannica*, 1999. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/publishing/The-age-of-early-printing-1450-1550>. Acesso em: 18 jun. 2026.

FIANI, Ronaldo. Teoria dos jogos: com aplicações em economia, administração e ciências sociais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2015.

FRIJHOFF, Willem. Patterns. In: RIDDER-SYMOENS, Hilde de (ed.). A History of the University in Europe: volume II: universities in early modern Europe (1500–1800). Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 43-110.

HIRATA, Celi. Leibniz e Hobbes: causalidade e princípio de razão suficiente. 2012. Tese (Doutorado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

KENNEDY, Paul. Ascensão e queda das grandes potências: transformação econômica e conflito militar de 1500 a 2000. Tradução de Waltensir Dutra. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

MANKIW, N. Gregory. Macroeconomia. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues; revisão técnica de Reinaldo Gonçalves. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

MARSHALL, Tim. Prisioneiros da geografia: 10 mapas que explicam tudo o que você precisa saber sobre política global. Prefácio de Sir John Scarlett. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Consultoria de Marcio Scalercio. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. E-book (Kindle).

McEVEDY, Colin; JONES, Richard. Atlas of World Population History. New York: Facts on File, 1978.

McFADDEN, Johnjoe. A navalha de Ockham: o princípio filosófico que libertou a ciência e ajudou a explicar o universo. Tradução de George Schlesinger. 1. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2022.

MEARSHEIMER, John J.; ROSATO, Sebastian. How States Think: the rationality of foreign policy. New Haven: Yale University Press, 2023.

MILL, John Stuart. Sistema de Lógica Dedutiva e Indutiva / Um Exame da Filosofia de Sir William Hamilton / Da Definição de Economia Política e do Método de Investigação Próprio a Ela. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Os Pensadores).

MURRAY, Charles. Human Accomplishment: the pursuit of excellence in the arts and sciences, 800 B.C. to 1950. New York: HarperCollins, 2003.

PIMENTA, Marília Carolina Barbosa de Souza. A metodologia estrutural comparativa e sua contribuição às Relações Internacionais. Mural Internacional, v. 8, n. 1, p. 92-101, jan.-jun. 2017. DOI: 10.12957/rmi.2017.33068.

PINHEIRO, João Ismael D.; CARVAJAL, Santiago S. Ramírez; CUNHA, Sonia Baptista da; GOMES, Gastão Coelho. Probabilidade e estatística: quantificando a incerteza. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2012.

POPPER, Karl Raimund. A lógica da pesquisa científica. London; New York: Routledge, 2002. (Routledge Classics). ISBN 0-415-27844-9.

SELL, Carlos Eduardo. Sociologia clássica: Marx, Durkheim e Weber. Petrópolis: Vozes, 2017. (Coleção Sociologia). ISBN 978-85-326-5611-7.

WECHSLER, David. WAIS-IV: Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition. Administration and scoring manual. San Antonio: Pearson/The Psychological Corporation, 2008.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. Generative Artificial Intelligence: patent landscape report. Geneva: WIPO, 2024.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World Intellectual Property Indicators 2025: patents highlights. Geneva: WIPO, 2025.