

Fundação Getúlio Vargas
Escola de Matemática Aplicada

Sofia Monteiro
Vinício Deusdará
Gabrielle Mascarelo
Helouise Mattjie

**Análise de Dados Geopolíticos e Comparações: Regionalização,
Democracia e Defesa nos séculos XX e XXI**

Trabalho de Linguagens de Programação

Rio de Janeiro

2024

Sofia Monteiro
Vinício Deusdará
Gabrielle Mascarelo
Helouise Mattjie

**Análise de Dados Geopolíticos e Comparações:
Regionalização, Democracia e Defesa nos séculos XX e XXI**

Trabalho apresentado ao professor orientador desse
projeto e instrutor da disciplina como parte dos
requisitos para a conclusão da disciplina de Linguagens de Programação.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pinho

Rio de Janeiro

2024

Monteiro, Sofia Azeredo de Moura
Deusdará, Vinício Vasconcelos Muniz
Mattjie, Helouise
Mascarelo, Gabrielle

Análise de Dados Geopolíticos e Comparações: Regionalização, Democracia e Defesa nos séculos XX e XXI– Rio de Janeiro, 2024

17 f. 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pinho

Trabalho de Linguagens de Programação – Fundação Getúlio Vargas, 2024.

Bibliografia: f. 17

1. Geopolítica. 2. Ciência de Dados. 3. Visualização de Dados. 4. Regionalização I. André, Rafael de Pinho. II. Fundação Getúlio Vargas. Escola de Matemática Aplicada. IV. Título.

Resumo

Este trabalho foi motivado pelo questionamento da relação entre os diferentes indicadores geopolíticos e um dos métodos mais tradicionais de regionalização: o norte e o sul globais. Para isso, utiliza-se de métodos estatísticos para o traço de indicadores de correlação entre índices de PIB, Gastos Militares, Percepção de Democracia e Felicidade e a regionalização baseada na Brandt Line, além do estudo da correlação entre esses índices em si. Os dados foram extraídos do Data WorldBank e por meio da linguagem de programação Python, tratados, processados e geraram-se visualizações. Os resultados apontam para relativa incompatibilidade entre alguns dos índices e a regionalização comparada, mas a tendência geral foi de alinhamento entre os países de um mesmo grupo, no Sul ou no Norte Globais.

Palavras-chaves: geopolítica. ciência de dados. visualização de dados.

Abstract

This work was motivated by the questioning of the relationship between various geopolitical indicators and one of the most traditional methods of regionalization: the concept of the Global North and South. Statistical methods were employed to identify correlations between GDP, military spending, perceptions of democracy, and happiness indexes, alongside regionalization based on the Brandt Line. Additionally, the correlation among these indexes was analyzed. Data were extracted from the World Bank and processed using the Python programming language to generate visualizations. The results revealed a relative incompatibility between some of the indexes and comparative regionalization; however, the general trend indicated alignment among countries within the same group, whether in the Global South or the Global North.

Key-words: geopolitics. data science. data visualization.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Gráfico de Dispersão: Felicidade e Democracia	8
Figura 2 – Índice de Democracia no Ano de 2020	9
Figura 3 – Índice de Felicidade no Ano de 2020	9
Figura 4 – Gráfico de Dispersão: Gasto Militar e PIB	10
Figura 5 – Produto Interno Bruto em 2022	10
Figura 6 – Porcentagem do PIB gasta em Defesa em 2022	11
Figura 7 – Gráfico de Dispersão: Gasto Militar e Emissão de CO2 em 2022	11
Figura 8 – Emissão de Gases de Efeito Estufa em 2022	11
Figura 9 – Gráfico do Sul Global por Emissões em 2022	12
Figura 10 – Gráfico do Norte Global por Emissões em 2022	12
Figura 11 – Gráfico do Sul Global por Gasto Militar em 2022	12
Figura 12 – Gráfico do Norte Global por Gasto Militar em 2022	13
Figura 13 – Gráfico do Sul Global por PIB total em 2022	13
Figura 14 – Gráfico do Norte Global por PIB em 2022	13
Figura 15 – Gráfico do Sul Global por Emissões em 1986	15
Figura 16 – Gráfico do Norte Global por Emissões em 1986	15

Lista de abreviaturas e siglas

PIB Produto Interno Bruto

GDP Gross Domestic Product

k Quilo

B Bilhão

Tr Trilhão

$\hat{\sigma}^2$ Variância

R^2 Coeficiente de Determinação

IDH Índice de Desenvolvimento Humano

Capítulo 1

Introdução

1.1 Relevância e Objetivos

Introduzidos na década de 60 por Carl Oglesby, os termos sul e norte global, assim como suas associações com condições econômicas e sociais, não iniciaram com Brandt¹. Entretanto, foi com o trabalho conhecido como Relatório de Brandt, de 1982, que instituiu e perpetuou a regionalização no estudo da geografia mundialmente. É notável, porém, as grandes mudanças ocorridas desde sua criação, desde a queda da gigante União Soviética ao desenvolvimento e destribuição da internet. Essas condições levam ao válido questionamento da qualiade da regionalização para os dias atuais e a consideração de diferentes fatores associados a ela, com autores propondo até mesmo classificações intermediárias:

Dividir o mundo em Norte Global e Sul Global se tornou uma forma estabelecida de pensar sobre a diferença global desde o fim da Guerra Fria. Esse dualismo, no entanto, apaga o que chamo de Leste Global – aqueles países e sociedades que ocupam uma posição intersticial entre o Norte e o Sul (MÜLLER, 2018).

Partindo desses questionamentos, uma análise de outros fatores como a percebida felicidade, a emissão de gases de efeito estufa, o gasto com as forças armadas e o tradicional PIB foram propostas, afim de investigar uma associação entre os países igualmente classificados por Brandt nesses fatores, atualmente ou não. Além dessa análise, consider-se também o índice de correlação desses índices entre si, buscando perceber a interferência entre esses diferentes contextos no macrocenário dos países.

¹ The Brandt Line after forty years: The more North–South relations change, the more they stay the same? Lees (2021, p. 6).

1.2 Metodologia e Organização

Os índices foram analisados a partir dos dados de Emissão de CO₂ per Capita², Relatório de Felicidade³, Gastos Militares (percentual do PIB)⁴, Índice de Democracia⁵ e PIB total em dólares, corrigido pela inflação⁶, compilados no GapMinder⁷, além de um dataset de autoria própria, com a associação dos países analisados⁸ com a classificação de Brandt, baseado no seu relatório.

O primeiro procedimento foi a limpeza dos dados providenciados. A partir da versão em CSV dos datasets, fora feita uma cópia da versão original e, com o uso da biblioteca pandas, no Python 3.12, inicia-se o tratamento. O foco dessa etapa é viabilizar a visualização dos dados e os cálculos estatísticos, por meio de três processos, aplicados quando necessário:

- (a) Renome da Coluna de Países, para equivalência de datasets: o método rename da biblioteca pandas foi utilizado para renomear a coluna referente aos países das diferentes bases de dados, afim de criar homogeniedade;
- (b) Exclusão de anos não constantes nos datasets a serem associados: as bases de dados a serem comparadas foram resritas aos anos em comum entre as duas, com o uso do método drop da biblioteca pandas;
- (c) Filtro dos países constantes em ambos os datasets, por meio do método intersection;
- (d) Conversão das grandezas em numerais: para possibilitar os cálculos, transforma-se os termos k, B e Tr em suas respectivass grandezas, de acordo com as legendas providenciadas pelos detentores originais dos dados.

Seguindo a limpeza, inicia-se a visualização dos dados, por meio das bibliotecas streamlit, plotly.express, pandas e o módulo autoral criado para a limpeza, “cleaning”. As visualizações funcionam a partir de uma função estabelecida, que exerce os seguintes procedimentos:

- (a) Preenchimento de valores vazios: usa-se o método bfill para suprir os anos vazios de países analisados;
- (b) Define-se o título para cada visualização;
- (c) Cria-se a visualização de correlação a cada ano, um Scatter Plot, por meio do método px da biblioteca plotly.express, que utiliza os métodos estatísticos de $\hat{\sigma}^2$ e R^2 :

² Gapminder (2019, CO2 Emissions Consumption historic Dataset).

³ Report (2024, World Happiness Report).

⁴ Institute (2022, Military Expenditure Database).

⁵ Data (2023, Democracy Index).

⁶ Bank (2021, GDP, total in dollars).

⁷ Gapminder (2019, GapMinder, Data for Download).

⁸ Os países analisados incluem todos os membros das Nações Unidas, Palestina e Taiwan.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1} \quad (1.1)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\bar{\hat{\sigma}}^2}{\hat{\sigma}^2} \quad (1.2)$$

- (d) Personaliza a aparência dos gráficos criados, incluindo as cores de fundo e do gráfico, tamanho do gráfico e labels.

Por último, reuni-se os processos e concentra o programa no módulo main, responsável pelas ações encadeadas do programa. Nesse, importa-se os módulos autorais e a biblioteca streamlit, que organiza as visualizações criadas. O módulo, além de solicitar ações das funções criadas, adiciona CSS na page streamlit criada. O resultado é uma página para cada relação e um alterador slider para a mudança dos anos⁹.

⁹ Para mais detalhes acerca da estrutura do código e sequência lógica do programa, favor referir ao Github do projeto: <https://github.com/g4briwllle/Projeto-A1-LP/>.

Capítulo 2

Visualizações

2.1 Felicidade e Democracia

Foi traçada a hipótese de que a democracia, de alguma forma, influencia a percepção de felicidade da população. A partir disso, foram criadas visualizações para a relação entre esses índices e a comparação desses entre os países por ano. Para a visualização de todos os anos, seguir as instruções contidas no [Github do projeto](#). As Figuras 1, 2 e 3 se referem ao ano de 2020, puramente ilustrativas.

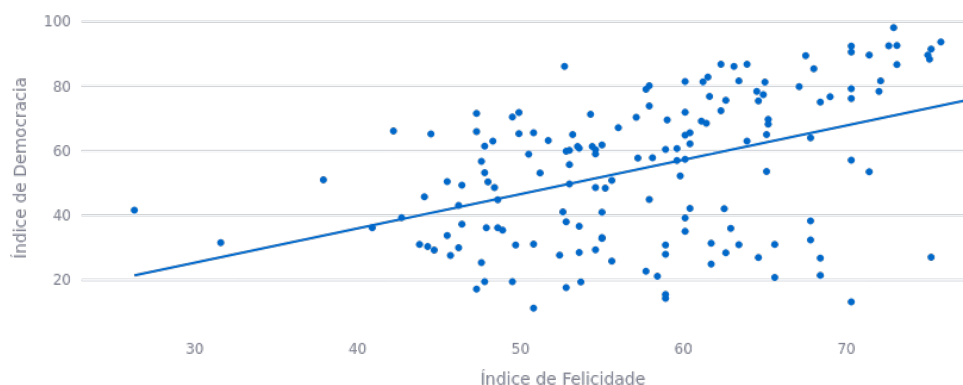


Figura 1 – Gráfico de Dispersão: Felicidade e Democracia no ano de 2020

2.2 Gasto Militar e PIB

Ademais, levantou-se a hipótese também de que países mais ricos, consequentemente com maior PIB total, investiriam mais em defesa nacional, o que se refletiria de alguma forma nos índices de correlação entre os parâmetros. As visualizações abaixo relativas às Figuras 4, 5 e 6, assim

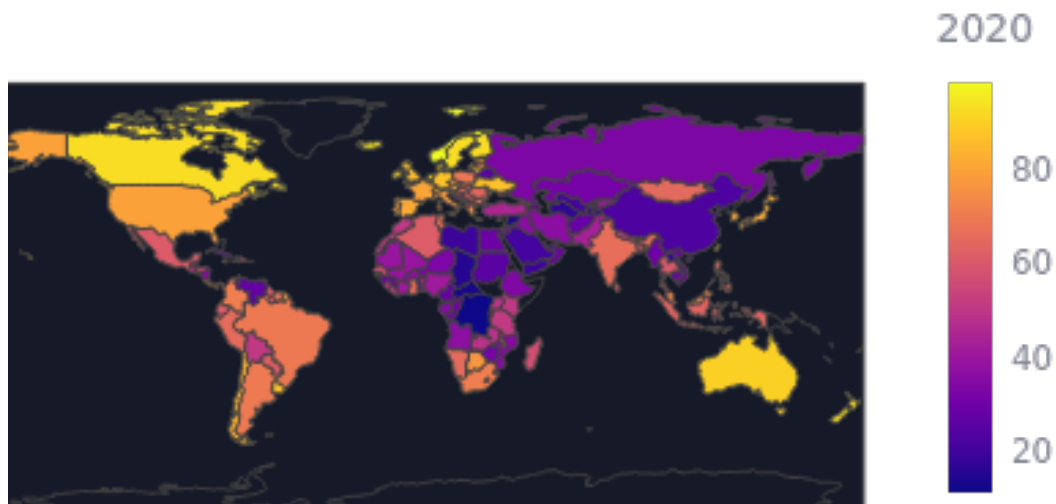


Figura 2 – Índice de Democracia no ano de 2020

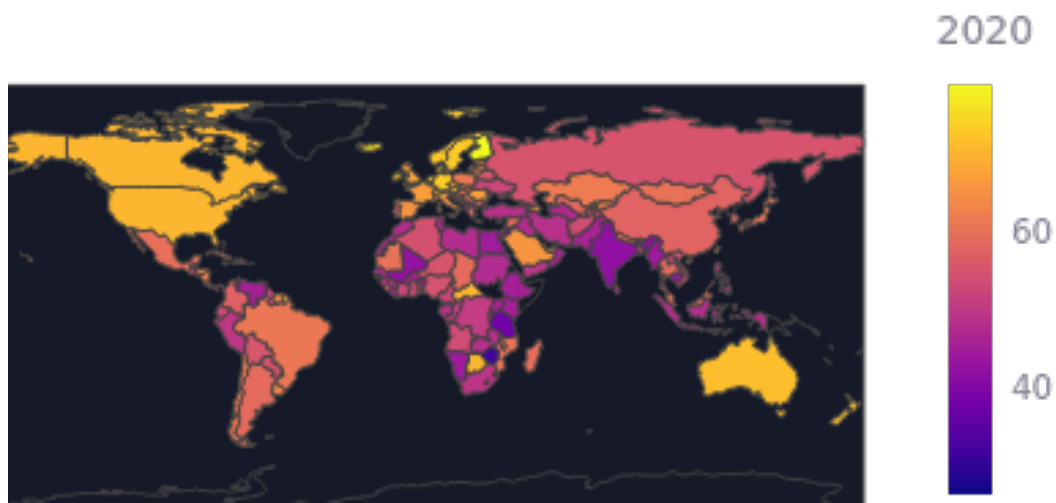


Figura 3 – Índice de Felicidade no ano de 2020

como as da seção anterior, são ilustrativas, referentes ao ano de 2022 e, para a visualização de todos os anos, deve-se seguir as instruções contidas no [Github do projeto](#).

2.3 Gasto Militar e Emissões de Gases de Efeito Estufa

Dando prosseguimento às visualizações, hipótese em questão ultrapassa áreas que normalmente não se comunicam de maneira direta e busca uma correlação entre os gastos militares e a emissão de gases de efeito estufa. Abaixo, as Figuras 7 e 8 mostram, respectivamente, a relação entre esses índices em 2022 e a visualização individual do índice de Emissões - o índice individual de Gasto militar está representado na Figura 6. Para a visualização de todos os anos, referir às instruções do [Github do projeto](#).

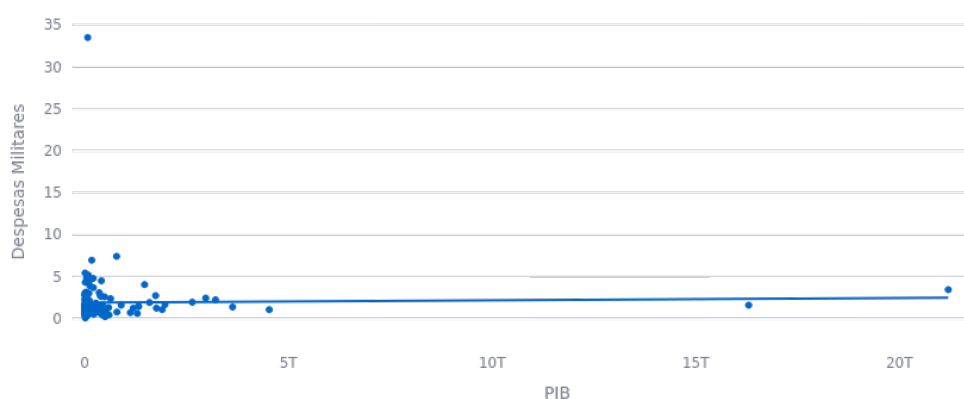


Figura 4 – Gráfico de Dispersão: Gasto Militar e PIB

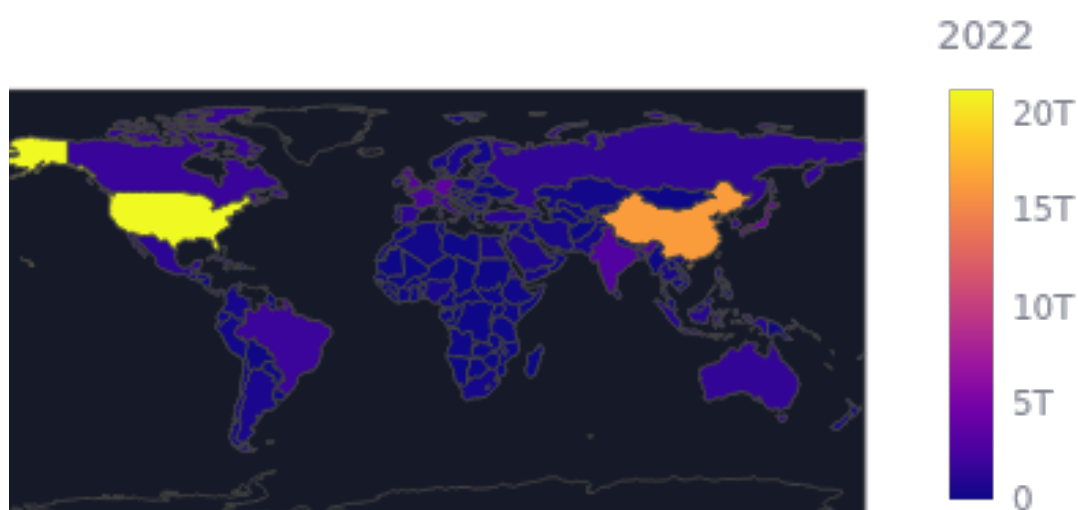


Figura 5 – Produto Interno Bruto em 2022

2.4 Regionalização

Por fim, essa seção refere-se às visualizações que relacionam a regionalização estudada, o Norte e Sul Globais, com os índices acima relacionados. Como nos últimos exemplos, serão exemplificados por meio das Figuras 9, 10, 11, 12, 13 e 14 um dos anos estudados, enquanto os restantes podem ser consultados a partir do código disponível no [Github do projeto](#).

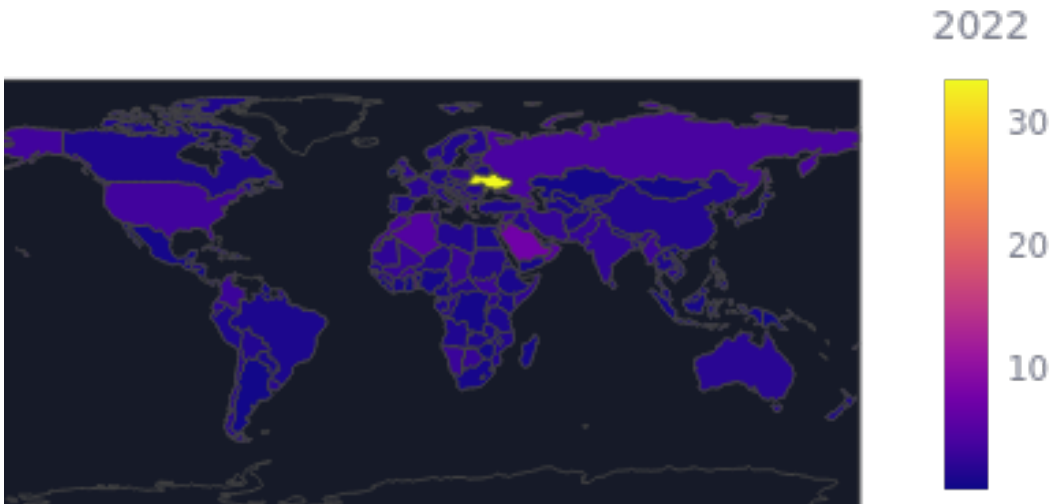


Figura 6 – Porcentagem do PIB gasta em Defesa em 2022

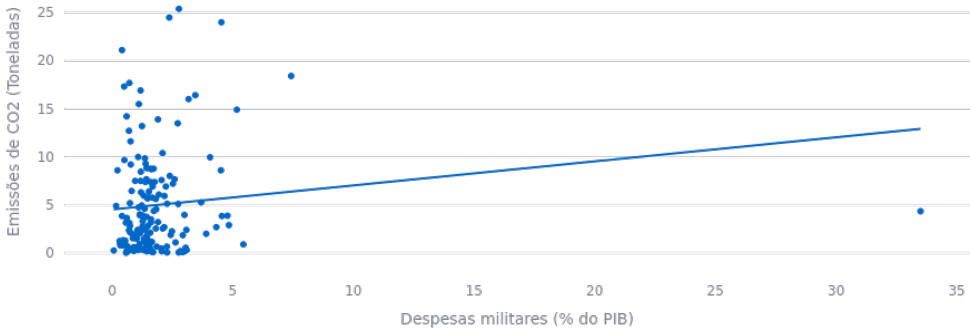


Figura 7 – Gráfico de Dispersão: Gasto Militar e e Emissão de CO2 em 2022

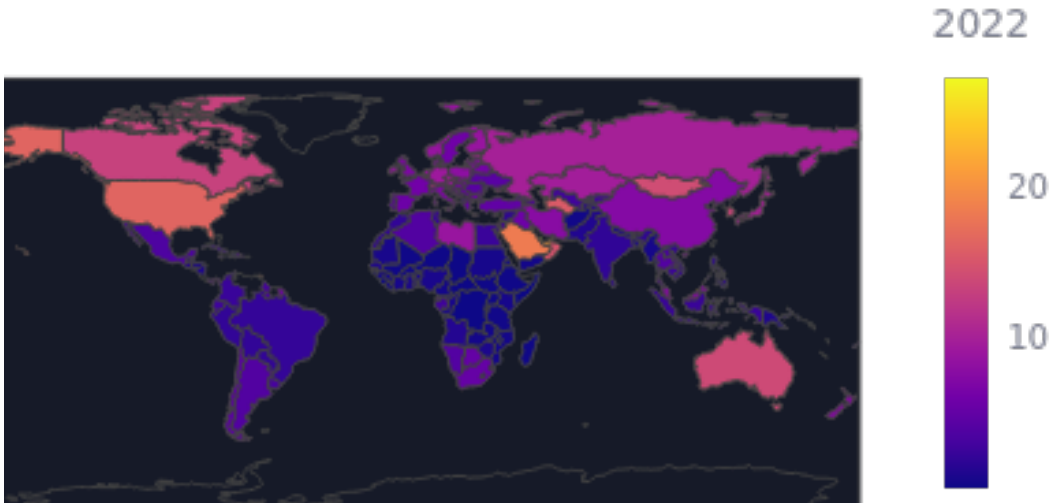


Figura 8 – Emissão de Gases de Efeito Estufa em 2022

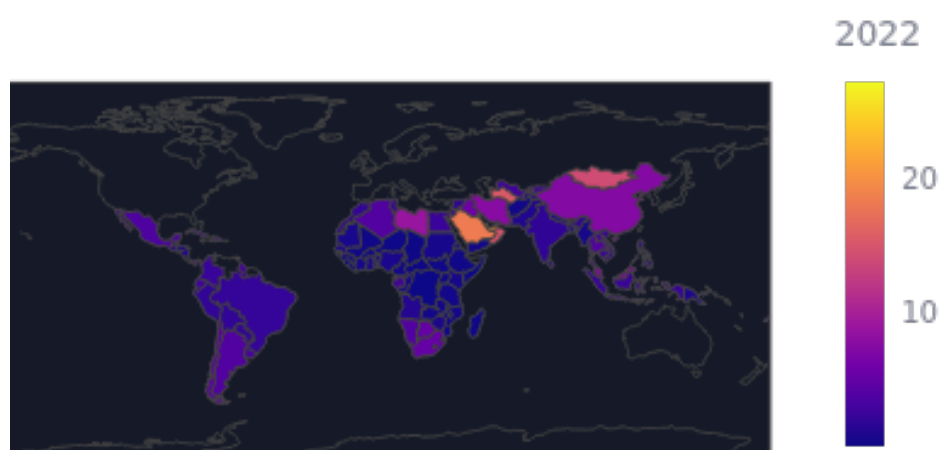


Figura 9 – Gráfico do Sul Global por Emissões em 2022

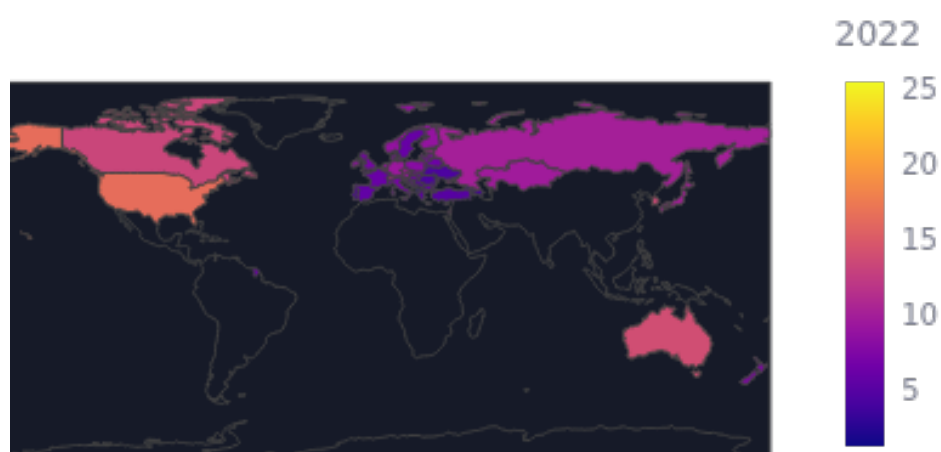


Figura 10 – Gráfico do Norte Global por Emissões em 2022

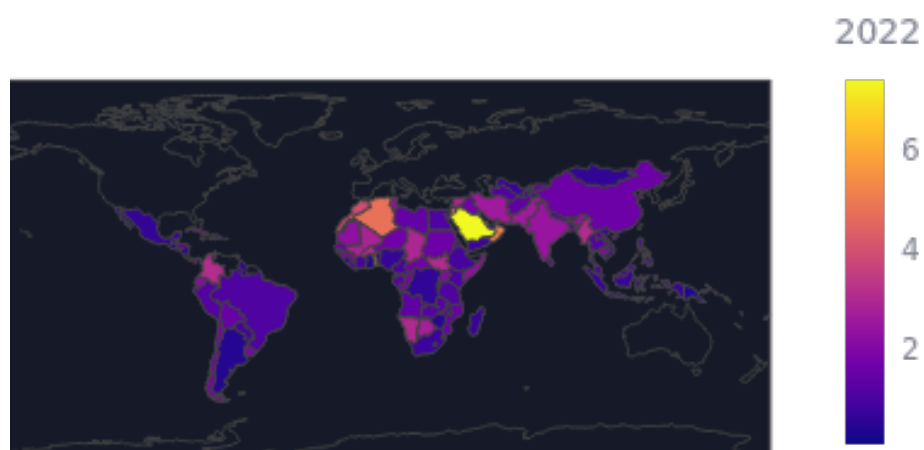


Figura 11 – Gráfico do Sul Global por Gasto Militar em 2022

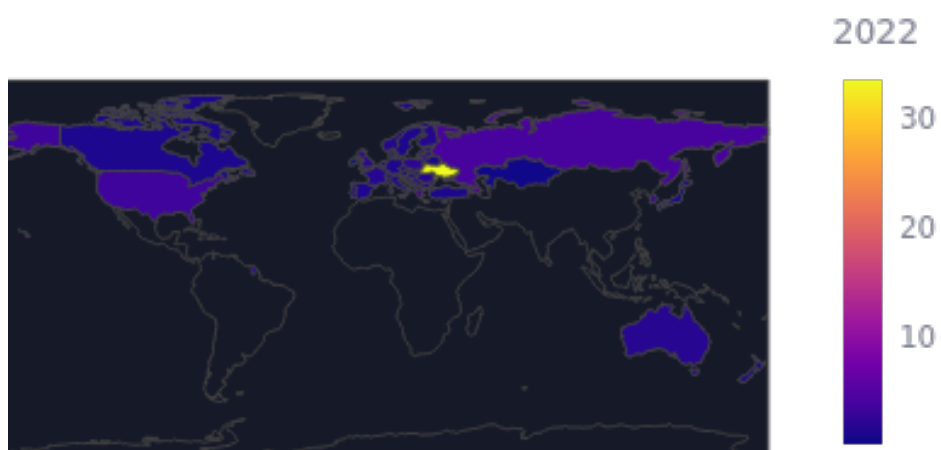


Figura 12 – Gráfico do Norte Global por Gasto Militar em 2022

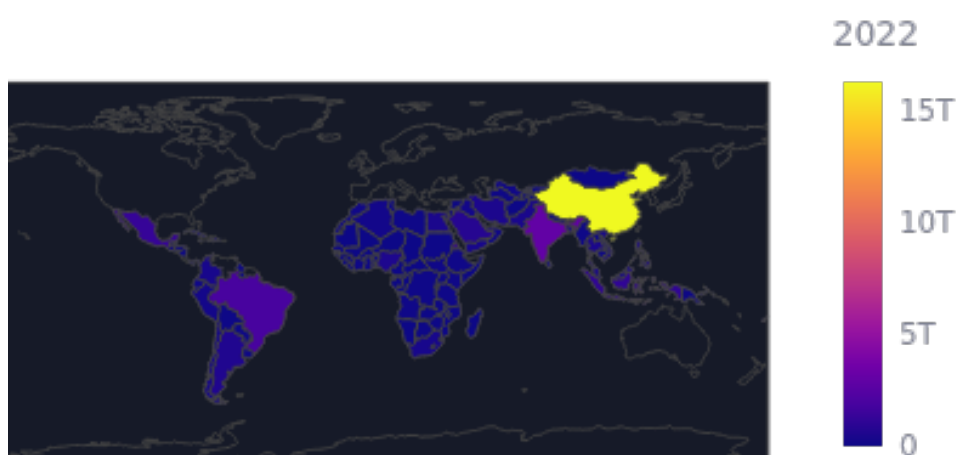


Figura 13 – Gráfico do Sul Global por PIB total em dólares em 2022

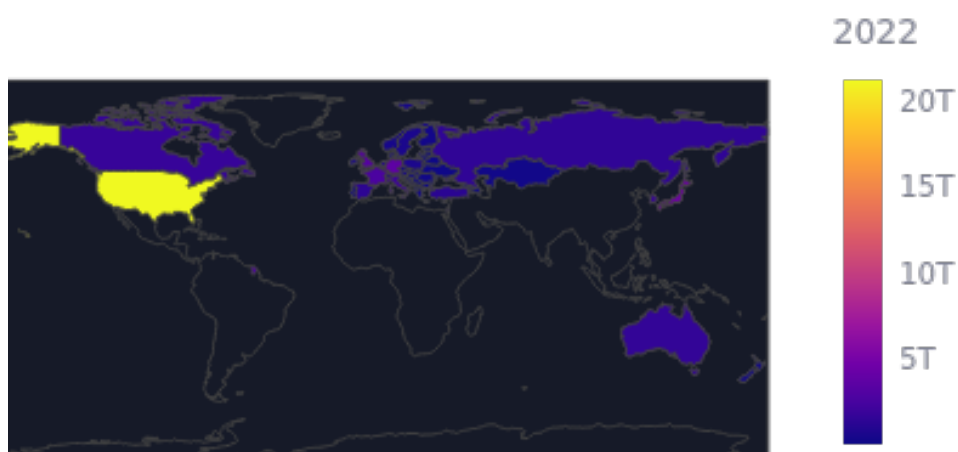


Figura 14 – Gráfico do Norte Global por PIB total em 2022

Capítulo 3

Conclusão

3.1 Resultados

Os índices traçados mostraram resultados notáveis em relação às hipóteses propostas. A correlação Felicidade e Democracia apresentou relativa correlação, com um R^2 máximo de 30% em 2018, flutuando ao longo dos anos em torno de 20%. Embora essa não seja uma relação tão expressiva, é válido ressaltar que ambos os índices são contemporâneos, iniciando suas medições no século XXI.

Os índices de correlação com o Gasto Militar, porém, foram mais extremos. Quando relacionando o Gasto Militar com o PIB total foi encontrado um R^2 máximo de 1% em alguns anos da década de 70, mas os valores, na verdade, flutuam no nos 0,05%.

Essa análise, por mais que prove falsa a hipótese levantada, chama atenção para casos de países que possuem baixo PIB e, em períodos de guerra, superam seus PIB em gastos militares, como o Kuwait, em 1991, que teve gasto militar de 117% do PIB. As consequências financeiras dessas circunstâncias são consideráveis, com fatores como a dívida externa e a necessidade por conservadorismo de gastos ao longo prazo sendo primordiais nas decisões do país.

Já na análise do Gasto Militar com Emissões de Gases de Efeito Estufa, embora tenha havido maior correlação entre os fatores na última década, o R^2 ainda não ultrapassa os 6%, mostrando uma pequena interferência entre os fatores.

As relações com a regionalização também foram interessantes. Embora o índice de Gasto Militar não parece sofrer grande influência da variável qualitativa de classificação, os índices de PIB e Emissão de Gases de Efeito Estufa mostraram um declínio de influência: no passado a regionalização influenciava mais essas propriedades. Para comparação, as Figuras 9 e 10 representam a Emissão dos Gases em 2022 de acordo com a regionalização, enquanto as Figuras 15 e 16 representam essa relação em 1986.

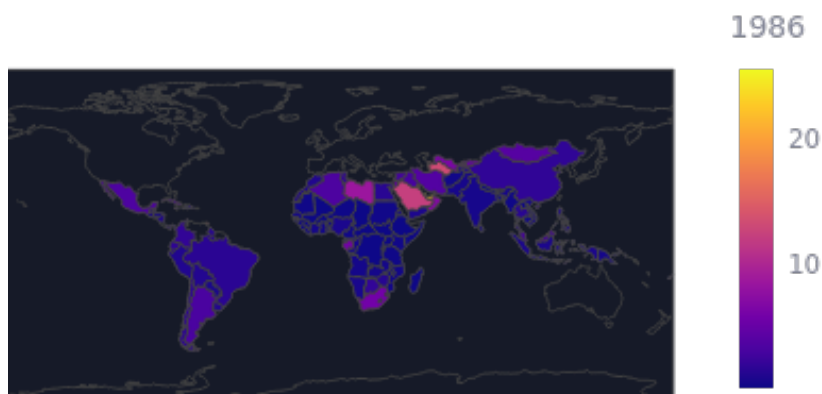


Figura 15 – Gráfico do Sul Global por Emissões em 1986

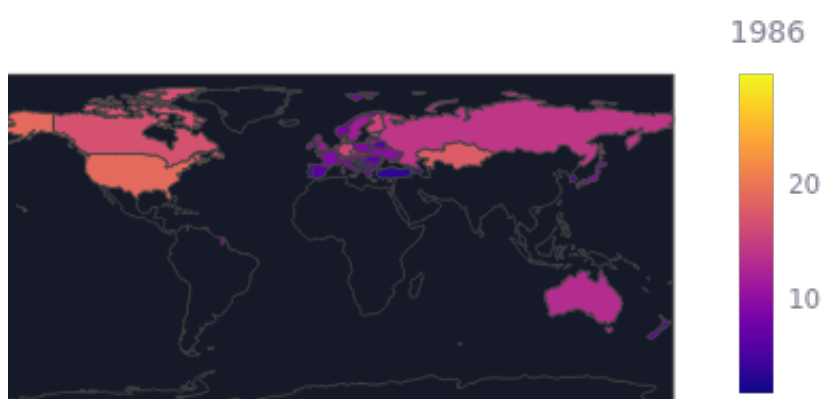


Figura 16 – Gráfico do Norte Global por Emissões em 1986

3.2 Considerações finais

As conclusões apontadas nesse estudo podem ser explicadas por diversos fatores. O movimento natural dos países emergentes em direção a uma industrialização pesada, por exemplo, afasta a divisão Norte e Sul da realidade das Emissões dos Gases de Efeito Estufa, quando tanto países como a China e a Índia, quanto países como Canadá e Estados Unidos tem grandes emissões (por mais que esses índices mudem na relação per Capita).

Nesse contexto, é importante ressaltar a incapacidade de traçar qualquer relação causal a partir da análise feita, exploratória. Além disso, por mais que se perceba uma inadequação da regionalização com os dados apresentados, deve-se ressaltar a ausência de outros fatores que essa considera, como os compostos do IDH e outros fatores sociais.

É válido ainda, porém, ter nesse trabalho uma oportunidade de refletir sobre as ideias massificadas acerca dos grupos na comunidade internacional. O rotulamento das condições de países pode ser maléfico, portanto, cerceando a capacidade de desenvolvimento no imaginário popular e contribuindo para a manutenção de estereótipos.

Referências

- BANK, The World. **GDP per capita (constant 2010 US)** | *Data*. [S.l.: s.n.], 2021. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>.
- DATA, Our World In. **Democracy Index**. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/democracy-index-eiu>.
- GAPMINDER. **Download the Data**. [S.l.]: Gapminder, 2019. Disponível em: <https://www.gapminder.org/data/>.
- INSTITUTE, Stockholm International Peace Research. Military Expenditure Database. **SIPRI**, mai. 2022. DOI: [10.55163/cqgc9685](https://doi.org/10.55163/cqgc9685).
- LEES, Nicholas. The Brandt Line after forty years: The more North–South relations change, the more they stay the same? **Review of International Studies**, v. 47, p. 85–106, jan. 2021. DOI: [10.1017/S026021052000039X](https://doi.org/10.1017/S026021052000039X). Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/review-of-international-studies/article/brandt-line-after-forty-years-the-more-northsouth-relations-change-the-more-they-stay-the-same/8646CE553D2F986BD33B67352FFC5814>.
- MÜLLER, Martin. In Search of the Global East: Thinking between North and South. **Geopolitics**, v. 25, p. 1–22, out. 2018. DOI: [10.1080/14650045.2018.1477757](https://doi.org/10.1080/14650045.2018.1477757).
- N, Hisham. **CO2 Emissions Consumption historic Dataset - via Gapminder**. [S.l.: s.n.], dez. 2023. Disponível em: http://gapm.io/dco2_consumption_historic.
- REPORT, World Happiness. **World Happiness Report**. [S.l.: s.n.], 2024. Disponível em: <https://worldhappiness.report/>.
- ROSS, Robert J. S.; CHAN, Anita. From North-South to South-South: The True Face of Global Competition. **Foreign Affairs**, v. 81, p. 8, 2002. DOI: [10.2307/20033265](https://doi.org/10.2307/20033265). Acesso em: 16 ago. 2019.